



Prefeitura de
Fortaleza

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE FORTALEZA
CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA ENTRE COMPANHIA DE
ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ – CAGECE E AGÊNCIA REGULADORA
DE FORTALEZA – ACFOR**

Prognóstico dos Serviços de Abastecimento de Água
Revisado

Julho / 2014

P13

PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

APRESENTAÇÃO

O presente relatório constitui-se no Produto 13 – Prognóstico dos Serviços de Abastecimento de água, integrante dos serviços do Projeto de Plano Municipal de Saneamento Básico de Fortaleza, desenvolvido pela Empresa Acquatool Consultoria S/S Ltda., sob Contrato Nº 143/2012-PROJU com a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece).

O presente relatório é apresentado em 8 (oito) capítulos com os seguintes conteúdos:

- 1 – Introdução;
- 2 – Objetivos e Metas;
- 3 – Estudo Populacional, Demandas e Projeções;
- 4 – Estudo de Alternativas;
- 5 – Plano de Metas;
- 6 – Programas, Projetos e Ações em Andamento;
- 7 – Plano de Ações de Emergências e Contingências;
- 8 – Conclusões e Recomendações.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	2
SUMÁRIO.....	3
LISTA DE TABELAS	5
LISTA DE FIGURAS	7
1. INTRODUÇÃO	9
2. DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS.....	12
3. ESTUDO POPULACIONAL, DEMANDAS E PROJEÇÕES	15
3.1. Projeção populacional	15
3.2. Cenários de cobertura	20
3.3. Balanço de oferta e demanda.....	21
3.3.1. <i>Oferta</i>	21
3.3.2. <i>Demanda</i>	24
3.3.2. <i>Balanço Hídrico</i>	40
4. ESTUDO DE ALTERNATIVAS	42
4.1. Considerações Iniciais.....	42
4.2. Descrição das Alternativas	43
4.2.1. <i>Alternativa 01</i>	43
4.2.2. <i>Alternativa 02</i>	55
4.3. Análise Comparativa entre as Alternativas Estudadas.....	64
4.4. Concepção de sistemas de abastecimento de água	75
4.4.1. <i>Mananciais</i>	75
4.4.2. <i>Sistema de Produção ETA Gavião</i>	76
4.4.3. <i>Sistema de Produção ETA Oeste</i>	77
4.4.4. <i>Sistema Integrado de Distribuição</i>	78
4.4.5 <i>Redes de Distribuição</i>	78
4.4.6 <i>Distritos de Medição e Controle (DMC)</i>	84
4.5. Intervenções Necessárias no SAA	90
4.5.1 <i>Orçamento estimativo</i>	91
5. PROGRAMAS E PLANO DE METAS	94
5.1. Programa de Melhorias no Sistema e Universalização do Abastecimento	94
5.2. Programa de Redução de Perdas	95
5.2.1 <i>Projeto de Substituição de Hidrômetros</i>	97
5.2.2 <i>Projeto de Implantação de Hidrômetros</i>	99
5.3. Programa de Educação Ambiental e Sanitária.....	100
5.4. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	102
5.5. Programa de Implantação do Sistema de Informações de Saneamento Básico.....	103
5.6. Resumo dos Programas, Projetos e Ações	103
5.7. Fontes de Financiamento	106
5.8. Cronograma Físico-Financeiro dos projetos.....	107
6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES EM ANDAMENTO	110

7. PLANO DE AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	123
7.1. Introdução	123
7.2. Competências	123
7.3. Riscos a serem combatidos.....	124
7.4. Ações de Emergências e Contingências relativas ao Abastecimento de Água.....	124
7.5. Ações Educativas e Preventivas - Informação para a população.....	126
8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1. Bairros com menor e maior crescimento em 2013-2033.....	18
Tabela 3.2. Bairros com menor e maior crescimento em 2023-2033.....	18
Tabela 3.3. Bacias pertencentes à Região Hidrográfica Metropolitana de Fortaleza	21
Tabela 3.4. Municípios da Região Hidrográfica Metropolitana de Fortaleza, incluídos na RMF	22
Tabela 3.5. Demais Municípios da Região Hidrográfica Metropolitana de Fortaleza.....	22
Tabela 3.6. População residente nos setores de abastecimento para o horizonte de planejamento	25
Tabela 3.7. Domicílios permanentes por faixas médias de renda - Censo de 2010.....	29
Tabela 3.7. Domicílios permanentes por faixas médias de renda - Censo de 2010 (cont.)	30
Tabela 3.7. Domicílios permanentes por faixas médias de renda - Censo de 2010 (cont.)	31
Tabela 3.8. Consumo per capita por bairro do município de Fortaleza.....	32
Tabela 3.8. Consumo per capita por bairro do município de Fortaleza (cont.)	33
Tabela 3.8. Consumo per capita por bairro do município de Fortaleza (cont.)	34
Tabela 3.9 Demanda média por setor de abastecimento	35
Tabela 3.10. Demanda máxima diária por setor de abastecimento	36
Tabela 3.11. Demanda máxima horária por setor de abastecimento.....	36
Tabela 4.1. População a ser atendida pela ETA Gavião – Alternativa 01.....	46
Tabela 4.2. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Gavião – Alternativa 01	47
Tabela 4.3. População a ser atendida pela ETA Oeste – Alternativa 01.....	47
Tabela 4.4. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Oeste – Alternativa 01.....	48
Tabela 4.5. Reservatórios dos setores de abastecimento	49
Tabela 4.6. Reservação necessárias – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa 01	51
Tabela 4.7. Reservação necessárias – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa 01	51
Tabela 4.8. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa 01	52
Tabela 4.9. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa 01	52
Tabela 4.10. População a ser atendida pela ETA Gavião – Alternativa 02.....	58
Tabela 4.11. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Gavião – Alternativa 02.....	58
Tabela 4.12. População a ser atendida pela ETA Oeste – Alternativa 02	59
Tabela 4.13. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Oeste – Alternativa 02.....	59
Tabela 4.14. Reservação necessárias – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa 02.....	60
Tabela 4.15. Reservação necessárias – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa 02.....	60
Tabela 4.16. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa 02.....	61
Tabela 4.17. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa 02.....	61
Tabela 4.18. População a ser atendida pela ETA Gavião – Alternativa Proposta	65
Tabela 4.19. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Gavião – Alternativa Proposta.....	65
Tabela 4.20. População a ser atendida pela ETA Oeste – Alternativa Proposta	67
Tabela 4.21. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Oeste – Alternativa Proposta.....	67
Tabela 4.22. Reservação necessárias – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa Proposta.....	68
Tabela 4.23. Reservação necessárias – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa Proposta	69
Tabela 4.24. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa Proposta	70

Tabela 4.25. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa Proposta	70
Tabela 4.26. Rede de distribuição de água no município de Fortaleza.....	79
Tabela 4.27. Extensão e densidade da rede de distribuição por Setor de Abastecimento	79
Tabela 4.28. Implantação das novas redes até 2018.....	80
Tabela 4.29. Extensão de rede a ser substituída.....	82
Tabela 4.30. Extensão de redes a serem substituídas por material e diâmetro	84
Tabela 4.31. Setores de Distribuição e seus respectivos DMCs.....	87
Tabela 4.31. Setores de Distribuição e seus respectivos DMCs (cont.).....	88
Tabela 4.32. Cronograma físico-financeiro para ações de combate às perdas	90
Tabela 4.33. Orçamento Estimativo para implantação e operação da Alternativa Proposta	92
Tabela 5.1. Intervenções para redução das perdas de água no sistema.....	97
Tabela 5.2. Substituição anual de Hidrômetros ao completarem 8 anos	99
Tabela 5.3. Ligações sem hidrômetros do Município de Fortaleza.....	100
Tabela 5.4. Resumo dos Custos de Implantação dos Programas	104
Tabela 5.4. Resumo dos Custos de Implantação dos Programas (Cont.).....	105
Tabela 5.5. Fontes dos recursos	107
Tabela 5.6. Cronograma Físico-Financeiro	108
Tabela 6.1. Obras de água presentes do Plano Plurianual	114
Tabela 6.1. Obras de água presentes do Plano Plurianual (cont.).....	115
Tabela 6.1. Obras de água presentes do Plano Plurianual (cont.).....	116
Tabela 6.2. Obras de gestão presentes do Plano Plurianual	120
Tabela 6.2. Obras de gestão presentes do Plano Plurianual (cont).....	121

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1. Ajuste Polinomial à População do município de Fortaleza	15
Figura 3.2. Distribuição espacial das populações por bairros para os anos de 2013, 2018, 2023 e 2033.....	19
Figura 3.3. Distribuição espacial das populações por setor de abastecimento para os anos de 2013, 2018, 2023 e 2033.	27
Figura 3.4. Demandas médias diárias por bairro para o horizonte de planejamento.....	38
Figura 3.5. Demandas médias diárias por setor de abastecimento para o horizonte de planejamento.	39
Figura 4.1. Alternativa de Abastecimento 01.....	45
Figura 4.2. Mapa de Localização dos Reservatórios.....	50
Figura 4.3. Distribuição Espacial da Reservação – Alternativa 01	54
Figura 4.4. Alternativa de Abastecimento 02.....	57
Figura 4.5. Distribuição Espacial da Reservação – Alternativa 02	63
Figura 4.6. Alternativa de Abastecimento Proposta.....	66
Figura 4.7. Reservação do Sistema ETA Oeste	71
Figura 4.8. Reservação do Sistema ETA Gavião	72
Figura 4.9. Distribuição Espacial da Reservação – Alternativa Proposta.....	74
Figura 4.10. Evolução da Implantação e Substituição de redes no horizonte de projeto	83

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) constitui-se em ferramenta indispensável de planejamento e gestão para alcançar a melhoria das condições sanitárias e ambientais do município e, por consequência, da qualidade de vida da população. Desta forma, para elaboração do PMSB faz-se necessária a adoção de um conjunto de ações normativas, técnicas, operacionais, financeiras e de planejamento que objetivem gerenciar, de forma adequada, a infraestrutura sanitária do saneamento básico.

Os relatórios dos Produtos 6 e 7 – Relatório de Andamento e Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, apresentaram o Diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água do município de Fortaleza. No referido Diagnóstico foi realizada uma análise do Plano Diretor de Abastecimento de Água de Fortaleza, bem como análises críticas dos principais estudos, planos e projetos existentes referentes ao Sistema de Abastecimento de Água do município de Fortaleza.

No Diagnóstico citado anteriormente, foram realizados, ainda, os estudos populacionais e de demanda de água no horizonte de planejamento, analisando a capacidade de oferta e reservação do sistema. Também foram apresentadas as principais características da concessão para a captação, tratamento e distribuição da água no município de Fortaleza, bem como as principais características dos serviços administrativos e comerciais prestados pela concessionária.

Diante do exposto e com base nos resultados apresentados no Diagnóstico, o presente Prognóstico busca realizar um planejamento dos recursos humanos, financeiros, naturais, materiais e tecnológicos necessários à universalização, dentro de um contexto de eficiência, com minimização de perdas e desperdícios, do serviço de abastecimento de água no município de Fortaleza.

Para uma melhor organização e sistematização dos prognósticos para a gestão destes serviços de saneamento básico, os temas aqui abordados foram agrupados em três partes. A primeira parte trata das diretrizes, dos objetivos e das metas gerais do Plano Municipal de Saneamento Básico. A segunda parte projeta as demandas baseadas na estimativa de evolução da população e dos domicílios e traça os cenários de planejamento, envolvendo a definição dos horizontes temporais (curto, médio e longo prazo). Na terceira parte é realizado um estudo de alternativas

para produção e macro distribuição do sistema de abastecimento de água do município. A quarta parte trata dos programas e metas específicas da gestão dos serviços, e os respectivos projetos e ações.

2. DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

2. DIRETRIZES, OBJETIVOS E METAS

A Lei Federal nº 11.445/07 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, onde se toma alguns princípios para os serviços que serão prestados. Esses princípios serão definidos como os objetivos do Plano de Saneamento Básico de Fortaleza.

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade;

XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

XIII - adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água.

Entre os objetivos específicos está para o abastecimento de água, pode-se citar:

- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
- Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água;
- Fornecer água de qualidade e em quantidade de forma contínua para toda a população;
- Criar condições para que a fixação das tarifas obedeça a critérios econômicos sadios e a objetivos sociais justos.

As metas deste Plano serão, através do planejamento, alcançar os projetos e programas no período do alcance de projeto de 20 anos; buscar alternativas para universalização dos serviços do Plano e determinar as prioridades a serem realizadas (se em curto, médio ou longo prazo).

Será buscada a otimização na implantação dos serviços, na qualidade e quantidade disponível, bem como dos recursos aportados, identificando as demandas do serviço de abastecimento de água e, a partir destas demandas, definir objetivos e metas de curto, médio e longo prazo.

Conforme exposto, as propostas apresentadas no presente prognóstico foram elaboradas através do estudo da situação atual dos sistemas descritos na caracterização do município e diagnóstico, levando em conta o crescimento populacional e as demandas futuras para um horizonte de 20 anos, apresentados a seguir.

3. ESTUDO POPULACIONAL, DEMANDAS E PROJEÇÕES

3. ESTUDO POPULACIONAL, DEMANDAS E PROJEÇÕES

3.1. Projeção populacional

A cada dez anos o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística realiza o CENSO, estudo que realiza o levantamento do número de habitantes, segmentados por sexo e idade, e dos tipos e condições dos domicílios. Após a coleta dos dados fornecidos através do CENSO, o IBGE divulga a taxa de crescimento da população.

No que diz respeito ao crescimento da população observa-se que entre 2000 e 2010 a população de Fortaleza cresceu em 12,67%, passando de 2.141.402 a 2.452.185 pessoas.

Para a projeção populacional utilizou-se o método polinomial, pois foi o que melhor se ajustou aos dados da população do município de Fortaleza (Figura 3.1). Para a projeção de crescimento da mesma, foi adotado um horizonte de 20 anos (longo prazo) e em curto e médio prazo. Para esse cálculo utilizaram-se como base as projeções populacionais desagregadas por bairros através do método polinomial realizadas nos relatórios *P1 – Relatório Simplificado da Formação do Banco de Dados e Informações sobre os Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário* e *P2 – Relatório Simplificado para Caracterização Geral do Município – Parte I*.

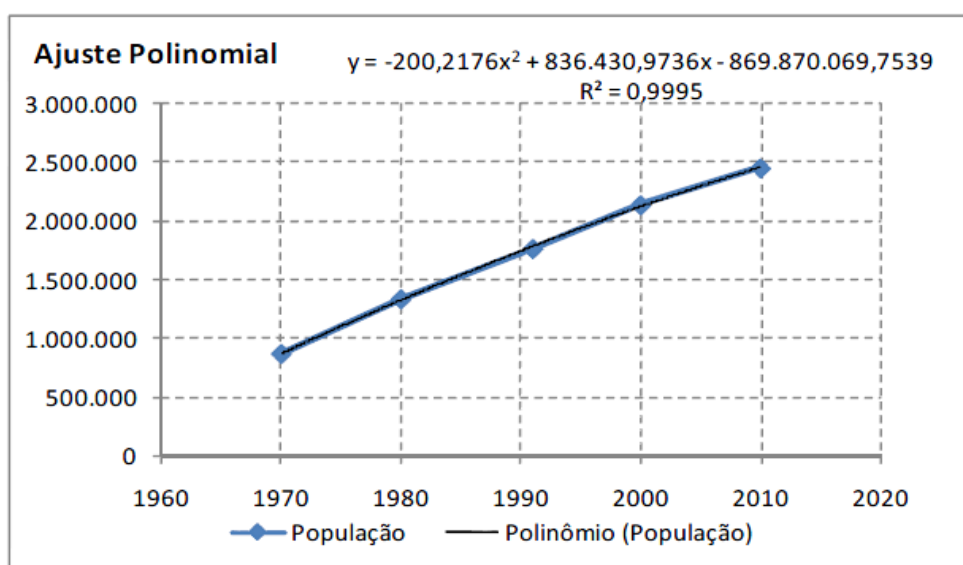


Figura 3.1. Ajuste Polinomial à População do município de Fortaleza

Fonte: Acquatool Consultoria, 2013.

É importante ressaltar que os dados a serem utilizados na projeção populacional para o horizonte de projeto proposto devem estar desagregados ao nível de bairro, uma vez que a agregação ao nível de município comprometeria a estimativa satisfatória das demandas nas bacias de esgotamento consideradas. Dados populacionais com as características descritas estão disponíveis para os anos de 2000 e 2010, oriundos dos Censos Demográficos, como também da Contagem Populacional de 1996 realizada pelo IBGE. Destarte, a escassez de dados populacionais desagregados espacialmente dificulta a identificação do modelo matemático mais apropriado para representar a dinâmica populacional da área de estudo.

Conforme apresentado no Produto 1 – Relatório simplificado da formação do banco de dados e informações sobre os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, para contornar este problema, o modelo matemático que representa a dinâmica populacional foi identificado a partir da seguinte metodologia:

1. Partiu-se da premissa de que as populações desagregadas dos bairros seguiam a mesma tendência da população urbana total do município de Fortaleza;
2. A partir dos dados da população urbana do município de Fortaleza proveniente dos censos demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, como também da contagem populacional de 1996, identificou-se o modelo matemático que apresentou o melhor ajuste. Neste contexto, o modelo polinomial se mostrou o mais adequado;
3. Foram determinadas as equações segundo um modelo polinomial para cada bairro do Município de Fortaleza, a partir dos dados provenientes de 2000 e 2010 (Censo Demográfico), como também de 1996 (Contagem Populacional). Dessa forma, as populações de cada bairro foram projetadas para os horizontes de projeto (Anos 2013, 2023 e 2033), como também para todos os anos entre 2013 até 2033. Para cada bairro que apresentava sua população em estado saturado ou taxa de crescimento anual próxima de zero, considerou-se uma taxa mínima de crescimento de 0,2% ao ano. De posse desses dados e considerando o crescimento geométrico, obtiveram-se os parâmetros dessa progressão para as populações dos anos de 2013 até 2033;

Os bairros que obedeceram ao crescimento polinomial, não apresentando saturação populacional ou taxa de crescimento zero, tiveram suas projeções calculadas como explicado no item 3.

4. Observou-se que a simples aplicação da metodologia acima descrita gera uma divergência entre a soma das populações projetadas desagregadas (por bairros) e a população projetada total agregada (população do município de Fortaleza).

Esta inconsistência é removida no modelo mediante a parametrização das taxas de crescimento. O parâmetro de calibração utilizado consistiu na relação entre taxas para diferentes horizontes:

$$TCA_i / TCD_i$$

Em que:

TCA_i é a Taxa de Crescimento da População Total Agregada para o horizonte de projeto *i*;

TCD_i é a Taxa de Crescimento da População para o horizonte de projeto *i*;

A metodologia descrita foi então aplicada para os dados disponíveis.

Os bairros com maior população são Mondubim e Barra do Ceará; os bairros com menor população são dunas, Dendê e Sabiaguaba. Os bairros periféricos são os que têm a maior taxa de crescimento e as maiores projeções de crescimento para os próximos 20 anos.

Observa-se que a projeção possui uma tendência de aumento da taxa de crescimento anual da primeira para a segunda década, que respectivamente são 10,7% (2013-2023) e 20,2% (2023-2033). Pode-se notar também esse crescimento observando-se a população total prevista para cada ano isoladamente, assim, tem-se para 2013 uma população de 2.544.872 habitantes, em 2023 uma população de 2.827.852 habitantes e em 2033 uma população de 3.070.865 habitantes.

Em relação à população média por bairros, no ano de 2013 a média populacional é de 21.385 habitantes, em 2023 a média será de 23.763 habitantes e em 2033 será de 25.806 habitantes. Segundo a Tabela 3.1, os bairros que apresentaram menores taxas de crescimento populacional entre os anos de 2013 e

2033 foram: Conjunto Ceará I, Fátima e Pan-Americano, e os bairros que apresentaram maiores taxas de crescimento populacional foram: Passaré, São Bento e Praia do Futuro I.

Tabela 3.1. Bairros com menor e maior crescimento em 2013-2033

Menor crescimento em 2013-2033	%
Conjunto Ceará I	0%
Fátima	0%
Pan-Americano	1%
Maior crescimento em 2013-2033	%
Passaré	39%
São Bento	41%
Praia do Futuro I	43%

Fonte: IBGE, 2010.

