



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 CASTANHAL

Setembro/2024

APRESENTAÇÃO

O município de Castanhal possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) elaborado em 2019, conforme a Lei nº 14/2019. 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	14
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	14
2.1.4 Histograma de consumo por categoria	15
2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta	15
2.1.6 Adução de Água	35
2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA	36
2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada e Bruta – EEAT e EEAB	43
2.1.9 Reservatórios	51
2.1.10 Redes de Distribuição	62
2.1.11 Ligações	62
2.1.12 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....	62
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes	64
2.2.1 Concepção do Sistema Existente	64
2.2.2 População Atendida.....	66
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais	66
2.2.4 Rede Coletora	67
2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB.....	67
2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE	67
2.2.7 Ligações	68
2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....	68
2.3 Investimentos e Obras em Andamento	69
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias.....	70
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços	76
4.1 Sistema de Abastecimento de Água	76
4.1.1 Sistema Sede.....	76
4.2 Controle de Perdas.....	80

4.3	Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta	81
4.4	Captação de Água Subterrâneas	83
4.5	Adutoras de Água Bruta	84
4.6	Estações de Tratamento de Água	84
4.7	Estações Elevatórias de Água Tratada	86
4.8	Adutoras de Água Tratada	88
4.9	Reservatórios de Distribuição	90
4.10	Rede de Distribuição	93
4.11	Ligações Prediais de Água	94
4.12	Sistema de Esgotamento Sanitário	94
4.12.1	Sistema Sede e localidade urbana de Vila Apeú	94
4.13	Redes Coletoras e Interceptores	97
4.14	Ligações Prediais de Esgoto	97
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto	97
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto	101
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)	104
5.1	Sistema de Abastecimento de Água	104
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	107

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 2. Resumo do SAA Existente.</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria.</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Tratada e Bruta.</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 5. Principais Informações da Elevatória de Água Tratada e Bruta.</i>	<i>50</i>
<i>Tabela 6. Principais Informações do Reservatório.</i>	<i>61</i>
<i>Tabela 7. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.</i>	<i>62</i>
<i>Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 9. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.</i>	<i>68</i>
<i>Tabela 11. Análise dos Investimentos – SAA e SES.</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 12. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 13. Parâmetros para Cálculos de Demandas.....</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 14. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 15. Projeção de Demanda de Água.</i>	<i>74</i>
<i>Tabela 16. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	<i>75</i>
<i>Tabela 17. Características das Captações Superficiais.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabela 18. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.</i>	<i>82</i>
<i>Tabela 19. Características das Captações Subterrâneas.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabela 20. Adutoras de Água Bruta.</i>	<i>84</i>
<i>Tabela 21. Características das Estações de Tratamento de Água.....</i>	<i>85</i>
<i>Tabela 22. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.</i>	<i>87</i>
<i>Tabela 23. Características das Adutoras de Água Tratada.</i>	<i>89</i>
<i>Tabela 24. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabela 25. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	<i>93</i>
<i>Tabela 26. Previsão de Incremento de Ligações de Água.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabela 27. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabela 28. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	<i>97</i>
<i>Tabela 29. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respektivas Linhas de Recalque.....</i>	<i>99</i>
<i>Tabela 30. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	<i>101</i>
<i>Tabela 31. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabela 32. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.....</i>	<i>102</i>
<i>Tabela 33. Custos estimados para universalização do SAA.....</i>	<i>105</i>
<i>Tabela 34. Custos estimados para universalização do SES</i>	<i>108</i>

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	12
<i>Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>	13
<i>Figura 3. CAS002-CAPTAÇÃO, poços rasos.</i>	18
<i>Figura 4. CAS003-CAPTAÇÃO, poço tubular.</i>	18
<i>Figura 5. CAS004-CAPTAÇÃO, poço tubular.</i>	19
<i>Figura 6. CAS005-CAPTAÇÃO001, poço tubular.</i>	19
<i>Figura 7. CAS005-CAPTAÇÃO002, poço tubular.</i>	20
<i>Figura 8. CAS006-CAPTAÇÃO001, poço tubular.</i>	20
<i>Figura 9. CAS006-CAPTAÇÃO002, poço tubular.</i>	21
<i>Figura 10. CAS009-CAPTAÇÃO, poço tubular.</i>	21
<i>Figura 11. CAS010-CAPTAÇÃO001, poço tubular.</i>	22
<i>Figura 12. CAS010-CAPTAÇÃO002, poços rasos.</i>	22
<i>Figura 13. CAS011-CAPTAÇÃO001, poço tubular.</i>	23
<i>Figura 14. CAS011-CAPTAÇÃO002, poço tubular.</i>	23
<i>Figura 15. CAS011-CAPTAÇÃO003, poço tubular.</i>	24
<i>Figura 16. CAS014-CAPTAÇÃO, poço tubular.</i>	24
<i>Figura 17. CAS015-CAPTAÇÃO, poço tubular.</i>	25
<i>Figura 18. CAS016-CAPTAÇÃO, poço tubular.</i>	25
<i>Figura 19. CAS017-CAPTAÇÃO001, poço tubular.</i>	26
<i>Figura 20. CAS017-CAPTAÇÃO002, poço tubular.</i>	26
<i>Figura 21. CAS017-CAPTAÇÃO003, poço tubular.</i>	27
<i>Figura 22. CAS017-CAPTAÇÃO004, poço tubular.</i>	27
<i>Figura 23. CAS018-CAPTAÇÃO001, poço tubular.</i>	28
<i>Figura 24. CAS017-CAPTAÇÃO002, poço tubular.</i>	28
<i>Figura 25. CAS019-CAPTAÇÃO001, poço tubular.</i>	29
<i>Figura 26. CAS019-CAPTAÇÃO002, poço tubular.</i>	29
<i>Figura 27. CAS019-CAPTAÇÃO003, poço tubular.</i>	30
<i>Figura 28. CAS019-CAPTAÇÃO004, poço tubular.</i>	30
<i>Figura 29. CAS019-CAPTAÇÃO005, poço tubular.</i>	31
<i>Figura 30. CAS020-CAPTAÇÃO, poço tubular.</i>	31
<i>Figura 31. CAS021-CAPTAÇÃO001, poço tubular.</i>	32
<i>Figura 32. CAS021-CAPTAÇÃO002, poço tubular.</i>	32
<i>Figura 33. CAS022-CAPTAÇÃO001,02, poço tubular.</i>	33
<i>Figura 34. CAS023-CAPTAÇÃO, poço tubular.</i>	33
<i>Figura 35. CAS024-CAPTAÇÃO001, poço tubular.</i>	34
<i>Figura 36. CAS024-CAPTAÇÃO002, poço tubular.</i>	34
<i>Figura 37. CAS002-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).</i>	37
<i>Figura 38. CAS003-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).</i>	37
<i>Figura 39. CAS004-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).</i>	38
<i>Figura 40. CAS006-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).</i>	38
<i>Figura 41. CAS009-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).</i>	39

Figura 42. CAS009-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).	39
Figura 43. CAS010-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).	40
Figura 44. CAS011-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).	40
Figura 45. CAS014-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).	41
Figura 46. CAS016-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).	41
Figura 47. CAS018-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).	42
Figura 48. CAS019-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).	42
Figura 49. CAS024-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).	43
Figura 50. CAS002-EEAB, Estação Elevatória de Água Bruta.	45
Figura 51. CAS002-EEAT01,02, Estação Elevatória de Água Tratada.	45
Figura 52. CAS009-EEAT01,EELF, Estação Elevatória de Água Tratada e Lavagem dos Filtros.	46
Figura 53. CAS009-EEAT02,03, Estação Elevatória de Água Tratada.	46
Figura 54. CAS010-EEAB, Estação Elevatória de Água Bruta.	47
Figura 55. CAS010-EEAT01,02, Estação Elevatória de Água Tratada.	47
Figura 56. CAS011-EEAT, Estação Elevatória de Água Tratada.	48
Figura 57. CAS018-EEAT01,EELF, Estação Elevatória de Água Tratada e Lavagem dos Filtros.	48
Figura 58. CAS019-EEAT01,02, Estação Elevatória de Água Tratada.	49
Figura 59. CAS019-EELF, Estação Elevatória de Lavagem dos Filtros.	49
Figura 60. CAS024-EEAT,EELF, Estação Elevatória de Água Tratada e Lavagem dos Filtros.	50
Figura 61. CAS002-RAP01,02, reservatório apoiado.	53
Figura 62. CAS003-RAP reservatório apoiado.	54
Figura 63. CAS003-RAP, REL, reservatório apoiado e elevado – vista aérea.	54
Figura 64. CAS005-RAP, reservatório apoiado.	55
Figura 65. CAS006-RAP, REL, reservatório apoiado e elevado.	55
Figura 66. CAS009-RAP, REL, reservatório apoiado e elevado.	56
Figura 67. CAS010-RAP01,02, reservatório apoiado.	56
Figura 68. CAS011-RAP, reservatório apoiado.	57
Figura 69. CAS012-REL, reservatório elevado.	57
Figura 70. CAS013-REL, reservatório elevado.	58
Figura 71. CAS017-REL01,02, reservatório elevado.	58
Figura 72. CAS018-RAP, reservatório apoiado.	59
Figura 73. CAS019-RAP, REL, reservatório apoiado e elevado.	59
Figura 74. CAS020-RAP, reservatório apoiado.	60
Figura 75. CAS022-REL, reservatório elevado.	60
Figura 76. CAS024-RAP, reservatório apoiado.	61
Figura 77. Diagrama do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).	65
Figura 78. CAS008-EEEB (Estação elevatória de esgoto bruto).	67
Figura 79. CAS007-ETE (Estação tratamento de esgoto).	68

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 Castanhal, localizado na mesorregião do Sudeste Paraense. São municípios limítrofes ao norte Terra Alta, Vigia e São Francisco do Pará, a oeste Santo Antônio do Tauá e Santa Isabel e ao sul o município de Inhangapi. Encontra-se distante aproximadamente 74 km da capital do Pará (Belém), em distância rodoviária.

De acordo com os dados do Relatório de Informações Gerenciais da COSANPA (RIG) de 2023 e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, o município possuía 192.256 habitantes, sendo 176.025 na área urbana e 16.231 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 28,67 % e de esgoto é de 0,82 %.

O sistema de Abastecimento de Água (SAA) e o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Castanhal, é operado atualmente pela Companhia de Saneamento do Pará, a qual 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 2033, 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 180.815 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 164.377 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 328.964.194,75, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 557.184.953,38, totalizando um investimento de R\$ 886.149.148,13.

**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 Castanhal é responsabilidade da COSANPA, empresa pública, vinculada a secretaria de Estado da Infraestrutura, tem por finalidade coordenar o planejamento e executar, operar e explorar os serviços públicos do SAA, bem como realizar obras de infraestrutura sanitária no Estado do Pará.

O município faz parte do Sistema isolado de Castanhal, as unidades do sistema isolado que fazem parte do SAA de Castanhal estão descritas e detalhadas em seu diagnóstico.

Atualmente o SAA do município de Castanhal, segundo visita técnica acompanhada pela COSANPA, é composta por captações subterrâneas de poços tubulares, reservatórios apoiados ou elevados, unidades de desinfecção ou/e estações de tratamento de água do tipo desferização, divididas entre as unidades do município que atendem as localidades de Caiçara, Apeú, Cristo Redentor, Tangará, Comandante Assis, Usina, Milagre, lanetama, Imperador, Santa Catarina, COHAB, Jaderlandia, Heliolândia, Coronel Leal e Estrela/Cristo.

Ainda, mediante visita técnica acompanhada e informações repassadas pela COSANPA, o SAA do município conta com 25 (vinte e cinco) captações subterrâneas ativas; 7 (sete) estações de tratamento de água (sendo uma em fase de implantação); 23 (vinte e três) reservatórios (sendo duas unidades desativas e cinco em obras ou em fase implantação); 19 (dezenove) elevatórias (sendo duas desativadas e três em fase de implantação). Há também 5 (cinco) unidades de tratamento por cloro pastilhas, implementadas em determinadas unidades operacionais que não existem estações de tratamento de água. A rede do município é composta por dutos em diâmetro de 50, 60, 75, 85, 10, 150, 200, 250, 300, 350 e 400 mm, em material do tipo PVC, PBA, DEFºFº ou FºFº.

De acordo com as informações do RIG, o percentual de atendimento urbano corresponde a 28,67 %, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 0,00 %. Isso indica que apenas uma parcela da população urbana é atendida pelos serviços de abastecimento de água, enquanto a população rural não possui acesso a esses serviços.

As análises laboratoriais do município, assim com 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 nas Figuras, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Água de Castanhal.



Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).
Fonte: Consórcio, 2023.

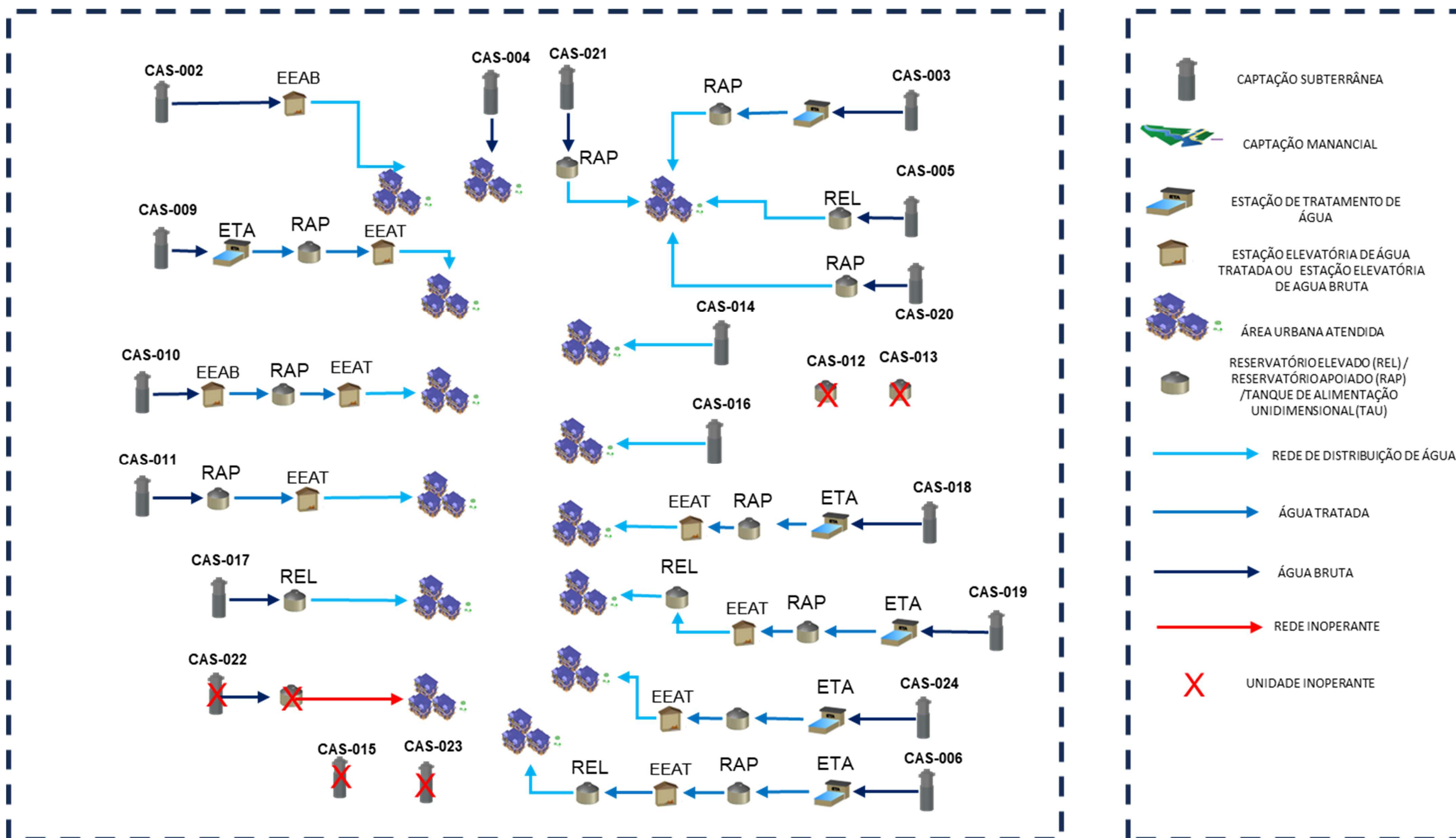


Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.2 População atendida

A população, urbana e rural, atendida com os serviços de água no município de Castanhal, considerando as informações disponibilizadas pelo IBGE e COSANPA, estão apresentadas na *Tabela 1*, a seguir.

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
População Total	192.256	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	176.025	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	16.231	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana atendida	50.472	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	28,67	%	RIG (2023)
% de atendimento rural	0,00	%	(Pop Rural Atendida/Pop Rural)
Notas	A soma da população urbana e rural reportada pelo SNIS é maior do que o valor da população total do IBGE. Esta disparidade pode afetar a precisão dos indicadores calculados.		

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

As informações apresentadas na *Tabela 2*, a seguir, foram disponibilizadas pela COSANPA durante a etapa de planejamento do projeto e correspondem aos principais indicadores operacionais e comerciais.

Tabela 2. Resumo do SAA Existente.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Índice de perdas na distribuição	73,40	%	RIG (2023)
Índice de perdas	1.264,58	Litros/Lig/dia	RIG (2023)
Consumo per capita	152,94	Litros/hab/dia	RIG (2023)
Consumo por economia	543,20	Litros/econ/dia	RIG (2023)
Economias totais	20.387	Número	RIG (2023)
Economias ativas	14.211	Número	RIG (2023)
Economias factíveis	5.229	Número	RIG (2023)
Ligações ativas	13.704	Número	RIG (2023)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Taxa de adesão	69,71	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2023)
Volume produzido	751,475	Média Mensal (m³)	RIG (2023)
Volume consumido	199.917	Média Mensal (m³)	RIG (2023)
Volume faturado	231.581	Média Mensal (m³)	RIG (2023)
Hidrômetros instalados (micromedição)	5.472	Número	RIG (2023)
Extensão da rede instalada	387,80	km	RIG (2023)
Densidade de rede	28,30	Metros por lig. Ativa	RIG (2023)
Consumo de energia	S/Info	1000 kWh ano	RIG (2023)
Gastos com produtos químicos	R\$ 330.194,55	R\$ por ano	RIG (2023)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.1.4 Histograma de consumo por categoria

A *Tabela 3*, a seguir, apresenta o histograma de consumo por categoria no município de Castanhal.

Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria.

RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PÚBLICO
2.700.744	53.126	2.769	20.064

Fonte: COSANPA - Dados fornecidos e RIG 2022.

De acordo com a tabela apresentada, nota-se que as ligações ativas de água para a classe de usuário residencial são predominantes.

2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta

As captações em Castanhal são compostas exclusivamente por poços subterrâneos, distribuídos nas diferentes unidades operacionais do município. A água coletada é encaminhada para uma Estação de Tratamento de Água (ETA) ou direcionada diretamente para um reservatório. Atualmente, o sistema possui 25 captações subterrâneas em operação e 8 desativadas.

A unidade (CAS002) dispõe um poço do tipo raso (CAS002-CAPTAÇÃO), contendo uma bomba submersa de 7,5 CV, que alimenta diretamente a rede por meio de uma elevatória (CAS002-EEAB), dispondo de um conjunto motor bomba (1+0 de 60 CV). Essas são responsáveis por abastecer a localidade Caiçara.

A captação CAS003, representada pelo poço CAS003-CAPTAÇÃO, pertence ao sistema CAS003, e a água captada é bombeada diretamente para a Estação de Tratamento de Água (ETA) CAS003-ETA.

A captação CAS004 consiste em um poço profundo equipado com uma Bomba Centrífuga Monobloco (CMB) de 25 CV. Após passar pelo processo de desinfecção com cloro, a água é injetada diretamente na rede, atendendo parte da localidade Cristo Redentor.

A unidade CAS005 é composta por duas captações subterrâneas operadas por uma Bomba Centrífuga Monobloco (CMB) de 5,5 CV e outra de 2,5 CV. Essas captações abastecem o reservatório CAS005-REL.

O sistema CAS006 possui dois poços, entretanto, apenas um está operacional. A captação é efetuada por uma bomba submersa de 50 CV, responsável por recalcar a água até a Estação de Tratamento de Água (ETA) da unidade (CAS006-ETA). A captação CAS023-CAPTAÇÃO está inoperante, apesar da presença de uma Bomba Centrífuga Monobloco (CMB) de 45 CV. Essa bomba deveria ser responsável por bombear água bruta também para a unidade de tratamento (CAS006-ETA).

A unidade (CAS009) conta com uma captação submersa, operada por um Conjunto Motor-Bomba (CMB) de 50 CV, destinado a abastecer o reservatório apoiado ativo da localidade (CAS009-RAP02).

Para atender a localidade Usina, a unidade (CAS010) opera duas captações subterrâneas. A primeira é realizada por meio de um Conjunto Motor-Bomba (CMB) de 50 CV em um poço tubular profundo. Além disso, existem 10 poços rasos equipados com CMB de 4 CV, responsáveis por abastecer os reservatórios apoiados (CAS10-RAP01 e RAP02).

A localidade Milagre é atendida pela unidade (CAS011), que possui três poços profundos. O primeiro poço (CAS11-CAPTAÇÃO01) é equipado com um Conjunto Motor-Bomba (CMB) de 12,5 CV, o segundo (CAS11-CAPTAÇÃO02) com 27,5 CV, e o terceiro (CAS11-CAPTAÇÃO03) com 15 CV. Atualmente, apenas a (CAS11-CAPTAÇÃO01) está em operação, fornecendo água para o reservatório apoiado da unidade (CAS011-RAP).

A unidade CAS014, situada em Lanetama, encontra-se desativada devido à realização de obras no microssistema. Como resultado, a captação CAS014-CAPTAÇÃO está fora de operação, apesar de possuir um Conjunto Motor-Bomba (CMB) de 30 CV. Da mesma forma, a captação CAS015-CAPTAÇÃO também está inoperante e não possui CMB.

Na localidade de Titandia, a unidade do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) CAS016 possui um Conjunto Motor-Bomba (CMB) de 27,5 CV. Após passar pelo processo de desinfecção por cloro (CAS016-TRATAMENTO), a água é injetada diretamente na rede de distribuição.

Na unidade CAS017, existem quatro poços, sendo três deles desativados e um operante. Atualmente, a unidade está em obras e passando pelo processo de transição da operação da prefeitura para a COSANPA. Após a conclusão das obras, todos os poços serão desativados.

A captação no sistema COHAB é realizada por dois poços profundos, sendo um equipado com um CMB de 45 CV (CAS018-CAPTAÇÃO01) e o outro com um CMB de 30 CV (CAS018-CAPTAÇÃO02). Esses poços, por meio da adutora do sistema, bombeiam água para a estação de tratamento CAS018-ETA.

No sistema Jaderlandia (CAS019), existem 5 captações subterrâneas, cada uma equipada com CMBs de diferentes capacidades (50, 25, 27,5, 60 e 50 CV), identificados como CAS019-CAPTAÇÃO01, CAS019-CAPTAÇÃO03, CAS019-CAPTAÇÃO04, CAS019-CAPTAÇÃO05. Essas captações injetam água bruta na estação de tratamento CAS019-ETA. A captação CAS019-CAPTAÇÃO02 está em fase de implantação.

A captação CAS020, situada em Apeú, é equipada com uma bomba submersa de 9 CV (CAS020-CAPTAÇÃO), responsável por alimentar o reservatório CAS020-RAP. Além disso, em Apeú, as captações CAS021-CAPTAÇÃO01 e CAS021-CAPTAÇÃO02 contam, respectivamente, com CMBs de 5,5 CV e 7,5 CV. Essas captações também fornecem água para um reservatório (CAS012-RAP).

A captação subterrânea (CAS023-CAPTAÇÃO) é equipada com um CMB de 45 CV. Este, por meio da adutora (CAS009-AAB01), bombeia água bruta para a estação de tratamento (CAS009-ETA).

No sistema Estrela/Cristo (CAS024), existem duas captações subterrâneas (CAS024-CAPTAÇÃO01,02), cada uma equipada com um CMB de 150 CV. É importante destacar que apenas uma está operante, enquanto a outra está em fase de implantação. Ambas são responsáveis por bombear água bruta para a estação de desferrização CAS024-ETA.

Algumas das unidades mencionadas acima exibem irregularidades, como o acúmulo excessivo de vegetação e a oxidação de componentes do sistema. Portanto, é importante que essas unidades passem por manutenções e modernizações, visando aprimorar seu funcionamento.



*Figura 3. CAS002-CAPTAÇÃO, poços rasos.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 4. CAS003-CAPTAÇÃO, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 5. CAS004-CAPTAÇÃO, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 6. CAS005-CAPTAÇÃO001, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 7. CAS005-CAPTAÇÃO002, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 8. CAS006-CAPTAÇÃO001, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 9. CAS006-CAPTAÇÃO002, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 10. CAS009-CAPTAÇÃO, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 11. CAS010-CAPTAÇÃO001, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 12. CAS010-CAPTAÇÃO002, poços rasos.

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 13. CAS011-CAPTAÇÃO001, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 14. CAS011-CAPTAÇÃO002, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 15. CAS011-CAPTAÇÃO003, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 16. CAS014-CAPTAÇÃO, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 17. CAS015-CAPTAÇÃO, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 18. CAS016-CAPTAÇÃO, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 19. CAS017-CAPTAÇÃO001, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 20. CAS017-CAPTAÇÃO002, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 21. CAS017-CAPTAÇÃO003, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 22. CAS017-CAPTAÇÃO004, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 23. CAS018-CAPTAÇÃO001, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 24. CAS017-CAPTAÇÃO002, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 25. CAS019-CAPTAÇÃO001, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 26. CAS019-CAPTAÇÃO002, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*

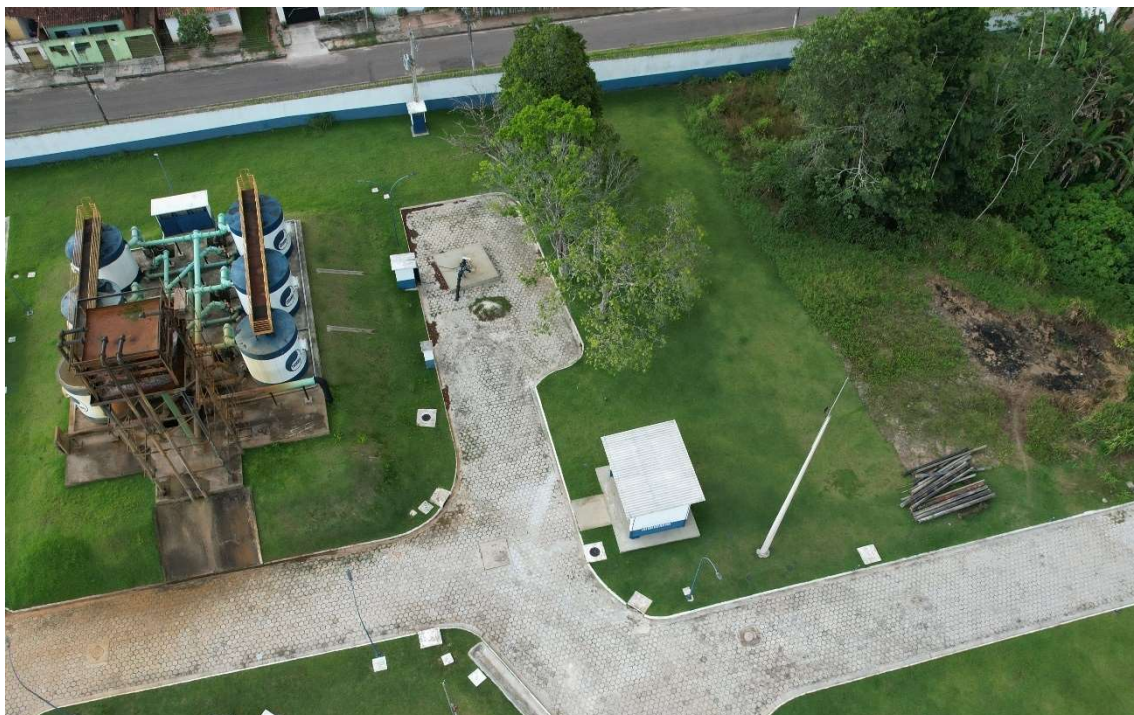


Figura 27. CAS019-CAPTAÇÃO03, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 28. CAS019-CAPTAÇÃO04, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 29. CAS019-CAPTAÇÃO005, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 30. CAS020-CAPTAÇÃO, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 31. CAS021-CAPTAÇÃO001, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 32. CAS021-CAPTAÇÃO002, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.

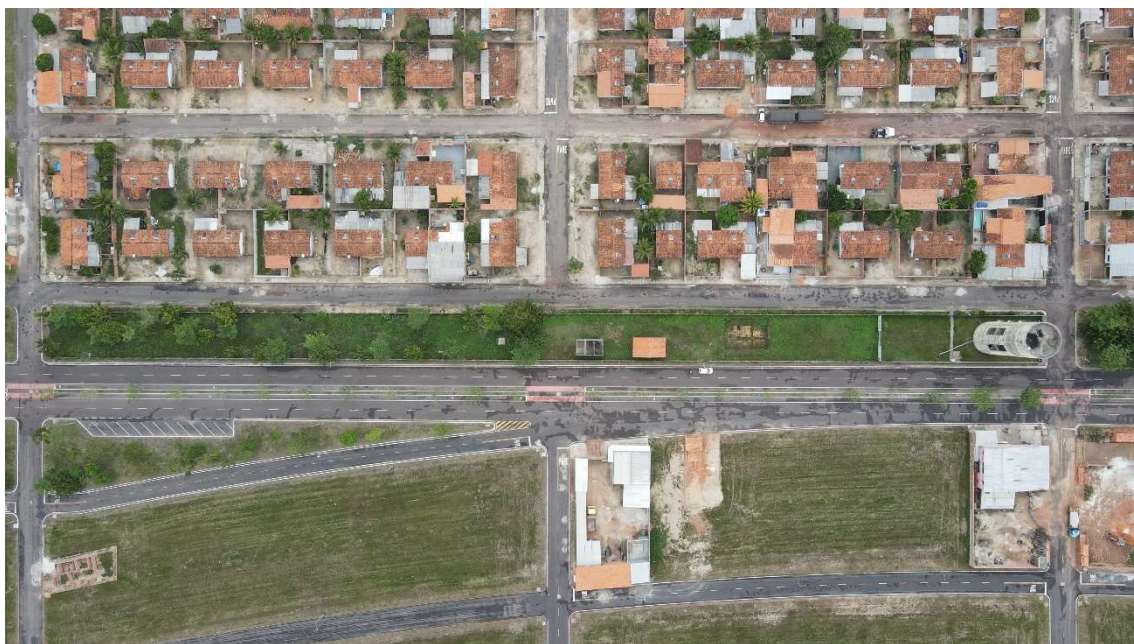


Figura 33. CAS022-CAPTAÇÃO001,02, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 34. CAS023-CAPTAÇÃO, poço tubular.