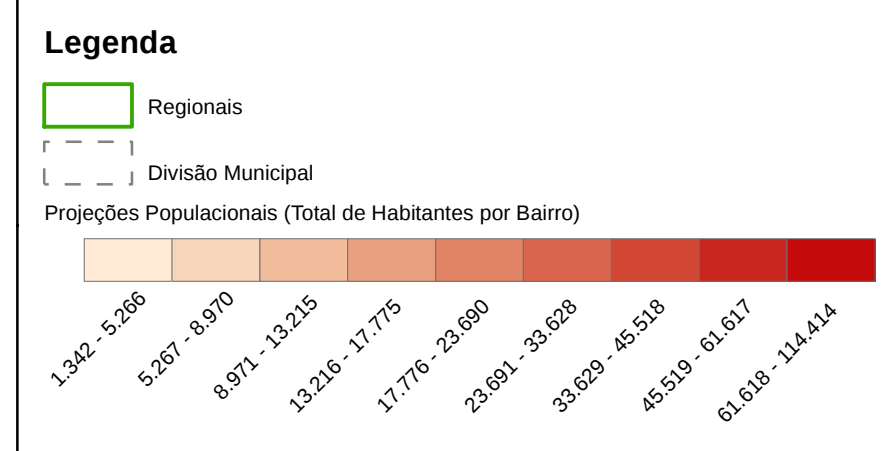
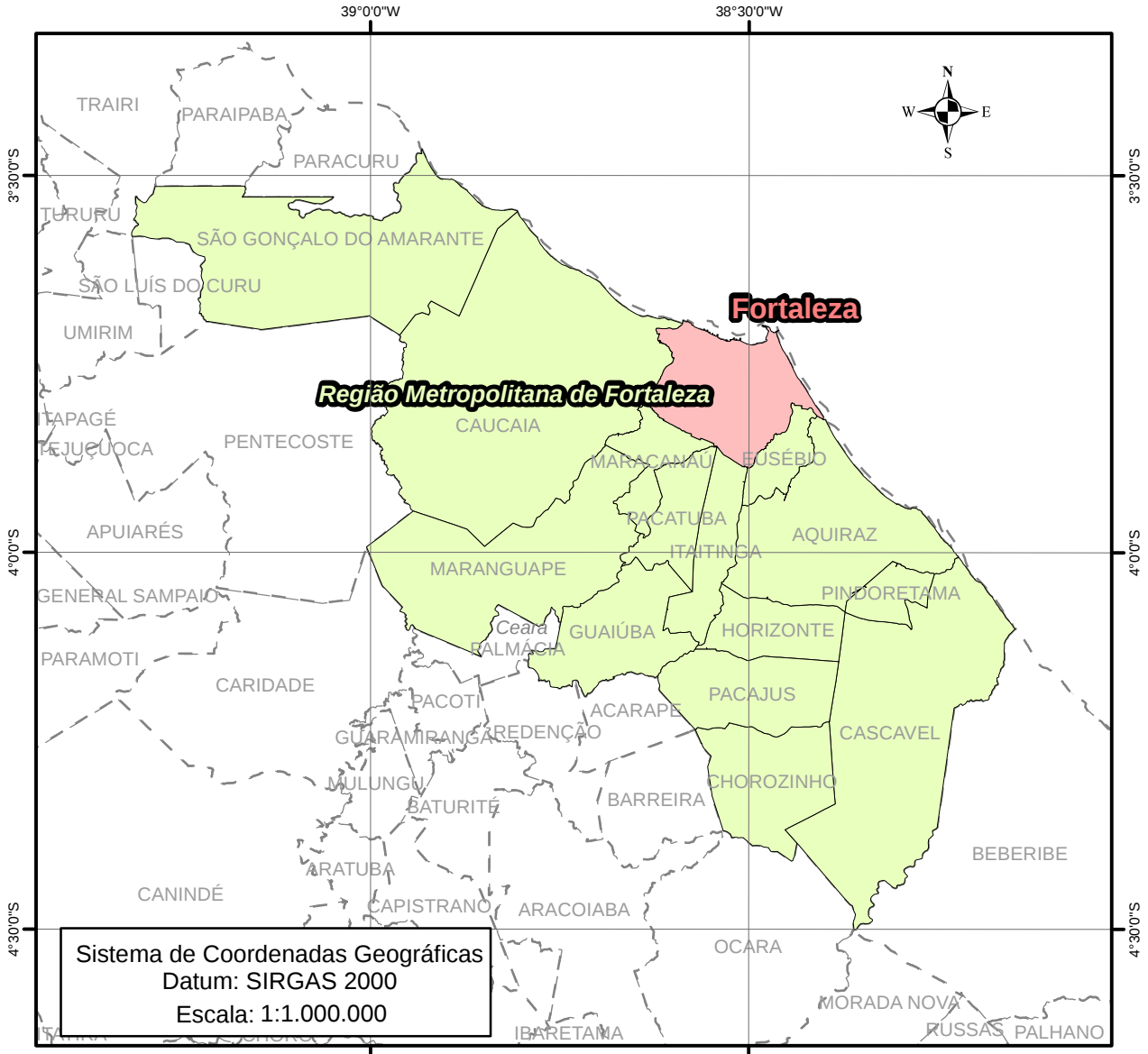
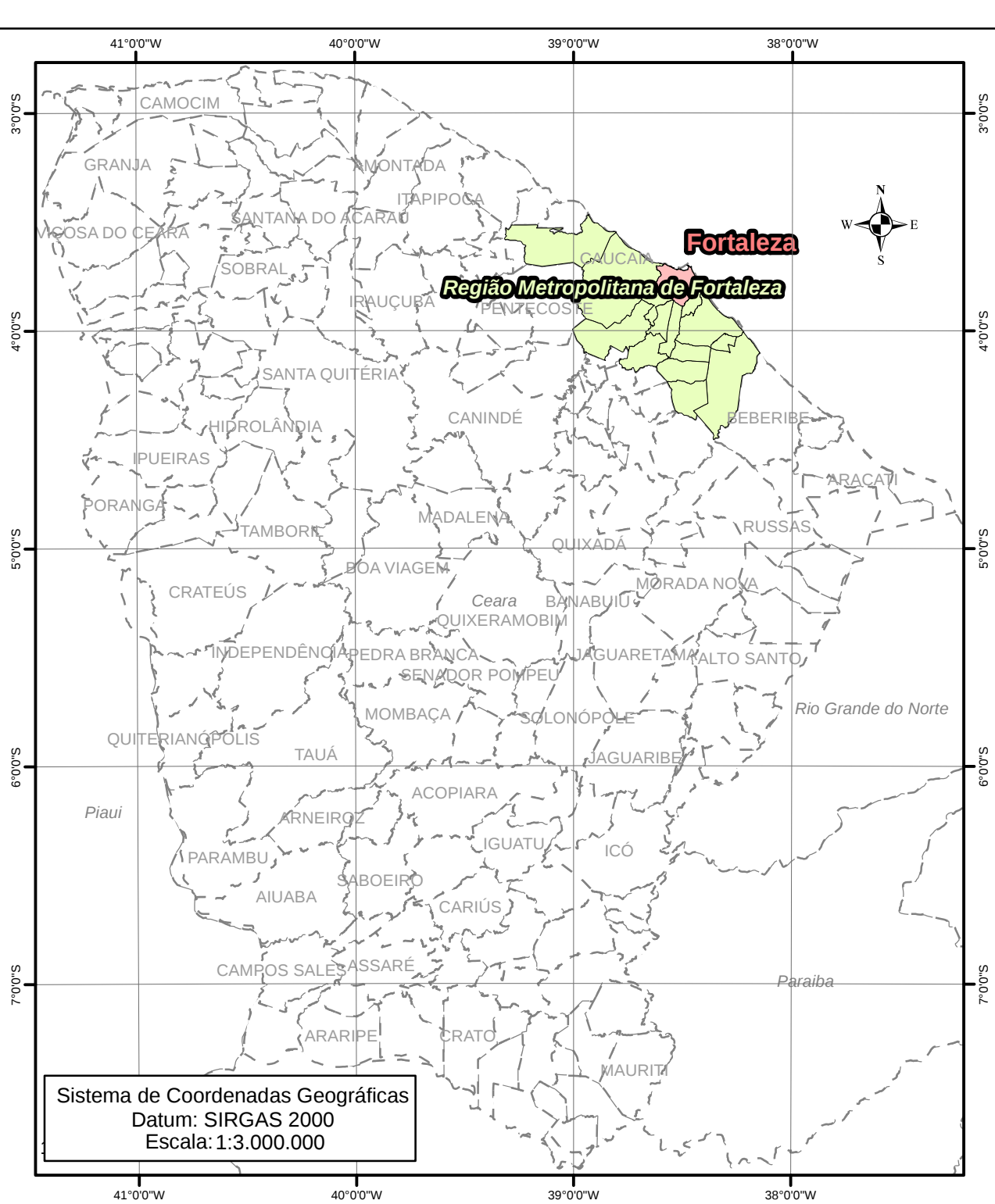
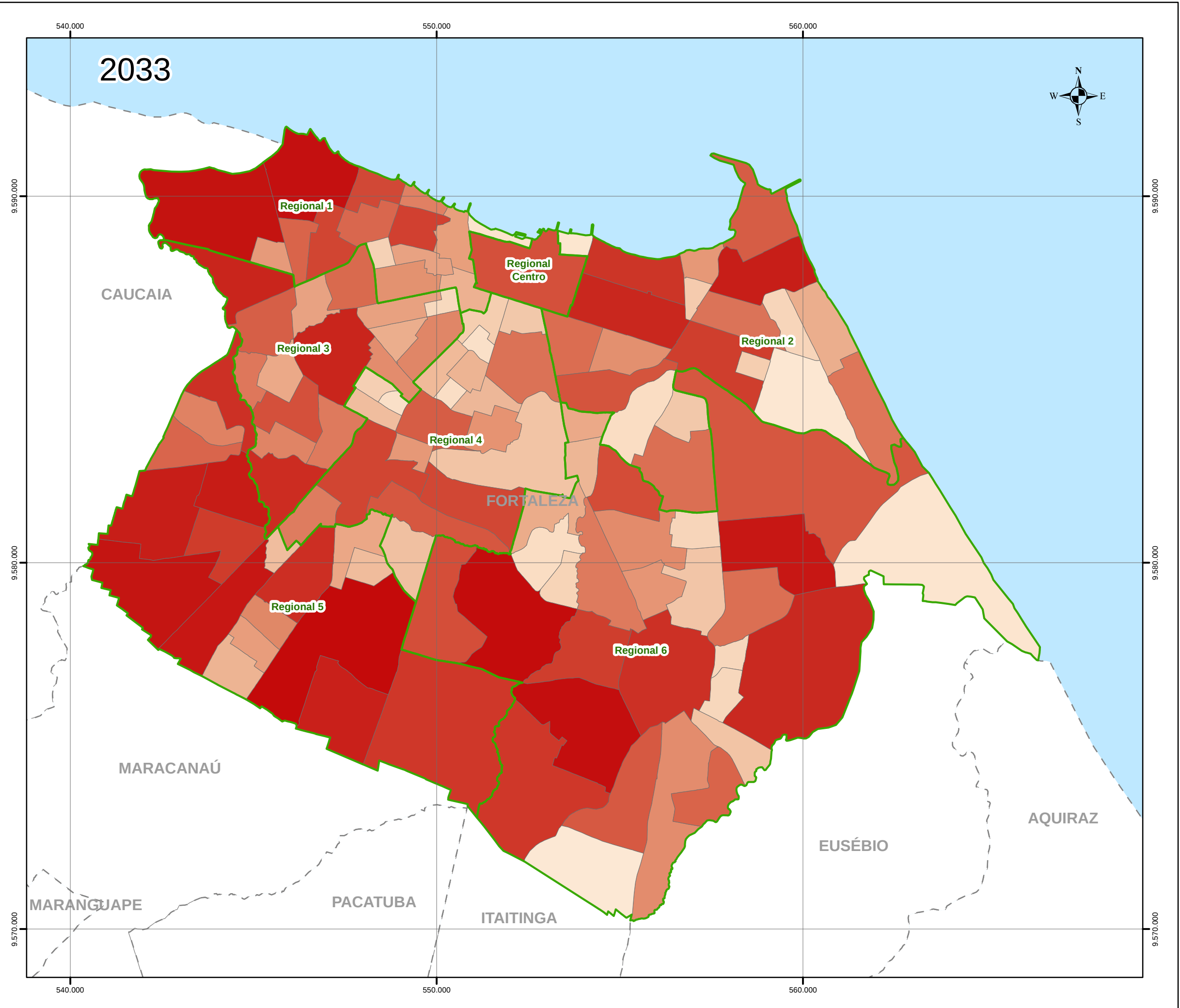
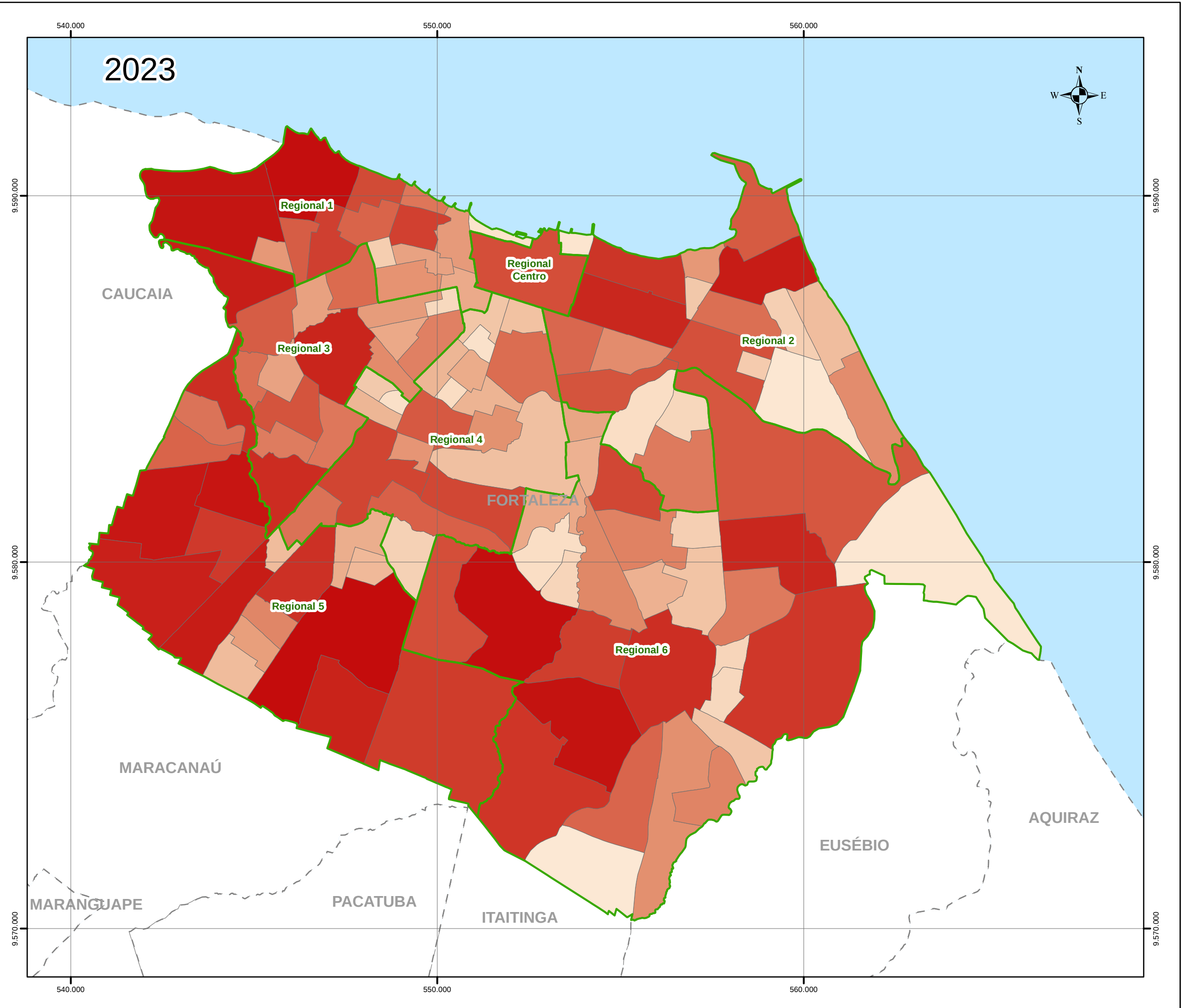
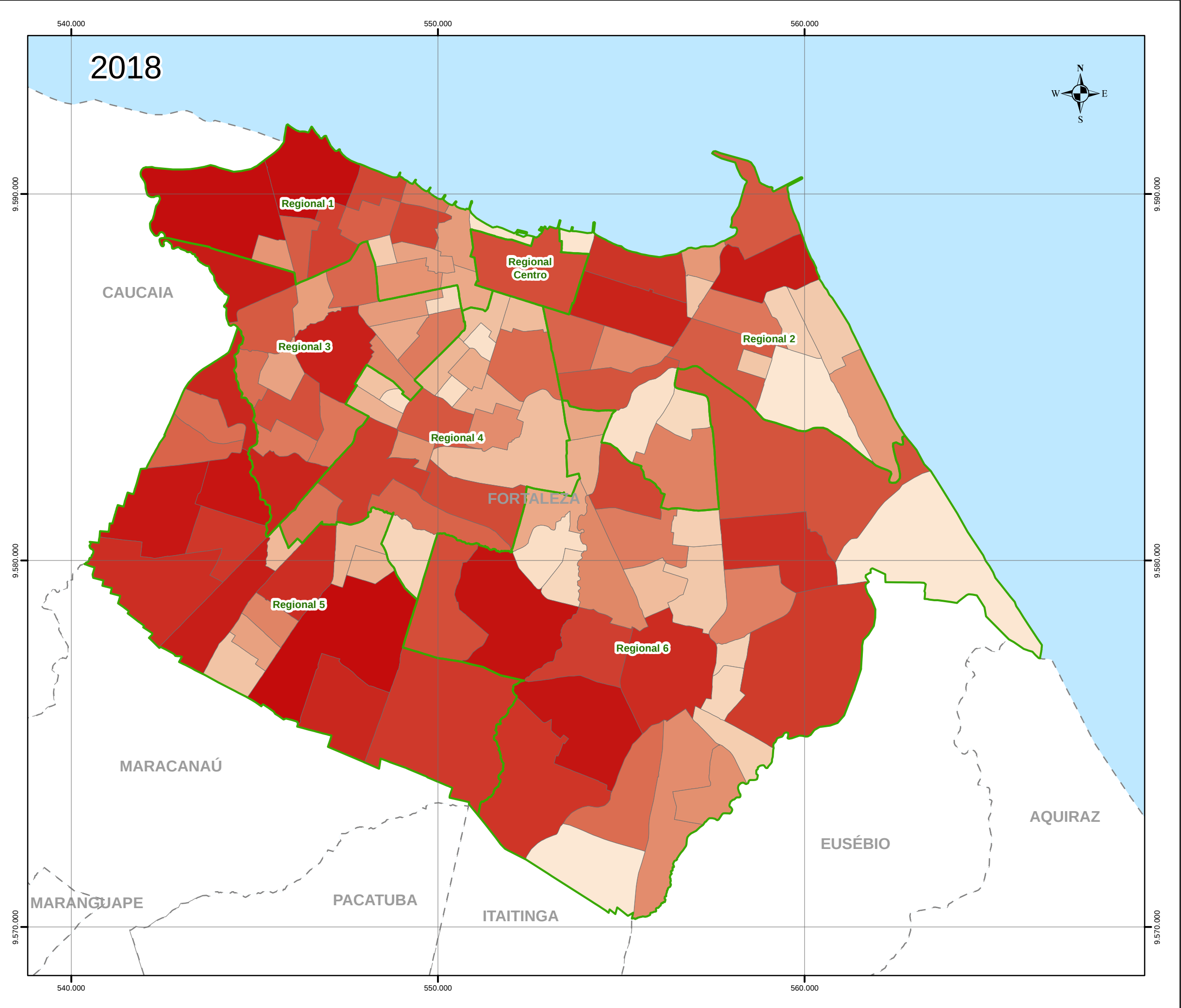
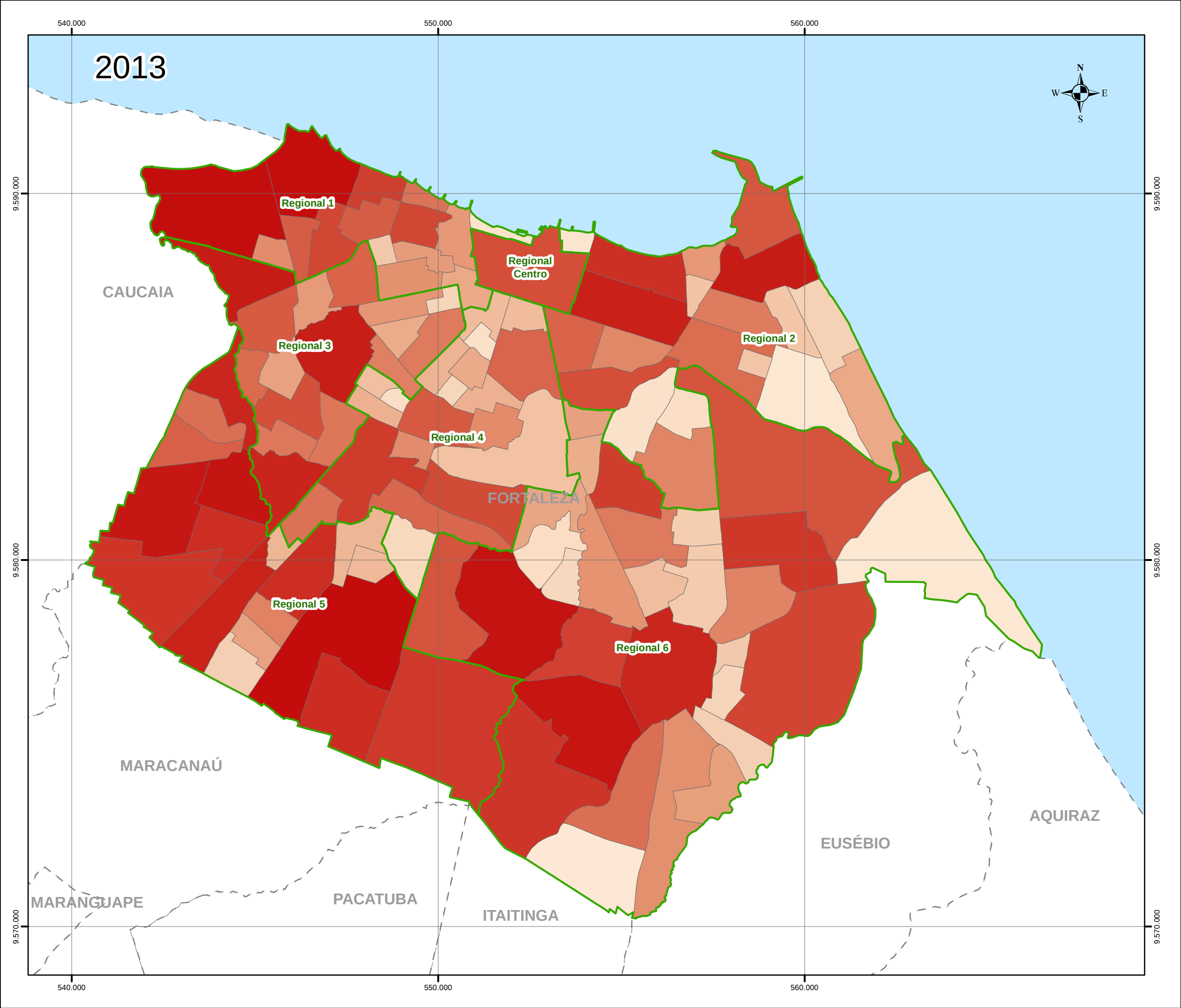
Segundo o a Tabela 3.2, os bairros que apresentaram menores taxas de crescimento populacional entre os anos de 2023 e 2033 foram: Conjunto Ceará I, Jardim das Oliveiras e Fátima, e os bairros que apresentaram maiores taxas de crescimento populacional foram: Praia do Futuro II, Praia do Futuro I e São Bento.

Tabela 3.2. Bairros com menor e maior crescimento em 2023-2033

Menor crescimento em 2023-2033	%
Conjunto Ceará I	0%
Jardim das Oliveiras	0%
Fátima	1%
Maior crescimento em 2023-2033	%
Praia do Futuro II	80%
Praia do Futuro I	91%
São Bento	99%

Fonte: IBGE, 2010.

A Figura 3.2 ilustra a distribuição espacial das populações por bairros para os anos de 2013, 2018, 2023 e 2033.



Sistema de Coordenadas UTM Zona 24S
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Acquatool Consultoria, com base nos dados vetoriais e alfanuméricos dos serviços de abastecimento de água da Cidade de Fortaleza (CAGECE), como também dados do Censo Demográfico IBGE (2010), associados a dados das projeções relacionadas aos serviços de abastecimento de água

3.2. Cenários de cobertura

A elaboração de cenários e a identificação de novos vetores de crescimento populacional são fundamentais como elementos de planejamento municipal. Eles são elaborados a partir de observações efetivadas no passado recente.

Para o município de Fortaleza, observa-se: a diminuição das taxas de crescimento de aproximadamente 4,30% para as décadas de 70-80, 2,78% para as décadas de 80-91, 2,15% para as décadas de 91-2000 e 1,86% para a década 2000-2010.

Segundo Sachar (2002), considerando o cenário 1991-2000 e 2000-2010, Fortaleza irá crescer a uma taxa média anual de 2,13%, de 2,1 milhões em 2000 para cerca de 3,3 milhões no ano 2020. Isto significa que o peso relativo de Fortaleza aumentará consideravelmente, crescendo de 29,7 para 32,3% a população total do Estado.

Caso se consolide o crescimento das outras cidades que compõe a RMF, suposição que se baseia no último censo IBGE (2010), presume-se uma modesta queda na taxa de crescimento anual para Fortaleza de 2,13% no cenário de situação, para 1,92%, no cenário de política de crescimento das cidades secundárias.

Com base nesta suposição, a população de Fortaleza irá crescer 2,1 milhões no ano de 2000 para 3,2 milhões em 2020.

Num cenário tendencial, aguardam-se taxas geométricas de crescimento anuais negativas ou pouco expressivas nos bairros que manifestaram taxas negativas entre 1991-2000 e entre 2000 e 2010, caso não houver aporte significativo de infraestrutura urbana. A saber:

Entre 1991 e 2000, de acordo com dados do IBGE, o Centro perdeu cerca de 5,9 mil moradores - 19,2% de sua população. Alguns bairros no entorno do Centro seguiram a mesma tendência de taxas de crescimento negativas: José Bonifácio (-1,91), Farias Brito (-1,53), Jacarecanga (-1,25), Benfica (-1,16), Pirambú (-1,13), Joaquim Távora (-0,93), Fátima (-0,76) e Praia de Iracema (-0,39), perdendo quase 10% de sua população moradora de 1991 para 2000.

Esta perda de população aconteceu ao mesmo tempo em que houve aumento populacional nos bairros periféricos, e, principalmente, nas franjas limítrofes do município, com taxas geométricas de crescimento anual que superam 10%, como em Canindezinho, Jangurussu, Passaré, Coaçu, Sabiaguaba, Siqueira, Lagoa Redonda e Lagoa da Sapiroanga.

Ainda de acordo com o censo de 1991 e 2000 do IBGE, os bairros com taxas de crescimento mais altas foram: Pici (5,61), Barroso (5,91), Genibaú (6,25), Mondubim (8,65), Bom Jardim (9,02), Meireles (9,18) Jangurussu (10,18), Canindezinho (10,97), Sapiroanga/Coité (10,98), Praia do Futuro II (12,09), Passaré (12,44), Sabiaguaba (17,73) e Siqueira (20,17).

3.3. Balanço de oferta e demanda

3.3.1. Oferta

A Região Metropolitana de Fortaleza – RMF se insere numa paisagem litorânea composta por um conjunto de Bacias de pequeno e médio porte, englobadas no que se denomina de Região Hidrográfica Metropolitana.

Estas bacias apresentam como principal oferta hídrica a de origem superficial. O conjunto é formado por 14 unidades hidrográficas, conforme apresentado na Tabela 3.3, abrangendo 31 municípios cearenses, inclusive os 15 municípios da RMF (conforme as Tabelas 3.4 e 3.5).

Tabela 3.3. Bacias pertencentes à Região Hidrográfica Metropolitana de Fortaleza

Bacias pertencentes à Região Hidrográfica Metropolitana de Fortaleza	
1	São Gonçalo
2	Gereraú
3	Cahuípe
4	Juá
5	Ceará / Maranguape
6	Cocó / Coaçu
7	Pacoti
8	Catu
9	Caponga Funda
10	Caponga Roseira
11	Malcozinhado
12	Choró / Aracoiaba
13	Uruaú
14	Pirangi
15	Faixas Litorâneas de Escoamento Difuso (FLED)

Fonte: COGERH, 2013.

Tabela 3.4. Municípios da Região Hidrográfica Metropolitana de Fortaleza, incluídos na RMF

Municípios Região Hidrográfica Metropolitana de Fortaleza, incluídos na RMF	
1	Fortaleza
2	Caucaia
3	Maranguape
4	Aquiraz
5	Pacatuba
6	Maracanaú
7	Eusébio
8	Guaiúba
9	Itaitinga
10	Pacajús
11	Horizonte
12	São Gonçalo do Amarante
13	Chorozinho
14	Pindoretama
15	Cascavel

Fonte: COGERH, 2013.

Tabela 3.5. Demais Municípios da Região Hidrográfica Metropolitana de Fortaleza

Demais Municípios da Região Hidrográfica Metropolitana de Fortaleza	
1	Barreira
2	Acarape
3	Redenção
4	Batunté
5	Pacoti
6	Palmácia
7	Guaramiranga
8	Mulungu
9	Aratuba
10	Capistrano
11	Aracoiaba
12	Itapiúna
13	Choró
14	Ocara
15	Ibaretama
16	Beberibe

Fonte: COGERH, 2013.

A área total ocupada por este conjunto de unidades hidrográficas é de pouco mais de 15.000 km², correspondente a cerca de 10% do território cearense, sendo que é nesta área que se encontra o mais importante centro consumidor de água – a Região Metropolitana de Fortaleza.

As águas dos mananciais localizados na RMF não são suficientes para o abastecimento da mesma. Desta forma, o abastecimento é feito através da transposição das águas do Rio Jaguaribe, pelo Canal do Trabalhador, pelo Canal da Integração e, futuramente, pela transposição das águas do Rio São Francisco, através do Cinturão das Águas do Ceará.

A oferta hídrica das bacias metropolitanas de Fortaleza deve levar em conta diferentes escalas de tempo: atual e futura.

Atual

Na região metropolitana existe uma oferta hídrica que podemos definir como "direta ou usual", contemplando os mananciais locais, cuja relação foi mostrada anteriormente.

Além destes mananciais locais, é possível explorar mananciais do rio Jaguaribe, através do Canal do Trabalhador e do Canal da Integração ("Eixão das Águas"), que permitem que as águas dos reservatórios Orós, Castanhão, Banabuiú e Pedras Brancas cheguem ao sistema de abastecimento da RMF.

Sabe-se que os principais reservatórios das bacias metropolitanas dispõem de uma oferta hídrica com 99% de garantia de 8,65 m³/s.

Já os canais do Trabalhador e da Integração podem transpor até 27 m³/s de água até a RMF, sendo que os reservatórios que viabilizariam esta vazão são detentores de uma oferta hídrica com 99% de garantia de 35,75 m³/s.

Deve-se contemplar ainda a exploração de reservas hídricas subterrâneas nas Bacias Metropolitanas, que é pouco expressiva.

A Revisão do Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas (Nov./2010) registra a existência em operação de 17.624 poços na região que, bombeando -em média- 8 horas/dia, disponibilizariam 91,9 milhões de m³/ano ou 2,91 m³/s, sendo para o Domínio Poroso Clástico (6.647 poços) 72,6 milhões de m³/ano, para o Domínio Poroso Aluvionar (100 poços) 0,70 milhões de m³/ano e para o Domínio Cristalino Fissural (2.231 poços) com 18,6 milhões de m³/ano.

Assim, pode-se estimar que as bacias metropolitanas e a RMF apresentam uma oferta hídrica atual da ordem de 38,56 m³/s.

Já para a estimativa da disponibilidade hídrica para o abastecimento do município de Fortaleza considera-se que a disponibilidade hídrica do reservatório Gavião para o abastecimento de Fortaleza é igual a 16,06 m³/s, sendo a soma das vazões regularizadas com 99% de garantia dos reservatórios Pacoti-Riachão (3,26 m³/s), Gavião (0,36 m³/s) e Pacajus (2,28 m³/s) com 10,16 m³/s aduzidos pelo Trecho IV do "Eixão das Águas". Sendo o restante aduzido (8,85 m³/s) correspondente à vazão da captação do Trecho V.

Atualmente está em fase de conclusão a 1ª etapa do Trecho V, portanto, a vazão disponibilizada pelo “Eixão das Águas” para a ETA Oeste e o Complexo Industrial e Portuário do Pecém seria igual a 2,5 m³/s, sendo que somente com a implantação da segunda etapa do Trecho V a ETA Oeste poderá operar com sua capacidade plena. Portanto, a oferta hídrica atual para o abastecimento de água bruta em Fortaleza é de 17,56 m³/s (16,06 m³/s a partir do Gavião e 1,5 m³/s a partir da ETA Oeste).

Admitindo-se que a atual capacidade média de tratamento da ETA Gavião e da ETA Oeste é igual se encontram entre 8,97m³/s (vazão modular) e 9,545 m³/s (vazão a 83% da capacidade máxima de cada uma 10 m³/s para a ETA Gavião e 1,5 m³ para a 1ª Etapa da ETA Oeste), têm-se que a capacidade média de tratamento das ETA's Gavião e Oeste 1ª etapa são 8,3 e 1,08 m³/s, respectivamente. Assim, a oferta hídrica atual de água tratada para o município de Fortaleza é de 9,545 m³/s.

Futura

Esta oferta hídrica está baseada em cenários de médio e de longo prazo. Em médio prazo, a transposição das águas do rio São Francisco pode ofertar, através do Eixo Norte, vazões entre 16,4 m³ /s e 99 m³/s aos Estados beneficiados, sendo que a repartição entre estes Estados é proporcional à demanda humana dos centros a serem atendidos.

Já a longo prazo, a implantação do Cinturão das Águas poderá incrementar a oferta hídrica de um dos grandes consumidores de água da RMF, o Complexo Portuário do Pecém, liberando águas do sistema de abastecimento da RMF, anteriormente comprometidas com o atendimento desta grande demanda.

3.3.2. Demanda

No Diagnóstico foi apresentado as estimativas de demandas setorizadas de água do município de Fortaleza a curto (ano de 2013), médio prazo (horizonte de 10 anos – 2013 a 2023) e longo prazo (horizonte de 20 anos – 2023 a 2033).

A metodologia utilizada para avaliação da demanda de água levou em consideração a setorização existente no Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Fortaleza e os parâmetros e dados disponíveis no Plano Diretor de Abastecimento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza – PDAA.

Os principais parâmetros que intervêm no cálculo da demanda são: a população do setor de abastecimento, os consumos per capita, o índice de abastecimento, os coeficientes sazonais K1 e K2 e os índices de perdas físicas do sistema.

Desta forma, para a avaliação das demandas dos setores de abastecimento fez-se necessário a quantificação das populações dos referidos setores. Para esse cálculo utilizaram-se como base as projeções populacionais desagregadas por bairros através do método polinomial, pois foi o que melhor se ajustou aos dados da população do município de Fortaleza.

Para desagregar a população dos bairros nos setores de abastecimento utilizou-se como metodologia a proporção de áreas. A Tabela 3.6 apresenta o resultado obtido para as populações dos setores de abastecimento do Sistema Metropolitano de Abastecimento de Água que contemplam bairros. Assim, para o cotejo desta demanda com a oferta faz-se necessária uma análise do sistema integrado de abastecimento, incluindo a população restante do sistema integrado de Fortaleza, estimada para 2013 em 487.854 habitantes ou 18,8% da população metropolitana.