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 35. CAS024-CAPTAÇÃO001, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 36. CAS024-CAPTAÇÃO002, poço tubular.
Fonte: Consórcio, 2023.*

2.1.6 Adução de Água

Atualmente, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Castanhal é composto por adutoras de água bruta internas às unidades operacionais, bem como por quatro adutoras de água bruta que conectam diferentes unidades operacionais. Vale destacar que uma nova adutora está em fase de implantação.

A adutora CAS002-AAB é classificada como de água bruta, originando-se na captação CAS014-CAPTAÇÃO e direcionando-se para a Estação de Tratamento de Água CAS002-ETA. Ela é construída com material DEFºFº, possui um diâmetro de 250 milímetros e uma extensão de 73 metros.

A adutora CAS009-AAB01 é classificada como de água bruta, originando-se na captação CAS023-CAPTAÇÃO e direcionando-se para a Estação de Tratamento de Água CAS009-ETA. Ela é construída com material FºFº, possui um diâmetro não informado e uma extensão de 335 metros.

A adutora CAS009-AAB02 é classificada como de água bruta, originando-se na Estação Elevatória de Água Bruta CAS010-EEAB e direcionando-se para a Estação de Tratamento de Água CAS009-ETA. Ela é construída com material FºFº, possui um diâmetro de 300 milímetros e uma extensão de 718 metros.

A quarta linha da *Tabela 4* indica que o ativo CAS017-AAT é classificado como água tratada. Sua origem está na Estação Elevatória de Água Tratada CAS019-EEAT02, sendo destinado ao Reservatório Elevado CAS017-REL01. A adutora é construída com material DEFºFº, possui um diâmetro de 300 milímetros e estende-se por 2000 metros.

A *Tabela 4*, a seguir, resume as adutoras de água tratada e água bruta dedicadas ao abastecimento do município.

Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Tratada e Bruta.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
CAS002-AAB	Água Bruta	CAS014-CAPTAÇÃO	CAS002-ETA	DEFºFº	250	73
CAS009-AAB01	Água Bruta	CAS023-CAPTAÇÃO	CAS009-ETA	FºFº	N/I	335
CAS009-AAB02	Água Bruta	CAS010-EEAB	CAS009-ETA	FºFº	300	718
CAS017-AAT	Água Tratada	CAS019-EEAT02	CAS017-REL01	DEFºFº	300	2000

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

2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA

Os ativos CAS002-ETA, CAS003-ETA, CAS006-ETA, CAS009-ETA, CAS018-ETA, CAS019-ETA e CAS024-ETA são unidades de desferrização que empregam aeradores e filtros para remover o ferro da água. Além disso, utilizam cloro como agente desinfetante, sendo que o CAS002-ETA e o CAS003-ETA empregam cloradores de pastilhas ou nível constante, enquanto os demais utilizam gás cloro. Vale notar que o CAS002-ETA está desativado devido a obras da unidade (obra de recuperação do reservatório apoiado e de ampliação do sistema), e o CAS009-ETA está em fase de implantação, ainda não operando.

Os ativos CAS004-TRATAMENTO, CAS009-TRATAMENTO, CAS010-TRATAMENTO, CAS011-TRATAMENTO, CAS014-TRATAMENTO e CAS016-TRATAMENTO são unidades de cloração que empregam cloro em pastilhas para desinfetar a água. Essas unidades utilizam cloradores de pastilhas ou nível constante para dosar o cloro na água. Importante notar que o CAS014-TRATAMENTO está desativado devido a obras na unidade, enquanto os demais permanecem ativos.

Foi observado que algumas unidades apresentam um acúmulo excessivo de vegetação e oxidação nas estruturas da Estação de Tratamento de Água (ETA), o que requer manutenção para aprimorar o tratamento da água.



Figura 37. CAS002-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 38. CAS003-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 39. CAS004-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).
Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 40. CAS006-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).
Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 41. CAS009-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 42. CAS009-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 43. CAS010-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 44. CAS011-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 45. CAS014-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).
Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 46. CAS016-TRATAMENTO, Tratamento de desinfecção (cloro pastilha).
Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 47. CAS018-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).

Fonte: Consórcio, 2023.

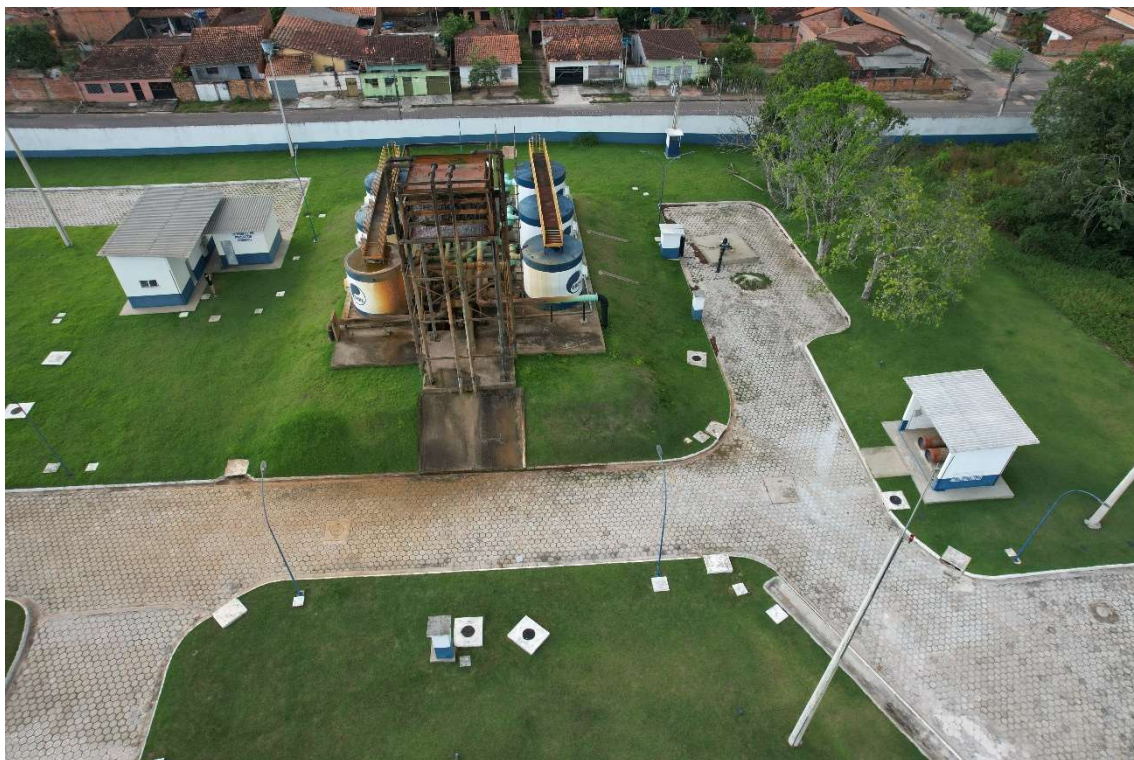


Figura 48. CAS019-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 49. CAS024-ETA, Estação de Tratamento de Água (desferrização).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada e Bruta – EEAT e EEAB

O ativo de água bruta CAS002-EEAB é responsável por transportar a água do Tanque de vácuo CAS002 para CAS002-REDE50. A elevatória conta com um conjunto motor-bomba, sem motor reserva, com potência de 60 CV, reservada em abrigo e em funcionamento na localidade CAS002.

Na localidade CAS003, está em operação um ativo de água tratada CAS003-EEAT01, que conduz água de CAS003-ETA para CAS003-REDE100. Há uma bomba instalada e uma reserva, com potência de 50 CV. Está coberta e abrigada.

Desativado e localizado em CAS003, o ativo de água tratada CAS003-EEAT02 transporta água de CAS003-ETA até a rede CAS003. Há uma bomba instalada, sem reserva, com potência não informada.

Na localidade CAS006, o ativo de água tratada CAS006-EEAT transfere água de CAS006-RAP para CAS006-REL. Há duas bombas instaladas e uma reserva, com potência de 7,5 cv. Está abrigada e em operação.

Em fase de implantação e inoperante na localidade CAS009, o ativo de água tratada CAS009-EEAT01 desloca água de CAS009-RAP01 para CAS009-REDE. Possui duas bombas instaladas e duas reservas, com potência de 40 cv. Todavia, operando na localidade CAS009, a elevatória de água tratada CAS009-EEAT02 bombeia água de



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

CAS009-RAP02 para CAS009-REDE. Há uma bomba instalada, sem reserva, com potência de 60 cv. Está coberta e protegida.

Desativado e instalado em CAS009, a elevatória de água tratada CAS009-EEAT03 desloca água de CAS009-RAP02 para CAS009-REDE. Possui uma bomba instalada, sem reserva, com potência de 75 cv. Em fase de implantação e inoperante, também em CAS009, o ativo de retrolavagem CAS009-EELF transfere água de CAS009-RAP01 para CAS009-ETA. Há duas bombas instaladas e uma reserva, com potência de 30 cv. Está abrigada e protegida.

Em fase de implantação e inoperante na localidade CAS010, o ativo de água bruta CAS010-EEAB destina água de CAS009-RAP01 para CAS009-ETA. Há uma bomba instalada e uma reserva, com potência de 30 cv. Essa está protegida e coberta. A elevatória de água tratada CAS010-EEAT01 destina água de CAS010-RAP02 para rede CAS010. Possui uma bomba instalada, sem reserva, com potência de 60 cv. Também, em CAS010, o ativo de água tratada CAS010-EEAT02 transfere água de CAS010-RAP02 para Rede CAS010. Há uma bomba instalada, sem reserva, com potência de 15 cv que está protegida e coberta.

A elevatória de água tratada CAS011-EEAT bombeia água de CAS011-RAP para CAS011-REDE200 na localidade CAS011. Há uma bomba instalada, sem reserva, com potência de 60 cv. Está abrigada e em operação.

O ativo de água tratada CAS018-EEAT bombeia água de CAS018-RAP para CAS018-REDE250 na localidade CAS018. Possui duas bombas instaladas e uma reserva, com potência de 50 cv. Está protegido e em funcionamento. A elevatória de lavagem dos filtros CAS018-EELF bombeia água de CAS018-RAP para CAS018-ETA. Há duas bombas instaladas e uma reserva, com potência de 30 cv. Está coberto e em operação.

A elevatória de água tratada CAS019-EEAT01 bombeia água de CAS019-RAP01,02 para CAS019-REL na unidade CAS019. Possui duas bombas instaladas e uma reserva, com potência de 100 cv. Também na unidade, o ativo de água tratada CAS019-EEAT02 bombeia água de CAS019-RAP01,02 para CAS017-REL01. Essa tem duas bombas instaladas e uma reserva, com potência de 40 cv. Está abrigado e em operação. Há também a elevatória de lavagem dos filtros CAS019-EELF que bombeia água de CAS019-RAP01,02 para CAS019-ETA, com duas bombas instaladas e uma reserva, com potência de 100 cv. Todas estão protegidas e em funcionamento.

O ativo de água tratada CAS024-EEAT bombeia água de CAS024-RAP para CAS024-RED na localidade CAS024. Há duas bombas instaladas e uma reserva, com potência de 75 cv. Está coberto e em operação.

Como descrito acima, algumas unidades não possuem CMBs reservas, o que pode resultar na interrupção do abastecimento para a população em caso de necessidade de

manutenção ou falha do único CMB em funcionamento. Além disso apresentam suas estruturas deterioradas e com acúmulos de dejetos e vegetação.

As fotos que expressam as estações elevatórias serão apresentadas a seguir.



Figura 50. CAS002-EEAB, Estação Elevatória de Água Bruta.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 51. CAS002-EEAT01,02, Estação Elevatória de Água Tratada.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 52. CAS009-EEAT01,EELF, Estação Elevatória de Água Tratada e Lavagem dos Filtros.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 53. CAS009-EEAT02,03, Estação Elevatória de Água Tratada.

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 54. CAS010-EEAB, Estação Elevatória de Água Bruta.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 55. CAS010-EEAT01,02, Estação Elevatória de Água Tratada.
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 56. CAS011-EEAT, Estação Elevatória de Água Tratada.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 57. CAS018-EEAT01,EEEF, Estação Elevatória de Água Tratada e Lavagem dos Filtros.

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 58. CAS019-EEAT01,02, Estação Elevatória de Água Tratada.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 59. CAS019-EELF, Estação Elevatória de Lavagem dos Filtros.
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 60. CAS024-EEAT, EELF, Estação Elevatória de Água Tratada e Lavagem dos Filtros.

Fonte: Consórcio, 2023.

As principais Informações estão elencadas na *Tabela 5*, a seguir:

Tabela 5. Principais Informações da Elevatória de Água Tratada e Bruta.

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Número de Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
CAS002-EEAB	Água Bruta	Tanque de vácuo (CAS002)	CAS002-REDE50	1 CMB	0	N/I	N/I	60
CAS003-EEAT01	Água tratada	CAS003-ETA	CAS003-REDE100	2 CMB	1 CMB	N/I	N/I	50
CAS003-EEAT02	Água tratada	CAS003-ETA	Rede (CAS003)	1 CMB	0	N/I	N/I	N/I
CAS006-EEAT	Água tratada	CAS006-RAP	CAS006-REL	3 CMB	1 CMB	N/I	N/I	7,5
CAS009-EEAT01	Água tratada	CAS009-RAP01	CAS009-REDE	3 CMB	2 CMB	N/I	N/I	40
CAS009-EEAT02	Água tratada	CAS009-RAP02	CAS009-REDE	1 CMB	0	N/I	N/I	60
CAS009-EEAT03	Água tratada	CAS009-RAP02	CAS009-REDE	1 CMB	0	N/I	N/I	75
CAS009-EELF	Retrolavagem	CAS009-RAP01	CAS009-ETA	3 CMB	1 CMB	N/I	N/I	30

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Número de Bombas Instaladas	Número de Bombas Reservas	Vazão de Recalque (L/s)	Hman (mca)	Potência Instalada (cv)
CAS010-EEAB	Água Bruta	CAS009-RAP01	CAS009-ETA	3 CMB	1 CMB	N/I	N/I	30
CAS010-EEAT01	Água tratada	CAS010-RAP02	Rede (CAS010)	1 CMB	0	N/I	N/I	60
CAS010-EEAT02	Água tratada	CAS010-RAP02	Rede (CAS010)	1 CMB	0	N/I	N/I	15
CAS011-EEAT	Água tratada	CAS011-RAP	CAS011-REDE200	1 CMB	0	N/I	N/I	60
CAS018-EEAT	Água tratada	CAS018-RAP	CAS018-REDE250	3 CMB	1 CMB	N/I	N/I	50
CAS018-EELF	Retrolavagem	CAS018-RAP	CAS018-ETA	3 CMB	1 CMB	N/I	N/I	30
CAS019-EEAT01	Água tratada	CAS019-RAP01,02	CAS019-REL	3 CMB	1 CMB	N/I	N/I	100
CAS019-EEAT02	Água tratada	CAS019-RAP01,02	CAS017-REL01	3 CMB	1 CMB	N/I	N/I	40
CAS019-EELF	Retrolavagem	CAS019-RAP01,02	CAS019-ETA	3 CMB	1 CMB	N/I	N/I	100
CAS024-EEAT	Água tratada	CAS024-RAP	CAS024-RED	3 CMB	1 CMB	N/I	N/I	75
CAS024-EELF	Retrolavagem	CAS024-RAP0	CAS024-ETA	3 CMB	1 CMB	N/I	N/I	50

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.9 Reservatórios

O reservatório CAS002-RAP01, do tipo apoiado, construído em concreto e com capacidade para 700 m³, encontra-se desativado devido às obras em andamento de restauração do reservatório e de ampliação do sistema Caiçara. Da mesma forma, o reservatório CAS002-RAP02, que apresenta características similares, também está fora de operação pela mesma razão. É importante ressaltar que ambos os reservatórios apresentam aparentes patologias em suas estruturas de concreto, com indícios de infiltrações e vazamentos.

O reservatório CAS003-RAP, construído em concreto, possui uma capacidade de 120 m³ e está atualmente em funcionamento. Por outro lado, o reservatório CAS003-REL é elevado e construído em concreto, mas não foi possível obter informações precisas sobre sua capacidade, encontra-se desativado. É crucial destacar que ambos os reservatórios exibem sinais visíveis de problemas em suas estruturas de concreto, incluindo indícios de infiltrações e fissuras.



O reservatório CAS005-REL é apoiado, construído com material metálico e tem capacidade para 25 m³, encontrando-se em operação. Entretanto, é observada a presença de aparentes patologias em sua estrutura metálica, como oxidação, o que pode demandar atenção para possíveis intervenções e reparos necessários.

Os reservatórios CAS006-RAP (400 m³, apoiado, de concreto) e CAS006-REL (300 m³, elevado, de concreto) encontram-se em operação. Entretanto, é relevante destacar que ambos apresentam aparentes patologias em suas estruturas de concreto, evidenciando indícios de infiltrações e fissuras, demandando possível necessidade de intervenções e reparos.

O reservatório CAS009-RAP01 (850 m³, apoiado, de concreto) está em fase de implantação, atualmente inoperante, e não apresenta patologias aparentes em sua estrutura de concreto. Por outro lado, o reservatório CAS009-RAP02 (150 m³, apoiado, de concreto) está em operação e não exibe patologias, embora seja observado o acúmulo de vegetação do tipo briófitas.

O reservatório CAS010-RAP01, construído em concreto, porém não há informação sobre a sua capacidade, está em fase de implantação, atualmente inoperante, e não apresenta aparentes patologias. Já o reservatório CAS010-RAP02 (30 m³, apoiado, de material metálico) está em operação, porém, exibe aparentes patologias em sua estrutura metálica.

O reservatório CAS011-RAP, de fibra de vidro e com capacidade para 150 m³, encontra-se em operação. Entretanto, há aparentes desgastes em sua estrutura de fibra, indicando a necessidade de avaliação para possíveis intervenções e manutenção.

O reservatório CAS012-REL, uma estrutura elevada construída em concreto, está atualmente desativado devido à obra em andamento para a implementação do poço que o atenderá. Embora não haja informações disponíveis sobre sua capacidade, é importante destacar que a estrutura não apresenta aparentes patologias de concreto.

O reservatório CAS013-REL, uma estrutura elevada construída em concreto, encontra-se desativado, e não há informações disponíveis sobre sua capacidade. Destaca-se que o reservatório apresenta aparentes patologias em suas estruturas, como fissuras, indicando a necessidade de avaliação e possíveis intervenções para reparos.

O reservatório CAS017-REL01, de estrutura elevada em concreto com capacidade para 500 m³, encontra-se em fase de implantação e, conseqüentemente, inoperante. Em contrapartida, o reservatório CAS017-REL02, também elevado e construído em concreto, está atualmente em operação, porém está designado para ser desativado após a conclusão das obras na unidade (implementação do REL).

O reservatório CAS018-RAP, de estrutura apoiada em concreto com capacidade para 800 m³, encontra-se em pleno funcionamento. Vale destacar que o reservatório não exhibe aparentes patologias em sua estrutura de concreto.

O reservatório CAS019-RAP01 é apoiado, de concreto e tem capacidade para 5000 m³. Ele está em operação. Outro reservatório com as mesmas características é o CAS019-RAP02, que também está em operação. O reservatório CAS019-REL é elevado, de concreto e tem capacidade para 500 m³. Ele está em operação.

O reservatório CAS020-RAP, construído com estrutura de apoio em material metálico e capacidade para 50 m³, encontra-se em pleno funcionamento. É importante ressaltar que o reservatório não apresenta aparentes patologias em sua estrutura, indicando boas condições operacionais e de armazenamento.

O reservatório CAS022-REL, com estrutura elevada em concreto, está atualmente em operação, embora não haja informações disponíveis sobre sua capacidade. É relevante destacar que o reservatório apresenta patologias em sua estrutura de concreto, consideradas brandas, indicando a necessidade de atenção para possíveis intervenções e reparos necessários.

O reservatório CAS024-RAP, construído com suporte em concreto e com capacidade para 1800 m³, está em plena operação. Vale ressaltar que não há aparentes patologias em sua estrutura de concreto, indicando condições adequadas de funcionamento.

As fotos dos reservatórios serão apresentadas a seguir.



Figura 61. CAS002-RAP01,02, reservatório apoiado.

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 62. CAS003-RAP reservatório apoiado.
Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 63. CAS003-RAP, REL, reservatório apoiado e elevado – vista aérea.
Fonte: Consórcio, 2023.*



Figura 64. CAS005-RAP, reservatório apoiado.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 65. CAS006-RAP, REL, reservatório apoiado e elevado.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 66. CAS009-RAP, REL, reservatório apoiado e elevado.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 67. CAS010-RAP01,02, reservatório apoiado.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 68. CAS011-RAP, reservatório apoiado.

Fonte: Consórcio, 2023.

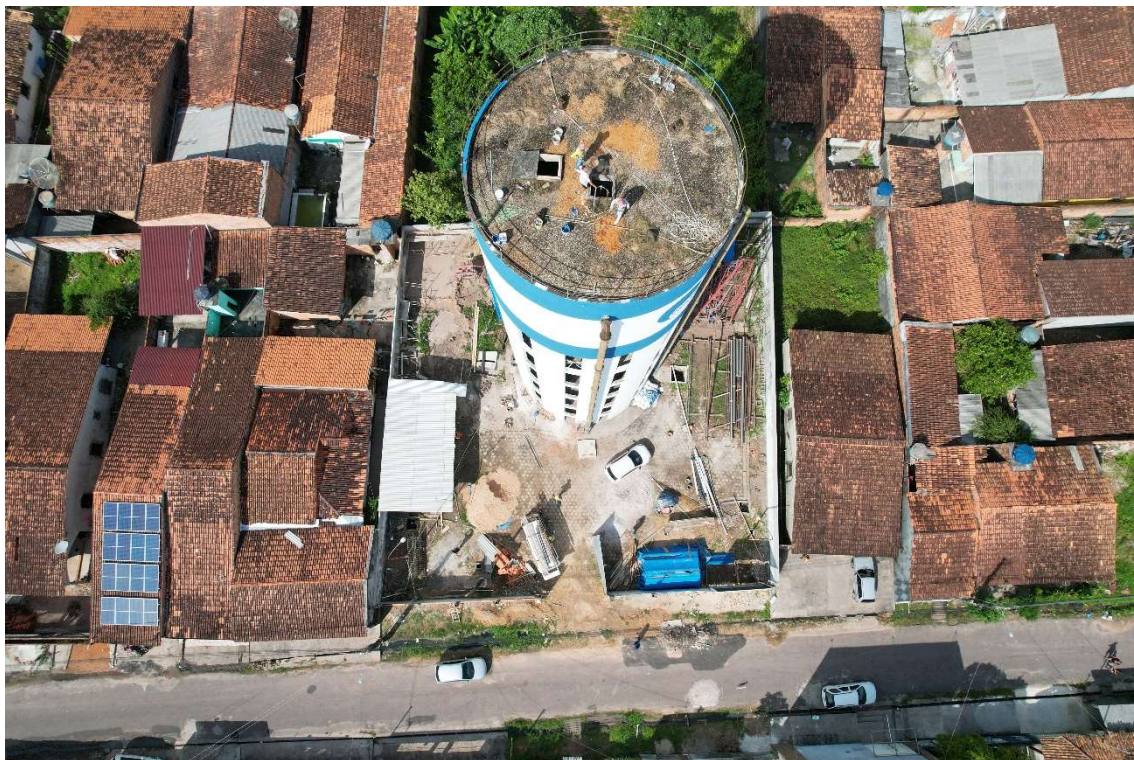


Figura 69. CAS012-REL, reservatório elevado.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 70. CAS013-REL, reservatório elevado.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 71. CAS017-REL01,02, reservatório elevado.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 72. CAS018-RAP, reservatório apoiado.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 73. CAS019-RAP, REL, reservatório apoiado e elevado.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 74. CAS020-RAP, reservatório apoiado.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 75. CAS022-REL, reservatório elevado.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 76. CAS024-RAP, reservatório apoiado.

Fonte: Consórcio, 2023.

A Tabela 6, a seguir, apresenta um resumo da unidade de reservação existente no município.

Tabela 6. Principais Informações do Reservatório.

Chave do Ativo	Tipo	Material	Capacidade (m³)	Situação
CAS002-RAP01	Apoiado	Concreto	700	Desativado (em obra)
CAS002-RAP02	Apoiado	Concreto	700	Desativado (em obra)
CAS003-RAP	Apoiado	Concreto	120	Em operação
CAS003-REL	Elevado	Concreto	N/I	Destivado
CAS005-REL	Apoiado	Metálico	25	Em operação
CAS006-RAP	Apoiado	Concreto	400	Em operação
CAS006-REL	Elevado	Concreto	300	Em operação
CAS009-RAP01	Apoiado	Concreto	850	Em implantação
CAS009-RAP02	Apoiado	Concreto	150	Em operação
CAS010-RAP01	Apoiado	Concreto	N/I	Em implantação
CAS010-RAP02	Apoiado	Metálico	30	Em operação
CAS011-RAP	Apoiado	Fibra de vidro	150	Em operação
CAS012-REL	Elevado	Concreto	N/I	Desativado (em obra)
CAS013-REL	Elevado	Concreto	N/I	Desativado

Chave do Ativo	Tipo	Material	Capacidade (m³)	Situação
CAS017-REL01	Elevado	Concreto	500	Em implantação
CAS017-REL02	Elevado	Concreto	N/I	Em operação
CAS018-RAP	Apoiado	Concreto	800	Em operação
CAS019-RAP01	Apoiado	Concreto	5000	Em operação
CAS019-RAP02	Apoiado	Concreto	5000	Em operação
CAS019-REL	Elevado	Concreto	500	Em operação
CAS020-RAP	Apoiado	Metálico	50	Em operação
CAS022-REL	Elevado	Concreto	N/I	Em operação
CAS024-RAP	Apoiado	Concreto	1800	Em operação

Fonte: Consórcio, 2023.

2.1.10 Redes de Distribuição

A rede de distribuição do município de Castanhal, conforme os dados fornecidos pela COSANPA, possui uma extensão total de 387,8 Km, atendendo a 28,67 % da população urbana.

2.1.11 Ligações

De acordo com a informações fornecidas pela COSANPA, o município de Castanhal possui um total de 13.704 ligações ativas de água.

Com base nas informações do histograma de consumo fornecido, é possível determinar que a classe Usuário Residencial é predominante entre as ligações ativas de água.

2.1.12 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SAA do município de Castanhal apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos listados na *Tabela 7*, a seguir:

Tabela 7. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Reservação	Reservatórios de concreto apresentam boas condições estruturais.	Reservatórios metálicos ou em fibra de vidro necessitando de reparos.
Redes de distribuição	Atendimento de grande parte das economias existentes.	Insuficiência da ampliação de redes ao longo dos anos conforme o crescimento da população.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Controle de Perdas	Projeto de instalação de macro medidores	Rede com número reduzido de macro medidores.
Controle de Perdas	-	Existência de hidrômetros com idade superior a 5 anos que podem estar fornecendo leituras imprecisas a COSANPA
Controle de Perdas	-	Redes antigas apresentando considerável número de rompimentos.
Estação Elevatória de Água Tratada	Todas as elevatórias dispõem de cobertura e abrigo.	Necessidade de reparos ou substituição nos conjuntos moto-bombas.
Sistema em geral	O SAA atende grande parte da população urbana	Não foram disponibilizadas pela COSANPA, 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.

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 COSANPA.

Referente à parcela da população que utiliza sistemas de tratamento individuais, como não há garantia de manutenção adequada e limpeza periódica das fossas, filtros anaeróbios ascendentes, sumidouros e/ou valas de infiltração, persiste a possibilidade de comprometimento das condições sanitárias e, conseqüentemente, da balneabilidade dos corpos hídricos existentes no município, pois os efluentes acabam por serem transferidos para os cursos d'água.

De acordo com as informações do RIG, o percentual de atendimento urbano corresponde a 0,82 %, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 0,00 %. Isso indica que apenas uma parcela da população urbana é atendida pelos serviços de abastecimento de esgotamento sanitário, enquanto a população rural não possui acesso a esses serviços.

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.