Tabela 3.6. População residente nos setores de abastecimento para o horizonte de planejamento

Setor	População (habitantes)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	195.371	212.831	230.498	247.632	265.880
Aldeota	140.305	144.526	148.072	150.913	153.025
Benfica	53.282	53.835	54.579	55.256	55.858
Castelão	112.974	126.232	138.978	151.443	163.384
Cocórote	53.179	54.366	55.419	56.330	57.094
Conjunto Ceará	288.075	301.187	313.698	326.032	338.147
Expedicionários	94.854	96.497	97.941	99.091	99.939
Floresta	514.935	532.167	546.637	558.547	567.742
Messejana	266.371	292.593	317.877	342.437	365.935
Mondubim	198.751	217.996	235.643	251.620	265.492
Mucuripe	192.994	207.605	220.932	233.221	244.251
Pici	218.231	223.319	227.859	231.795	235.116
Vila Brasil	215.553	228.202	239.709	250.036	259.000
Restante do Sistema Integrado	487.854	516.061	542.260	566.469	588.672
Total	3.032.729	3.207.417	3.370.102	3.520.822	3.659.535

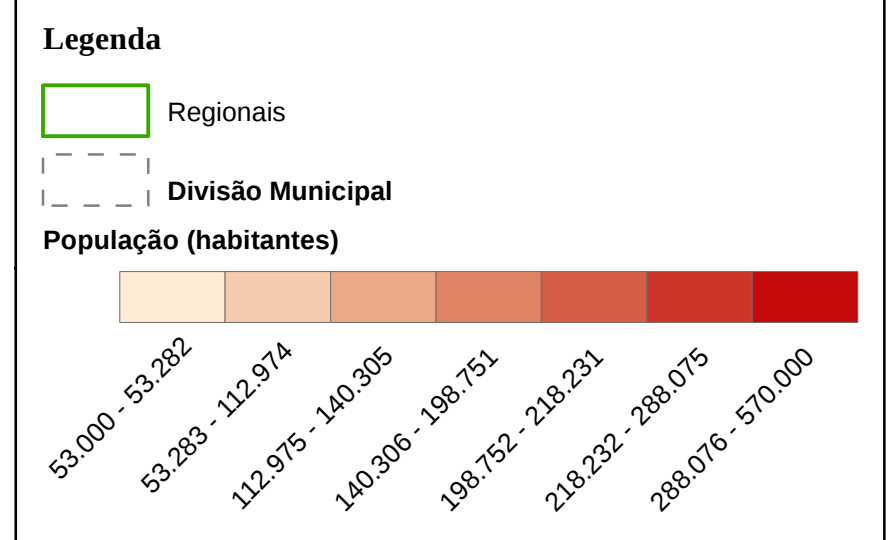
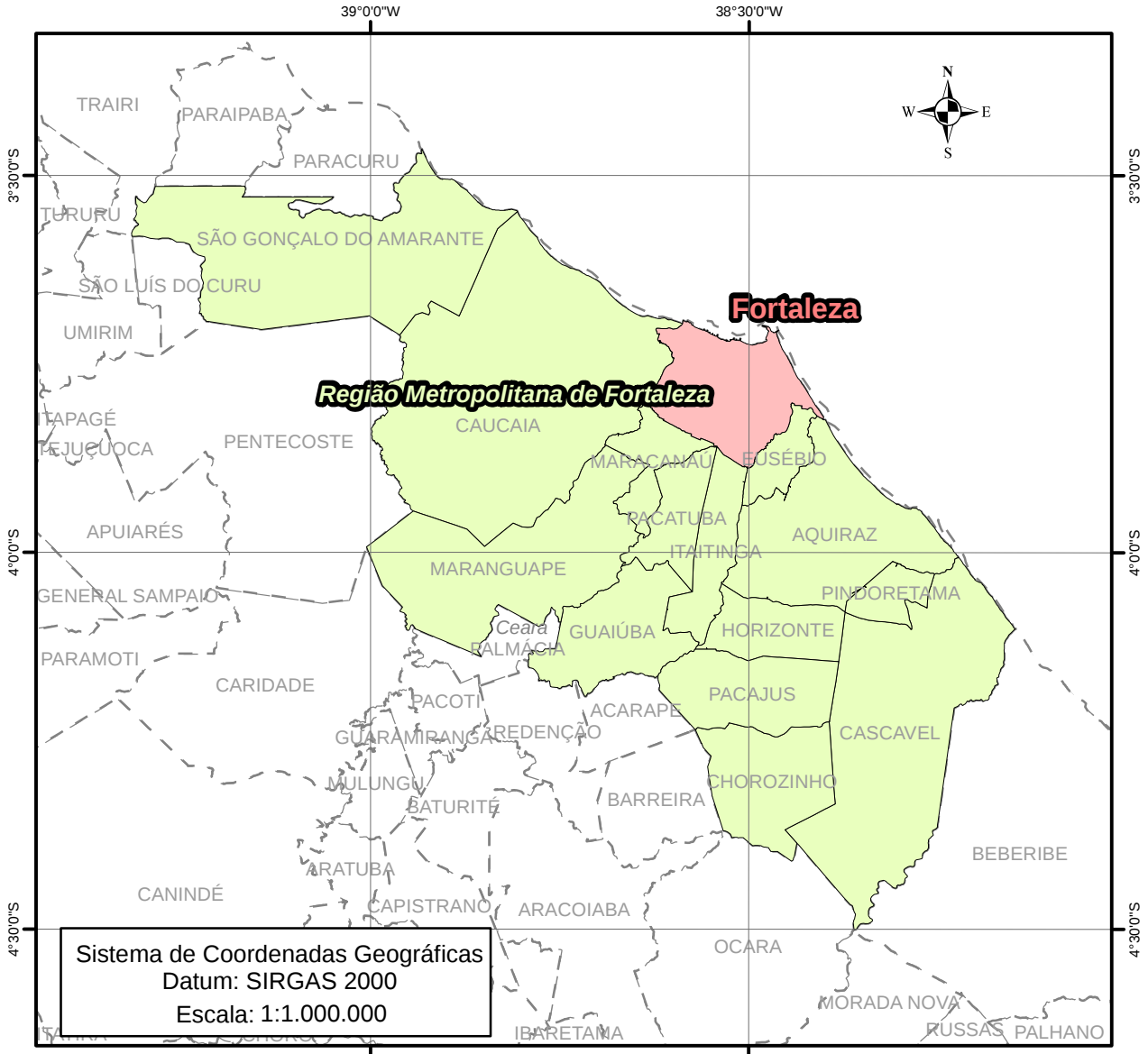
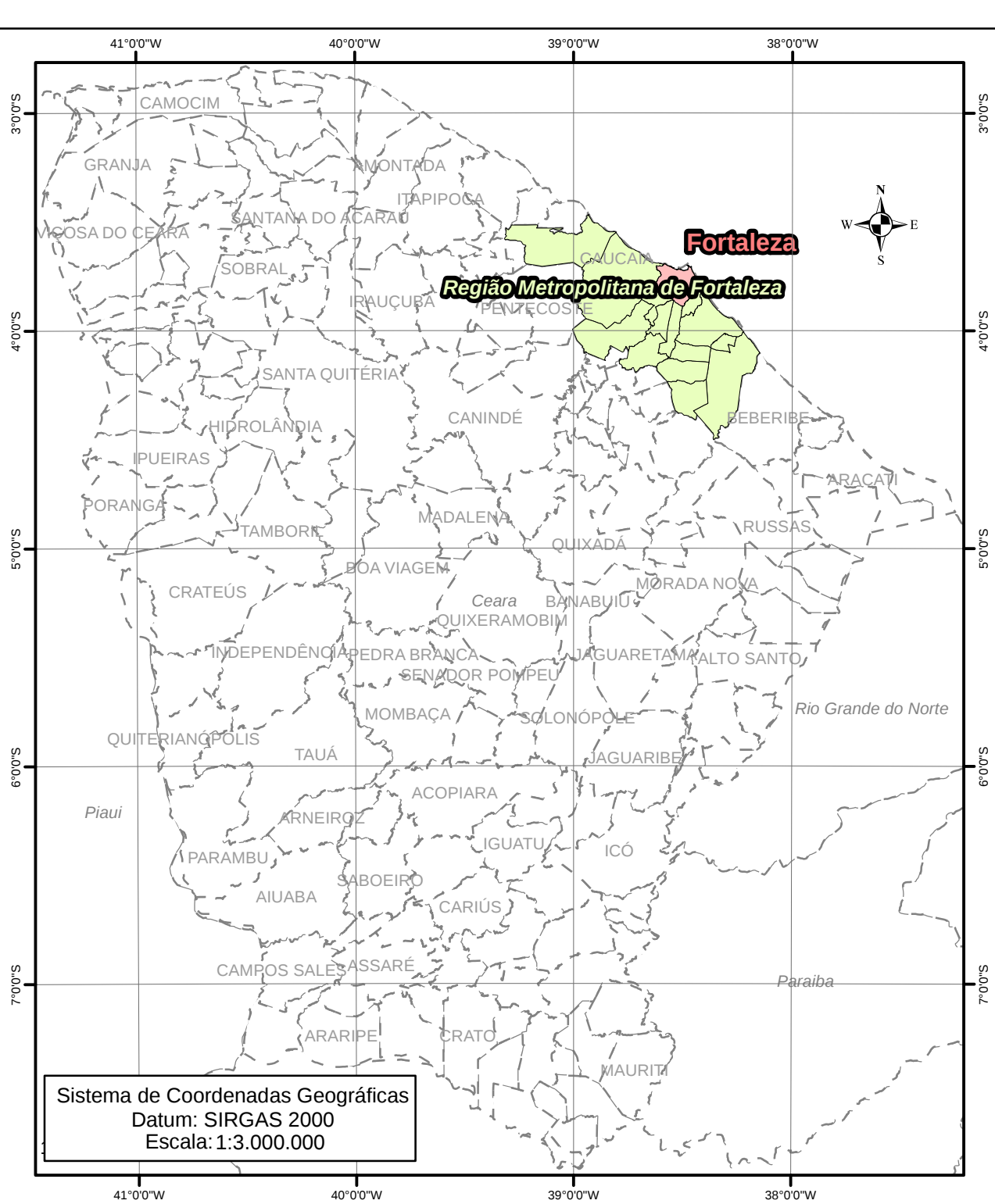
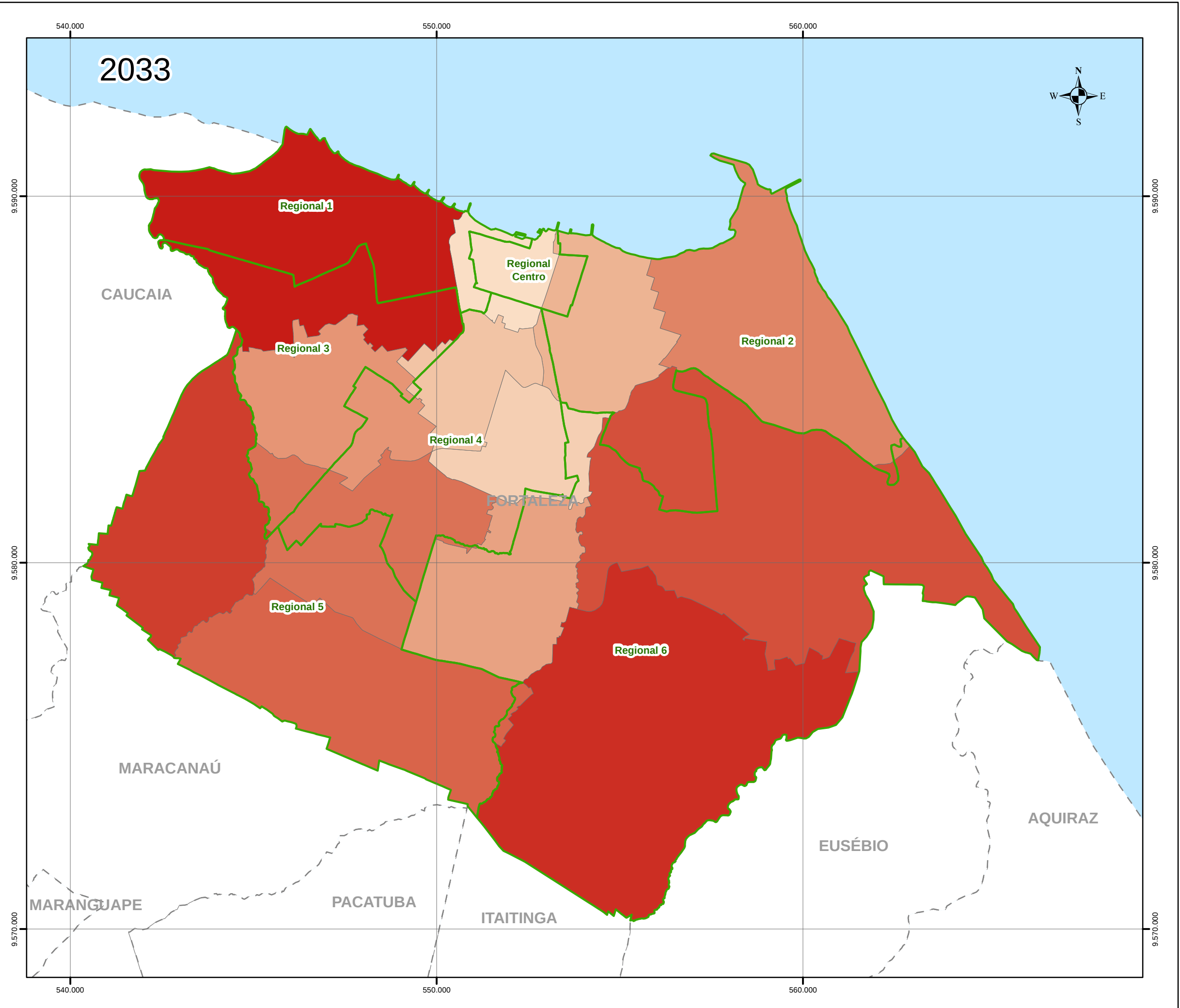
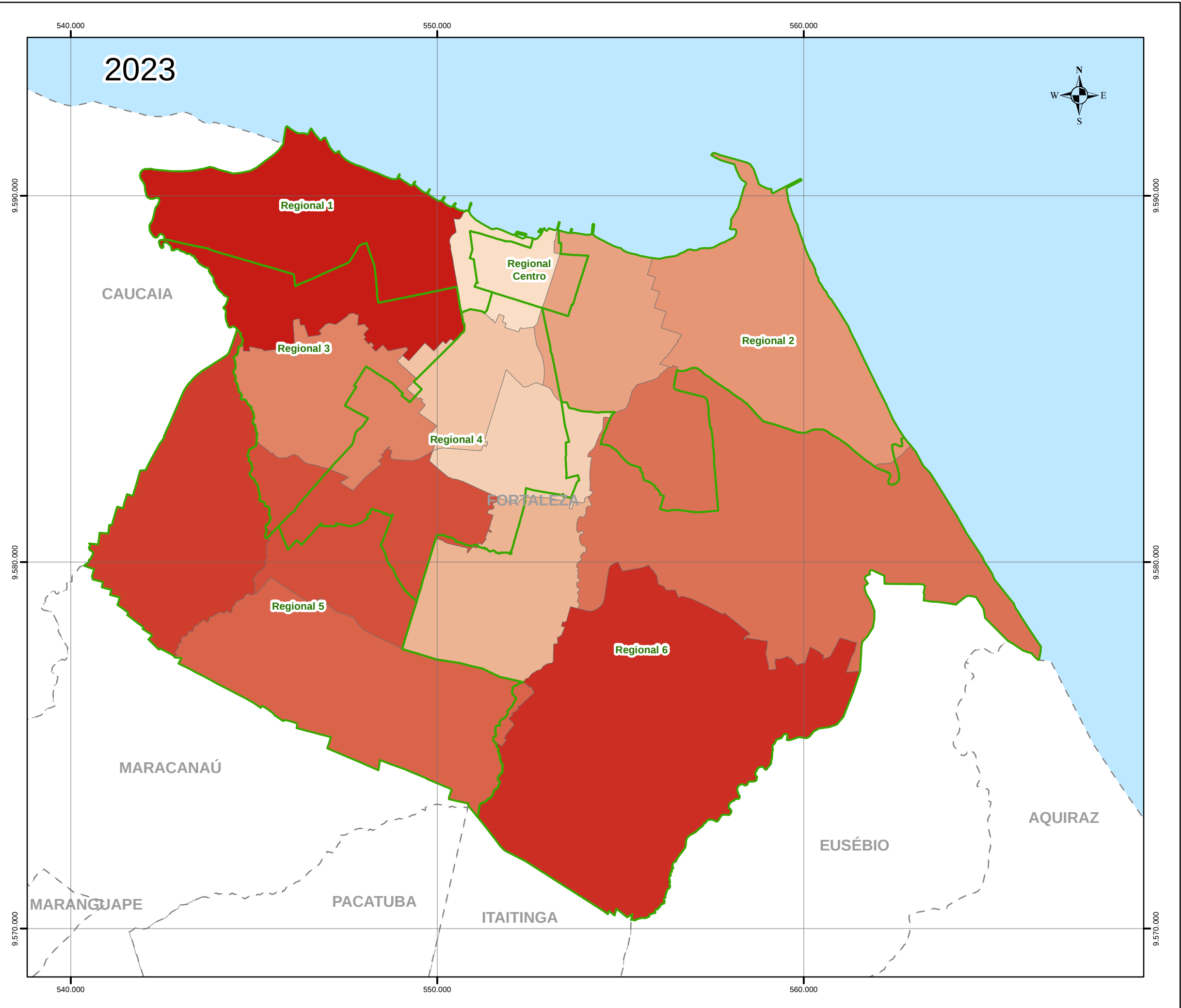
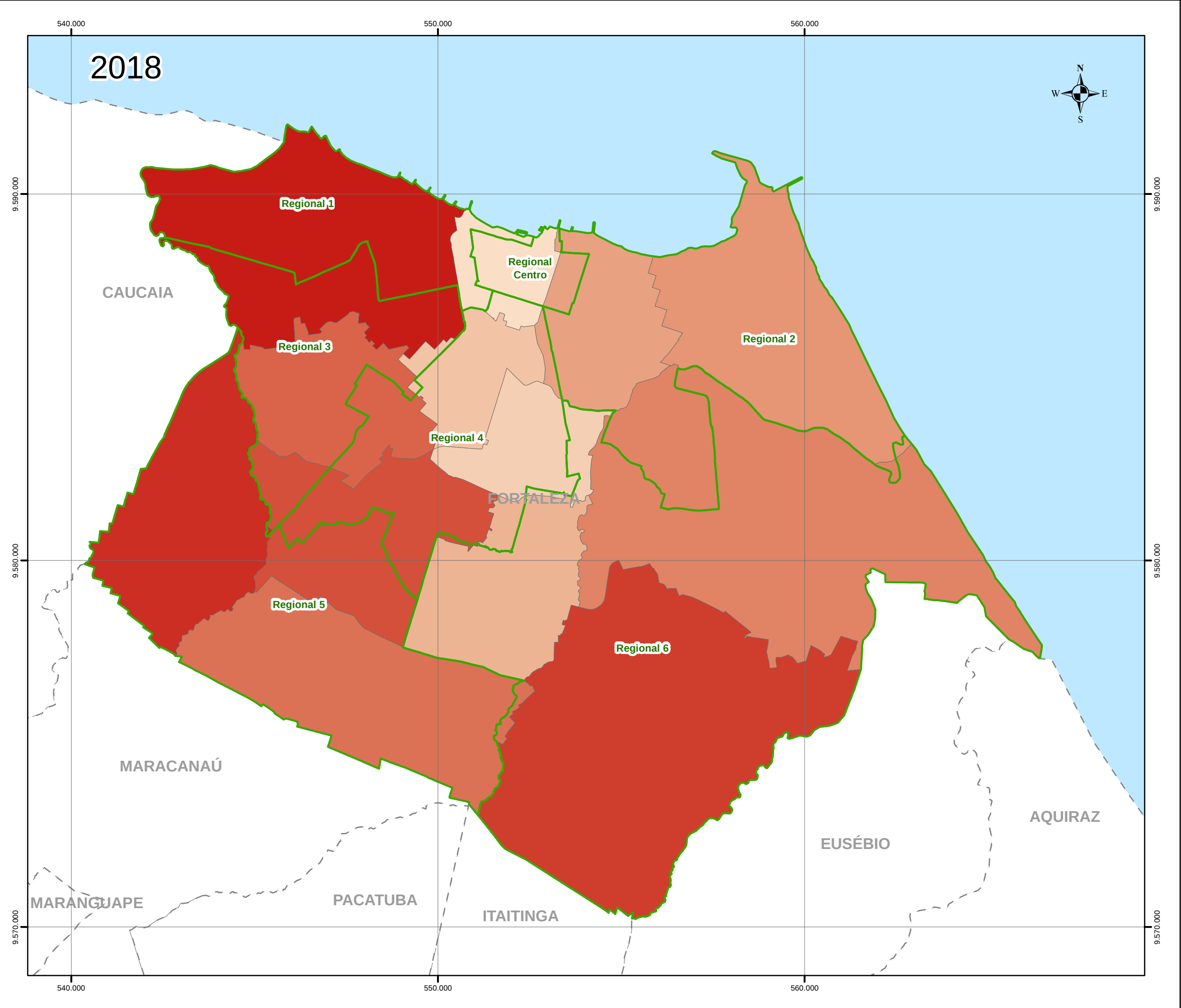
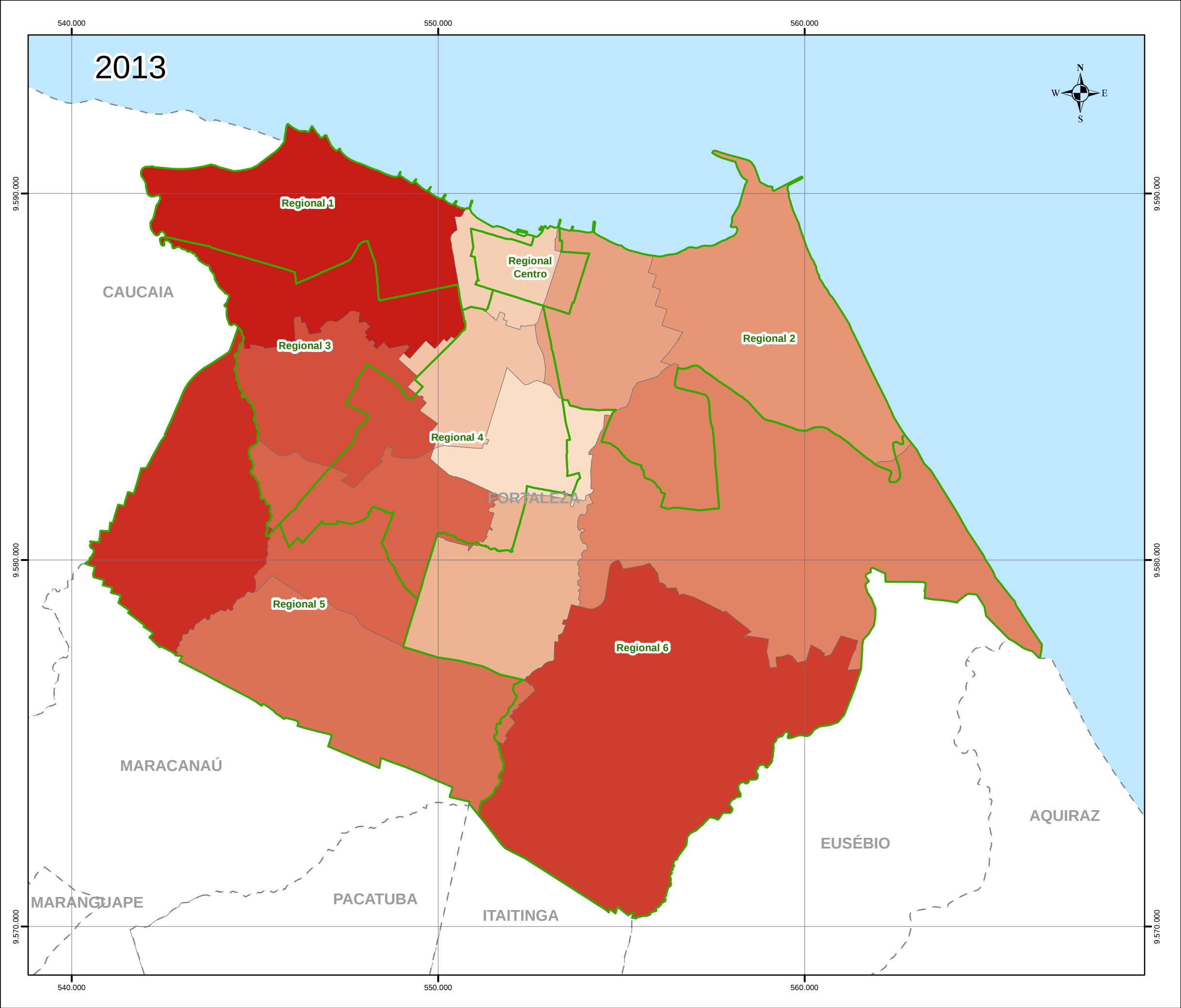
Fonte: Acquatool Consultoria, 2013.

A Figura 3.3 ilustra a distribuição espacial das populações por setores de abastecimento para os anos de 2013, 2018, 2023 e 2033.

Para a determinação do consumo per capita, utilizou-se a metodologia apresentada no Plano Diretor de Abastecimento de Água do Sistema Integrado de

Fortaleza – PDAA; foram utilizados dados provenientes de micromedição disponibilizados pela CAGECE no período de janeiro a dezembro de 2007, através de planilhas separadas por quadra, com sua identificação numérica e categórica (residencial, comercial, público, industrial), unidade de negócio, setor comercial, situação (ligada, cortada, potencial, suprimida, factível), número de ligações hidrometradas, não hidrometradas, número de economias e volumes (micromedido, consumido e faturado). Como a determinação do consumo per capita deve ser feita nos níveis de bairro ou regiões homogêneas, acrescentou-se à planilha original o nome do bairro ou região homogênea.

Segundo metodologia apresentada no PDAA, a partir dos consumos per capita obtidos com os dados de micromedição, é proposto um modelo de consumos per capita que leva em conta a renda familiar e o índice de perdas, que juntamente com os dados de população apresentados anteriormente, proporcionam a obtenção da demanda de água da população residente ao longo dos anos até o horizonte de planejamento.



Sistema de Coordenadas UTM Zona 24S
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Acquatool Consultoria, com base nos dados vetoriais e alfanuméricos dos serviços de abastecimento de água da Cidade de Fortaleza (CAGEE), como também dados do Censo Demográfico IBGE (2010), associados a dados das projeções relacionadas aos serviços de abastecimento de água

Observa-se que os valores micromedidos apresentados no PDAA referem-se às demandas de água nas instalações residenciais que eventualmente podem contemplar restrições ao consumo decorrentes de déficits na oferta. Por outro lado, as instalações não residenciais disseminadas no meio urbano como as de prestação de serviços, as de comércio, as de serviços públicos e as industriais são contempladas de modo indireto, através da aplicação de um determinado percentual sobre a demanda de água calculada para a população residente, obtendo-se um fator multiplicador a ser aplicado a todos os horizontes de planejamento.

Para atualizar o cálculo da demanda foram obtidos dados de renda familiar do Censo de 2010 do IBGE, sendo que, para cada bairro e área homogênea, estas rendas foram agrupadas em faixas, onde foi acrescentada mais uma faixa de renda dentre as faixas propostas no PDAA, como forma de melhor representar a desigualdade existente no município de Fortaleza e analisar sua interferência nos consumos per capita. A Tabela 3.7 apresenta os percentuais dos domicílios de cada bairro inseridos nas faixas de renda propostas.

- Faixa A - domicílios com renda até 1 salário mínimo: 100,0 L/hab x dia;
- Faixa B - domicílios com renda de 1 até 2 salários mínimos: 100,0 L/hab x dia;
- Faixa C - domicílios com renda de 2 até 5 salários mínimos: 125,0 L/hab x dia;
- Faixa D - domicílios com renda de 5 até 10 salários mínimos: 145,0 L/hab x dia;
- Faixa E - domicílios com renda superior a 10 salários mínimos: 175,0 L/hab x dia.

Desta forma, os consumos per capita residenciais por bairros foram obtidos multiplicando-se o consumo referente à faixa salarial pelo percentual de domicílio permanentes inseridos no bairro em análise para cada faixa proposta. Os resultados obtidos foram arredondados para múltiplos de cinco, como forma de representar, na fase de planejamento, os consumos calculados.

Tabela 3.7. Domicílios permanentes por faixas médias de renda - Censo de 2010

Bairro (2010)	Porcentagem de domicílios por classe de renda (Censo 2010)				
	Até 1 S. M.	> 1 a 2 S. M.	> 2 a 5 S. M.	> 5 a 10 S. M.	> 10 S. M.
Aerolândia	25,8%	28,8%	32,7%	10,2%	2,6%
Aeroporto (Base Aérea)	31,0%	31,6%	28,4%	7,1%	1,8%
Alagadiço	10,6%	9,7%	24,8%	30,4%	24,4%
Aldeota	6,4%	5,6%	12,1%	19,7%	56,2%
Alto da Balança	25,9%	26,2%	34,5%	10,5%	2,9%
Álvaro Weyne	22,3%	25,1%	34,4%	13,6%	4,7%
Amadeo Furtado	13,0%	17,5%	30,1%	21,0%	18,4%
Ancuri	27,4%	33,5%	32,4%	5,7%	0,8%
Antônio Bezerra	21,9%	26,2%	35,1%	12,5%	4,3%
Arraial Moura Brasil	27,7%	31,0%	31,7%	7,1%	2,4%
Autran Nunes	30,3%	34,7%	29,7%	4,4%	0,8%
Barra do Ceará	30,8%	32,0%	29,8%	5,8%	1,6%
Barroso	30,9%	34,2%	28,0%	5,7%	1,2%
Bela Vista	22,3%	24,0%	32,6%	15,1%	5,9%
Benfica	13,7%	15,5%	31,6%	22,8%	16,4%
Bom Futuro	18,3%	20,3%	32,3%	20,4%	8,8%
Bom Jardim	33,1%	33,7%	28,1%	4,4%	0,7%
Bonsucesso	26,0%	31,3%	33,8%	7,5%	1,5%
Cais do Porto	33,8%	30,8%	29,0%	4,8%	1,5%
Cajazeiras	20,6%	22,7%	30,8%	18,4%	7,5%
Cambeba	13,3%	13,1%	24,7%	20,9%	27,9%
Canindezinho	37,2%	34,2%	25,0%	3,1%	0,5%
Carlito Pamplona	25,4%	27,0%	33,7%	11,1%	2,8%
Castelão	26,4%	29,2%	31,9%	8,4%	4,1%
Centro	14,4%	19,6%	32,7%	19,7%	13,6%
Cidade 2000	9,4%	15,2%	37,2%	25,6%	12,7%
Cidade dos Funcionários	11,8%	11,1%	23,3%	24,1%	29,8%
Coaçu	24,2%	28,0%	34,3%	8,9%	4,6%
Cocó	4,1%	4,2%	9,4%	18,9%	63,4%
Conjunto Ceará I	14,8%	23,0%	41,1%	16,7%	4,3%
Conjunto Ceará II	15,4%	23,4%	40,8%	16,6%	3,8%
Conjunto Esperança	22,1%	27,4%	36,7%	11,5%	2,4%
Conjunto Palmeiras	43,8%	34,7%	19,2%	2,1%	0,2%
Couto Fernandes	25,5%	25,4%	28,9%	14,9%	5,3%
Cristo Redentor	29,4%	31,7%	31,4%	6,5%	1,0%
Curió	25,7%	35,0%	26,9%	7,2%	5,2%
Damas	12,2%	16,2%	33,1%	24,9%	13,6%
De Lourdes	12,6%	8,3%	7,1%	12,1%	59,9%
Demócrito Rocha	23,5%	27,5%	35,1%	10,6%	3,3%
Dendê	20,8%	26,0%	33,5%	13,6%	6,2%

Fonte: Censo, IBGE 2010.

Tabela 3.7. Domicílios permanentes por faixas médias de renda - Censo de 2010 (cont.)

Bairro (2010)	Porcentagem de domicílios por classe de renda (Censo 2010)				
	Até 1 S. M.	> 1 a 2 S. M.	> 2 a 5 S. M.	> 5 a 10 S. M.	> 10 S. M.
Dias Macedo	28,4%	29,9%	31,0%	8,5%	2,2%
Dom Lustosa	21,9%	26,5%	36,1%	11,8%	3,7%
Edson Queiroz	19,9%	23,6%	27,1%	13,3%	16,1%
Engenheiro Luciano Cavalcante	15,4%	16,3%	24,6%	16,0%	27,6%
Estância (Dionísio Torres)	4,9%	4,5%	12,9%	23,1%	54,6%
Farias Brito	13,9%	18,3%	34,7%	20,8%	12,2%
Fátima	10,9%	8,0%	18,7%	25,6%	36,9%
Floresta	32,7%	32,5%	29,0%	4,7%	1,0%
Genibaú	38,2%	33,1%	25,2%	2,9%	0,6%
Gentilândia	10,6%	9,5%	25,2%	26,8%	27,8%
Granja Lisboa	34,6%	33,6%	27,1%	3,9%	0,7%
Granja Portugal	35,1%	33,8%	26,4%	3,9%	0,8%
Guajerú	22,4%	23,8%	32,2%	15,0%	6,6%
Guararapes	5,6%	5,0%	9,6%	15,4%	64,4%
Henrique Jorge	23,0%	26,8%	35,1%	11,3%	3,8%
Itaóca	19,0%	26,5%	35,0%	14,9%	4,7%
Itaperi	15,6%	20,6%	38,1%	18,0%	7,7%
Jacarecanga	19,1%	23,2%	32,4%	16,7%	8,6%
Jangurussu	28,8%	30,9%	32,2%	6,5%	1,5%
Jardim América	17,4%	22,3%	35,7%	17,2%	7,4%
Jardim Cearense	15,0%	22,7%	36,4%	17,9%	8,0%
Jardim das Oliveiras	28,9%	30,3%	29,9%	7,2%	3,8%
Jardim Guanabara	20,0%	28,9%	38,1%	10,5%	2,6%
Jardim Iracema	24,9%	29,3%	35,3%	8,9%	1,6%
João XXIII	26,5%	29,5%	33,4%	8,6%	2,1%
Joaquim Távora	10,4%	14,2%	27,3%	22,4%	25,7%
Jóquei Club (São Cristóvão)	15,6%	23,0%	37,1%	16,9%	7,4%
José Bonifácio	10,6%	14,5%	32,8%	23,0%	19,1%
José de Alencar	17,0%	21,2%	23,4%	14,7%	23,7%
Lagoa Redonda	24,9%	30,0%	31,2%	9,2%	4,6%
Lagoa Sapiranga (Coité)	25,3%	26,6%	24,7%	8,9%	14,5%
Manoel Sátiro	21,0%	27,2%	38,4%	11,0%	2,3%
Manuel Dias Branco	34,2%	18,3%	13,3%	12,4%	21,7%
Maraponga	15,7%	18,6%	30,4%	23,6%	11,8%
Mata Galinha	23,5%	22,7%	34,4%	13,7%	5,6%
Meireles	6,4%	4,1%	10,9%	20,3%	58,3%
Messejana (sede)	19,2%	23,6%	36,0%	15,1%	6,1%
Mondubim (Sede)	24,6%	30,0%	33,4%	9,3%	2,7%
Monte Castelo	16,2%	22,1%	38,4%	16,1%	7,2%
Montese	17,3%	19,5%	34,2%	19,3%	9,7%

Fonte: Censo, IBGE 2010.