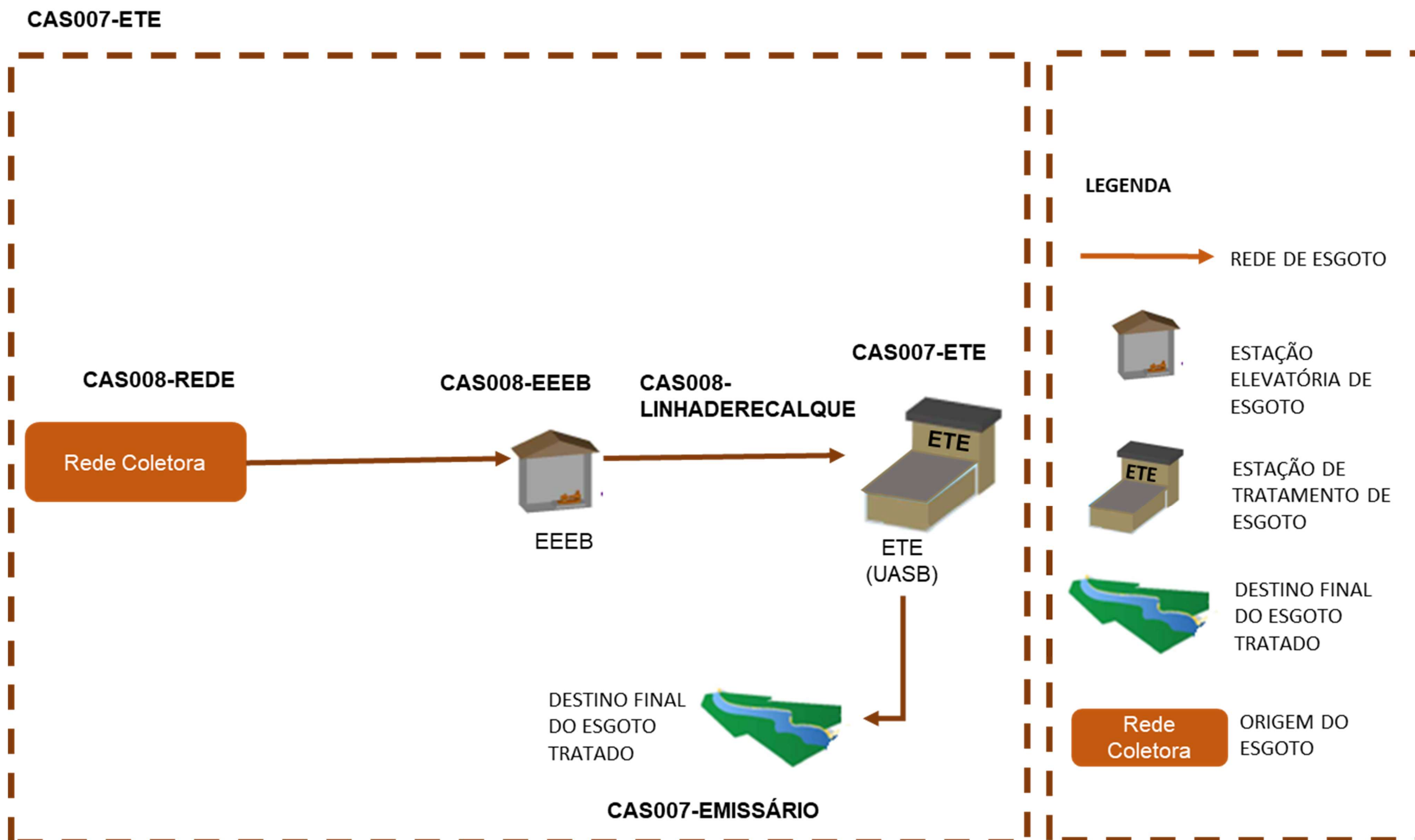


Figura 77. Diagrama do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).
 Fonte: Consórcio, 2023.

2.2.2 População Atendida

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

A *Tabela 8*, a seguir, apresenta as informações referente ao atendimento dos serviços de Esgotamento Sanitário.

Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
População Total	192.256	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana	176.025	Habitantes	IBGE (2022)
População rural	16.231	Habitantes	IBGE (2022)
População urbana atendida	1.443	Habitantes	RIG (2023)
População rural atendida	0	Habitantes	RIG (2023)
% de atendimento urbano	0,82	%	RIG (2023)
% de atendimento rural	0,00	%	(Pop Rural Atendida/Pop Rural)
Notas	A soma da população urbana e rural reportada pelo SNIS é maior do que o valor da população total do IBGE. Esta disparidade pode afetar a precisão dos indicadores calculados.		

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 9*, a seguir, foram disponibilizadas pela COSANPA durante a etapa de planejamento do projeto.

Tabela 9. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Economias totais	398	Número	RIG (2023)
Economias ativas	396	Número	RIG (2023)
Economias factíveis	764	Número	RIG (2023)
Ligações ativas	390	Número	RIG (2023)
Taxa de adesão	100,00	% (econ atv/econ Tot)	RIG (2023)
Volume de esgotos faturado	7.936	Média Mensal (m³)	RIG (2023)
Extensão da rede instalada	26,46	km	RIG (2023)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Densidade de rede	67,85	Metros por lig. Ativa	RIG (2023)
Consumo de energia	416.023	kWh ano	RIG (2023)

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

2.2.4 Rede Coletora

A rede coletora do município de Castanhal, de acordo com os dados disponibilizados pela COSANPA, tem 26,46 km de extensão que atendem 0,82 % da população urbana.

2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB

O Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Castanhal conta com uma estação elevatória de esgoto bruto - CAS008-EEEB.



Figura 78. CAS008-EEEB (Estação elevatória de esgoto bruto).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

Atualmente o SES de Castanhal conta apenas com uma Estação de Tratamento de Esgoto, que dispõe das etapas de Tratamento preliminar, UASB, Leito de secagem, Queimador de Biogás e Emissário (CAS007-ETE), localizada na localidade Jaderlandia.

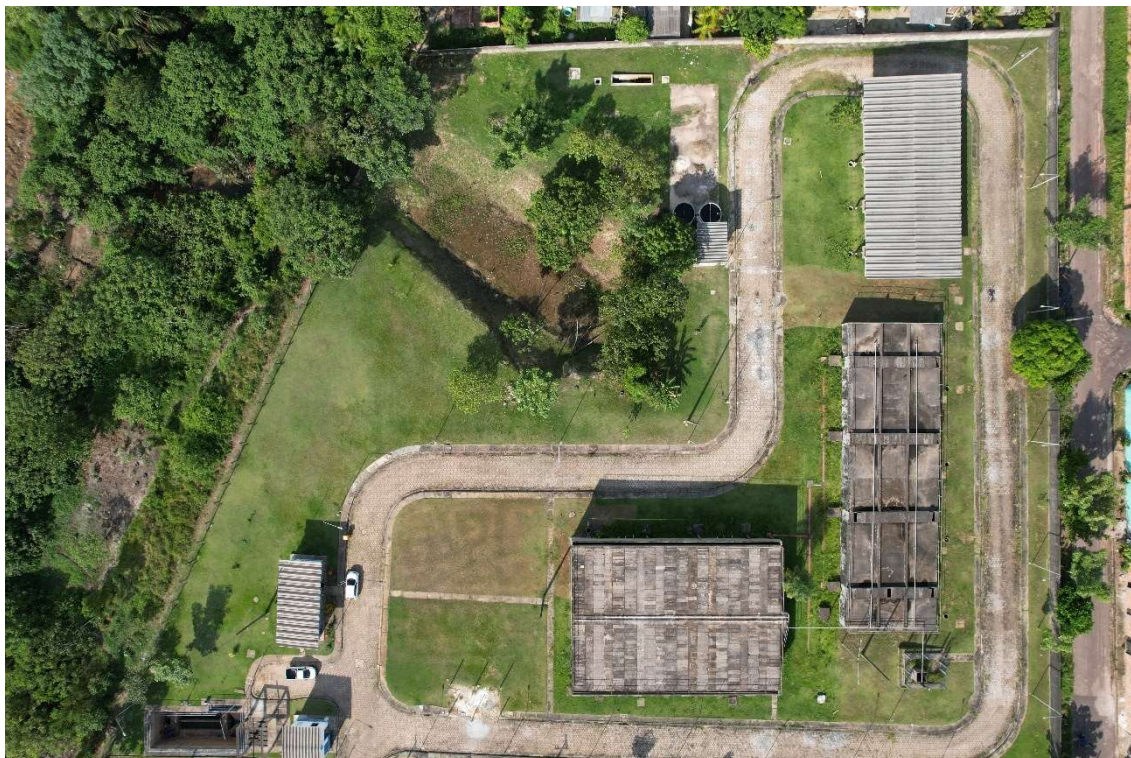


Figura 79. CAS007-ETE (Estação tratamento de esgoto).

Fonte: Consórcio, 2023.

2.2.7 Ligações

De acordo com as informações fornecidas, o município de Castanhal possui um total de 390 ligações ativas de esgoto.

Com base nas características do município, observadas durante a visita técnica, é possível determinar que a classe usuário residencial é predominante entre as ligações ativas de esgoto.

2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SES do município de Castanhal apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos, listados na *Tabela 10*, a seguir:

Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Estação Elevatória de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação de estações elevatórias.	-
Estação de Tratamento de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação da unidade de tratamento	É necessário a construção de novas ETEs.

**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

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Redes Coletoras	-	Número reduzido de coleta de esgoto.
Redes Coletoras	-	A rede coletora não atende todo o município.
Sistema de Esgotamento	-	Necessário ampliar o sistema.

Fonte: Consórcio, 2023.

2.3 Investimentos e Obras em Andamento

De acordo com as informações disponibilizadas, a Companhia possui uma previsão de investimentos a serem executados no período de 2024 a 2027 no município em questão. De acordo com o documento e em concordância com Relatório de Investimentos em Obras por região, o município possui alguns investimentos os quais estão descritos na Tabela 11, a seguir:

Tabela 11. Análise dos Investimentos – SAA e SES.

Data Prevista de Conclusão	Valor do Investimento (R\$)	Descrição do Investimento	% de execução	Status
Não informado	5.310.951,00	Sistema de Abastecimento de Água, em Castanhal (Conv. CEF 2 - 182.308-33)	85,09%	Em andamento
	12.561.077,00	Sistema de Abastecimento de Água, em Castanhal (Conv. PAC - 228.551-83)		
	11.522.092,00	Sistema de Abastecimento de Água, em Castanhal (Conv. PAC - 350.295-53)		

Fonte: Companhia, 2023.

Dentre a descrição dos investimentos previstos para o município de Castanhal, são considerados a implantação de diversas unidades, cujas localizações geográficas não foram disponibilizadas, sendo assim, em conformidade com a reunião realizada junto à Companhia, acredita-se que devido o andamento avançado das obras, algumas das unidades previstas já foram executadas e atualmente encontram-se em operação. Logo, os investimentos previstos foram atrelados as unidades determinadas como em execução.



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 Castanhal tem domicílios de uso ocasional de 5,20 % 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 12* 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 12. Projeção Populacional e de Domicílios.

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	170.331	57.846
2026	171.134	59.374
2027	171.910	60.894
2028	172.660	62.410
2029	173.384	63.913

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2030	174.082	65.386
2031	174.752	66.845
2032	175.393	68.279
2033	176.005	69.694
2034	176.590	71.089
2035	177.147	72.447
2036	177.676	73.767
2037	178.177	75.054
2038	178.651	76.322
2039	179.097	77.562
2040	179.516	78.762
2041	179.909	79.913
2042	180.274	81.022
2043	180.613	82.107
2044	180.926	83.156
2045	181.212	84.159
2046	181.471	85.109
2047	181.705	86.012
2048	181.913	86.878
2049	182.095	87.697
2050	182.250	88.462
2051	182.380	89.168
2052	182.484	89.818
2053	182.563	90.419
2054	182.615	90.967

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2055	182.641	91.455
2056	182.641	91.881
2057	182.615	92.247
2058	182.563	92.560
2059	182.511	92.820
2060	182.459	93.023
2061	182.354	92.967
2062	182.250	92.911
2063	182.146	92.855
2064	182.042	92.799
2065	181.937	92.743

Fonte: Consórcio, 2023.

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

Tabela 13. Parâmetros para Cálculos de Demandas

População Total em 2025	192.288 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	206.184 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	176.710 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	4.105 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	160.645 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Localidades Urbanas	3.732 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 2033	90 %
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 14* 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 14. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	73,40 %
2028	33,32 %
2031	30,38 %
2033	27,44 %
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 15* e *Tabela 16* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 15. 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	192.288	170.331	21.956	0	15.989	0	28,67	0,00	150	84,78	84,78	0,00	73,40	233,95	0,00	318,73	335,68	386,55	0,00	0,00	0,00	318,73
1	2026	193.193	171.134	22.060	0	21.444	0	37,46	0,00	150	111,30	111,30	0,00	60,04	167,23	0,00	278,53	300,79	367,57	0,00	0,00	0,00	278,53
2	2027	194.070	171.910	22.160	0	27.153	0	46,25	0,00	150	138,04	138,04	0,00	46,68	120,85	0,00	258,90	286,50	369,33	0,00	0,00	0,00	258,90
3	2028	194.917	172.660	22.257	0	33.119	0	55,04	0,00	150	165,00	165,00	0,00	33,32	82,45	0,00	247,45	280,45	379,45	0,00	0,00	0,00	247,45
4	2029	195.734	173.384	22.350	0	39.334	0	63,84	0,00	150	192,15	192,15	0,00	32,34	91,84	0,00	284,00	322,43	437,72	0,00	0,00	0,00	284,00
5	2030	196.522	174.082	22.440	0	45.782	0	72,63	0,00	150	219,50	219,50	0,00	31,36	100,28	0,00	319,78	363,68	495,37	0,00	0,00	0,00	319,78
6	2031	197.278	174.752	22.526	0	52.469	0	81,42	0,00	150	247,01	247,01	0,00	30,38	107,79	0,00	354,80	404,20	552,41	0,00	0,00	0,00	354,80
7	2032	198.002	175.393	22.609	0	59.382	0	90,21	0,00	150	274,69	274,69	0,00	29,40	114,39	0,00	389,08	444,01	608,82	0,00	0,00	0,00	389,08
8	2033	198.693	176.005	22.688	0	66.519	0	99,00	0,00	150	302,51	302,51	0,00	27,44	114,40	0,00	416,91	477,41	658,92	0,00	0,00	0,00	416,91
9	2034	199.353	176.590	22.763	0	67.851	0	99,00	0,00	150	303,51	303,51	0,00	25,00	101,17	0,00	404,68	465,39	647,50	0,00	0,00	0,00	404,68
10	2035	199.982	177.147	22.835	0	69.147	0	99,00	0,00	150	304,47	304,47	0,00	25,00	101,49	0,00	405,96	466,86	649,54	0,00	0,00	0,00	405,96
11	2036	200.579	177.676	22.903	0	70.407	0	99,00	0,00	150	305,38	305,38	0,00	25,00	101,79	0,00	407,17	468,25	651,48	0,00	0,00	0,00	407,17
12	2037	201.145	178.177	22.968	0	71.635	0	99,00	0,00	150	306,24	306,24	0,00	25,00	102,08	0,00	408,32	469,57	653,32	0,00	0,00	0,00	408,32
13	2038	201.680	178.651	23.029	0	72.845	0	99,00	0,00	150	307,06	307,06	0,00	25,00	102,35	0,00	409,41	470,82	655,05	0,00	0,00	0,00	409,41
14	2039	202.184	179.097	23.086	0	74.030	0	99,00	0,00	150	307,82	307,82	0,00	25,00	102,61	0,00	410,43	472,00	656,69	0,00	0,00	0,00	410,43
15	2040	202.657	179.516	23.140	0	75.175	0	99,00	0,00	150	308,54	308,54	0,00	25,00	102,85	0,00	411,39	473,10	658,23	0,00	0,00	0,00	411,39
16	2041	203.100	179.909	23.191	0	76.273	0	99,00	0,00	150	309,22	309,22	0,00	25,00	103,07	0,00	412,29	474,13	659,67	0,00	0,00	0,00	412,29
17	2042	203.512	180.274	23.238	0	77.332	0	99,00	0,00	150	309,85	309,85	0,00	25,00	103,28	0,00	413,13	475,10	661,01	0,00	0,00	0,00	413,13
18	2043	203.895	180.613	23.282	0	78.367	0	99,00	0,00	150	310,43	310,43	0,00	25,00	103,48	0,00	413,91	475,99	662,25	0,00	0,00	0,00	413,91
19	2044	204.248	180.926	23.322	0	79.368	0	99,00	0,00	150	310,97	310,97	0,00	25,00	103,66	0,00	414,62	476,81	663,39	0,00	0,00	0,00	414,62
20	2045	204.570	181.212	23.359	0	80.326	0	99,00	0,00	150	311,46	311,46	0,00	25,00	103,82	0,00	415,28	477,57	664,44	0,00	0,00	0,00	415,28
21	2046	204.864	181.471	23.392	0	81.233	0	99,00	0,00	150	311,90	311,90	0,00	25,00	103,97	0,00	415,87	478,25	665,40	0,00	0,00	0,00	415,87
22	2047	205.128	181.705	23.422	0	82.094	0	99,00	0,00	150	312,31	312,31	0,00	25,00	104,10	0,00	416,41	478,87	666,25	0,00	0,00	0,00	416,41
23	2048	205.362	181.913	23.449	0	82.921	0	99,00	0,00	150	312,66	312,66	0,00	25,00	104,22	0,00	416,88	479,42	667,01	0,00	0,00	0,00	416,88
24	2049	205.567	182.095	23.473	0	83.703	0	99,00	0,00	150	312,98	312,98	0,00	25,00	104,33	0,00	417,30	479,90	667,68	0,00	0,00	0,00	417,30
25	2050	205.743	182.250	23.493	0	84.432	0	99,00	0,00	150	313,24	313,24	0,00	25,00	104,41	0,00	417,66	480,30	668,25	0,00	0,00	0,00	417,66
26	2051	205.889	182.380	23.509	0	85.106	0	99,00	0,00	150	313,47	313,47	0,00	25,00	104,49	0,00	417,95	480,65	668,73	0,00	0,00	0,00	417,95
27	2052	206.007	182.484	23.523	0	85.727	0	99,00	0,00	150	313,64	313,64	0,00	25,00	104,55	0,00	418,19	480,92	669,11	0,00	0,00	0,00	418,19
28	2053	206.096	182.563	23.533	0	86.301	0	99,00	0,00	150	313,78	313,78	0,00	25,00	104,59	0,00	418,37	481,13	669,40	0,00	0,00	0,00	418,37
29	2054	206.155	182.615	23.540	0	86.823	0	99,00	0,00	150	313,87	313,87	0,00	25,00	104,62	0,00	418,49	481,27	669,59	0,00	0,00	0,00	418,49
30	2055	206.184	182.641	23.543	0	87.289	0	99,00	0,00	150	313,91	313,91	0,00	25,00	104,64	0,00	418,55	481,34	669,68	0,00	0,00	0,00	418,55
31	2056	206.184	182.641	23.543	0	87.696	0	99,00	0,00	150	313,91	313,91	0,00	25,00	104,64	0,00	418,55	481,33	669,68	0,00	0,00	0,00	418,55
32	2057	206.155	182.615	23.540	0	88.045	0	99,00	0,00	150	313,87	313,87	0,00	25,00	104,62	0,00	418,49	481,27	669,59	0,00	0,00	0,00	418,49
33	2058	206.096	182.563	23.533	0	88.344	0	99,00	0,00	150	313,78	313,78	0,00	25,00	104,59	0,00	418,37	481,13	669,40	0,00	0,00	0,00	418,37
34	2059	206.037	182.511	23.526	0	88.592	0	99,00	0,00	150	313,69	313,69	0,00	25,00	104,56	0,00	418,25	480,99	669,21	0,00	0,00	0,00	418,25
35	2060	205.978	182.459	23.520	0	88.785	0	99,00	0,00	150	313,60	313,60	0,00	25,00	104,53	0,00	418,13	480,85	669,01	0,00	0,00	0,00	418,13
36	2061	205.860	182.354	23.506	0	88.732	0	99,00	0,00	150	313,42	313,42	0,00	25,00	104,47	0,00	417,90	480,58	668,63	0,00	0,00	0,00	417,90
37	2062	205.743	182.250	23.493	0	88.679	0	99,00	0,00	150	313,24	313,24	0,00	25,00	104,41	0,00	417,66	480,30	668,25	0,00	0,00	0,00	417,66
38	2063	205.625	182.146	23.479	0	88.625	0	99,00	0,00	150	313,06	313,06	0,00	25,00	104,35	0,00	417,42	480,03	667,87	0,00	0,00	0,00	417,42
39	2064	205.507	182.042	23.466	0	88.572	0	99,00	0,00	150	312,88	312,88	0,00	25,00	104,29	0,00	417,18	479,76	667,49	0,00	0,00	0,00	417,18
40	2065	205.390	181.937	23.452	0	88.519	0	99,00	0,00	150	312,70	312,70	0,00	25,00	104,23	0,00	416,94	479,48	667,10	0,00	0,00	0,00	416,94

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 16. 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	192.288	170.331	21.956	0	457	0	0,8	0,00	26,46	150	1,94	1,94	0,00	0,48	0,00	2,42	2,81	3,98	0,00	0,00	0,00	2,42
1	2026	193.193	171.134	22.060	0	6.850	0	12,0	0,00	110,54	150	28,45	28,45	0,00	7,11	0,00	35,56	41,25	58,31	0,00	0,00	0,00	35,56
2	2027	194.070	171.910	22.160	0	13.570	0	23,1	0,00	194,61	150	55,19	55,19	0,00	13,80	0,00	68,99	80,03	113,14	0,00	0,00	0,00	68,99
3	2028	194.917	172.660	22.257	0	20.615	0	34,3	0,00	278,69	150	82,16	82,16	0,00	20,54	0,00	102,70	119,14	168,44	0,00	0,00	0,00	102,70
4	2029	195.734	173.384	22.350	0	27.981	0	45,4	0,00	362,77	150	109,35	109,35	0,00	27,34	0,00	136,69	158,56	224,17	0,00	0,00	0,00	136,69
5	2030	196.522	174.082	22.440	0	35.653	0	56,6	0,00	446,84	150	136,74	136,74	0,00	34,19	0,00	170,93	198,28	280,33	0,00	0,00	0,00	170,93
6	2031	197.278	174.752	22.526	0	43.632	0	67,7	0,00	530,92	150	164,33	164,33	0,00	41,08	0,00	205,41	238,27	336,87	0,00	0,00	0,00	205,41
7	2032	198.002	175.393	22.609	0	51.906	0	78,9	0,00	615,00	150	192,09	192,09	0,00	48,02	0,00	240,11	278,52	393,78	0,00	0,00	0,00	240,11
8	2033	198.693	176.005	22.688	0	60.472	0	90,0	0,00	699,07	150	220,01	220,01	0,00	55,00	0,00	275,01	319,01	451,01	0,00	0,00	0,00	275,01
9	2034	199.353	176.590	22.763	0	61.683	0	90,0	0,00	783,15	150	220,74	220,74	0,00	55,18	0,00	275,92	320,07	452,51	0,00	0,00	0,00	275,92
10	2035	199.982	177.147	22.835	0	62.861	0	90,0	0,00	783,15	150	221,43	221,43	0,00	55,36	0,00	276,79	321,08	453,94	0,00	0,00	0,00	276,79
11	2036	200.579	177.676	22.903	0	64.006	0	90,0	0,00	783,15	150	222,10	222,10	0,00	55,52	0,00	277,62	322,04	455,29	0,00	0,00	0,00	277,62
12	2037	201.145	178.177	22.968	0	65.123	0	90,0	0,00	783,15	150	222,72	222,72	0,00	55,68	0,00	278,40	322,95	456,58	0,00	0,00	0,00	278,40
13	2038	201.680	178.651	23.029	0	66.223	0	90,0	0,00	783,15	150	223,31	223,31	0,00	55,83	0,00	279,14	323,81	457,79	0,00	0,00	0,00	279,14
14	2039	202.184	179.097	23.086	0	67.300	0	90,0	0,00	783,15	150	223,87	223,87	0,00	55,97	0,00	279,84	324,61	458,94	0,00	0,00	0,00	279,84
15	2040	202.657	179.516	23.140	0	68.341	0	90,0	0,00	783,15	150	224,40	224,40	0,00	56,10	0,00	280,49	325,37	460,01	0,00	0,00	0,00	280,49
16	2041	203.100	179.909	23.191	0	69.339	0	90,0	0,00	783,15	150	224,89	224,89	0,00	56,22	0,00	281,11	326,08	461,02	0,00	0,00	0,00	281,11
17	2042	203.512	180.274	23.238	0	70.302	0	90,0	0,00	783,15	150	225,34	225,34	0,00	56,34	0,00	281,68	326,75	461,95	0,00	0,00	0,00	281,68
18	2043	203.895	180.613	23.282	0	71.243	0	90,0	0,00	783,15	150	225,77	225,77	0,00	56,44	0,00	282,21	327,36	462,82	0,00	0,00	0,00	282,21
19	2044	204.248	180.926	23.322	0	72.153	0	90,0	0,00	783,15	150	226,16	226,16	0,00	56,54	0,00	282,70	327,93	463,62	0,00	0,00	0,00	282,70
20	2045	204.570	181.212	23.359	0	73.023	0	90,0	0,00	783,15	150	226,51	226,51	0,00	56,63	0,00	283,14	328,45	464,35	0,00	0,00	0,00	283,14
21	2046	204.864	181.471	23.392	0	73.848	0	90,0	0,00	783,15	150	226,84	226,84	0,00	56,71	0,00	283,55	328,92	465,02	0,00	0,00	0,00	283,55
22	2047	205.128	181.705	23.422	0	74.631	0	90,0	0,00	783,15	150	227,13	227,13	0,00	56,78	0,00	283,91	329,34	465,62	0,00	0,00	0,00	283,91
23	2048	205.362	181.913	23.449	0	75.383	0	90,0	0,00	783,15	150	227,39	227,39	0,00	56,85	0,00	284,24	329,72	466,15	0,00	0,00	0,00	284,24
24	2049	205.567	182.095	23.473	0	76.093	0	90,0	0,00	783,15	150	227,62	227,62	0,00	56,90	0,00	284,52	330,05	466,62	0,00	0,00	0,00	284,52
25	2050	205.743	182.250	23.493	0	76.757	0	90,0	0,00	783,15	150	227,81	227,81	0,00	56,95	0,00	284,77	330,33	467,02	0,00	0,00	0,00	284,77
26	2051	205.889	182.380	23.509	0	77.369	0	90,0	0,00	783,15	150	227,97	227,97	0,00	56,99	0,00	284,97	330,56	467,35	0,00	0,00	0,00	284,97
27	2052	206.007	182.484	23.523	0	77.933	0	90,0	0,00	783,15	150	228,10	228,10	0,00	57,03	0,00	285,13	330,75	467,62	0,00	0,00	0,00	285,13
28	2053	206.096	182.563	23.533	0	78.455	0	90,0	0,00	783,15	150	228,20	228,20	0,00	57,05	0,00	285,25	330,89	467,82	0,00	0,00	0,00	285,25
29	2054	206.155	182.615	23.540	0	78.930	0	90,0	0,00	783,15	150	228,27	228,27	0,00	57,07	0,00	285,34	330,99	467,95	0,00	0,00	0,00	285,34
30	2055	206.184	182.641	23.543	0	79.354	0	90,0	0,00	783,15	150	228,30	228,30	0,00	57,08	0,00	285,38	331,04	468,02	0,00	0,00	0,00	285,38
31	2056	206.184	182.641	23.543	0	79.724	0	90,0	0,00	783,15	150	228,30	228,30	0,00	57,08	0,00	285,38	331,04	468,02	0,00	0,00	0,00	285,38
32	2057	206.155	182.615	23.540	0	80.041	0	90,0	0,00	783,15	150	228,27	228,27	0,00	57,07	0,00	285,34	330,99	467,95	0,00	0,00	0,00	285,34
33	2058	206.096	182.563	23.533	0	80.313	0	90,0	0,00	783,15	150	228,20	228,20	0,00	57,05	0,00	285,25	330,89	467,82	0,00	0,00	0,00	285,25
34	2059	206.037	182.511	23.526	0	80.538	0	90,0	0,00	783,15	150	228,14	228,14	0,00	57,03	0,00	285,17	330,80	467,68	0,00	0,00	0,00	285,17
35	2060	205.978	182.459	23.520	0	80.714	0	90,0	0,00	783,15	150	228,07	228,07	0,00	57,02	0,00	285,09	330,71	467,55	0,00	0,00	0,00	285,09
36	2061	205.860	182.354	23.506	0	80.666	0	90,0	0,00	783,15	150	227,94	227,94	0,00	56,99	0,00	284,93	330,52	467,28	0,00	0,00	0,00	284,93
37	2062	205.743	182.250	23.493	0	80.617	0	90,0	0,00	783,15	150	227,81	227,81	0,00	56,95	0,00	284,77	330,33	467,02	0,00	0,00	0,00	284,77
38	2063	205.625	182.146	23.479	0	80.569	0	90,0	0,00	783,15	150	227,68	227,68	0,00	56,92	0,00	284,60	330,14	466,75	0,00	0,00	0,00	284,60
39	2064	205.507	182.042	23.466	0	80.520	0	90,0	0,00	783,15	150	227,55	227,55	0,00	56,89	0,00	284,44	329,95	466,48	0,00	0,00	0,00	284,44
40	2065	205.390	181.937	23.452	0	80.472	0	90,0	0,00	783,15	150	227,42	227,42	0,00	56,86	0,00	284,28	329,76	466,21	0,00	0,00	0,00	284,28

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 a sede e a localidade urbana do município de Castanhal, 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

O sistema de abastecimento de água sob responsabilidade da Companhia contempla o abastecimento tanto da sede municipal quanto da localidade urbana de Vila Apeú.

Conforme mencionado anteriormente o município de Castanhal segundo informações disponibilizadas pela Companhia contempla 25 setores de abastecimento de água, os quais são abastecidos integralmente por captações subterrâneas. Estas captações, de acordo com a reunião, foram apontadas como fatores limitantes para a operação e eficiência do sistema de captação.