Tabela 3.7. Domicílios permanentes por faixas médias de renda - Censo de 2010 (cont.)

Bairro (2010)	Porcentagem de domicílios por classe de renda (Censo 2010)				
	Até 1 S. M.	> 1 a 2 S. M.	> 2 a 5 S. M.	>5 a 10 S. M.	> 10 S. M.
Mucuripe	9,2%	10,6%	21,0%	17,5%	41,7%
Padre Andrade (Cachoeirinha)	20,5%	25,9%	35,0%	12,3%	6,3%
Pan-Americano	22,4%	24,1%	34,4%	15,7%	3,4%
Papicu	18,0%	17,1%	21,1%	17,1%	26,7%
Parangaba	15,9%	20,0%	35,2%	19,7%	9,1%
Parque Araxá	11,7%	17,1%	34,7%	20,7%	15,8%
Parque Dois Irmãos	23,6%	24,4%	33,2%	14,2%	4,6%
Parque Iracema	8,6%	11,9%	24,9%	26,2%	28,4%
Parque Manibura	10,3%	12,7%	20,5%	21,8%	34,7%
Parque Presidente Vargas	40,0%	31,8%	24,8%	3,1%	0,3%
Parque Santa Rosa (Apolo XI)	26,3%	31,8%	34,5%	6,1%	1,2%
Parque São José	26,1%	31,8%	34,6%	6,7%	0,8%
Parquelândia	16,2%	11,2%	30,2%	23,5%	18,9%
Parreão	10,3%	12,1%	29,4%	27,1%	21,1%
Passaré	26,1%	26,4%	28,8%	13,1%	5,4%
Paupina	24,8%	32,3%	31,7%	8,5%	2,8%
Pedras	26,8%	30,0%	34,6%	6,5%	2,2%
Pici (Parque Universitário)	31,5%	32,3%	28,2%	5,6%	2,4%
Pirambú	36,0%	31,2%	27,5%	4,5%	0,8%
Planalto Ayrton Senna	31,8%	35,0%	28,2%	4,0%	0,9%
Praia de Iracema	7,8%	10,2%	23,2%	28,3%	30,5%
Praia do Futuro I	35,6%	26,2%	19,3%	8,4%	10,4%
Praia do Futuro II	32,2%	31,8%	27,6%	5,5%	2,9%
Prefeito José Walter	17,8%	24,3%	39,0%	14,7%	4,1%
Presidente Kennedy	19,2%	20,9%	31,6%	17,5%	10,8%
Quintino Cunha	29,7%	29,8%	31,4%	7,1%	1,9%
Rodolfo Teófilo	16,9%	19,9%	33,5%	19,2%	10,5%
Sabiaguaba	29,9%	32,1%	26,3%	6,4%	5,3%
Salinas	18,0%	14,5%	15,9%	15,1%	36,4%
São Bento	31,0%	31,9%	29,4%	5,8%	1,9%
São João do Tauapé	21,2%	21,2%	29,2%	16,0%	12,5%
Serrinha	24,2%	30,0%	32,3%	10,1%	3,4%
Siqueira	37,0%	33,7%	25,5%	3,2%	0,6%
Varjota	8,8%	7,9%	23,6%	22,5%	37,2%
Vicente Pinzon	32,0%	24,8%	25,9%	8,4%	9,0%
Vila Ellery	17,1%	22,6%	36,2%	17,1%	7,0%
Vila Pery	22,5%	26,5%	37,6%	10,4%	3,0%
Vila União	17,2%	20,8%	29,6%	18,3%	14,0%
Vila Velha	26,6%	28,4%	32,2%	9,9%	2,9%
Média	22,6%	23,8%	29,3%	13,3%	11,1%

Fonte: Censo, IBGE 2010.

Para determinação do per capita total, foram incorporados os coeficientes referentes aos consumos não residenciais definidos quando do cálculo do per capita micromedido apresentado no PDAA para cada bairro do município de Fortaleza. A Tabela 3.8 apresenta os consumos per capita por bairro do município de Fortaleza.

Nas projeções realizadas foi considerado que a partir do ano de 2018 o atual nível de atendimento passaria de 98,5% para 100,0%, com evolução linear nos anos intermediários.

As variações sazonais da demanda para o dia e a hora de maior consumo são obtidas com base nos índices multiplicadores denominados K1 (Coeficiente do dia de maior consumo $K1 = 1,2$) e K2 (Coeficiente da hora de maior consumo $K2 = 1,5$).

Os valores adotados foram aqueles usualmente utilizados em sistemas de abastecimento d'água, associados às prescrições normativas da ABNT, normas NBR- 9648, NBR-9649, ambas de 1996 e P-NB 568, de 1975.

Tabela 3.8. Consumo per capita por bairro do município de Fortaleza

Bairro (2010)	Per Capita (L/s)			
	Calculado	Corrigido	Fator	Final
Aerolândia	114,7	115	1,11	127,7
Aeroporto (Base Aérea)	111,7	115	1,27	146,1
Alagadiço	138,2	140	1,18	165,2
Aldeota	154,0	155	1,35	209,3
Alto da Balança	115,5	120	1,11	133,2
Alvaro Weyne	118,2	120	1,08	129,6
Amadeo Furtado	130,8	135	1,09	147,2
Ancuri	111,4	115	1,10	126,5
Antônio Bezerra	117,6	120	1,17	140,4
Arraial Moura Brasil	112,9	115	1,15	132,3
Autran Nunes	110,0	115	1,04	119,6
Barra do Ceará	111,2	115	1,06	121,9
Barroso	110,5	115	1,07	123,1
Bela Vista	119,4	120	1,11	133,2
Benfica	130,5	135	1,30	175,5
Bom Futuro	123,8	125	1,12	140,0
Bom Jardim	109,5	110	1,05	115,5
Bonsucesso	112,9	115	1,06	121,9
Cais do Porto	110,6	115	1,14	131,1
Cajazeiras	121,6	125	1,59	198,8
Cambeba	136,5	140	1,29	180,6
Canindezinho	108,0	110	1,04	114,4
Carlito Pamplona	115,5	120	1,05	126,0
Castelão	114,8	115	1,16	133,4
Centro	127,2	130	2,22	288,6
Cidade 2000	130,3	135	1,06	143,1
Cidade dos Funcionários	139,0	140	1,11	155,4
Coaçu	116,1	120	1,06	127,2
Cocó	158,4	160	1,08	172,8
Conjunto Ceará I	121,0	125	1,07	133,8
Conjunto Ceará II	120,5	125	1,08	135,0
Conjunto Esperança	116,1	120	1,07	128,4
Conjunto Palmeiras	105,9	110	1,10	121,0
Couto Fernandes	117,9	120	1,07	128,4
Cristo Redentor	111,5	115	1,07	123,1
Curió	113,9	115	1,22	140,3
Damas	129,7	130	1,15	149,5
De Lourdes	152,1	155	1,10	170,5
Demócrito Rocha	116,1	120	1,06	127,2
Dendê	119,1	120	2,00	240,0

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Tabela 3.8. Consumo per capita por bairro do município de Fortaleza (cont.)

Bairro (2010)	Per Capita (L/s)			
	Calculado	Corrigido	Fator	Final
Dias Macedo	113,2	115	1,10	126,5
Dom Lustosa	117,1	120	1,06	127,2
Edson Queiroz	124,9	125	1,43	178,8
Engenheiro Luciano Cavalcante	134,1	135	1,12	151,2
Estância (Dionísio Torres)	154,6	155	1,28	198,4
Farias Brito	127,2	130	1,21	157,3
Fátima	143,8	145	1,26	182,7
Floresta	110,2	115	1,06	121,9
Genibaú	108,0	110	1,03	113,3
Gentilândia	139,2	140	1,30	182,0
Granja Lisboa	109,1	110	1,06	116,6
Granja Portugal	108,9	110	1,05	115,5
Guajerú	119,7	120	1,11	133,2
Guararapes	157,6	160	1,11	177,6
Henrique Jorge	116,7	120	1,06	127,2
Itaóca	119,0	120	1,04	124,8
Itaperi	123,4	125	1,15	143,8
Jacarecanga	122,1	125	1,27	158,8
Jangurussu	112,1	115	1,10	126,5
Jardim América	122,2	125	1,13	141,3
Jardim Cearense	123,2	125	1,11	138,8
Jardim das Oliveiras	113,5	115	1,07	123,1
Jardim Guanabara	116,2	120	1,05	126,0
Jardim Iracema	114,0	115	1,04	119,6
João XXIII	113,8	115	1,04	119,6
Joaquim Távora	136,2	140	1,20	168,0
Jóquei Club (São Cristóvão)	122,4	125	1,13	141,3
José Bonifácio	132,8	135	1,22	164,7
José de Alencar	130,2	135	1,06	143,1
Lagoa Redonda	115,4	120	1,05	126,0
Lagoa Sapiranga (Coité)	121,0	125	1,07	133,8
Manoel Sátiro	116,3	120	1,05	126,0
Manuel Dias Branco	125,2	130	1,10	143,0
Maraponga	127,0	130	1,10	143,0
Mata Galinha	119,0	120	1,11	133,2
Meireles	155,6	160	1,38	220,8
Messejana (sede)	120,4	125	1,10	137,5
Mondubim (Sede)	114,5	115	1,05	120,9
Monte Castelo	122,3	125	1,17	146,3
Montese	124,5	125	1,14	142,5

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Tabela 3.8. Consumo per capita por bairro do município de Fortaleza (cont.)

Bairro (2010)	Per Capita (L/s)			
	Calculado	Corrigido	Fator	Final
Mucuripe	144,4	145	1,43	207,4
Padre Andrade (Cachoeirinha)	119,0	120	1,30	156,0
Pan-Americano	118,2	120	1,08	127,2
Papicu	133,0	135	1,09	146,5
Parangaba	124,5	125	1,18	147,5
Parque Araxá	129,9	130	1,08	140,4
Parque Dois Irmãos	118,2	120	1,04	124,8
Parque Iracema	139,3	140	1,10	154,0
Parque Manibura	140,9	145	1,17	169,7
Parque Presidente Vargas	107,8	110	1,02	112,2
Parque Santa Rosa (Apolo XI)	112,3	115	1,03	118,5
Parque São José	112,3	115	1,08	124,2
Parquelândia	132,3	135	1,14	153,9
Parreão	135,4	140	1,14	159,6
Passaré	117,2	120	1,19	142,8
Paupina	113,8	115	1,18	135,7
Pedras	113,2	115	1,05	120,8
Pici (Parque Universitário)	111,3	115	1,21	139,2
Pirambú	109,5	110	1,04	114,4
Planalto Ayrton Senna	109,6	110	1,05	115,7
Praia de Iracema	141,4	145	1,71	248,0
Praia do Futuro I	116,4	120	1,24	148,8
Praia do Futuro II	111,6	115	1,16	133,4
Prefeito José Walter	119,5	120	1,15	138,0
Presidente Kennedy	123,8	125	1,11	138,8
Quintino Cunha	112,5	115	1,03	118,5
Rodolfo Teófilo	124,9	125	1,41	176,3
Sabiaguaba	113,4	115	1,03	118,5
Salinas	138,1	140	1,11	155,4
São Bento	111,4	115	1,18	135,7
São João do Tauapé	123,9	125	1,12	140,0
Serrinha	115,2	120	1,08	129,6
Siqueira	108,3	110	1,04	114,5
Varjota	143,9	145	1,07	155,2
Vicente Pinzon	117,0	120	1,05	126,0
Vila Ellery	122,0	125	1,04	130,0
Vila Pery	116,3	120	1,07	128,4
Vila União	126,2	130	1,20	156,0
Vila Velha	114,7	115	1,06	121,9
Média	122,2	124,6	1,15	143,9

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

O cálculo da demanda de projeto é dado, inicialmente, pelas seguintes equações:

$$Q_{med} = \frac{P \times C \times q}{(1 - ip) \times 86400}$$

$$Q_{Máx\ Diária} = \frac{P \times C \times q \times K_1}{(1 - ip) \times 86400}$$

$$Q_{Máx\ Hora} = \frac{P \times C \times q \times K_1 \times K_2}{(1 - ip) \times 86400}$$

Em que:

P = População de projeto (habitantes);

q = cota per capita, apresentada anteriormente desagregada por setor de abastecimento, já incluídos os índices de perdas;

K1 = Coeficiente do dia de maior consumo;

K2 = Coeficiente da hora de maior consumo;

ip = Índice de Perdas

Para a determinação das demandas médias diárias, máximas diárias e máximas horárias, foram incluídos os índices de perdas, com variação temporal.

Os índices de perdas utilizados iniciam com valores similares aos declarados para o ano de 2012 (35,22%) e conclui para o horizonte de planejamento de longo prazo em 2033 (25,10%).

A partir do resultado obtido em cada bairro, foram feitos agrupamentos para os setores de abastecimento através da metodologia de proporção de áreas. As Tabelas 3.9, 3.10 e 3.11 mostram a evolução das vazões média, máxima diária e máxima horária para o horizonte de planejamento dos setores de abastecimento do Sistema Integrado de Fortaleza.

Tabela 3.9. Demanda média por setor de abastecimento

Setor	Demanda (L/s)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	530,43	576,05	612,63	648,43	692,12
Aldeota	496,02	509,36	512,46	514,56	518,70
Benfica	167,58	168,79	168,04	167,61	168,44
Castelão	266,00	296,30	320,34	343,90	368,84
Cocórote	134,39	136,97	137,11	137,30	138,34
Conjunto Ceará	614,69	640,69	655,28	670,97	691,80
Expedicionários	266,80	270,59	269,69	268,82	269,52
Floresta	1.245,36	1.283,06	1.294,20	1.302,84	1.316,49
Messejana	636,58	697,09	743,68	789,29	838,49
Mondubim	430,39	470,61	499,54	525,51	551,23
Mucuripe	534,81	573,52	599,34	623,32	648,96
Pici	504,68	514,86	515,86	517,01	521,33
Vila Brasil	550,19	580,68	598,97	615,54	633,85
Restante do Sistema Integrado	1.299,07	1.369,94	1.413,55	1.454,81	1.502,94
Total	7.676,98	8.088,50	8.340,68	8.579,91	8.861,06

Fonte: Acquatool Consultoria, 2013.

Tabela 3.10. Demanda máxima diária por setor de abastecimento

Bairro	Demanda (L/s)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	636,52	691,26	735,16	778,12	830,55
Aldeota	595,22	611,24	614,95	617,48	622,44
Benfica	201,09	202,55	201,65	201,13	202,13
Castelão	319,20	355,55	384,40	412,68	442,60
Cocórote	161,27	164,36	164,53	164,76	166,01
Conjunto Ceará	737,63	768,82	786,33	805,16	830,17
Expedicionários	320,16	324,70	323,62	322,58	323,43
Floresta	1.494,43	1.539,67	1.553,04	1.563,40	1.579,79
Messejana	763,90	836,51	892,42	947,15	1.006,19
Mondubim	516,47	564,73	599,44	630,62	661,47
Mucuripe	641,77	688,23	719,21	747,98	778,75
Pici	605,62	617,83	619,03	620,41	625,60
Vila Brasil	660,23	696,82	718,77	738,64	760,62
Restante do Sistema Integrado	1.558,88	1.643,93	1.696,26	1.745,77	1.803,53
Total	9.212,38	9.706,21	10.008,81	10.295,89	10.633,27

Fonte: Acquatool Consultoria, 2013.

Tabela 3.11. Demanda máxima horária por setor de abastecimento

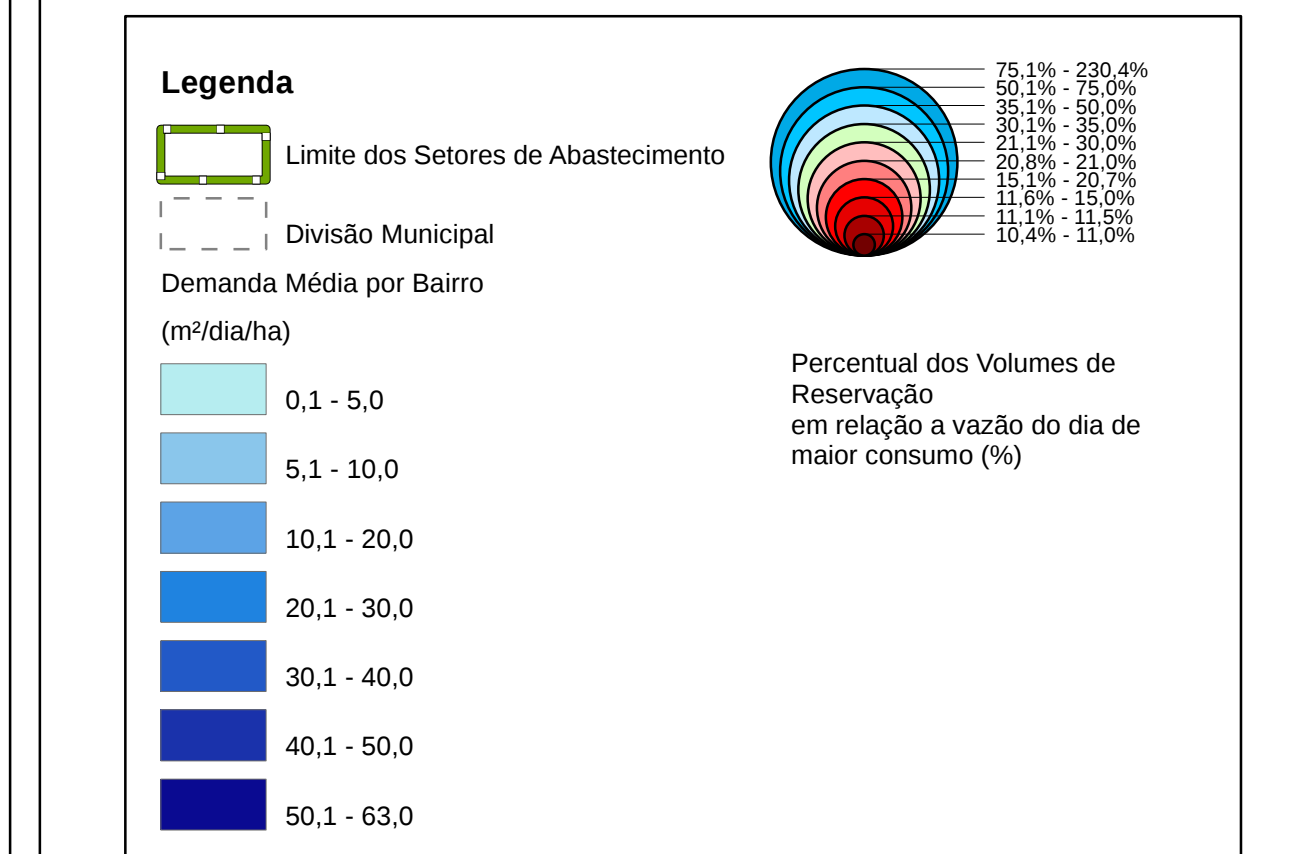
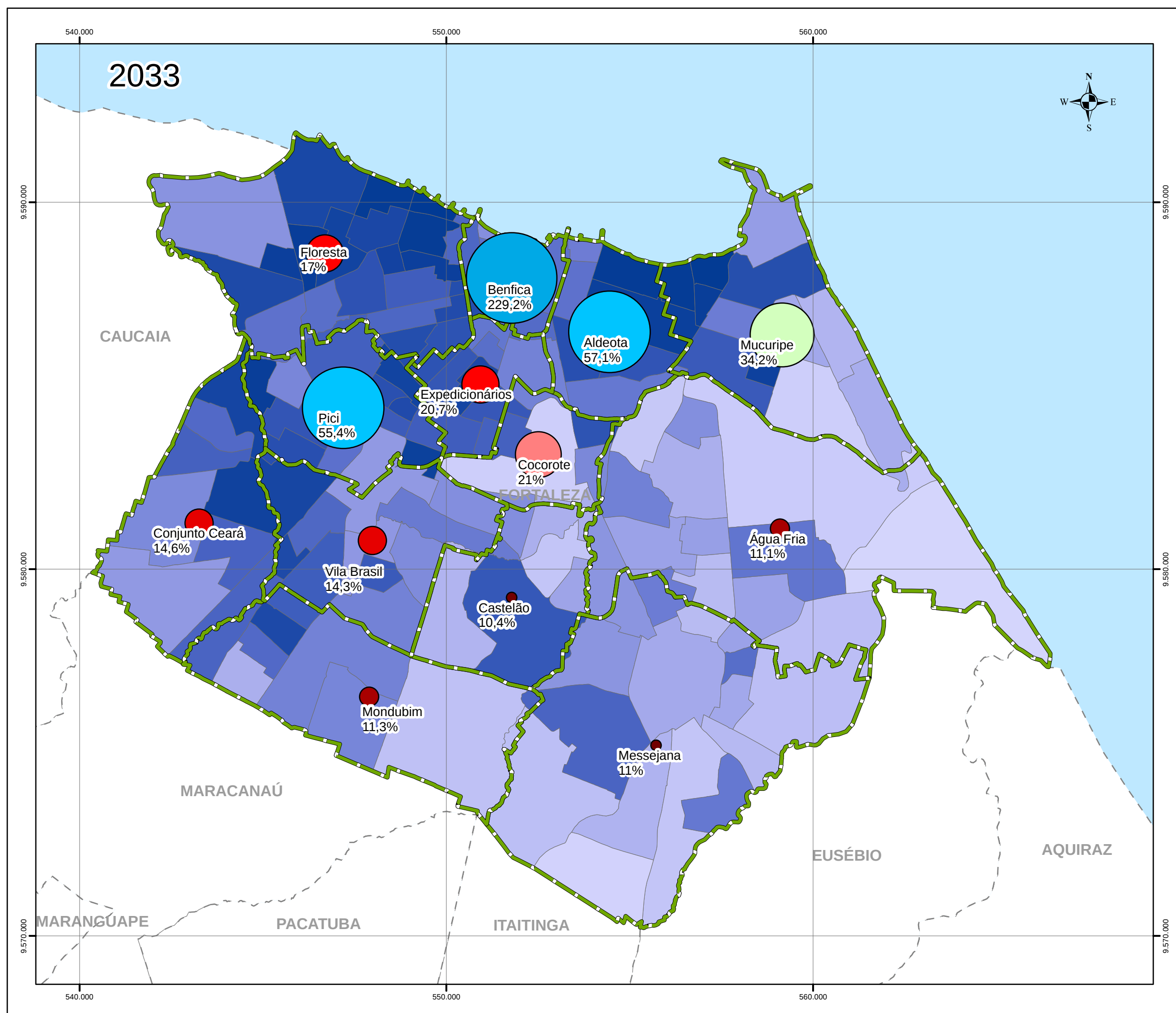
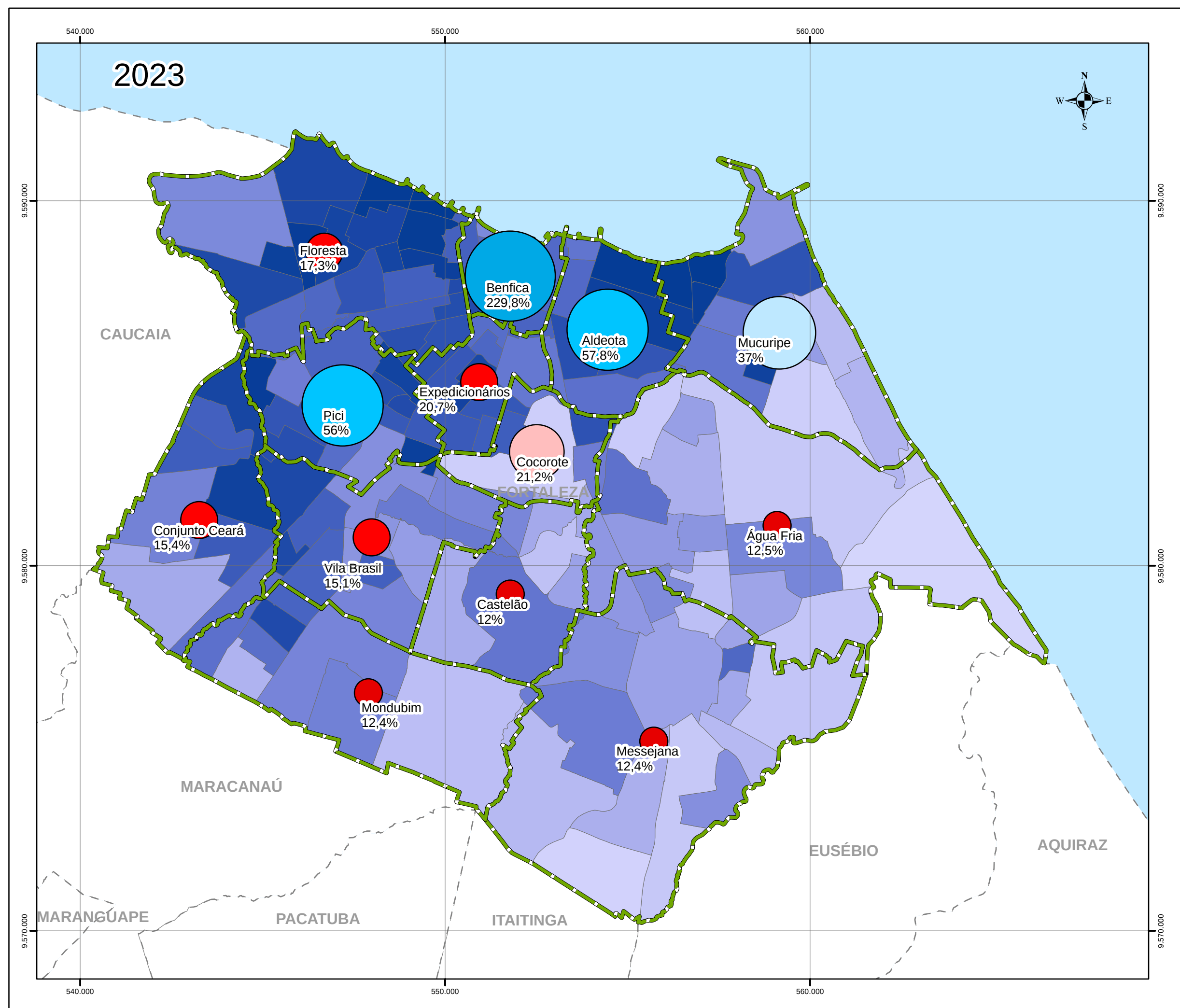
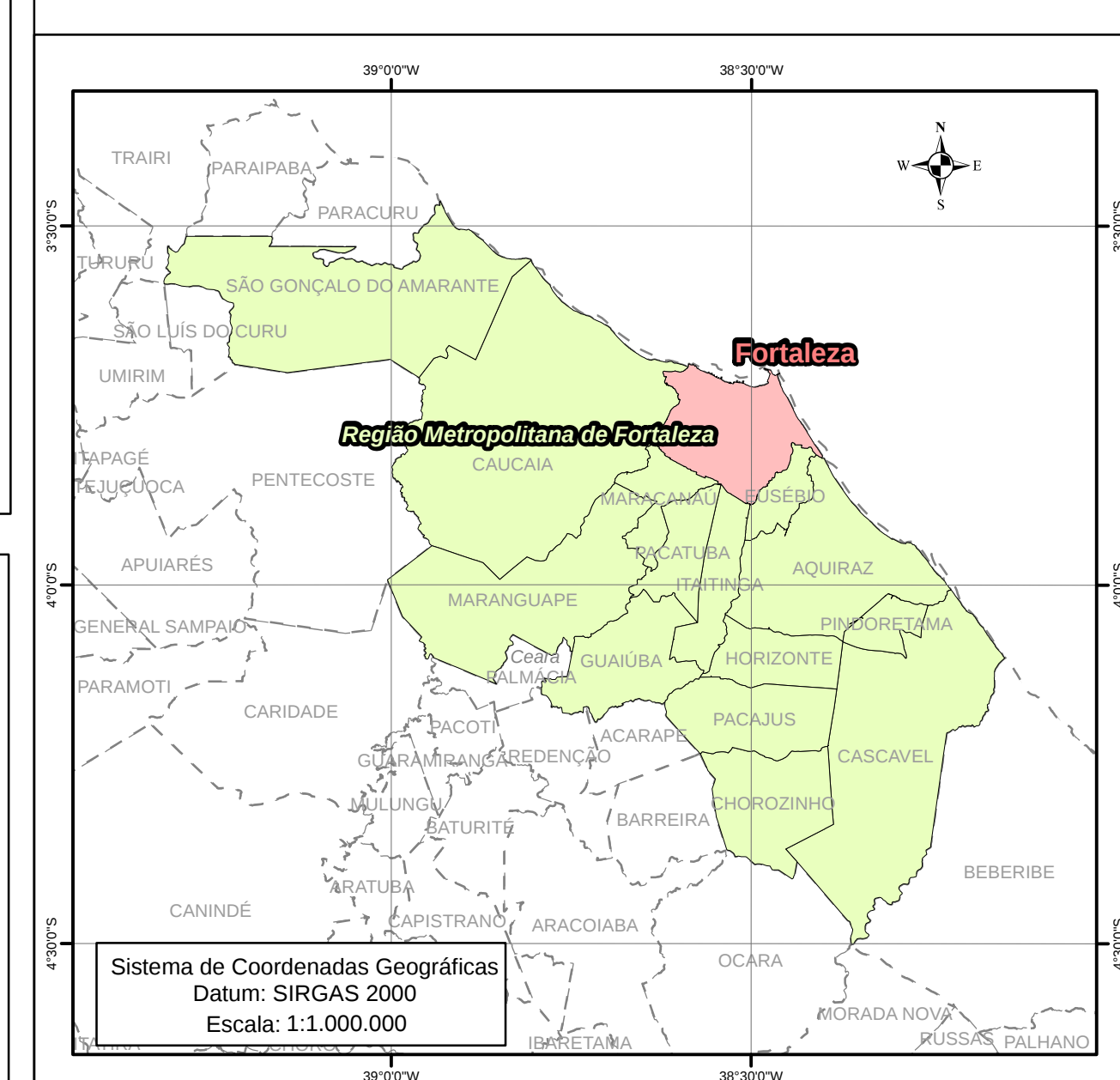
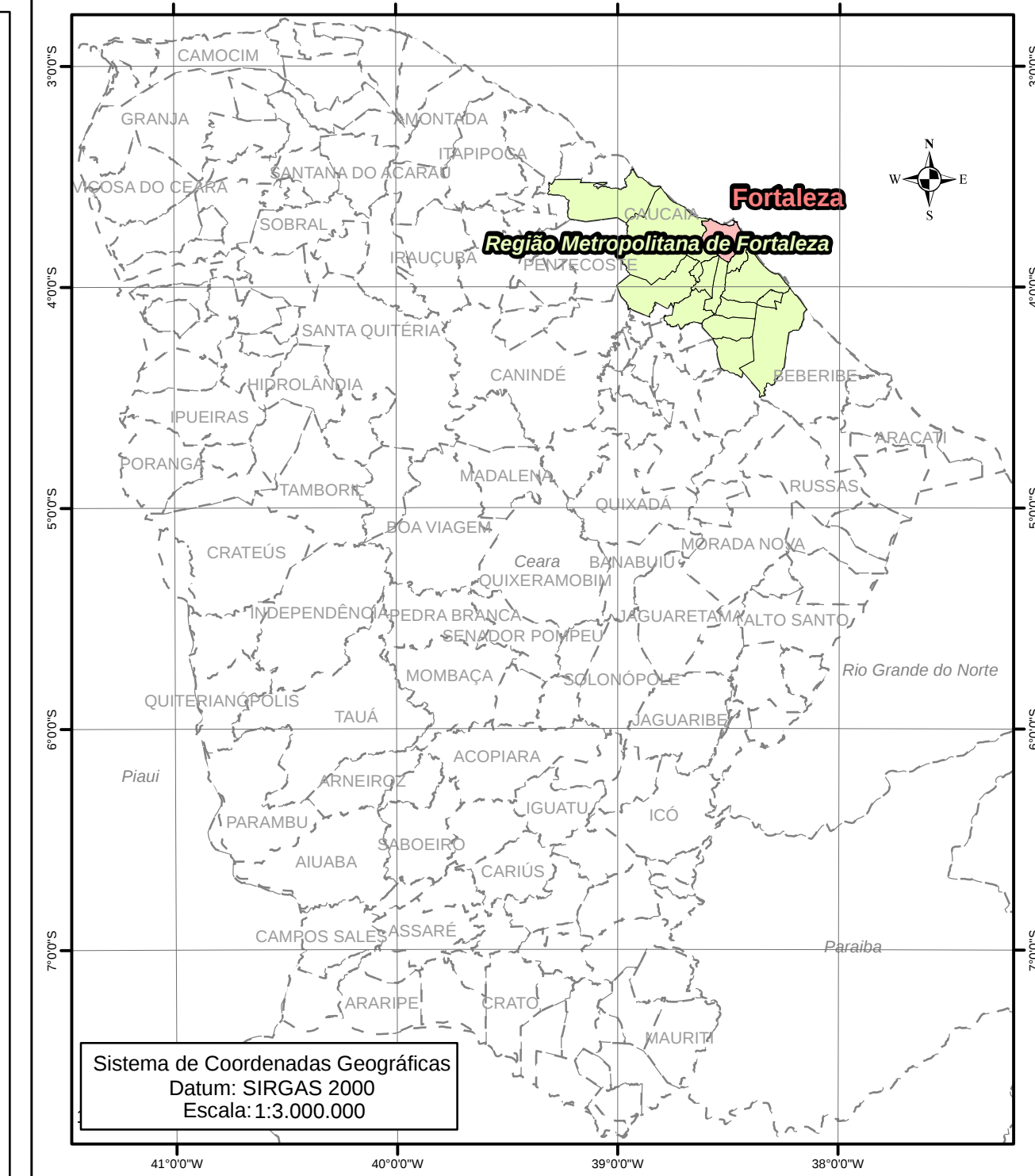
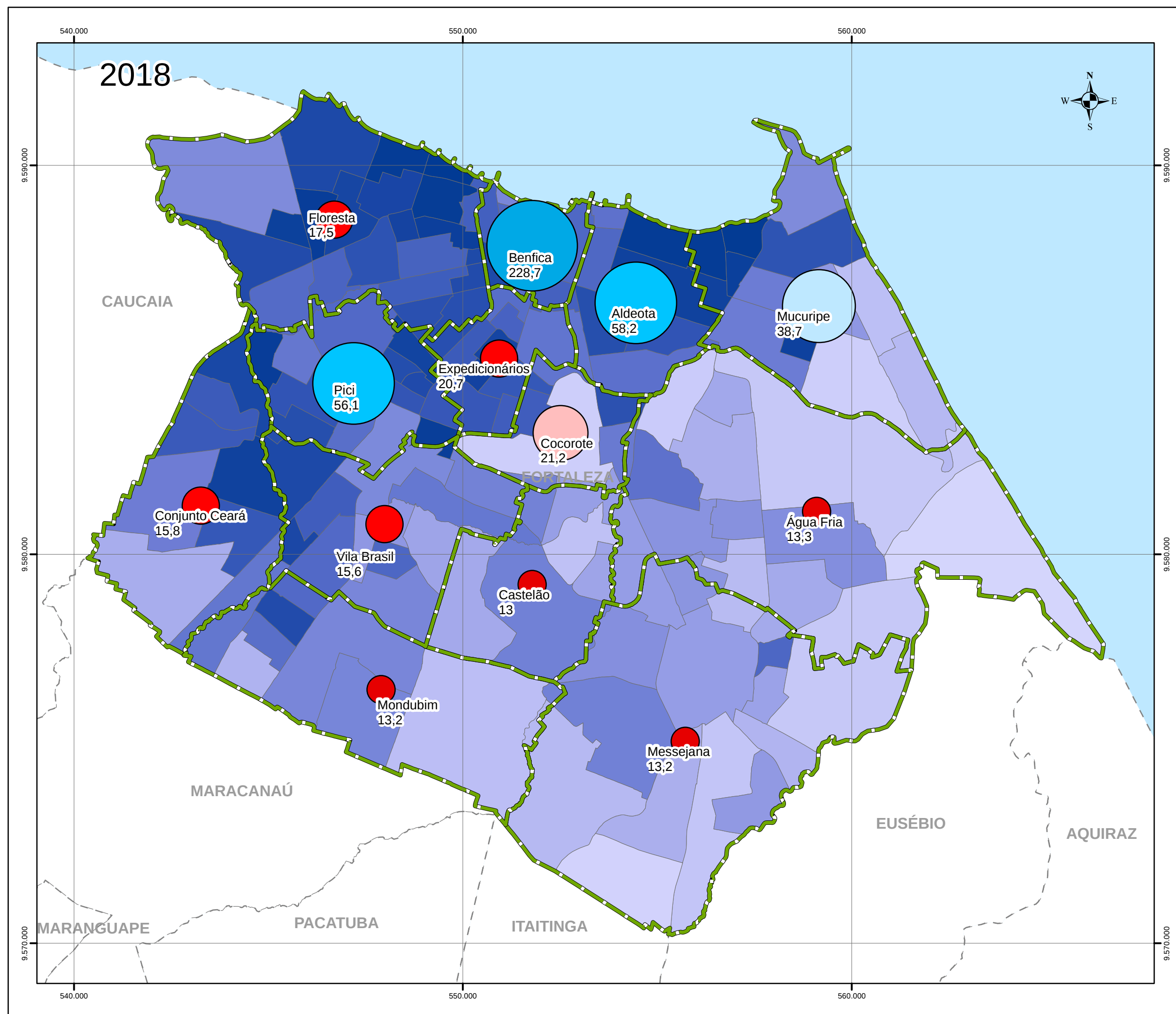
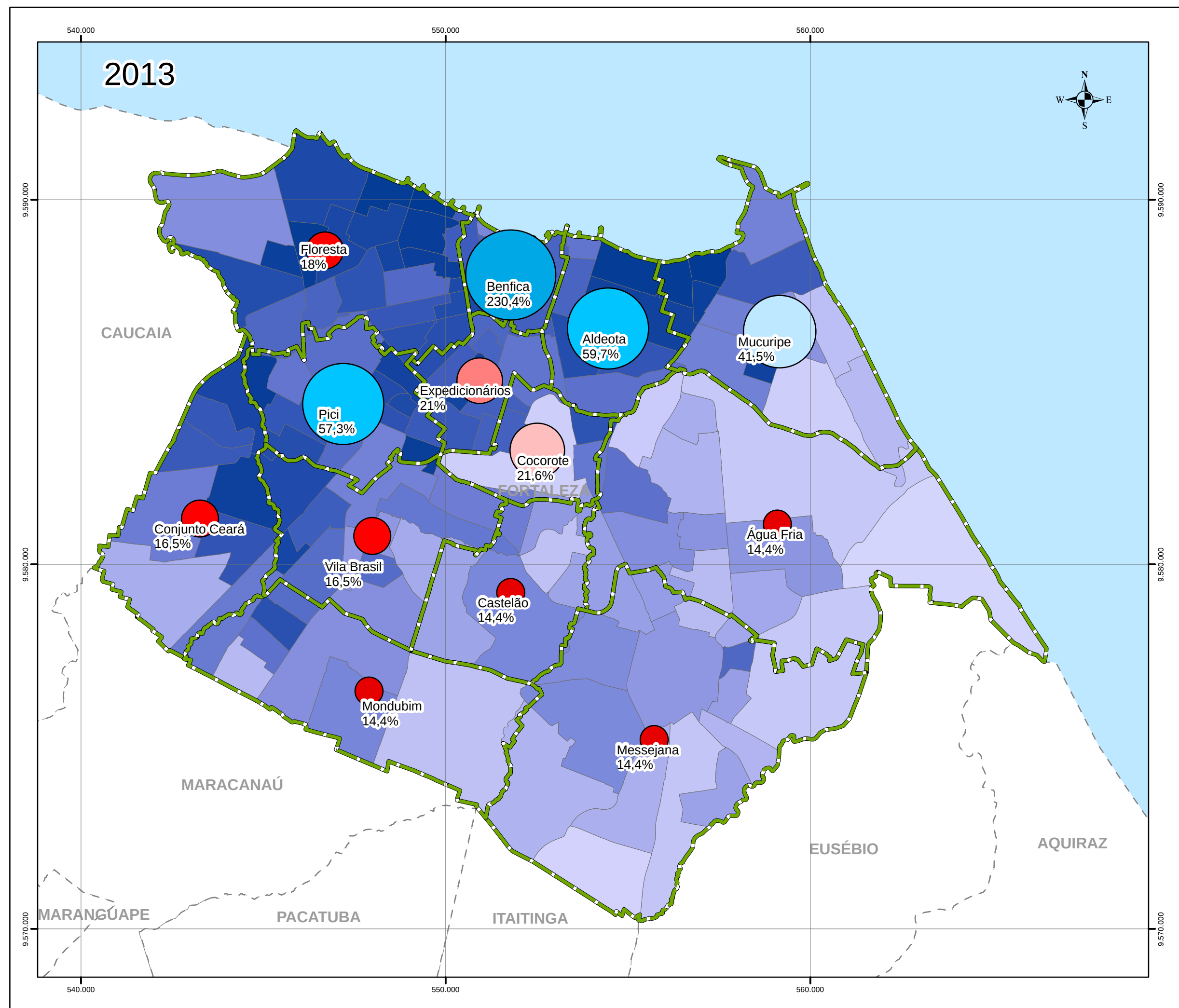
Bairro	Demanda (L/s)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	954,78	1.036,90	1.102,74	1.167,18	1.245,82
Aldeota	892,83	916,85	922,43	926,22	933,65
Benfica	301,64	303,83	302,48	301,70	303,19
Castelão	478,79	533,33	576,60	619,02	663,91
Cocórote	241,91	246,54	246,79	247,14	249,02
Conjunto Ceará	1.106,44	1.153,24	1.179,50	1.207,74	1.245,25
Expedicionários	480,24	487,05	485,44	483,87	485,14
Floresta	2.241,64	2.309,51	2.329,56	2.345,11	2.369,69
Messejana	1.145,84	1.254,76	1.338,63	1.420,72	1.509,28
Mondubim	774,70	847,09	899,16	945,93	992,21
Mucuripe	962,65	1.032,34	1.078,82	1.121,98	1.168,13
Pici	908,43	926,74	928,55	930,61	938,39
Vila Brasil	990,35	1.045,23	1.078,15	1.107,96	1.140,93
Restante do Sistema Integrado	2.338,32	2.465,89	2.544,39	2.618,66	2.705,29
Total	13.818,57	14.559,31	15.013,22	15.443,84	15.949,90