O sistema de abastecimento de água atualmente possui 67 Captações Subterrâneas, 01 Estação Elevatória de Água Bruta, 09 Estações de Tratamento de Água, sendo 07 do tipo simplificado e 02 sistemas de aeração mais filtração, 09 Estações Elevatórias de Água Tratada e 19 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 387,80 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

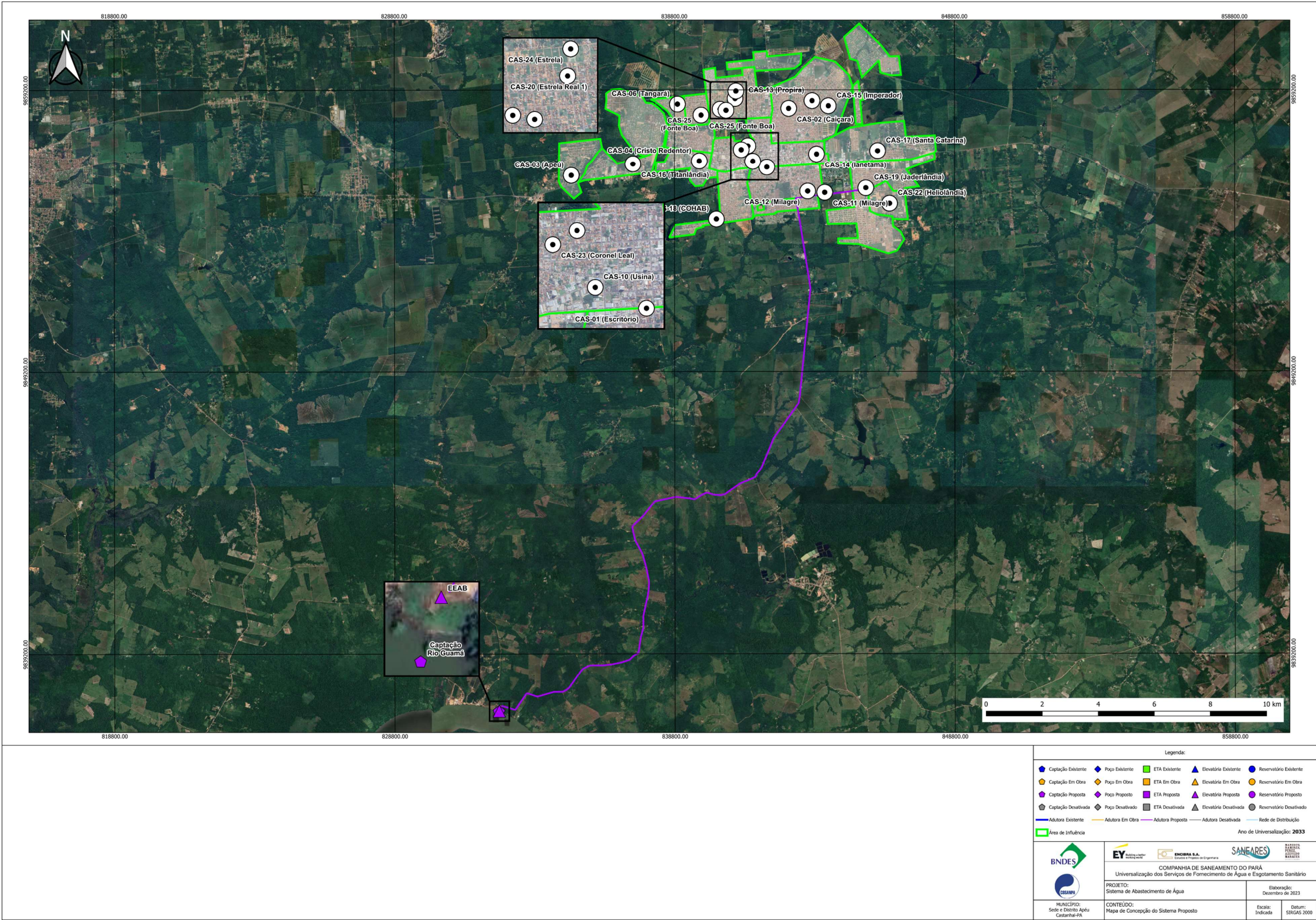
Segundo informações disponibilizadas pela Companhia em conjunto com informações da Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará, além das unidades em operação, o sistema também apresenta unidades em obras, como 03 Captações Subterrâneas, 02 Estações de Tratamento de Água de desferização, 02 Estações Elevatórias de Água Tratada e 07 Reservatórios de água, além de 139 Km de redes de distribuição e adutoras de água. É importante salientar que não foram disponibilizadas informações operacionais de todas as unidades existentes e em obras, sendo assim, considerou-se somente as informações operacionais disponíveis.

Após realizadas as cabíveis análises e em conformidade com a reunião realizada junto aos responsáveis pelo sistema de abastecimento de água de Castanhal, verificou-se a necessidade de centralizar o sistema de abastecimento com o intuito de facilitar a operação e melhorar a qualidade da água distribuída, foi proposto a implantação de uma captação superficial no Rio Guamá e a consideração de 50 % da vazão captada

através das captações subterrâneas. Desta forma, o sistema proposto será composto por 22 Captações, sendo apenas 01 Captação Superficial, 01 Estação Elevatória de Água Bruta, 10 Estações de Tratamento de Água, sendo apenas 01 Estação do tipo convencional, 20 Estações de Água Tratada, 18 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda sede, além de 861,17 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

Com relação ao quantitativo das unidades detalhadas acima, inicialmente considerou-se as unidades desativadas e a desativar. E para o sistema proposto, foram mantidas somente as unidades previstas para a operação e universalização do sistema de abastecimento de água do município.

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 Castanhal. 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 36 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 64.582 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 396.835 hidrômetros;
- Substituição de 77,56 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 2.500 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.

Segundo informações obtidas pela Companhia durante reunião realizada para detalhamento do sistema de abastecimento atual e em conformidade com o diagnóstico elaborado, o município de Castanhal não contempla unidades de Captações Superficiais, sendo o abastecimento local realizado mediante baterias de poços espalhados pelo município.

Com a necessidade de melhorar a operação e centralizar o sistema de abastecimento de água, em conformidade com a previsão de implantação de uma captação superficial no Rio Guamá, foi proposta uma unidade para compor o sistema de água do município.

A *Tabela 17*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no município de Castanhal.

Tabela 17. 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 Guamá	0,00	Nova	210,37	210,37

Elaboração: Consórcio, 2023.

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 artificias;
- Necessidade de elevação da água para unidade em cota mais elevada, como na chegada de um reservatório.

A *Tabela 18*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município de Castanhal.

Tabela 18. 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	210,37	500,00	210,37

Elaboração: Consórcio, 2023.

4.4 Captação de Água Subterrâneas

Segundo informações repassadas mediante a reunião realizada junto a Companhia para entendimento do sistema de abastecimento de água de Castanhal, atualmente o município apresenta seu sistema de captação integralmente através de poços tubulares.

Estas captações, de acordo com informações obtidas, foram apontadas como fatores limitantes para a operação e eficiência do sistema de abastecimento, pois apresentam grandes problemas vinculados a qualidade da água, como relacionado a dureza e presença de ferro. Além disso, é recorrente a ocorrência de perdas de bombas nestas captações, bem como a perda de eficiência devido ao tempo de operação.

A *Tabela 19*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Castanhal.

Tabela 19. Características das Captações Subterrâneas.

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Vazão de Captação Em Obra (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Subterrânea	270,97	-	Sim	270,97	0,00
	Subterrânea	-	9,72*	Em construção	9,72	0,00

*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará

Elaboração: Consórcio, 2023.

Em decorrência da perda de eficiência vinculada a vida útil de um poço, foi proposta a consideração de somente 50 % da vazão captada através dos poços, sendo o restante da vazão projetada considerada através da captação superficial proposta.

Conforme citado anteriormente, o município contempla algumas obras em andamento, as quais possuem investimento previsto. Para o município em questão, foi possível identificar três unidades de captações subterrâneas em obras, no entanto, não foram disponibilizadas informações operacionais de todas as unidades neste status operacional.

Para as captações subterrâneas existentes, deverão ser realizadas adequações como reformas nos sistemas de abrigo, limpeza da área e melhorias no fechamento. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e formas em todas as captações subterrâneas 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,

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

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 elevatória, etc.

Para o município de Castanhal, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água bruta existente. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações relativas a cadastramento de redes e adutoras, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema.

A *Tabela 20*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município de Castanhal.

Tabela 20. Adutoras de Água Bruta.

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Nova	0,00	210,37	500	28.614,00

Elaboração: Consórcio, 2023.

Com a proposta de implantação de uma captação superficial de água no Rio Guamá, foi necessário a proposta de implantação de uma adutora de água bruta cuja especificações encontram-se discriminadas acima.

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.

Conforme informações disponibilizadas mediante reunião realizada junto a Companhia, o sistema de abastecimento de água do município é composto integralmente por captações subterrâneas, sendo assim o tratamento da água ocorre através de sistemas de desferritização, de aeradores e filtros e/ou desinfecção onde é utilizado cloradores de pastilha ou gás cloro.

Com as informações operacionais disponibilizadas, o município atualmente contempla 10 Estações de Tratamento, dentre as quais, 8 estão vinculadas as captações subterrâneas existentes e 2 encontram-se em obras, conforme previsto no documento disponibilizado acerca dos investimentos previstos para o município.

A *Tabela 21*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Castanhal.

Tabela 21. Características das Estações de Tratamento de Água.

Localidade	Tipo	Manancial de Captação (Superficial)	Capacidade de Tratamento Existente (l/s)	Capacidade de Tratamento Em Obra (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Capacidade de Tratamento Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Simplificada (7 unidades)	Subterrâneo	229,30	-	Sim	229,30	0,00
	Aeração/Filtração	Subterrâneo	41,67	-	Sim	41,67	0,00
	Desferrização	Subterrâneo	-	240,00*	Em execução	210,37	0,00
	Desferrização	Subterrâneo	-	160,00*	Em execução	60,99	0,00
	Convencional	Rio Guamá	-	-	Nova	210,37	210,37

*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará.

Elaboração: Consórcio, 2023.

De acordo com informações disponibilizadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará, as unidades em construção estão localizadas nos setores Jaderlândia e Comandante Assis, que têm grande relevância no sistema de abastecimento de Castanhal e incluem investimentos para a ampliação do sistema como um todo. No entanto, o documento referente aos investimentos previstos não apresenta a localização geográfica exata dessas unidades, nem especificações detalhadas.

A estação de tratamento em execução para remoção de ferro poderá, possivelmente, reaproveitar os filtros em construção para integrar a estação de tratamento

convencional que atenderá a captação superficial proposta no Rio Guamá. No entanto, é necessário realizar estudos mais aprofundados para avaliar o possível reaproveitamento da estrutura em construção.

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;

Com relação as unidades de Estações Elevatórias de Água Tratada, as informações obtidas relatam a existência de 08 Estações Elevatórias. De acordo com o entendimento do sistema, algumas estações elevatórias realizam mais de um recalque, sendo alguns destes recalques destinados a lavagem de filtro das Estações de Tratamento vinculadas as suas respectivas áreas de influência.

É importante ressaltar que as unidades existentes foram avaliadas com base nas informações obtidas, no entanto, nem todas as unidades possuem informações operacionais atreladas, principalmente em termos de vazão existente.

Além das unidades existentes e em operação, o município também apresenta 02 Estações Elevatórias Em Obra, as quais também foram previstas nos investimentos disponibilizados. No entanto, assim como as demais informações contidas no documento, não foram apontadas as localizações geográficas exatas destas unidades, somente os setores de abastecimento abrangidos no contrato de investimento.

Além disso, com a necessidade de ampliação do sistema, foram propostas outras 10 unidades para atendimento da vazão projetada em final de plano.

As características de projeções das Estações Elevatórias de Água Tratada podem ser observadas na *Tabela 22* a seguir:

Tabela 22. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.

Localidade	EEAT	Vazão Existente (l/s)	Vazão Em Obra (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)	Destino →
Sede	EEAT (Santa Catarina)	0,00	-	Sim	18,29	0,25	18,29	REL (Santa Catarina)
	EEAT (Jaderlândia)	0,00	-	Sim	81,92	100,00	81,92	REL (Jaderlandia)
	EEAT (Nova Estrela)	0,00	-	Sim	40,72	75,00	40,72	Rede de distribuição
	EEAT (Cohab)	65,00	-	Sim	40,67	50,00	40,67	Rede de distribuição
	EEAT (Milagre)	0,00	-	Sim	49,96	10,00	49,96	Rede de distribuição
	EEAT (Apeú)	27,78	-	Sim	16,61	25,00	27,78	Rede de distribuição
	EEAT (Tangará)	0,00	-	Sim	3,27	7,50	3,27	REL (Tangará)
	EEAT (Comandante Assis)	0,00	-	Sim	60,99	12,50	0,00	Rede de distribuição
	EEAT – Em Obra (Comandante Assis)	-	97,22*	Em execução	60,99	12,50	0,00	Rede de distribuição
	EEAT (Milagre)	0,00	-	Nova	101,51	20,00	101,51	RSV (Milagre)

Localidade	EEAT	Vazão Existente (l/s)	Vazão Em Obra (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Ampliação (l/s)	Destino →
	EEAT (Comandante Assis)	0,00	-	Nova	95,88	20,00	95,88	RSV (Comandante Assis)
	EEAT (Comandante Assis I)	0,00	-	Nova	34,90	10,00	34,90	RSV (Cristo Redentor)
	EEAT (AI-III)	0,00	-	Nova	7,70	10,00	7,70	RSV (AI-III)
	EEAT (AI-II)	0,00	-	Nova	7,22	5,00	7,22	RSV (AI-II)
	EEAT (Pirapora)	0,00	-	Nova	99,83	40,00	99,83	REL (Pirapora)
	EEAT (Nova Estrela)	0,00	-	Nova	57,38	30,00	57,38	RSV (Nova Estrela)
	EEAT (AI-IV)	0,00	-	Nova	12,42	3,00	12,42	RSV (AI-IV)
	EEAT (Heliolândia)	0,00	-	Nova	6,40	3,00	6,40	REL (Heliolândia)
Sede – Produção	EEAT (Caiçara)	0,00	-	Nova	77,49	7,50	77,49	RSV (Caiçara)

*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará

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.

Para o município de Castanhal, segundo a reunião realizada junto à Companhia foi possível determinar alguns caminhamentos das adutoras de água tratada existentes, no entanto, informações como a vazão de operação não foram fornecidas, tendo prejudicado a avaliação destas unidades. Além disso, conforme mencionado no documento de investimentos, o município possui uma adutora em obra, a qual foi contabilizada no presente relatório, contudo, há imprecisão quanto a esta informação pois suas informações operacionais bem como seu caminhamento não foram disponibilizadas.

Além das extensões já previstas para o município, com o intuito de melhorar o abastecimento de água local, foram propostas novas adutoras de água tratada.

A *Tabela 23*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Tratada no município de Castanhal.

Tabela 23. 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 – Distribuição	RSV (ETA)	REL (Santa Catarina)	S/Info	Sim	18,29	300	2.074,00
	RSV (ETA)	REL (Jaderlândia)	S/Info	Sim	81,92	300	59,00
	RSV (ETA)	RSV (Milagre)	0,00	Em execução	101,51	350	2.264,00
	RSV (Milagre)	RSV (Cohab)	0,00	Nova	49,96	250	1.715,00
	RSV (ETA)	RSV (Comandante Assis)	0,00	Nova	95,88	350	3.871,00
	RSV (ETA)	RSV (Comandante Assis)	0,00	Nova	95,88	350	1.302,00
	RSV (Comandante Assis)	RSV (Cristo Redentor)	0,00	Nova	34,90	200	1.943,00
	RSV (Cristo Redentor)	RSV (AI - I)	0,00	Nova	127,07	350	1.706,00
	RSV (AI - I)	RSV	0,00	Nova	27,24	200	1.229,00

Localidade	Origem	Destino	Vazão Atual (l/s)	Adutora Existente aproveitada	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
		(Tatilândia)					
	RSV (Tatilândia)	RSV (Apeu)	0,00	Nova	10,64	150	2.258,00
	RSV (Caiçara)	RSV (AI- III)	0,00	Nova	7,70	300	3.358,00
	RSV (AI- III)	RSV (AI- II)	0,00	Nova	7,22	300	1.898,00
	RSV (Caiçara)	REL (Pirapora)	0,00	Nova	99,83	200	1.038,00
	RSV (Caiçara)	RSV (Nova estrela)	0,00	Nova	57,38	100	2.258,00
	RSV (Nova Estrela)	RSV (AI - IV)	0,00	Nova	12,42	100	2.207,00
	RSV (Nova Estrela)	RSV (Fonte Boa)	0,00	Nova	16,65	350	2.117,00
	RSV (Fonte Boa)	RSV (Tangará)	0,00	Nova	3,27	250	1.310,00
	RSV (ETA)	REL (Heliolândia)	0,00	Nova	6,40	150	146,00
	RSV (ETA)	REL (Heliolândia)	0,00	Nova	6,40	150	1.178,00
Sede – Produção	RSV (ETA)	RSV (Imperador)	S/Info	Sim	77,49	200	2.739,00
	RSV (ETA)	RSV (Imperador)	0,00	Nova	77,49	300	1.199,00
	RSV (ETA)	RSV (Imperador)	0,00	Nova	77,49	300	1.919,00

*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará

Elaboração: Consórcio, 2023.