Fonte: Acquatool Consultoria, 2013.

Observa-se na Tabela 3.9 que a demanda média atual do sistema integrado é de 7,68 m³/s, atingindo um valor máximo de 8,86 m³/s ao final do horizonte de planejamento de 20 anos. Já na Tabela 3.10, observa-se que a demanda máxima diária atual do sistema integrado é de 9,21 m³/s, atingindo um valor máximo de 10,63 m³/s ao final do horizonte de planejamento de 20 anos. Em relação à demanda máxima horária, as informações apresentadas na Tabela 3.11 mostram que a

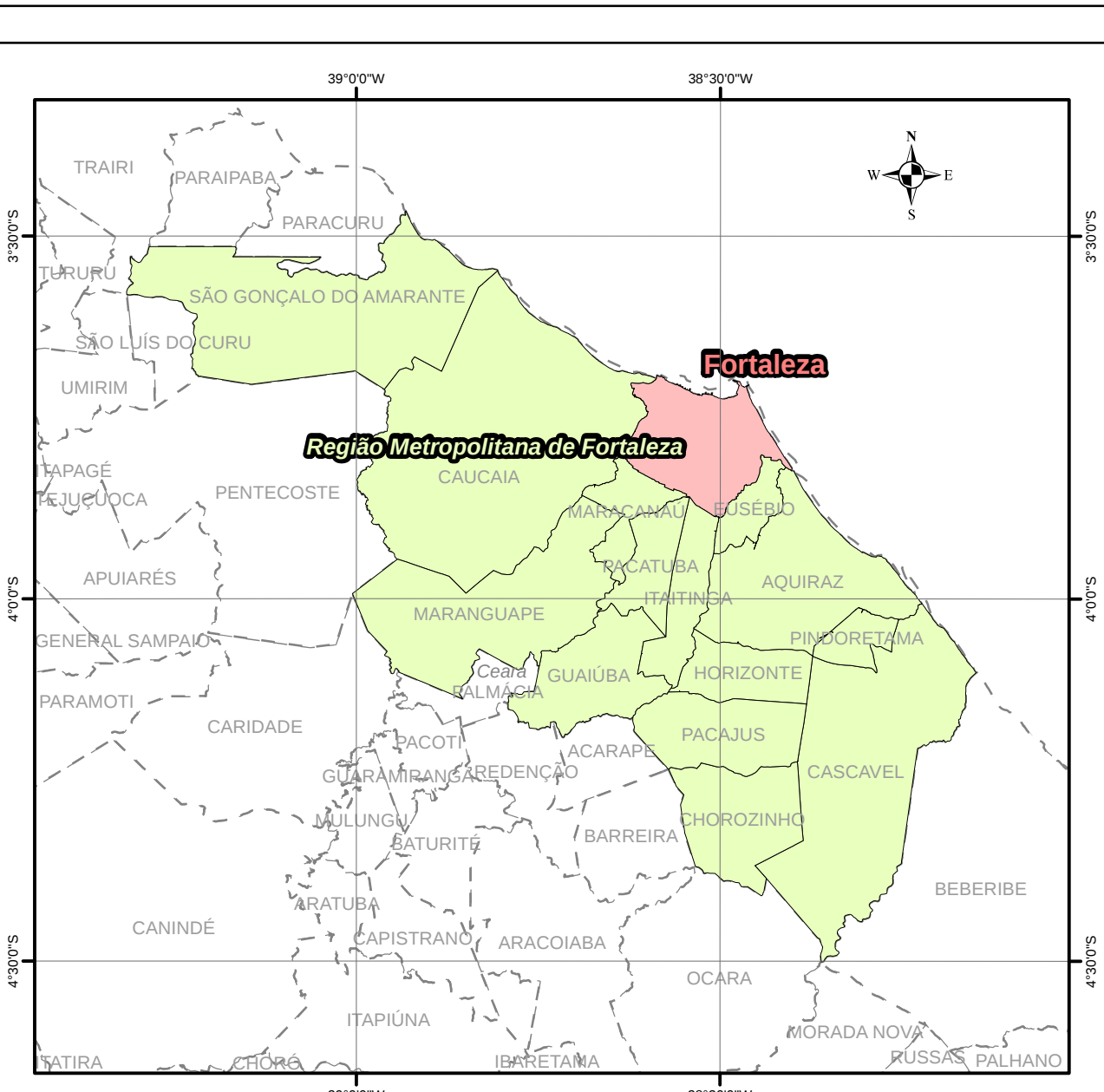
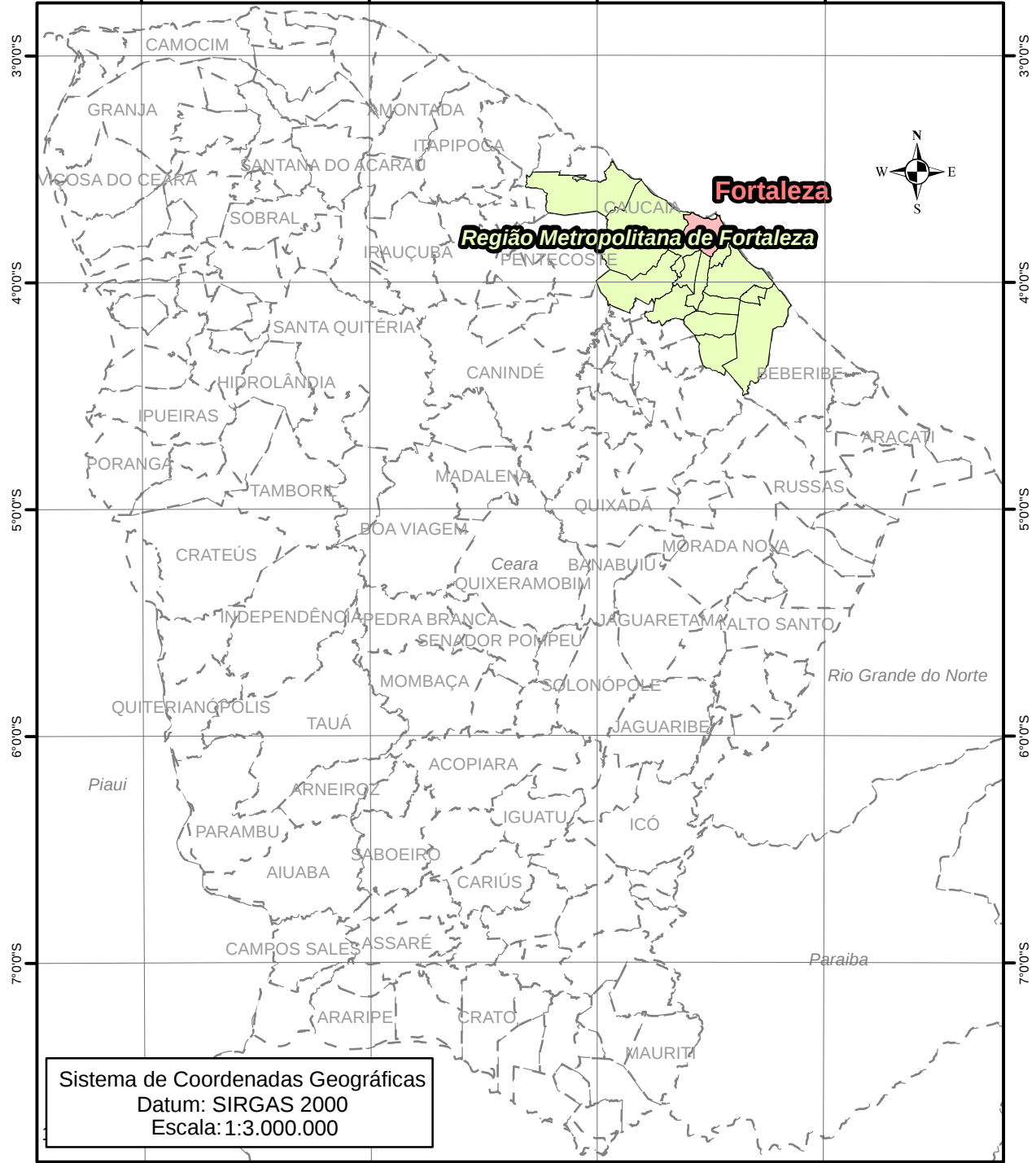
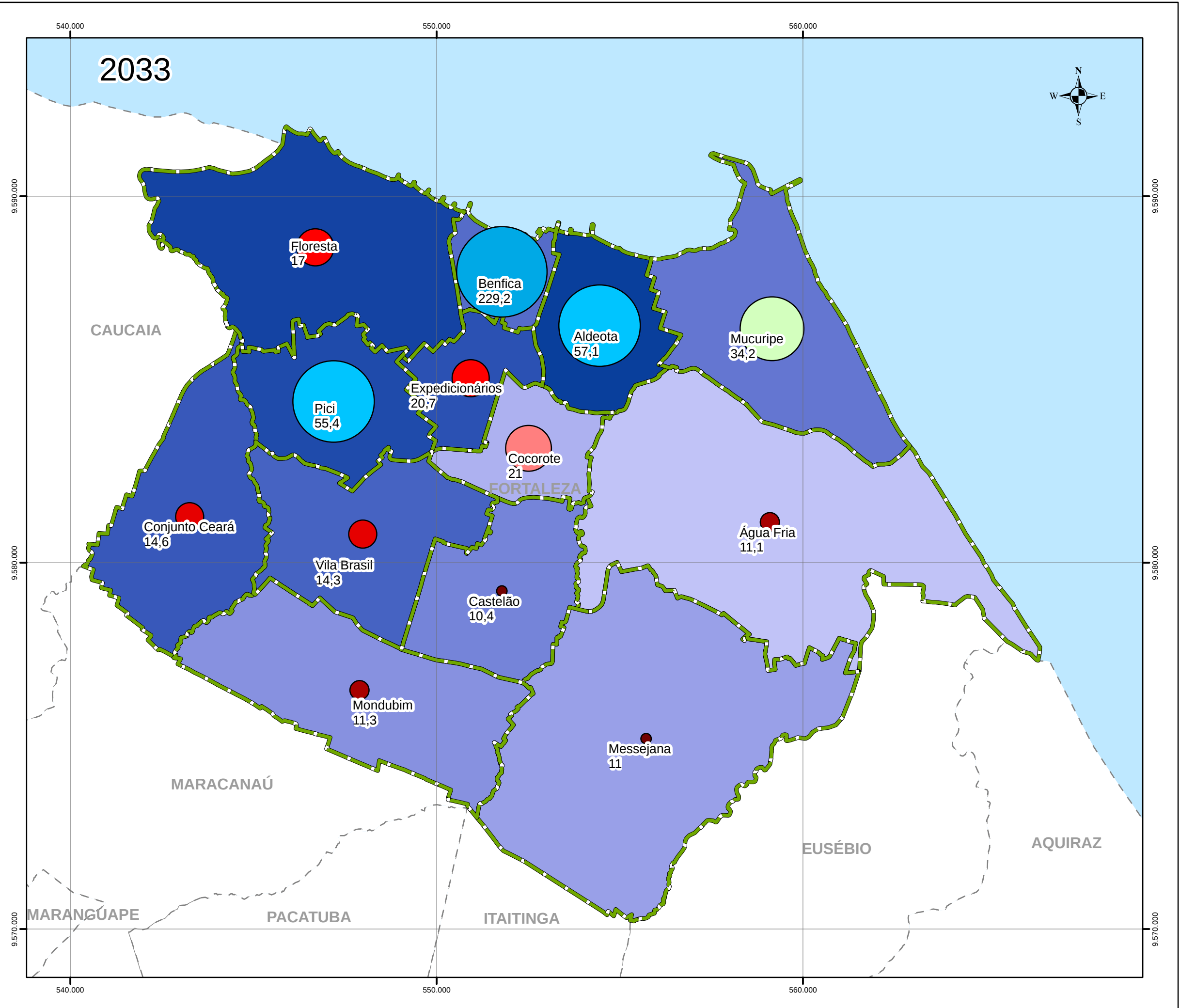
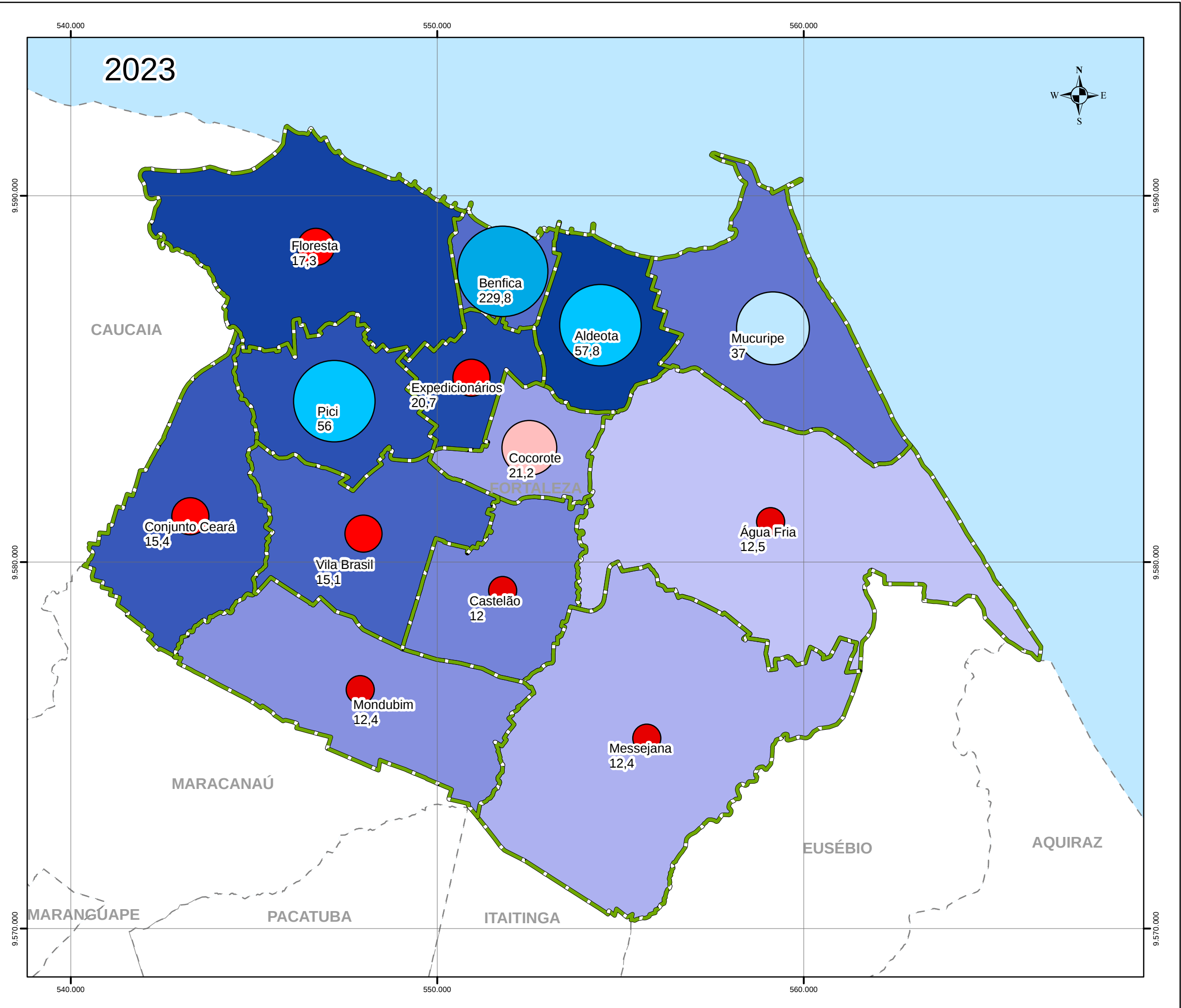
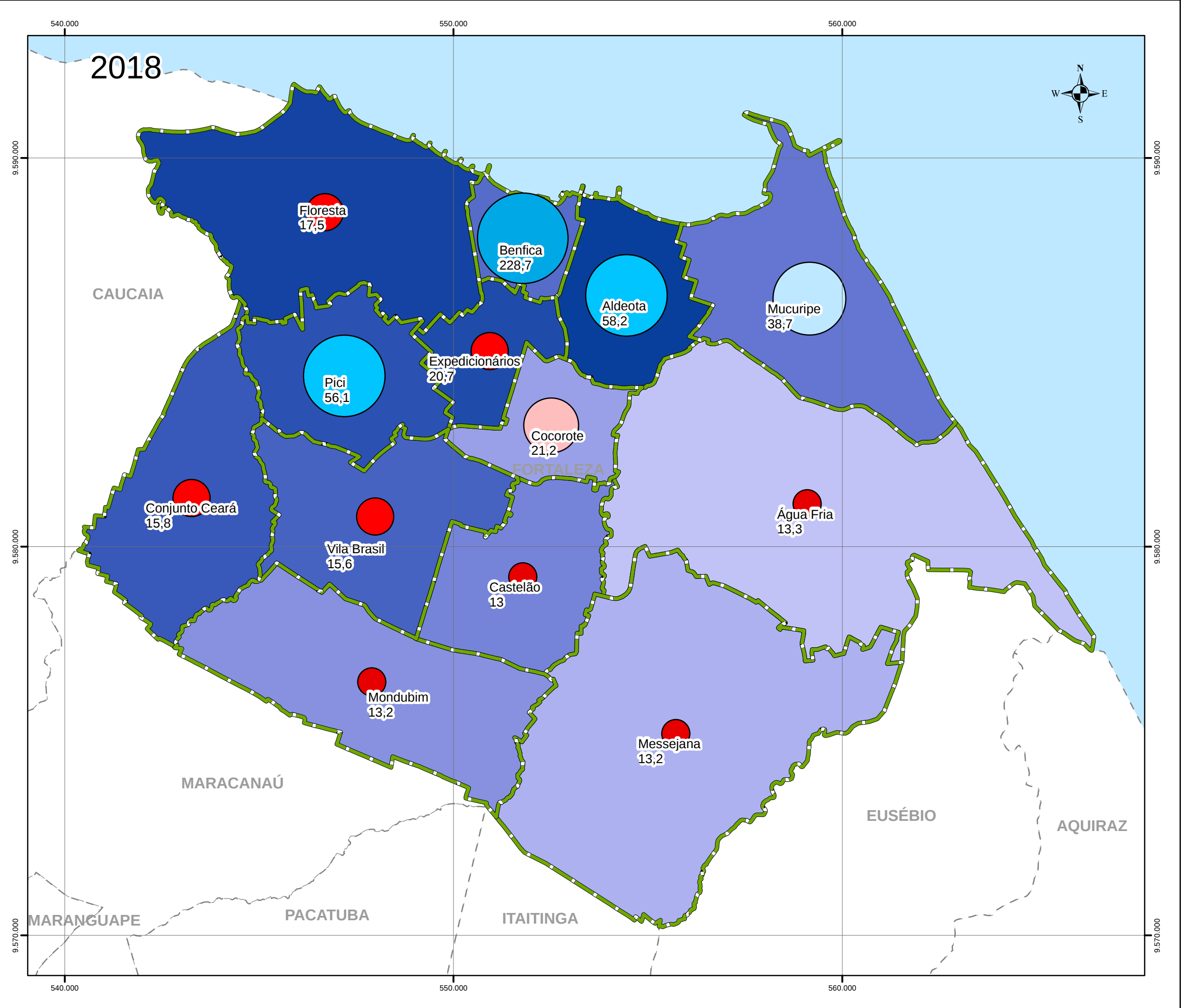
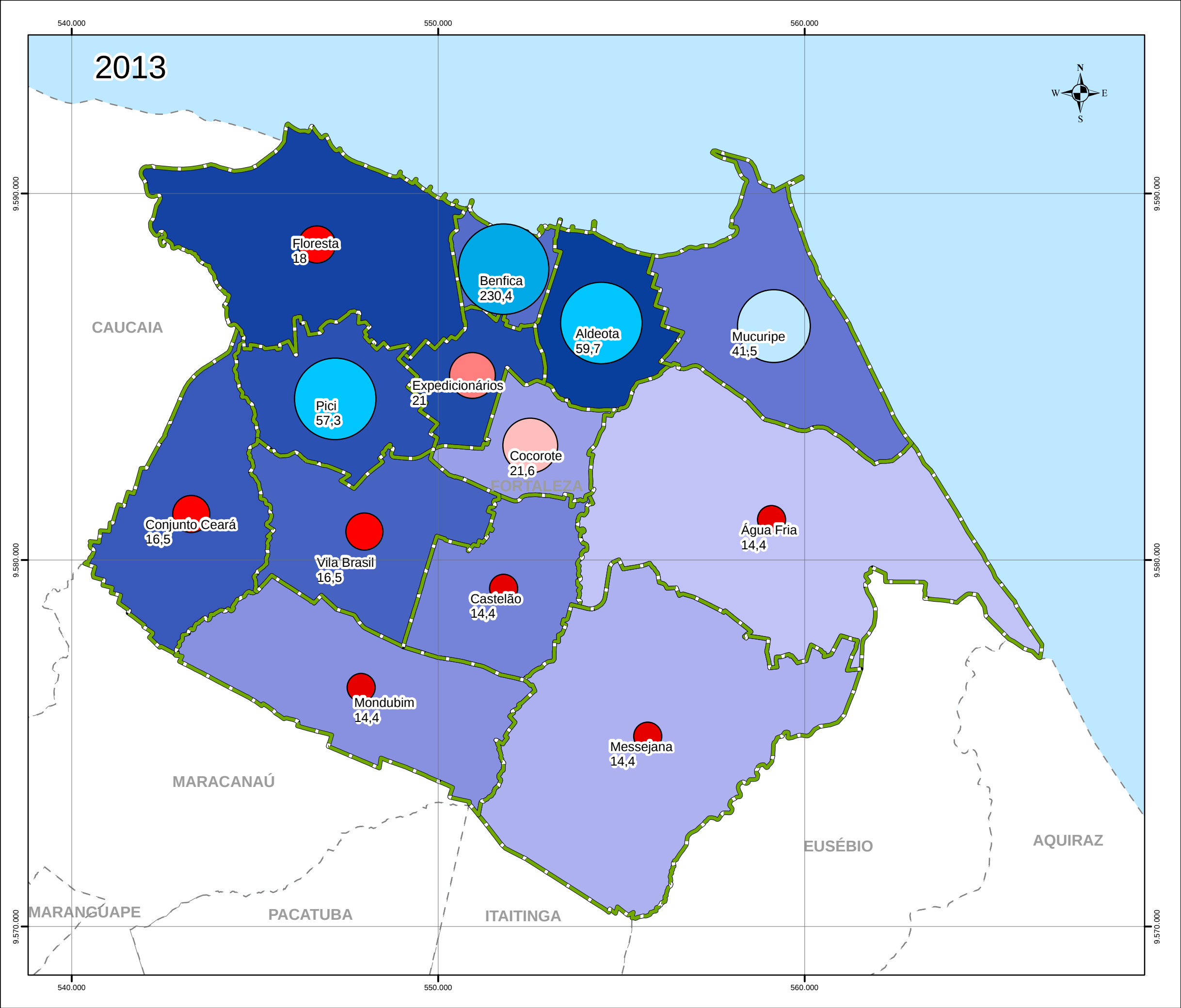
demanda máxima horária atual do sistema integrado é de 13,82 m³/s, atingindo um valor máximo de 15,95 m³/s ao final do horizonte de planejamento de 20 anos.

A Figura 3.4 ilustra a distribuição espacial da demanda média diária por bairro nos anos de 2013, 2018, 2023 e 2033. Já a Figura 3.5 ilustra a distribuição espacial da demanda média diária por setor de abastecimento nos anos de 2013, 2018, 2023 e 2033.



Sistema de Coordenadas UTM Zona 24S
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Acquatool Consultoria, com base nos dados vetoriais e alfanuméricos dos serviços de abastecimento de água da Cidade de Fortaleza (CAGECE), como também dados do Censo Demográfico IBGE (2010), associados a dados das projeções relacionadas aos serviços de abastecimento de água.



Legenda

- Limite dos Setores de Abastecimento
- Divisão Municipal

Demanda Média por Setor de Abastecimento (m³/dia/ha)

8,00 - 8,32	17,35 - 22,27
8,33 - 10,22	22,28 - 22,95
10,23 - 12,06	22,96 - 27,45
12,07 - 13,46	27,46 - 31,58
13,47 - 17,34	31,59 - 35,00

Percentual dos Volumes de Reserva em relação a vazão do dia de maior consumo (%)

75,1% - 230,4%
50,1% - 75,0%
35,1% - 50,0%
30,1% - 35,0%
21,1% - 30,0%
20,8% - 21,0%
15,1% - 20,7%
11,6% - 15,0%
11,1% - 11,5%
10,4% - 11,0%

Sistema de Coordenadas UTM Zona 24S
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Acquaetol Consultoria, com base nos dados vetoriais e alfanuméricos dos serviços de abastecimento de água da Cidade de Fortaleza (CAGECE), como também dados do Censo Demográfico IBGE (2010), associados a dados das projeções relacionadas aos serviços de abastecimento de água

Prefeitura Municipal de Fortaleza
Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

Plano de Saneamento Básico do Município de Fortaleza
Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água

Conteúdo: Demandas médias diárias por setor de abastecimento, para o horizonte de planejamento

FIGURA: 3.5. ESCALA: 1:100.000 DATA: ABRIL/2014

3.3.2. Balanço Hídrico

Conforme apresentado anteriormente, os mananciais superficiais localizados nas bacias metropolitanas, compostos por 14 reservatórios juntamente com a oferta hídrica subterrânea, não conseguem suprir a demanda hídrica atual da Região Metropolitana de Fortaleza, exigindo uma demanda de importação de águas de 5,74 m³/s.

A capacidade modular atualmente instalada nas Estações de Tratamento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza (ETA-Gavião e ETA-Oeste 1ª Etapa) não consegue atender demanda correspondente ao dia de maior consumo, sendo que o Tratamento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza apresenta déficits a curto prazo, qualquer que seja a projeção de demanda considerada.

Os déficits atuais em relação ao dia de maior consumo variam, segundo os diferentes cenários de demandas, entre 165 e 398 L/s, equivalente à demanda do dia de maior consumo de 49.000 - 118.000 habitantes aproximadamente.

Este cenário crítico será alterado com a entrada em funcionamento da 2ª etapa da ETA Oeste, onde a produção global do sistema será capaz de atender as demandas calculadas para os cenários propostos, sendo na situação mais desfavorável ainda superavitária para o horizonte de longo prazo, apresentando uma capacidade excedente que permitiria a expansão do Sistema Metropolitano, particularmente para a região oeste.

4. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

4. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

4.1. Considerações Iniciais

A solução para o abastecimento de água no município de Fortaleza considerou o sistema integrado, conforme descrito nos Produtos 6 e 7 – Relatório de Andamento e Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água. Conforme exposto no Plano Diretor de Abastecimento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza – PDAA, os fatores fundamentais que indicam a necessidade de um estudo de alternativas do Sistema Integrado de Abastecimento de Água do Município de Fortaleza são:

- Existência de duas Estações de Tratamento de Água – ETA's espacialmente localizadas em pontos distantes entre si;
- Necessidade de se obter a flexibilidade e integração da distribuição em relação as duas ETA's, melhorando, assim, as condições de segurança e continuidade do abastecimento. Esta necessidade é o principal objetivo da implantação da ETA Oeste, como diretriz estratégica da Cagece;
- Necessidade de se aferir a possibilidade de aproveitamento dos reservatórios setoriais;
- Aproveitamento dos projetos existentes da ETA Oeste, em processo avançado de captação de recursos para implantação ou licitação das obras;
- Necessidade de aumento da eficiência energética nas soluções a serem adotadas;
- Necessidade de reservação para a fonte de produção ETA Oeste.

Desta forma, serão avaliadas as alternativas propostas no Plano Diretor de Abastecimento de Água do Sistema Integrado de Fortaleza – PDAA, utilizando-se as características e projeções apresentadas anteriormente e descritas nos Produtos 6 e 7 – Relatório de Andamento e Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água do presente Plano. Vale ressaltar que a análise das alternativas realizada no presente plano seguirá a mesma formulação das alternativas do PDAA, entretanto, serão utilizadas a projeção populacional e o cálculo das demandas apresentados nos produtos anteriores e descritos no Capítulo 03.

4.2. Descrição das Alternativas

Conforme exposto anteriormente, serão analisadas as alternativas de integração do Sistema de Abastecimento de Água do município de Fortaleza propostas no Plano Diretor de Abastecimento de Água – PDAA, considerando-se os estudos populacionais e projeções de demandas apresentados nos Produtos 6 e 7 – Relatório de Andamento e Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água. A seguir serão descritas as alternativas estudadas com suas principais características, necessárias à análise comparativa e escolha da solução mais eficiente para a universalização do serviço de abastecimento de água no município de Fortaleza.

A concepção do final do Sistema Integrado deverá ser definida a partir de um estudo comparativo de viabilidade técnica, econômica e ambiental entre as duas alternativas estudadas, mediante apresentação do elenco das vantagens e desvantagens e dos custos inerentes a cada aspecto em consideração.

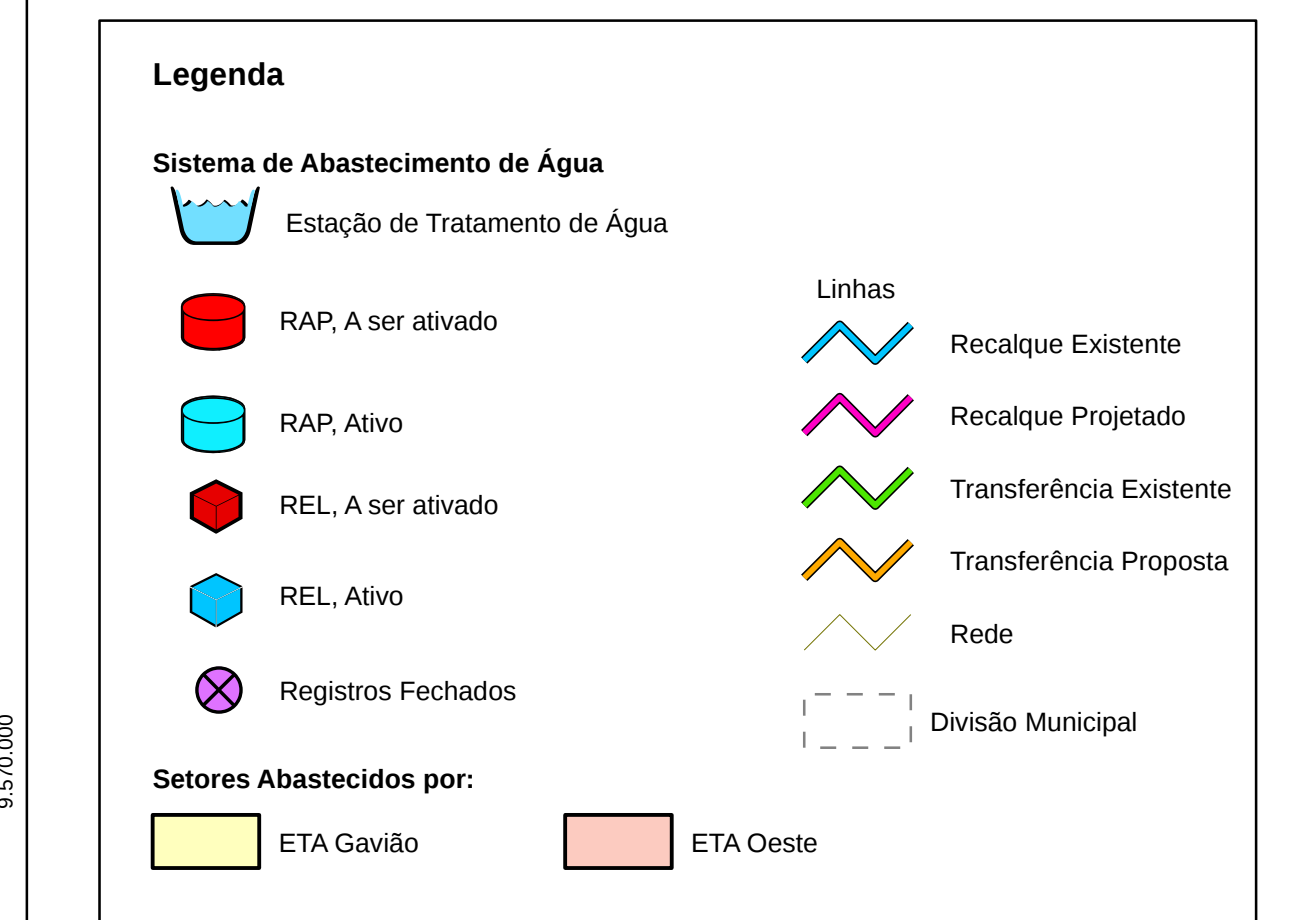
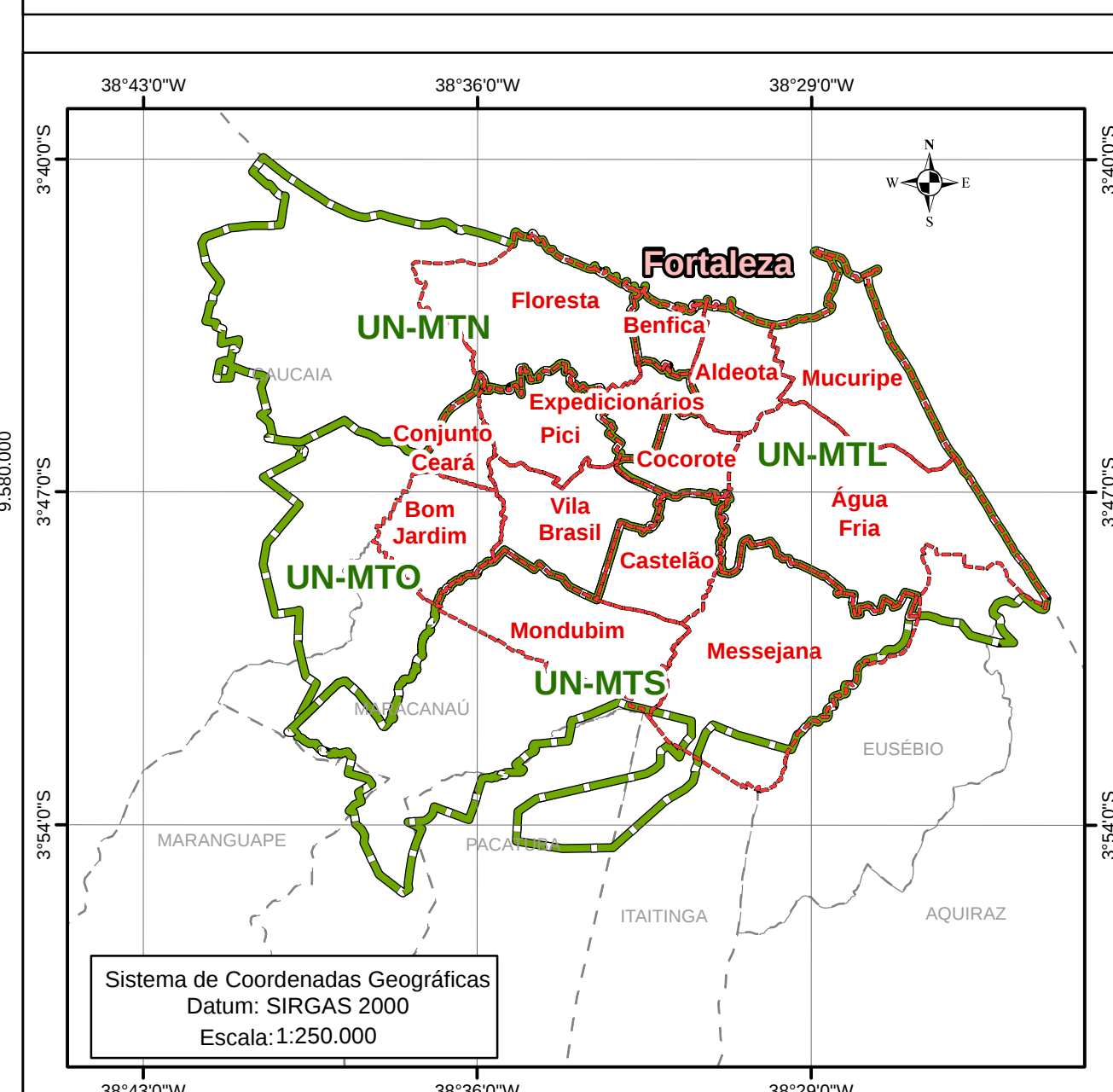
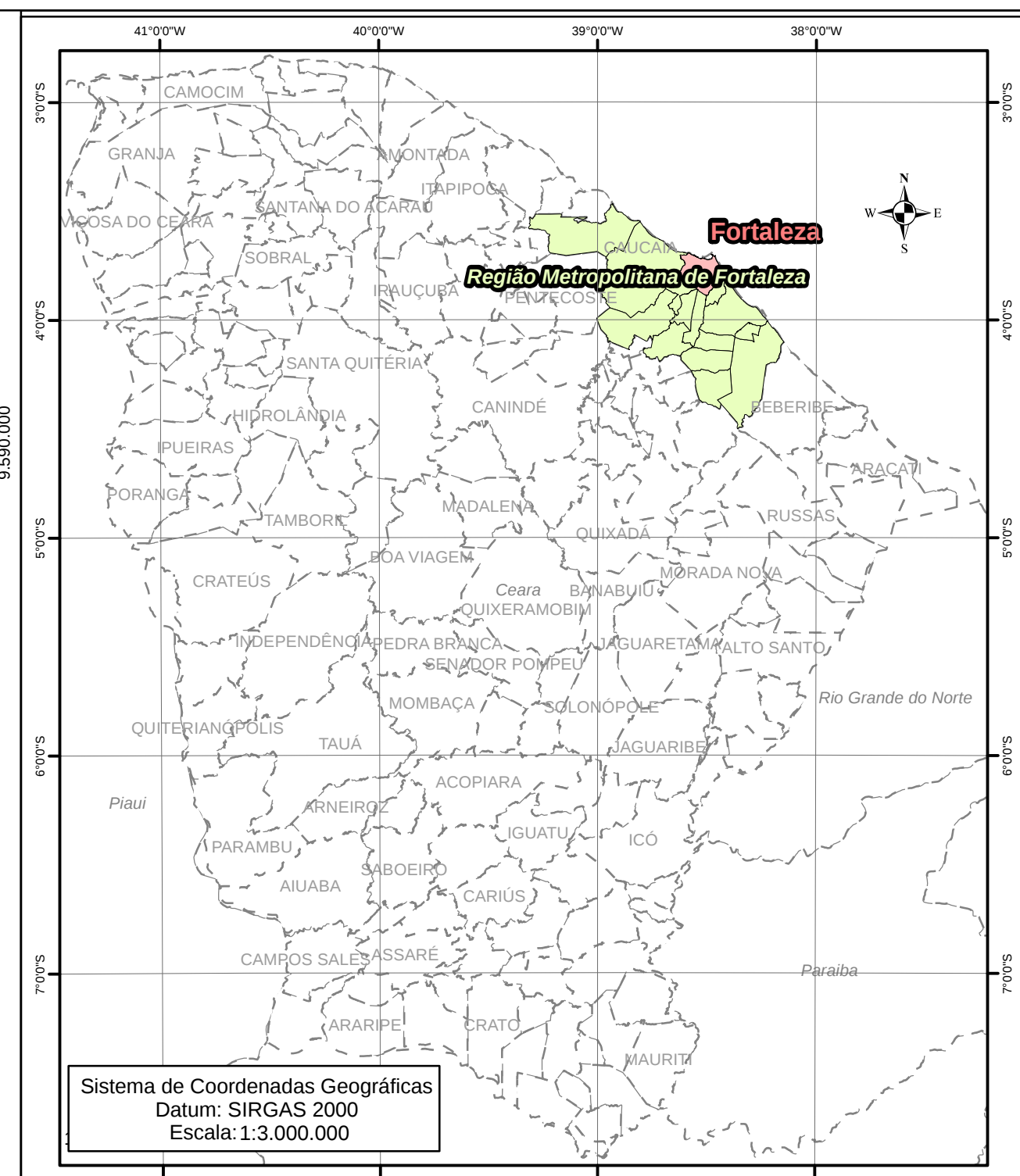
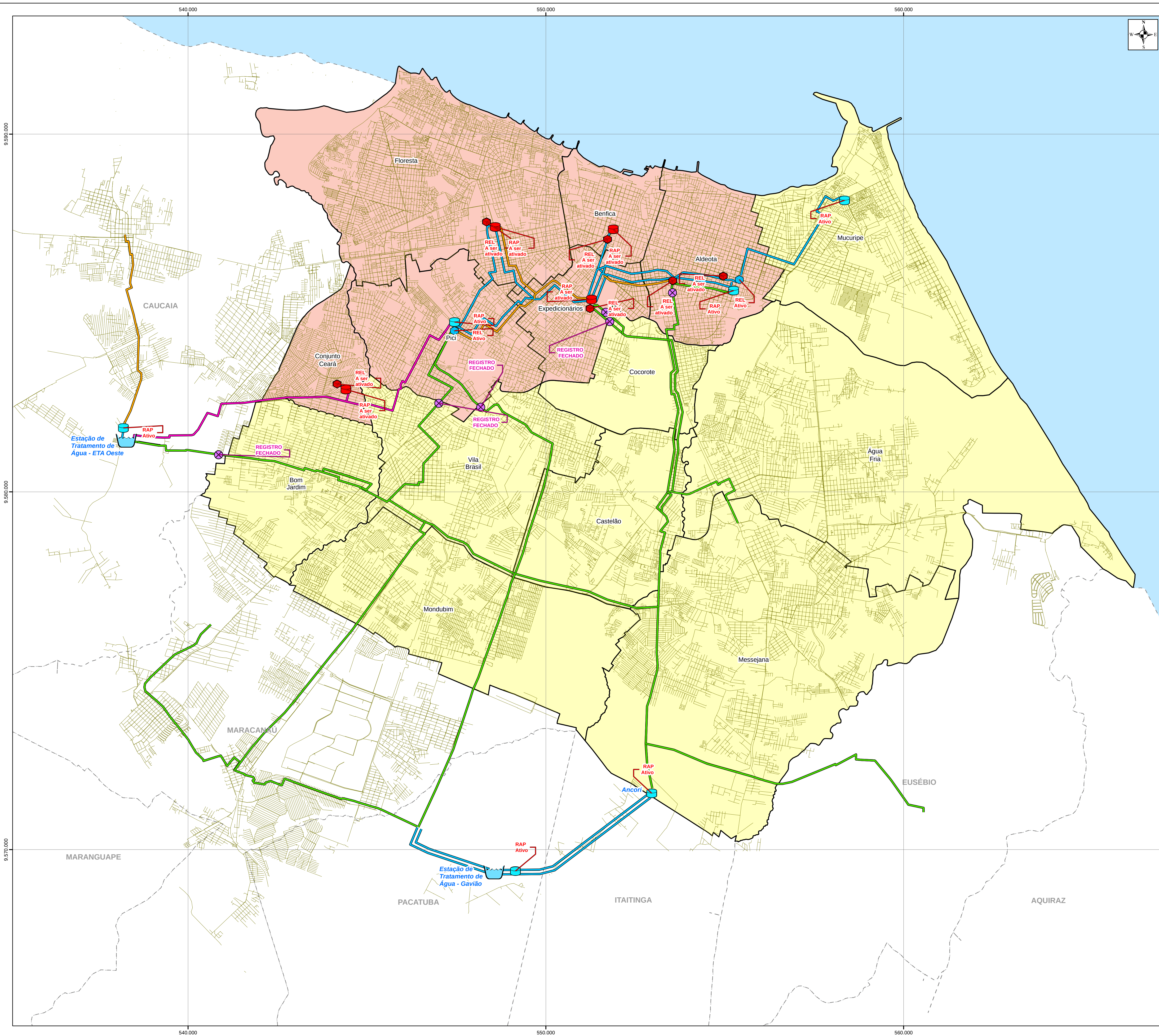
4.2.1. Alternativa 01

Nesta alternativa, apresentada no Plano Diretor de Abastecimento de Água – PDAA como Alternativa 01, a área a ser atendida será dividida em duas, uma com atendimento pela ETA Gavião e outra pela ETA Oeste, conformando dois grandes subsistemas. O subsistema da ETA Oeste atenderá os setores que contam com reservatórios setoriais, atualmente desativados, e a ETA Gavião atenderá os demais setores, através do Centro de Reservação do Ancuri.

Segundo a proposta apresentada no PDAA, a ETA Gavião, por contar com o Reservatório do Ancuri, atenderá preferencialmente os setores de distribuição que não contam com reservatórios setoriais, sendo a alimentação feita diretamente pelas linhas de transferências. Já a ETA Oeste, atenderá os setores que contam com reservatórios setoriais. A partir da ETA Oeste, as águas serão recalçadas para os reservatórios enterrados de cada setor. No centro de reservação de cada setor, uma estação elevatória recalcará as águas para o reservatório elevado correspondente, que por sua vez alimentará a rede de distribuição. A Figura 4.1 ilustra espacialmente a alternativa proposta.

Conforme exposto no Plano Diretor de Abastecimento de Água – PDAA, em síntese, a Alternativa 01 compõe-se de:

- Dois conjuntos de setores de abastecimento, independentes em termos de cálculo: um conjunto vinculado à ETA Gavião (reservatório do Ancuri) e outro conjunto vinculado à ETA Oeste;
- Linhas de transferência partindo do Reservatório do Ancuri e alimentando diretamente os setores de distribuição de sua área de influência;
- Linha de recalque partindo da ETA Oeste até os reservatórios setoriais dos setores abastecidos por sua área de influência;
- Estações elevatórias setoriais alimentando os reservatórios elevados existentes na área de influência da ETA Oeste;
- Estação elevatória com altura manométrica compatível com a cota altimétrica do Reservatório do Ancuri, bem como uma linha de recalque com diâmetro de 1.200 mm e extensão de 8.500 m, para permitir que a ETA Oeste atenda a área de abrangência da ETA Gavião.



Sistema de Coordenadas UTM Zona 24S
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Acquatool Consultoria, com base nos dados vetoriais e alfanuméricos dos serviços de Abastecimento de Água da Cidade de Fortaleza (CAGE), com também dados do Censo Demográfico IBGE (2010), associados a dados das projeções relacionadas aos serviços de Abastecimento de Água

Conforme exposto nos Produtos 6 e 7 – Relatório de Andamento e Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, a ETA Gavião opera em regime de 24 h /dia, sincronizando sua vazão operacional com o nível do reservatório do Ancuri e com o horário sazonal de energia (horário de ponta ou fora de ponta), o que implica na sua operação em três níveis de vazões: 4,9 m³/s; 6,7 m³/s e 7,8 m³/s, tendo como vazão média diária 6,7 m³/s. Em 2010, a vazão aumentou para 8,3 m³/s. A capacidade máxima nominal da ETA Gavião é de 10,0 m³/s.

Já a ETA Oeste, teve sua primeira etapa inaugurada, no final de 2012, e a partir de fevereiro de 2013, iniciou sua operação 24h por dia. Atualmente, funcionam seis filtros, por meio de filtração direta descendente, com uma vazão que varia entre 0,75-1,5 m³/s. Para a 2ª fase da 1ª etapa, está prevista a inclusão de filtros ascendentes de areia grossa - FAAGs, obtendo-se, assim, a dupla filtração. Na etapa final de construção, a expectativa é aumentar a vazão de água para 5 m³/s.

A proposta apresentada no PDAA para a Alternativa 01 propõe que a ETA Gavião atenda preferencialmente os setores de distribuição que não contam com reservatórios setoriais, sendo a alimentação feita diretamente pelas linhas de transferências. Estes setores, conforme exposto nas Tabelas 4.1 e 4.2, demandam uma vazão máxima diária ao final do período de planejamento de 6,3 m³/s, beneficiando uma população de cerca de 2,2 milhões de habitantes.