Com a proposta de ampliação do sistema de abastecimento de água existente, foi necessário a implantação de novas adutoras de água tratada, cujas especificações encontram-se discriminadas acima.

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 $\frac{1}{3}$ 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 $\frac{1}{3}$ 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 $\frac{1}{3}$ 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 deterioremem 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.

O município de Castanhal, conforme informações obtidas durante a reunião realizada, possui reservatórios atrelados aos seus setores de abastecimento. Além dos reservatórios existentes, o município também contempla alguns investimentos e consequentemente alguns reservatórios foram previstos. Alguns dos reservatórios previstos já foram finalizados e atualmente encontram-se em operação, sendo considerados neste projeto. Contudo, 07 Reservatórios encontram-se em execução atualmente, devido a este fomento, o município não necessita de ampliações em seu sistema de reservação.

A *Tabela 24*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Castanhal.

Tabela 24. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.

Localidade	Volume de Reservaço Existente (m³)	Volume de Reservaço Em Obra (m³)	Volume de Reservaço Projetado (m³)	Ampliação (m³)
Sede	9.720	4.600*	13.870	0

*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará

Elaboração: Consórcio, 2023.

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 Castanhal possui 387,80 quilômetros de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 28,67 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 861,17 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 25 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 25. Projeção das Redes de Distribuição.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Em Execução (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	387,80	139,00*	861,17	225,27	50
				36,45	75
				28,15	100
				19,86	150
				14,08	300
				7,06	500
				3,51	800
				0,00	1000

*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará

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 26*, a seguir:

Tabela 26. Previsão de Incremento de Ligações de Água.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Em Execução	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	15.989	8.215*	88.785	64.581

*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Secretaria de Obras Públicas do Governo do Pará

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.

4.12.1 Sistema Sede e localidade urbana de Vila Apeú

Conforme mencionado anteriormente o município de Castanhal segundo informações disponibilizadas pela companhia é composto por 26.460 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 01 Estação Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB) e 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). É importante salientar que não foram disponibilizadas informações operacionais das unidades existentes.

Após serem realizadas as análises necessárias e de acordo com a reunião realizada com os responsáveis pelo sistema de esgotamento sanitário de Castanhal. O SES será composto por 783.150 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 19 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 02 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 27.299 metros de emissário com lançamento em dois pontos, sendo um no Igarapé Itaqui e um no Igarapé Açazal.



Vale ressaltar que a Localidade Urbana de Vila Apeú está contemplada no sistema apresentado acima, uma vez que está situada ao lado da sede do município e, por questões de logística, está inserida junto ao sistema proposto.

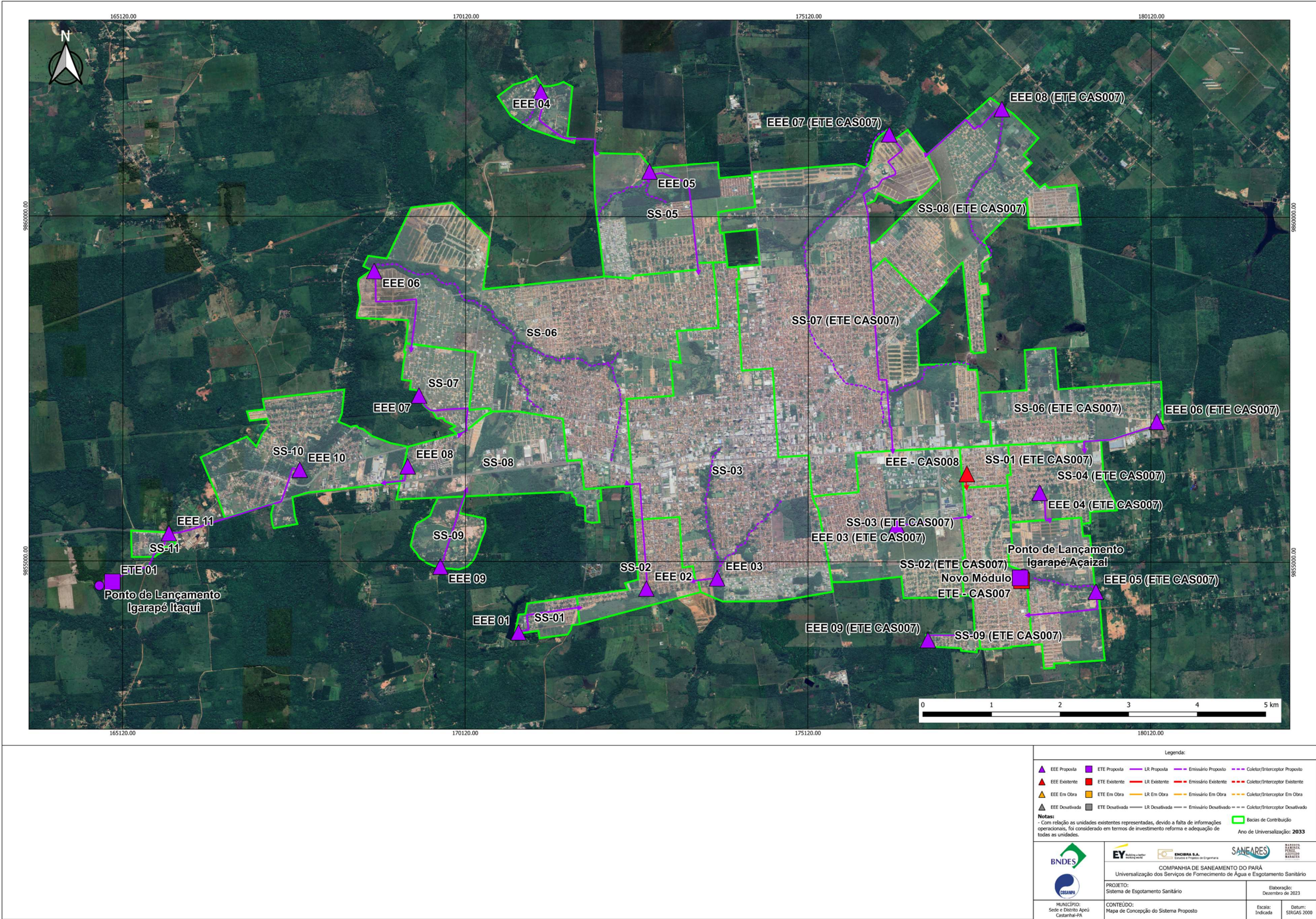
Sendo assim, o sistema de esgotamento em questão apresenta vinte bacias de contribuição, sendo dezenove por intermédio de estações elevatórias de esgoto bruto e uma bacia por gravidade.

O esgoto coletado apresenta dois caminhos, com o seguinte caminhamento: o primeiro caminho tem como ponto final a ETE – CAS007 e o segundo a ETE 01.

O primeiro caminho consiste em um sistema de esgotamento existente que começa a partir da ETE 08 (ETE CAS007) recalca o efluente coletado à ETE 07 (ETE CAS007), que recalca o efluente à ETE 03 (ETE CAS007) e em seguida recalca para o subsistema 02 (ETE CAS007), que também recebe contribuição das ETE 09 (ETE CAS007) e ETE - CAS008. Em paralelo, a ETE 06 (ETE CAS007) destina o efluente coletado para a ETE 04 (ETE CAS007), seguindo para a ETE 05 (ETE CAS007) e depois para o subsistema 02 (ETE CAS007). Ao final deste percurso, o subsistema 02 (ETE – CAS007) assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

O segundo caminho consiste em um sistema de esgotamento existente que começa a partir da ETE 04 recalca o efluente coletado à ETE 05, que recalca o efluente à ETE 06, em seguida para a ETE 07, sendo direcionado para a ETE 08, que também recebe a contribuição da ETE 09, seguindo para a ETE 10, depois para a ETE 11. Simultaneamente, as ETE 01 e ETE 03 destinaram o efluente coletado para a ETE 02, que recalca para a ETE 06, em seguida para a ETE 07, sendo direcionado para a ETE 08, que também recebe a contribuição da ETE 09, seguindo para a ETE 10, depois para a ETE 11. Ao final deste percurso, a ETE 11 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 27 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

Tabela 27. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	26,46	783,15	60,54	100
			449,25	150
			127,43	200
			63,71	250
			31,86	350
			15,97	500
			7,95	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 28, a seguir:

Tabela 28. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	475	80.714	80.239

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 29* 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 29. 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 e Vila Apeú	ETE-CAS007 (Existente)	SS-01 (ETE CAS007)	EEE- CAS008 (Exist.)	0	Nova	9,01	7,50	0	150	-	221
		SS-02 (ETE CAS007)	Gravidade (ETE CAS 007)	-	-	268,21	Sem elevatória				
		SS-03 (ETE CAS007)	EEE-03 (ETE CAS 007)	0	Nova	173,38	50,00	173,38	0	450	1.090
		SS-04 (ETE CAS007)	EEE-04 (ETE CAS 007)	0	Nova	29,96	7,50	29,96	0	200	541
		SS-05 (ETE CAS007)	EEE-05 (ETE CAS 007)	0	Nova	46,37	20,00	46,37	0	250	1.280
		SS-06 (ETE CAS007)	EEE-06 (ETE CAS 007)	0	Nova	15,03	5,00	15,03	0	150	1.290
		SS-07 (ETE CAS007)	EEE-07 (ETE	0	Nova	147,51	100,00	147,51	0	400	5.240

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)
			CAS 007)								
		SS-08 (ETE CAS007)	EEE-08 (ETE CAS 007)	0	Nova	16,88	7,50	16,88	0	150	1.550
		SS-09 (ETE CAS007)	EEE-09 (ETE CAS 007)	0	Nova	3,18	1,50	3,18	0	75	827
	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	0,79	0,33	0,79	0	75	1.160
		SS-02	EEE-02	0	Nova	108,40	75,00	108,40	0	350	1.770
		SS-03	EEE-03	0	Nova	88,14	30,00	88,14	0	300	373
		SS-04	EEE-04	0	Nova	0,67	0,25	0,67	0	75	1.600
		SS-05	EEE-05	0	Nova	8,18	7,50	8,18	0	100	1.920
		SS-06	EEE-06	0	Nova	171,64	75,00	171,64	0	450	1.800
		SS-07	EEE-07	0	Nova	172,51	75,00	172,51	0	450	1.300
		SS-08	EEE-08	0	Nova	180,87	40,00	180,87	0	450	537
		SS-09	EEE-09	0	Nova	1,33	0,75	1,33	0	75	1.210
		SS-10	EEE-10	0	Nova	198,11	150,00	198,11	0	450	2.340
		SS-11	EEE-11	0	Nova	199,81	100,00	199,81	0	450	1.250

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município apresenta sistema de esgotamento existente, mas deverão ser adequadas, desta forma, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, vinte bacias de contribuição e a implantação de dezenove 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 Castanhal.

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 30. 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 31. Padrões de lançamento de efluentes. ⁽¹⁾

Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
DBO (mg/L)	120	60
DQO (mg/L)	-	-



Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
SST (mg/L)	-	-
N (mg/L)	20 ⁽²⁾⁽³⁾	-
P (mg/L)	-	-
C Term (NMP/100mL)	-	-
pH	5 e 9	-
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 duas ETEs novas a nível secundário.

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na *Tabela 32 a seguir*.

Tabela 32. 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 a de remoção de DBO (%)	Corpo Receptor
Sede	ETE-CAS007 (Existente)	110,00	Reator UASB	163,54	Novo Módulo	UASB+FBP +DS	80-93	Igarapé Açaizal
	ETE-01	-	-	121,83	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Igarapé Itaquí

*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 Castanhal, 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.

Os pontos de lançamento previstos para o efluente tratado estão localizados a cerca de 70 metros da ETE-CAS007(Existente) e 252 metros da ETE 01, cada um com um ponto de lançamento, sendo dois no corpo receptor Igarapé Açaizal e um no Igarapé Itaquí.



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 33*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de Castanhal.

Tabela 33. 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\$ 3.758.730,19	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.758.730,19
Adutora de água bruta	R\$ 41.561.937,89	R\$ -	R\$ -	R\$ 41.561.937,89
Estação de tratamento de água	R\$ 22.083.513,95	R\$ -	R\$ -	R\$ 22.083.513,95
Estação elevatória de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Adutora de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Reservatórios	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Controle de perdas	R\$ 229.784,81	R\$ -	R\$ -	R\$ 229.784,81
Aquisição de áreas	R\$ 3.054.189,89	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.054.189,89
Projetos	R\$ 1.312.857,10	R\$ 346.248,03	R\$ 360.675,03	R\$ 2.019.780,15
TOTAL	R\$ 72.001.013,82	R\$ 346.248,03	R\$ 360.675,03	R\$ 72.707.936,87
SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO				
Reservatórios	R\$ 955.035,38	R\$ -	R\$ -	R\$ 955.035,38
Estação elevatória de água tratada	R\$ 7.967.990,89	R\$ -	R\$ -	R\$ 7.967.990,89
Adutora de água tratada	R\$ 62.866.036,26	R\$ -	R\$ -	R\$ 62.866.036,26
Rede de abastecimento de água	R\$ 43.007.296,19	R\$ 7.633.079,44	R\$ 14.997.247,18	R\$ 65.637.622,81
Ligações domiciliares	R\$ 33.725.345,80	R\$ 5.985.687,70	R\$ 11.760.500,94	R\$ 51.471.534,44
Controle de perdas	R\$ 18.093.656,07	R\$ 2.010.406,23	R\$ -	R\$ 20.104.062,30
Aquisição de áreas	R\$ 122.798,80	R\$ -	R\$ -	R\$ 122.798,80
Substituição de Hidrômetros	R\$ 3.766.985,33	R\$ 7.108.378,48	R\$ 31.558.541,82	R\$ 42.433.905,63

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\$ 3.053.226,39	R\$ 805.246,52	R\$ 838.798,46	R\$ 4.697.271,37
TOTAL	R\$ 173.558.371,10	R\$ 23.542.798,37	R\$ 59.155.088,40	R\$ 256.256.257,87
TOTAL (Produção + Distribuição)	R\$ 245.559.384,92	R\$ 23.889.046,40	R\$ 59.515.763,43	R\$ 328.964.194,75

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 34* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Castanhal.

Tabela 34. 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\$ 60.011.310,72	R\$ 6.827.121,15	R\$ 13.413.724,33	R\$ 80.252.156,20
Rede coletora de esgoto	R\$ 160.887.734,16	R\$ 18.303.217,17	R\$ 35.961.616,04	R\$ 215.152.567,37
Interceptor de esgoto	R\$ 116.156.541,35	R\$ -	R\$ -	R\$ 116.156.541,35
Estação elevatória de esgoto	R\$ 54.426.942,07	R\$ -	R\$ -	R\$ 54.426.942,07
Linha de recalque de esgoto	R\$ 26.621.754,48	R\$ -	R\$ -	R\$ 26.621.754,48
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 45.336.796,85	R\$ -	R\$ -	R\$ 45.336.796,85
Aquisição de áreas	R\$ 5.661.987,15	R\$ -	R\$ -	R\$ 5.661.987,15
Projetos	R\$ 8.824.535,14	R\$ 2.327.349,93	R\$ 2.424.322,84	R\$ 13.576.207,91
TOTAL	R\$ 477.927.601,92	R\$ 27.457.688,25	R\$ 51.799.663,21	R\$ 557.184.953,38

Elaboração: Consórcio, 2023