Tabela 4.1. População a ser atendida pela ETA Gavião – Alternativa 01

Setores	População (Habitante)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	195.371	212.831	230.498	247.632	265.880
Bom Jardim	204.199	213.493	222.362	231.105	239.692
Castelão	112.974	126.232	138.978	151.443	163.384
Cocórote	53.179	54.366	55.419	56.330	57.094
Messejana	266.371	292.593	317.877	342.437	365.935
Mondubim	198.751	217.996	235.643	251.620	265.492
Mucuripe	192.994	207.605	220.932	233.221	244.251
Vila Brasil	215.553	228.202	239.709	250.036	259.000
Sistema Integrado	282.955	299.316	314.511	328.552	341.430
Total	1.722.347	1.852.634	1.975.928	2.092.375	2.202.158

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Tabela 4.2. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Gavião – Alternativa 01

Setores	Vazão Máxima Diária (L/s)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	636,5	691,3	735,2	778,1	830,5
Bom Jardim	522,9	545,0	557,4	570,7	588,5
Castelão	319,2	355,6	384,4	412,7	442,6
Cocórote	161,3	164,4	164,5	164,8	166,0
Messejana	763,9	836,5	892,4	947,1	1.006,2
Mondubim	516,5	564,7	599,4	630,6	661,5
Mucuripe	641,8	688,2	719,2	748,0	778,8
Vila Brasil	660,2	696,8	718,8	738,6	760,6
Sistema Integrado	904,2	953,5	983,8	1.012,5	1.046,0
Total	5.126,4	5.495,9	5.755,1	6.003,2	6.280,7

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Já para ETA Oeste, a proposta apresentada no PDAA para a Alternativa 01 propõe que esta ETA atenda os setores que contam com reservatórios setoriais. A partir da ETA Oeste, as águas serão recalçadas para os reservatórios enterrados de cada setor. No centro de reservação de cada setor, uma estação elevatória recalcará as águas para o reservatório elevado correspondente, que por sua vez alimentará a rede de distribuição. Estes setores, conforme exposto nas Tabelas 4.3 e 4.4, demandam uma vazão máxima diária ao final do período de planejamento de 4,3 m³/s, beneficiando uma população de cerca de 1,5 milhões de habitantes.

Tabela 4.3. População a ser atendida pela ETA Oeste – Alternativa 01

Setores	População (Habiteante)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Pici	218.231	223.319	227.859	231.795	235.116
Floresta	514.935	532.167	546.637	558.547	567.742
Conjunto Ceará	83.876	87.694	91.336	94.927	98.455
Expedicionários	94.854	96.497	97.941	99.091	99.939
Benfica	53.282	53.835	54.579	55.256	55.858
Aldeota	140.305	144.526	148.072	150.913	153.025
Sistema Integrado	204.899	216.746	227.749	237.917	247.242
Total	1.310.382	1.354.783	1.394.173	1.428.446	1.457.377

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Tabela 4.4. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Oeste – Alternativa 01

Setores	Vazão Máxima Diária (L/s)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Pici	605,6	617,8	619,0	620,4	625,6
Floresta	1.494,4	1.539,7	1.553,0	1.563,4	1.579,8
Conjunto Ceará	214,8	223,9	228,9	234,4	241,7
Expedicionários	320,2	324,7	323,6	322,6	323,4
Benfica	201,1	202,6	201,7	201,1	202,1
Aldeota	595,2	611,2	615,0	617,5	622,4
Sistema Integrado	654,7	690,4	712,4	733,2	757,5
Total	4.086,0	4.210,3	4.253,7	4.292,7	4.352,6

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Conforme exposto no PDAA, em função da capacidade máxima da ETA Oeste e levando ainda em conta a localização de cada setor de distribuição, foram definidos aqueles que serão atendidos por esta unidade. São eles: setores Pici, Floresta, Conjunto Ceará, Expedicionários, Benfica, Aldeota e todos os setores do Município de Caucaia. Vale ressaltar que no Prognóstico do PDAA, o setor Conjunto Ceará foi dividido nos Setores Conjunto Ceará e Bom Jardim.

A partir dos dados expostos nas Tabelas 4.1 a 4.4 observa-se que as capacidades de tratamento das ETA's Gavião e Oeste são compatíveis com a Alternativa proposta.

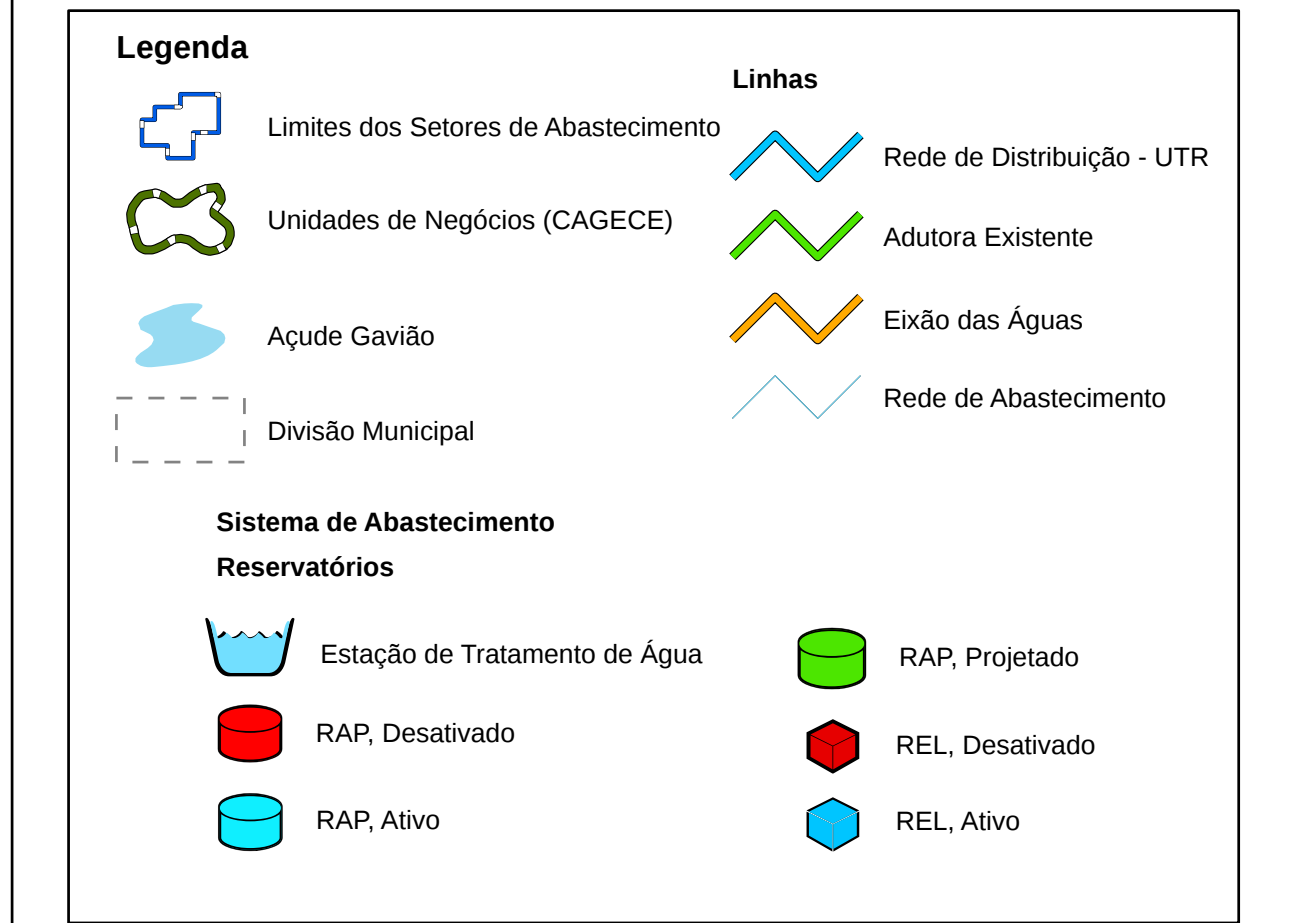
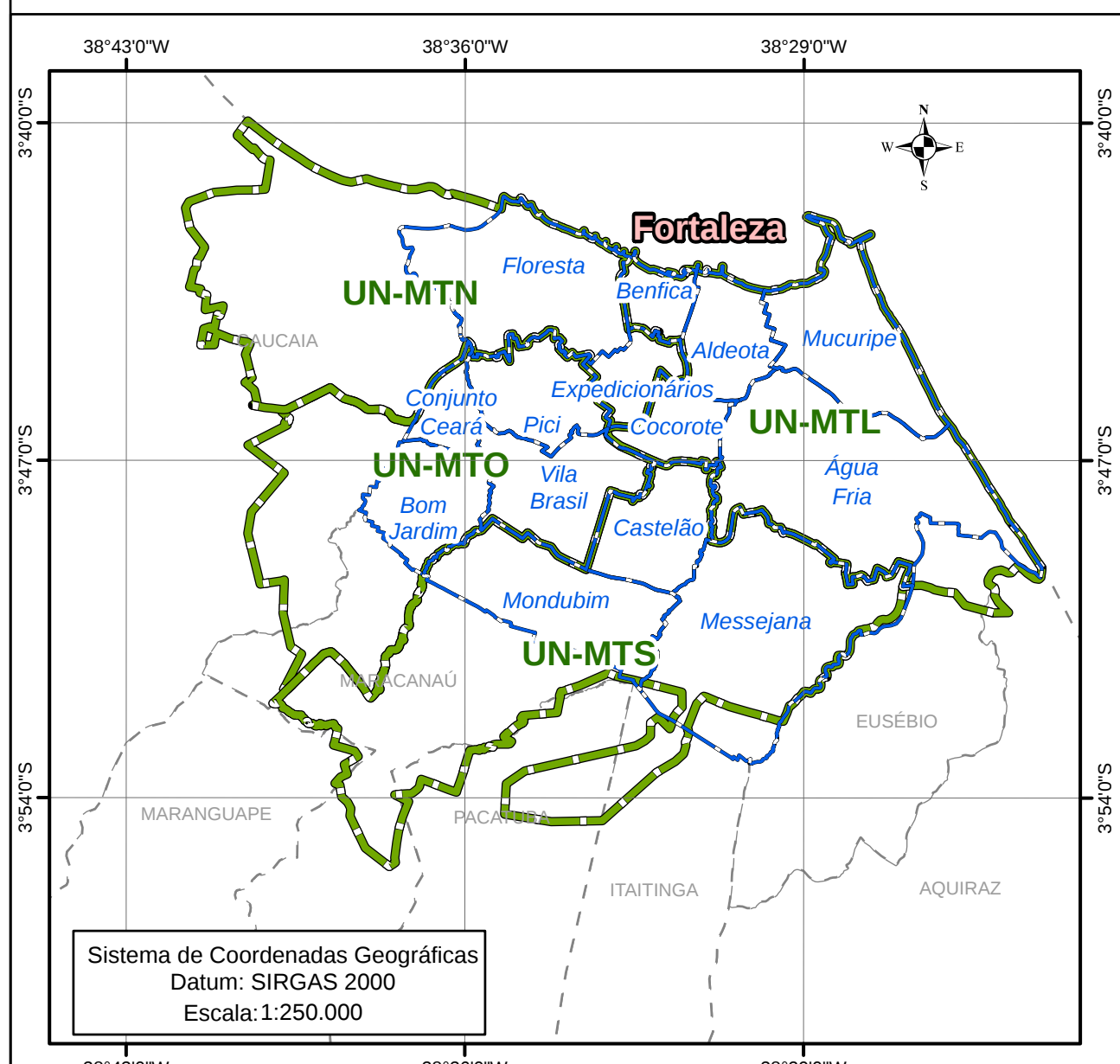
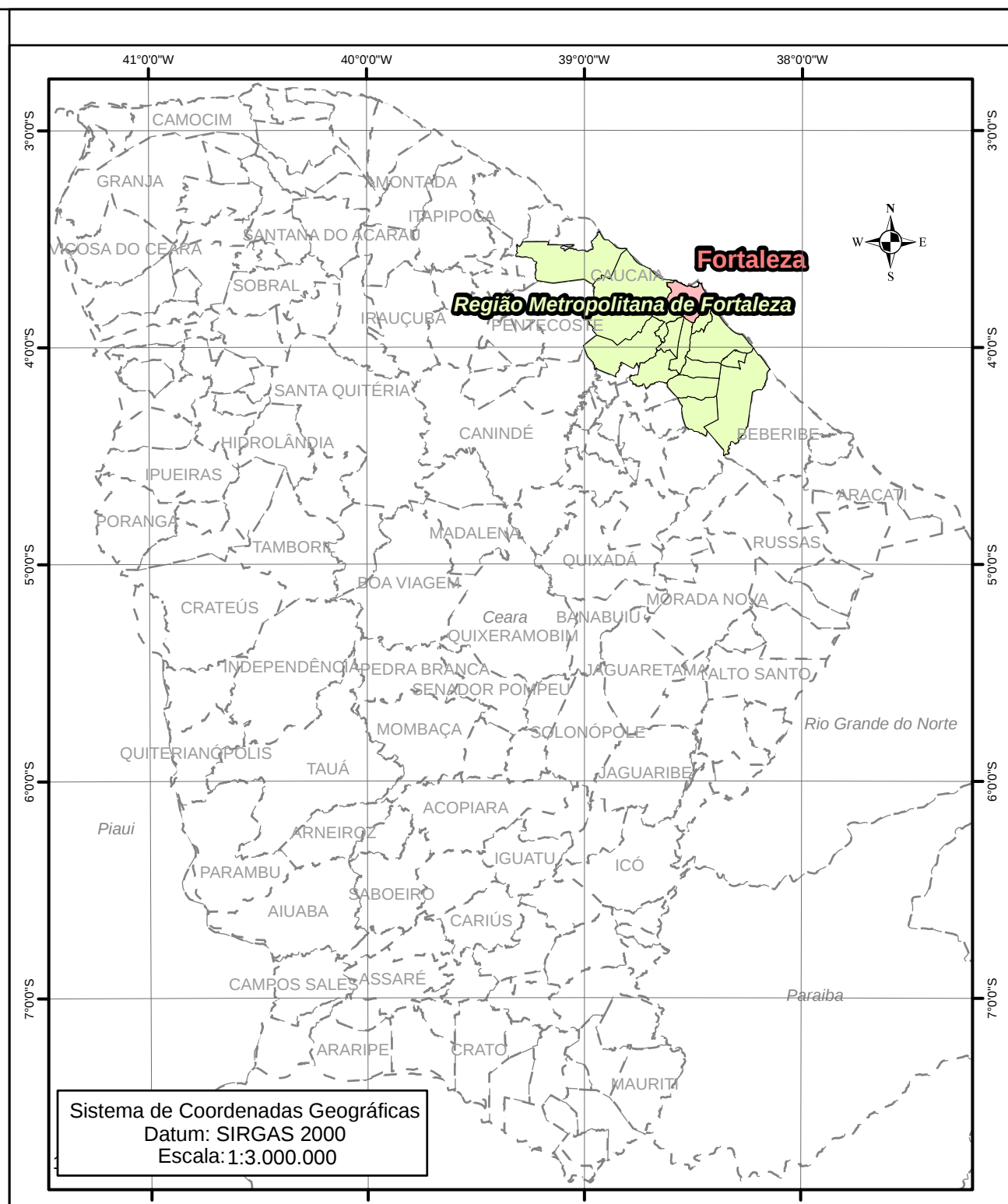
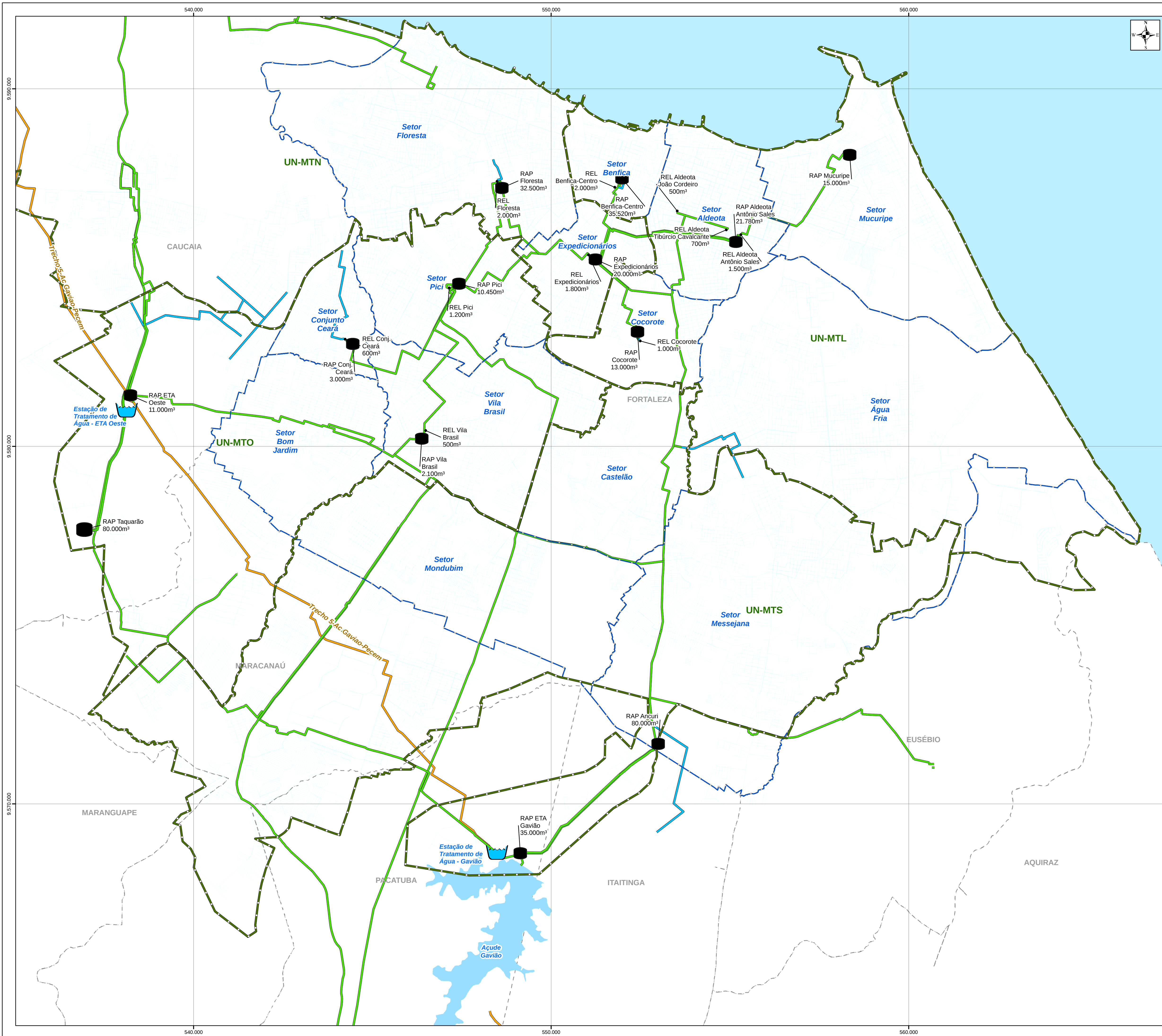
Para entrada em operação do sistema setorial, no PDAA foram previstas melhorias nos reservatórios e novas instalações hidráulicas, mecânicas e elétricas nas estações elevatórias, sendo que para a elevatória do Setor Conjunto Ceará foi prevista a construção de uma nova unidade. Além disso, conforme no PDAA, deverá ser previsto um recalque específico para alimentação dos setores Benfica e Aldeota.

Já em relação à capacidade de reserva setorial da Alternativa 01, além dos reservatórios diretamente associados às ETA's, existem 18 reservatórios distribuídos nos setores de abastecimento, incluindo reservatórios ativos atualmente e desativados. Estes reservatórios e seus respectivos tipos, capacidade e situação atual estão apresentados na Tabela 4.5 e na Figura 4.1.

Tabela 4.5. Reservatórios dos setores de abastecimento

Reservatórios				
Local	Tipo	Volume Total (m³)	Volume Útil (m³)	Situação
Setor Aldeota	Enterrado	30.000	21.780	Ativo
	Elevado	1.500	1.500	Ativo
	Elevado	700	700	Desativado
	Elevado	500	500	Desativado
Setor Mucuripe	Apoiado	15.000	15.000	Ativo
Setor Benfica / Centro	Enterrado	40.000	35.520	Ativo
	Elevado	2.000	2.000	Ativo
Setor Cocorote	Enterrado	13.000	12.825	Desativado
	Elevado	1.000	1.000	Ativo
Setor Vila Brasil	Enterrado	2.100	2.100	Desativado
	Elevado	500	500	Desativado
Setor Pici	Enterrado	20.150	20.150	Ativo
	Elevado	1.200	1.200	Ativo
Setor Conjunto Ceará	Enterrado	3.000	3.000	Desativado
	Elevado	600	600	Desativado
Setor Floresta	Enterrado	32.500	32.500	Desativado
	Elevado	2.000	2.000	Ativo
Setor Expedicionários	Enterrado	20.000	20.000	Desativado
	Elevado	1.800	1.800	Ativo
Ancuri	Elevado	80.000	80.000	Ativo
ETA Gavião	Apoiado	35.000	35.000	Ativo
ETA Oeste	Apoiado	11.000	11.000	Ativo
Taquarão (ETA Oeste)	Elevado	80.000	80.000	Projetado
Total	-	393.550	380.675	-
Total de Reservatórios Ativos	-	240.650	227.950	-
% do Volume de Reservatórios Ativos em relação à demanda do dia de maior consumo		25,9%	24,5%	

Fonte: CAGECE-PDAA, dados atualizados (2013).



As Tabelas 4.6 e 4.7 apresentam as reservas necessárias aos setores de abastecimento do município de Fortaleza para a Alternativa 01, segundo critério pré-estabelecido de que a reserva necessária seja igual ou superior à um terço do volume máximo diário demandado.

Já as Tabelas 4.8 e 4.9 apresenta a reserva de cada setor nas propostas da Alternativa 01, ou seja, com a ativação dos reservatórios setoriais. No caso do reservatório Ancuri e dos reservatórios das ETA's, a capacidade dos mesmos foram "rateada", proporcionalmente à demanda dos setores abastecidos por cada ETA correspondente.

Tabela 4.6. Reserva necessária – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa 01

Setores	Reserva (m ³)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Pici	17.441,87	17.793,47	17.828,08	17.867,76	18.017,14
Floresta	43.039,49	44.342,58	44.727,59	45.026,04	45.498,06
Conjunto Ceará	6.185,32	6.446,90	6.593,71	6.751,59	6.961,28
Expedicionários	9.220,66	9.351,44	9.320,36	9.290,30	9.314,69
Benfica	5.791,47	5.833,53	5.807,59	5.792,65	5.821,31
Aldeota	17.142,36	17.603,62	17.710,56	17.783,35	17.926,15
Sistema Integrado	18.856,21	19.884,93	20.517,93	21.116,88	21.815,49
Total	117.677,37	121.256,46	122.505,83	123.628,56	125.354,12

Fonte: Acquatoool Consultoria, 2014.

Tabela 4.7. Reserva necessária – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa 01

Setores	Reserva (m ³)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	18.331,74	19.908,42	21.172,52	22.409,89	23.919,74
Bom Jardim	15.058,39	15.695,22	16.052,64	16.437,00	16.947,50
Castelão	9.192,83	10.239,97	11.070,79	11.885,28	12.746,99
Cocórote	4.644,62	4.733,65	4.738,39	4.745,03	4.781,10
Messejana	22.000,22	24.091,41	25.701,65	27.277,85	28.978,18
Mondubim	14.874,19	16.264,13	17.263,96	18.161,79	19.050,34
Mucuripe	18.482,97	19.820,93	20.713,26	21.541,95	22.428,05
Vila Brasil	19.014,67	20.068,39	20.700,50	21.272,90	21.905,93
Sistema Integrado	26.039,52	27.460,14	28.334,29	29.161,40	30.126,15
Total	147.639,16	158.282,27	165.748,01	172.893,09	180.883,97

Fonte: Acquatoool Consultoria, 2014.

Tabela 4.8. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa 01

Setores	Reservação Necessária (m³)	Reservação Existente (m³)					Total (m³)	Déficit (m³)
		Ativo	Desativado	Ancuri	ETA Gavião	ETA Oeste		
Água Fria	23.920	0	0	10.579	4.628	0	15.207	-8.712
Bom Jardim	16.947	0	0	7.495	3.279	0	10.775	-6.173
Castelão	12.747	0	0	5.638	2.466	0	8.104	-4.643
Cocórote	4.781	1.000	12.825	2.115	925	0	16.865	12.084
Messejana	28.978	0	0	12.816	5.607	0	18.423	-10.555
Mondubim	19.050	0	0	8.425	3.686	0	12.112	-6.939
Mucuripe	22.428	15.000	0	9.919	4.340	0	29.259	6.831
Vila Brasil	21.906	0	2.600	9.688	4.239	0	16.527	-5.379
Total	150.758	16.000	15.425	66.676	29.171	0	127.272	-23.486

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

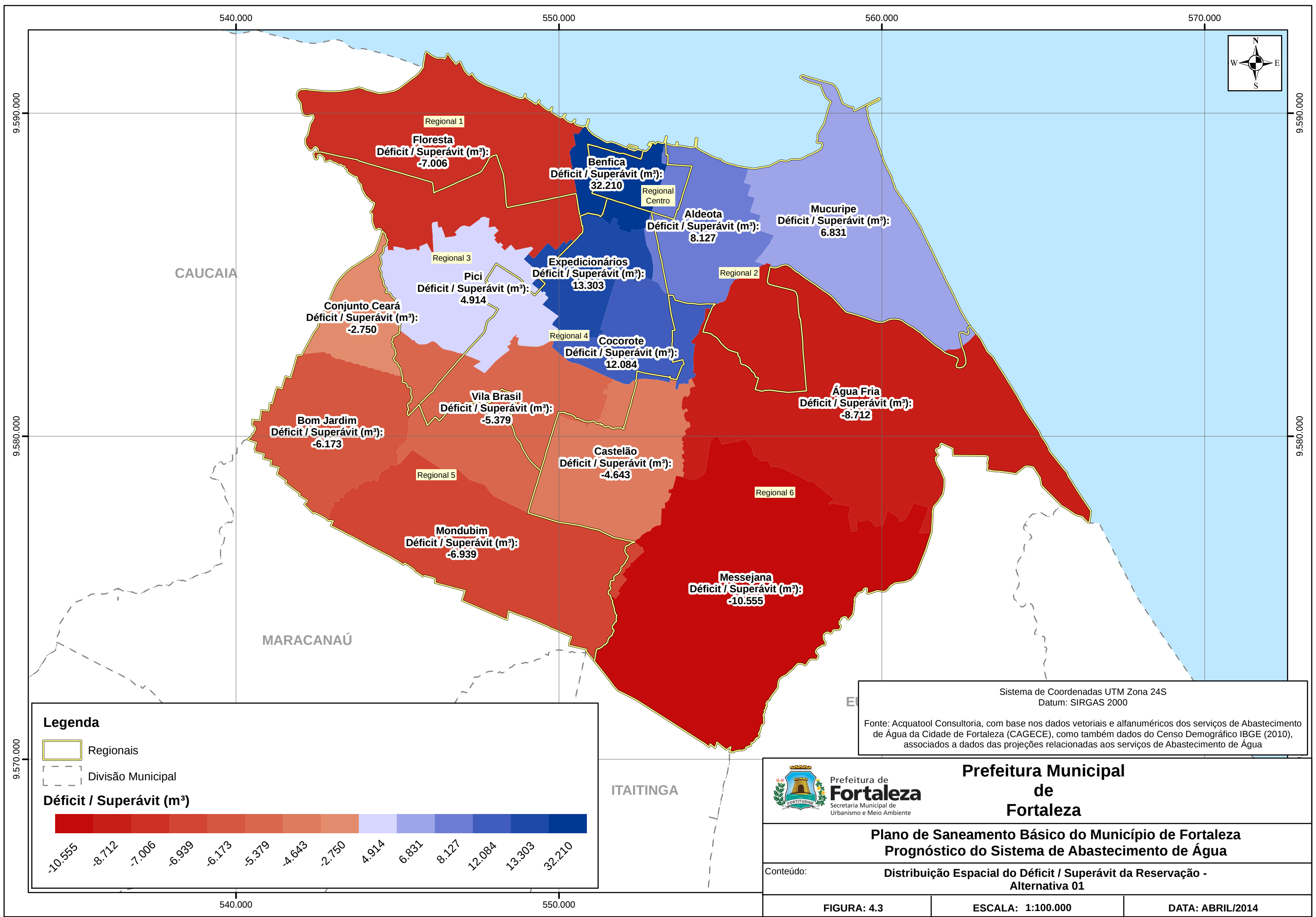
Tabela 4.9. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa 01

Setores	Reservação Necessária (m³)	Reservação Existente (m³)					Total (m³)	Déficit (m³)
		Ativo	Desativado	Ancuri	ETA Gavião	ETA Oeste		
Pici	18.017	21.350	0	0	0	1.581	22.931	4.914
Floresta	45.498	2.000	32.500	0	0	3.993	38.493	-7.006
Conjunto Ceará	6.961	0	3.600	0	0	611	4.211	-2.750
Expedicionários	9.315	1.800	20.000	0	0	817	22.617	13.303
Benfica	5.821	37.520	0	0	0	511	38.031	32.210
Aldeota	17.926	23.280	1.200	0	0	1.573	26.053	8.127
Total	103.539	85.950	57.300	0	0	9.086	152.336	48.797

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.



De acordo com os dados apresentados nas Tabelas 4.8 e 4.9, observa-se que a proposta apresentada no PDAA para a Alternativa 01 não satisfaz a reservação necessária de cada setor. Dos setores abastecidos pela ETA Gavião, os setores Água Fria, Bom Jardim, Castelão, Messejana, Mondubim e Vila Brasil possuem déficit de reservação. Já dos setores abastecidos pela ETA Oeste, os setores Floresta e Conjunto Ceará possuem déficit de reservação. Mesmo com uma proposta de transferência entre setores, os setores abastecidos pela ETA Gavião possuem um déficit acumulado de aproximadamente 23.500 m³ de reservação. A Figura 4.3 ilustra a distribuição espacial da reservação dos setores para a Alternativa 01.



4.2.2. Alternativa 02

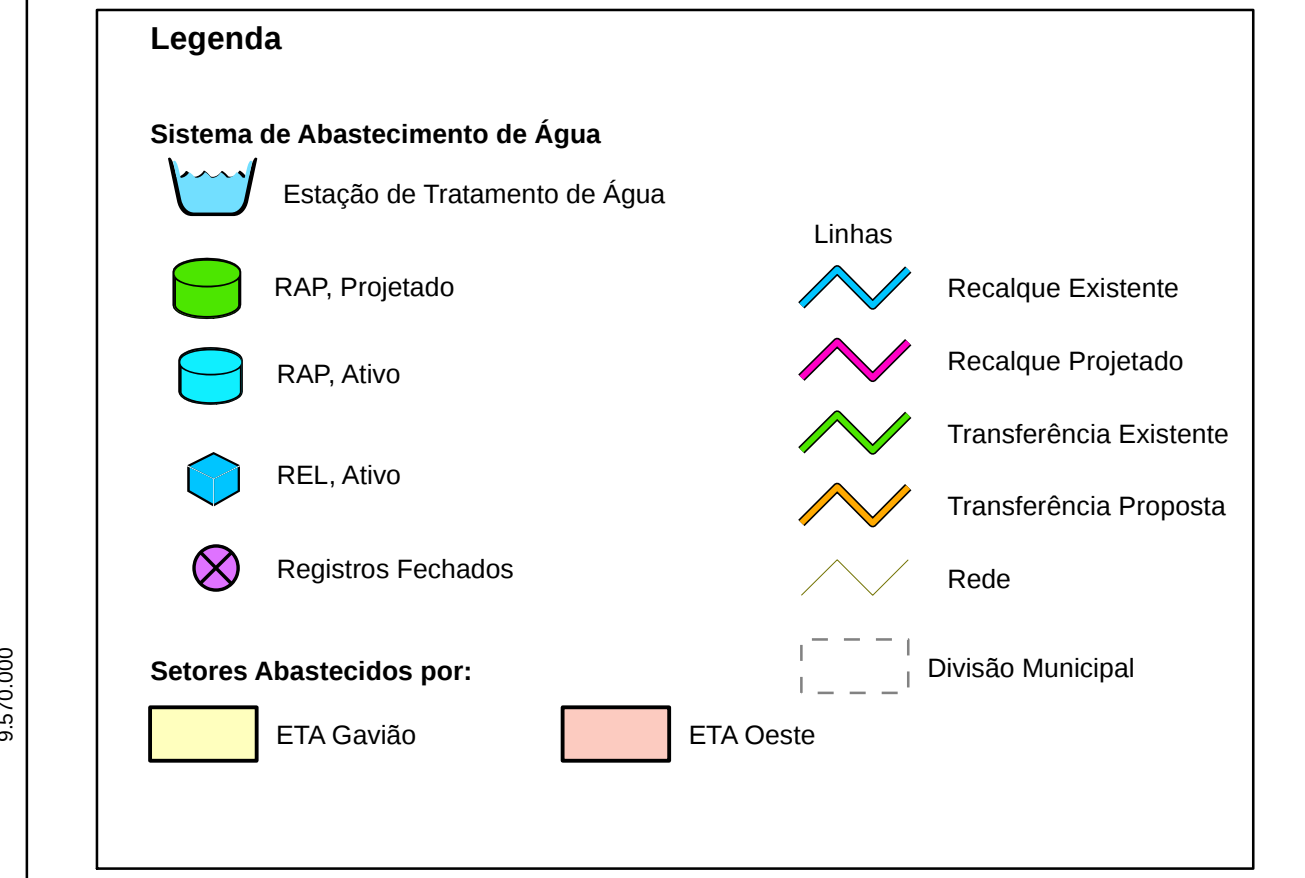
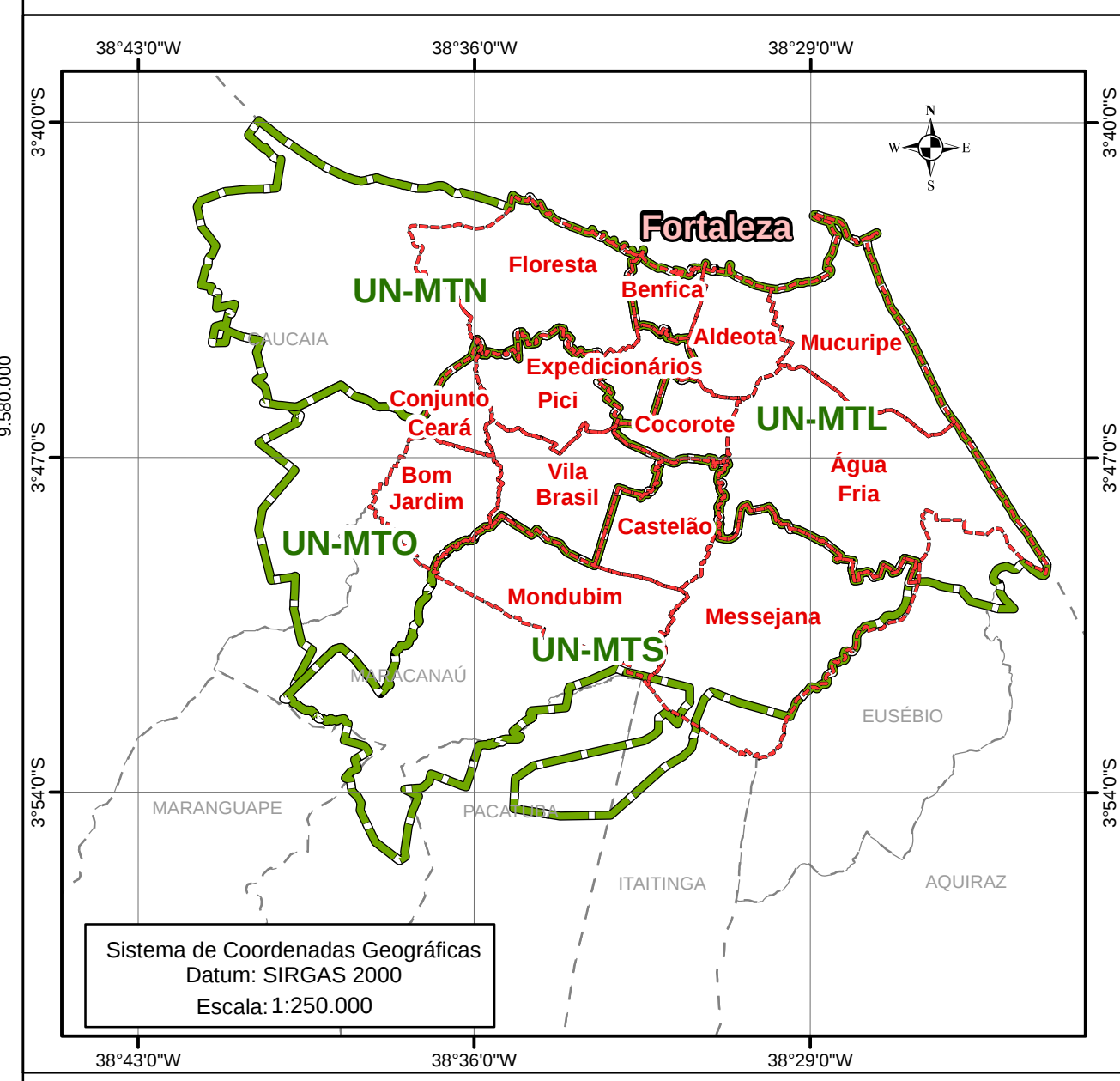
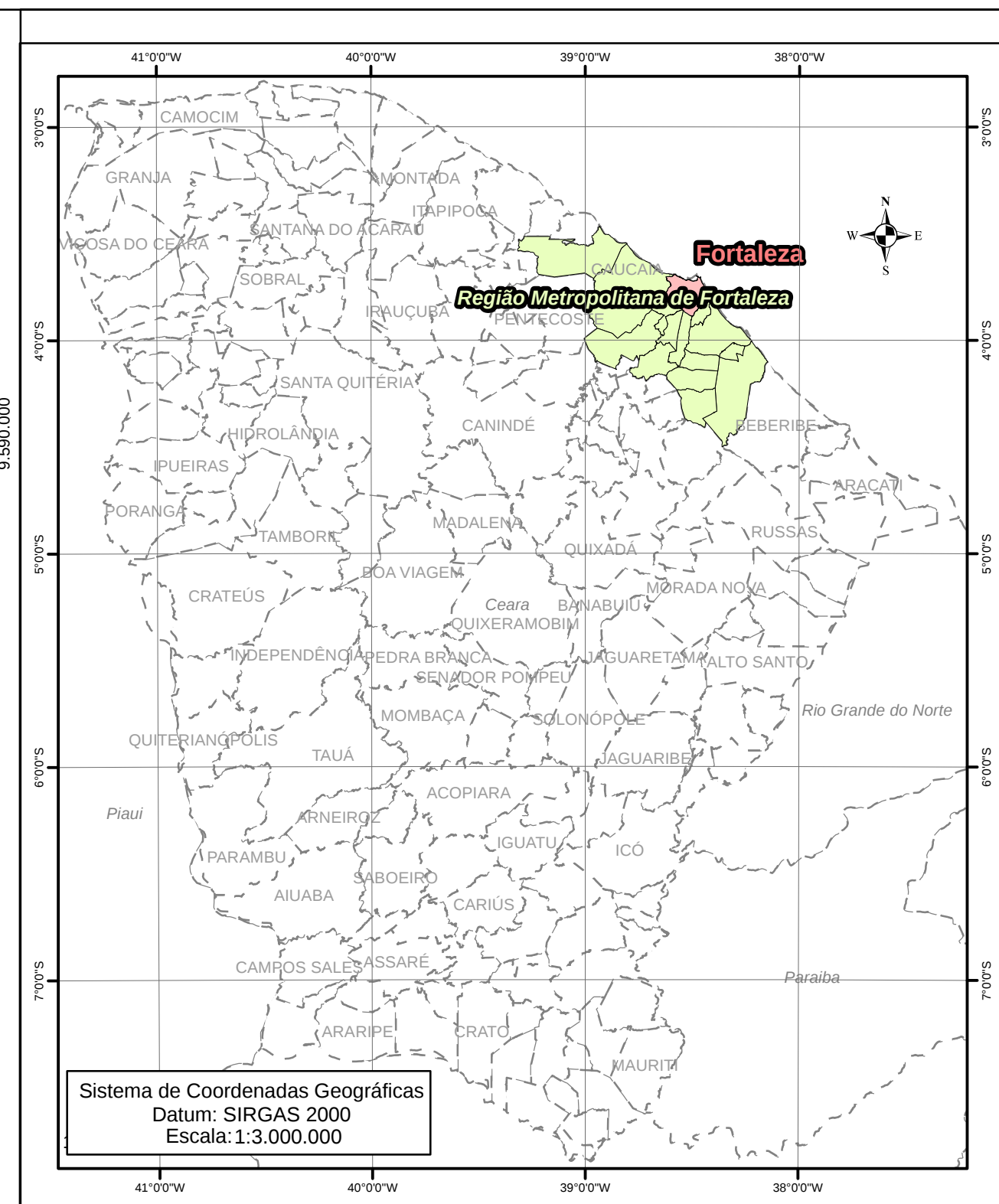
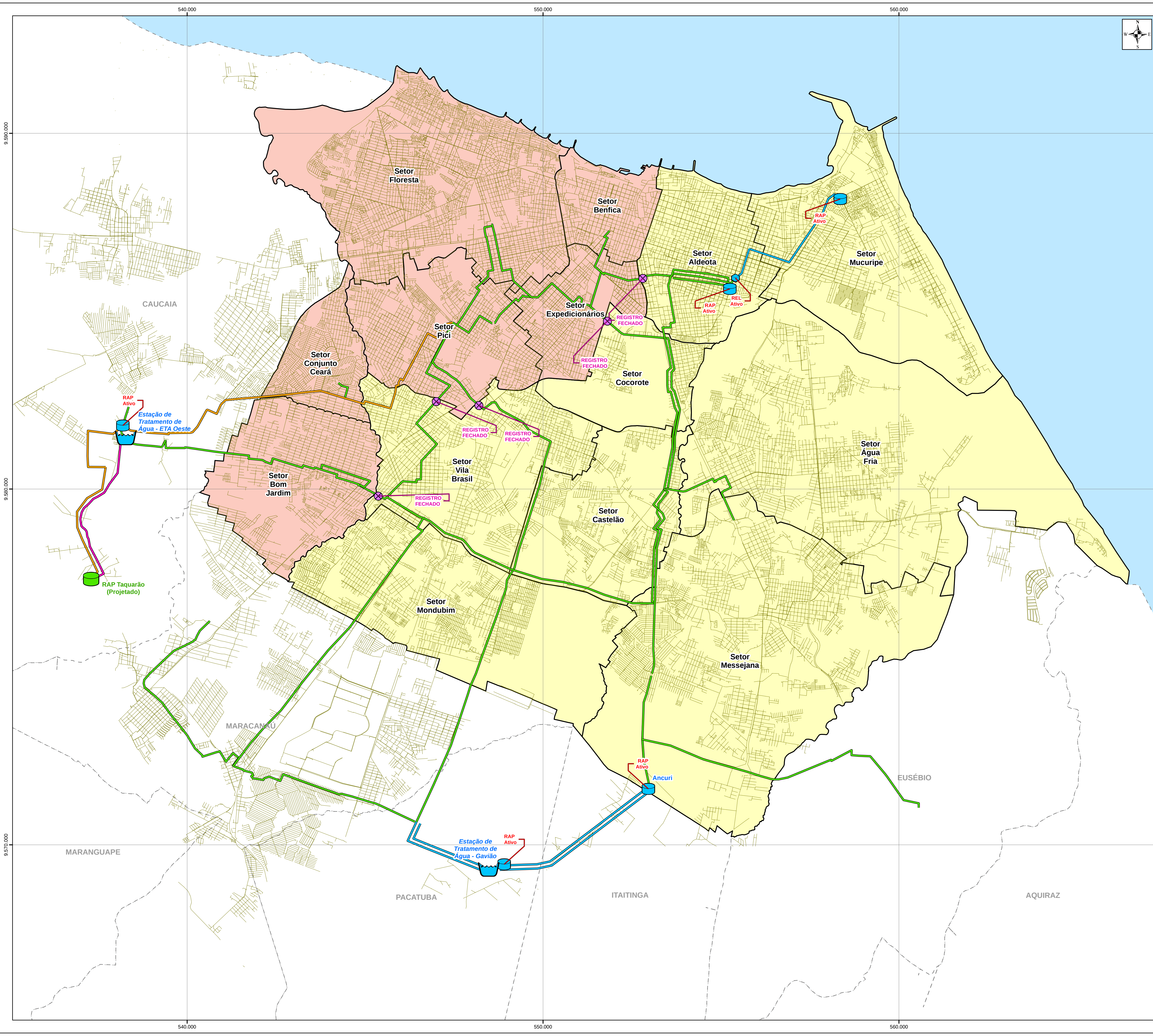
Nesta alternativa, apresentada no Plano Diretor de Abastecimento de Água – PDAA como Alternativa 02, a área de atendimento sofrerá pequenas alteração em relação à Alternativa 01, com o Sistema Integrado contando com dois grandes centros de reservação: o Centro de Reservação do Ancuri, existente, responsável pela distribuição da água proveniente da ETA Gavião e outro, denominado Centro de Reservação Taquarão, a ser implantado na mesma cota altimétrica do Centro de Reservação do Ancuri (104,00 m), destinado à distribuição da água tratada da ETA Oeste.

Conforme exposto no PDAA, inicialmente a área de abrangência de cada sistema seria a mesma em ambas as alternativas. Porém houve necessidade de ajustes, sendo que na Alternativa 02 a ETA Gavião atenderá o Setor Aldeota e a ETA Oeste atenderá o Setor Bom Jardim (Setores Conjunto Ceará e Messejana). O atendimento do Setor Aldeota pela ETA Gavião se deve à distância a ser vencida de 27 km, entre o Reservatório Taquarão e o ponto de alimentação do referido setor. Essa grande extensão, associada às cotas altimétricas, oneraria de forma significativa o diâmetro e consequentemente o custo das novas linhas de transferência partindo da ETA Oeste até o centro de reservação do setor. A mudança de atendimento do setor Bom Jardim para a ETA Oeste deveu-se a sua proximidade com a mesma. A Figura 4.4 ilustra espacialmente a alternativa proposta.

Conforme exposto no Plano Diretor de Abastecimento de Água – PDAA, em síntese, a Alternativa 02 compõe-se de:

- Sistema Integrado com dois grandes centros de reservação: o Ancuri, responsável por distribuir as águas provenientes da ETA Gavião, e o Taquarão, responsável pela distribuição das águas produzidas na ETA Oeste;
- Linhas de transferência partindo do Reservatório do Ancuri e alimentando diretamente a rede dos setores de distribuição;
- Reservatório apoiado Taquarão com capacidade de 80.000 m³, a ser implantado na cota altimétrica 104,00 metros;

- Sistema adutor partindo da ETA Oeste e alimentando o Reservatório Taquarão, cuja adutora terá um comprimento de 4,5 km, com diâmetro de 1.800 mm em aço;
- Linhas de transferência partindo do Reservatório Taquarão e alimentando diretamente a rede dos setores de distribuição;
- Linha de transferência para melhorar a interligação entre os sistemas ETA Oeste e ETA Gavião, com diâmetro de 800 mm e extensão de 3.900 m.



Os setores atendidos pela ETA Gavião na Alternativa 02 podem ser vistos nas Tabelas 4.10 e 4.11. Estes setores, conforme exposto nas Tabelas 4.10 e 4.11, demandam uma vazão máxima diária ao final do período de planejamento de 6,3 m³/s, beneficiando uma população de cerca de 2,1 milhões de habitantes ao final do horizonte de planejamento.

Tabela 4.10. População a ser atendida pela ETA Gavião – Alternativa 02

Setores	População (Habitante)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	195.371	212.831	230.498	247.632	265.880
Aldeota	140.305	144.526	148.072	150.913	153.025
Castelão	112.974	126.232	138.978	151.443	163.384
Cocórote	53.179	54.366	55.419	56.330	57.094
Messejana	266.371	292.593	317.877	342.437	365.935
Mondubim	198.751	217.996	235.643	251.620	265.492
Mucuripe	192.994	207.605	220.932	233.221	244.251
Vila Brasil	215.553	228.202	239.709	250.036	259.000
Sistema Integrado	282.955	299.316	314.511	328.552	341.430
Total	1.658.453	1.783.667	1.901.639	2.012.184	2.115.491

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Tabela 4.11. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Gavião – Alternativa 02

Setores	Vazão Máxima Diária (L/s)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	636,5	691,3	735,2	778,1	830,5
Aldeota	595,2	611,2	615,0	617,5	622,4
Castelão	319,2	355,6	384,4	412,7	442,6
Cocórote	161,3	164,4	164,5	164,8	166,0
Messejana	763,9	836,5	892,4	947,1	1.006,2
Mondubim	516,5	564,7	599,4	630,6	661,5
Mucuripe	641,8	688,2	719,2	748,0	778,8
Vila Brasil	660,2	696,8	718,8	738,6	760,6
Sistema Integrado	904,2	953,5	983,8	1.012,5	1.046,0
Total	5.198,7	5.562,2	5.812,7	6.050,0	6.314,7

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Já para ETA Oeste, a proposta apresentada no PDAA para a Alternativa 01 propõe que esta ETA atenda os setores expostos nas Tabelas 4.12 e 4.13. Estes setores, conforme exposto nas Tabelas 4.12 e 4.13, demandam uma vazão máxima

diária ao final do período de planejamento de 4,3 m³/s, beneficiando uma população de cerca de 1,5 milhões de habitantes.

Tabela 4.12. População a ser atendida pela ETA Oeste – Alternativa 02

Setores	População (Habitante)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Pici	218.231	223.319	227.859	231.795	235.116
Floresta	514.935	532.167	546.637	558.547	567.742
Conjunto Ceará	288.075	301.187	313.698	326.032	338.147
Expedicionários	94.854	96.497	97.941	99.091	99.939
Benfica	53.282	53.835	54.579	55.256	55.858
Sistema Integrado	204.899	216.746	227.749	237.917	247.242
Total	1.374.276	1.423.751	1.468.463	1.508.638	1.544.044

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Tabela 4.13. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Oeste – Alternativa 02

Setores	Vazão Máxima Diária (L/s)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Pici	605,6	617,8	619,0	620,4	625,6
Floresta	1.494,4	1.539,7	1.553,0	1.563,4	1.579,8
Conjunto Ceará	737,6	768,8	786,3	805,2	830,2
Expedicionários	320,2	324,7	323,6	322,6	323,4
Benfica	201,1	202,6	201,7	201,1	202,1
Sistema Integrado	654,7	690,4	712,4	733,2	757,5
Total	4.013,7	4.144,0	4.196,1	4.245,9	4.318,6

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

A partir dos dados expostos nas Tabelas 4.10 a 4.13 observa-se que as capacidades de tratamento das ETA's Gavião e Oeste, são compatíveis com a Alternativa proposta.

Já em relação à capacidade de reservação setorial da Alternativa 02, esta prevê a desativação dos reservatórios setoriais, com os reservatórios Ancuri e Taquarão alimentando por gravidade, através de linhas de transferência, os setores de distribuição.

As Tabelas 4.14 e 4.15 apresentam as reservações necessárias aos setores de abastecimento do município de Fortaleza para a Alternativa 02, segundo critério pré-estabelecido de que a reservação necessária seja igual ou superior à um terço do volume máximo diário demandado.

Já as Tabelas 4.16 e 4.17 apresentam a reservação de cada setor nas propostas da Alternativa 02, ou seja, com a desativação dos reservatórios setoriais (com exceção dos reservatórios da Aldeota e do Mucuripe) e integração do reservatório Taquarão. No caso dos reservatório Ancuri, Taquarão e dos reservatórios das ETA's, a capacidade dos mesmos foram "rateada", proporcionalmente à demanda dos setores abastecidos por cada ETA correspondente.

Tabela 4.14. Reservação necessárias – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa 02

Setores	Reservação (m ³)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	18.331,74	19.908,42	21.172,52	22.409,89	23.919,74
Aldeota	17.142,36	17.603,62	17.710,56	17.783,35	17.926,15
Castelão	9.192,83	10.239,97	11.070,79	11.885,28	12.746,99
Cocórote	4.644,62	4.733,65	4.738,39	4.745,03	4.781,10
Messejana	22.000,22	24.091,41	25.701,65	27.277,85	28.978,18
Mondubim	14.874,19	16.264,13	17.263,96	18.161,79	19.050,34
Mucuripe	18.482,97	19.820,93	20.713,26	21.541,95	22.428,05
Vila Brasil	19.014,67	20.068,39	20.700,50	21.272,90	21.905,93
Sistema Integrado	26.039,52	27.460,14	28.334,29	29.161,40	30.126,15
Total	149.723,14	160.190,66	167.405,93	174.239,44	181.862,63

Fonte: Acquatoool Consultoria, 2014.

Tabela 4.15. Reservação necessárias – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa 02

Setores	Reservação (m ³)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Pici	17.441,87	17.793,47	17.828,08	17.867,76	18.017,14
Floresta	43.039,49	44.342,58	44.727,59	45.026,04	45.498,06
Conjunto Ceará	6.185,32	6.446,90	6.593,71	6.751,59	6.961,28
Bom Jardim	15.058,39	15.695,22	16.052,64	16.437,00	16.947,50
Expedicionários	9.220,66	9.351,44	9.320,36	9.290,30	9.314,69
Benfica	5.791,47	5.833,53	5.807,59	5.792,65	5.821,31
Sistema Integrado	18.856,21	19.884,93	20.517,93	21.116,88	21.815,49
Total	115.593,40	119.348,06	120.847,91	122.282,21	124.375,47

Fonte: Acquatoool Consultoria, 2014.

Tabela 4.16. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa 02

Setores	Reservação Necessária (m³)	Reservação Existente (m³)						Total (m³)	Déficit (m³)
		Ativo	Desativado	Ancuri	Taquarão	ETA Gavião	ETA Oeste		
Água Fria	23.920	-	-	10.522	0	4.603	0	15.126	-8.794
Aldeota	17.926	23.280	1.200	7.886	0	3.450	0	35.816	17.889
Castelão	12.747	-	-	5.607	0	2.453	0	8.060	-4.686
Cocórote	4.781	-	-	2.103	0	920	0	3.023	-1.758
Messejana	28.978	-	-	12.747	0	5.577	0	18.324	-10.654
Mondubim	19.050	-	-	8.380	0	3.666	0	12.046	-7.004
Mucuripe	22.428	15.000	0	9.866	0	4.316	0	29.182	6.754
Vila Brasil	21.906	-	-	9.636	0	4.216	0	13.852	-8.054
Total	151.736	38.280	1.200	66.748	0	29.202	0	135.430	-16.307

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

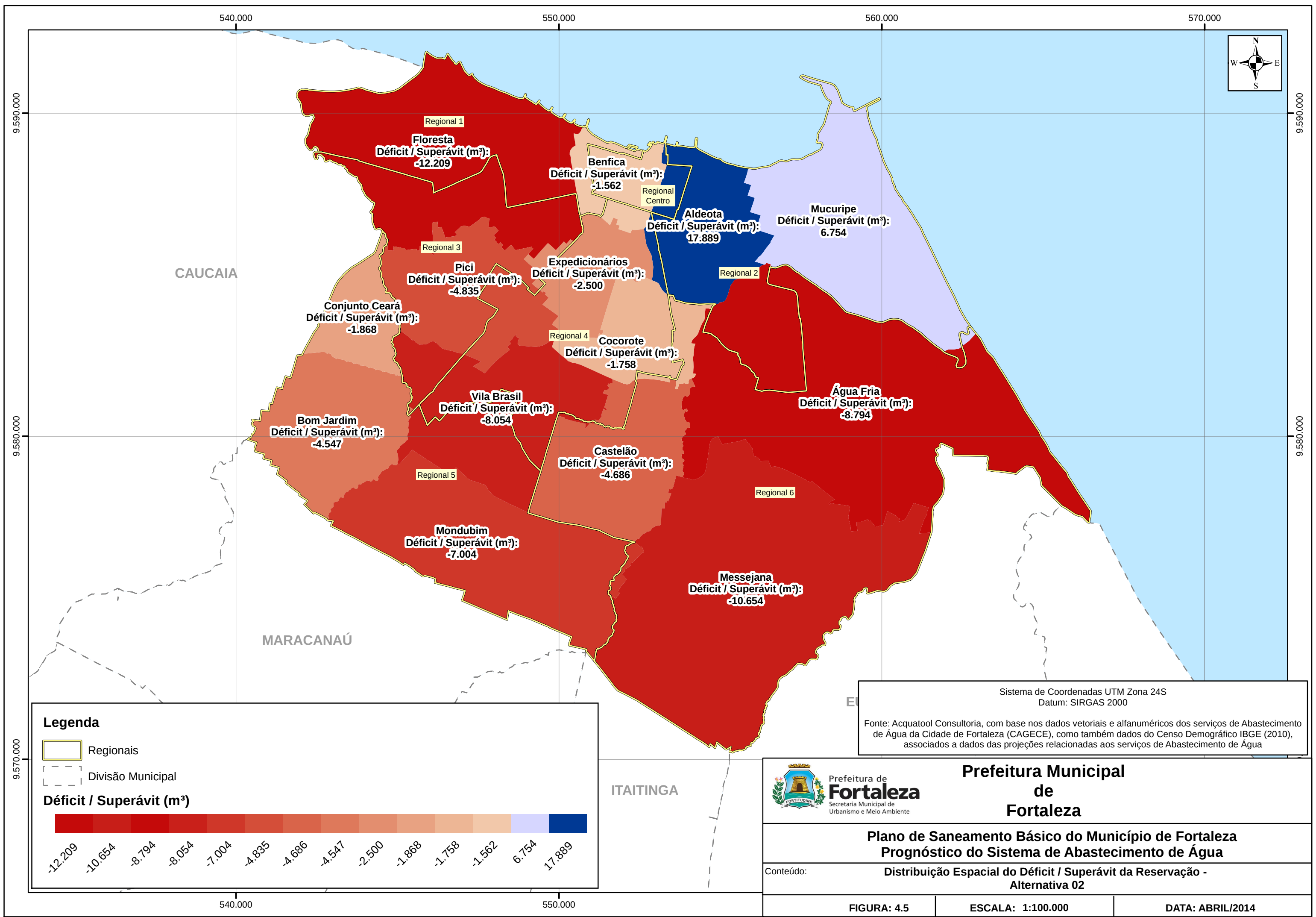
Tabela 4.17. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa 02

Setores	Reservação Necessária (m³)	Reservação Existente (m³)						Total (m³)	Déficit (m³)
		Ativo	Desativado	Ancuri	Taquarão	ETA Gavião	ETA Oeste		
Pici	18.017	-	-	0	11.589	0	1.593	13.182	-4.835
Floresta	45.498	-	-	0	29.265	0	4.024	33.289	-12.209
Conjunto Ceará	6.961	-	-	0	4.478	0	616	5.093	-1.868
Bom Jardim	16.947	-	-	0	10.901	1	1.499	12.401	-4.547
Expedicionários	9.315	-	-	0	5.991	0	824	6.815	-2.500
Benfica	5.821	-	-	0	3.744	0	515	4.259	-1.562
Total	102.560	0	0	0	65.968	1	9.071	75.040	-27.520

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.



De acordo com os dados apresentados nas Tabelas 4.16 e 4.17, observa-se que a proposta apresentada no PDAA para a Alternativa 02 não satisfaz a reservação necessária de cada setor, com todos os setores apresentando déficit de reservação. A Figura 4.5 ilustra a distribuição espacial da reservação dos setores para a Alternativa 02.



4.3. Análise Comparativa entre as Alternativas Estudadas

A análise comparativa entre as alternativas estudadas é feita sob o ponto de vista técnico, econômico e ambiental.

Em relação ao aspecto técnico, face ao exposto nos itens anteriores, observou-se que, apesar das Alternativas propostas do PDAA de agrupamento dos setores em dois conjuntos, abastecidos pelas ETA's Gavião e Oeste, ser compatível com a capacidade de tratamento das referidas Estações de Tratamento, os agrupamentos propostos não satisfazem os requisitos de reservação, necessário para suprir a variação diária das demandas dos setores de abastecimento do município de Fortaleza.

Assim, as alternativas propostas no PDAA tornam-se inviáveis tecnicamente, levando à necessidade de adequação das alternativas proposta em uma alternativa tecnicamente viável. Vale ressaltar que devido à inviabilidade técnica das alternativas apresentadas no Plano Diretor de Abastecimento de Água – PDAA, as mesmas não serão analisadas sob o aspecto econômico e ambiental.

Desta forma, o presente prognóstico indicou a necessidade de mesclar as alternativas propostas, com a reativação dos reservatórios setoriais desativados e inclusão do reservatório Taquarão. Para tanto, será proposta uma readequação para os conjuntos de setores propostos, com a ETA Oeste abastecendo os setores Pici, Floresta, Conjunto Ceará, Bom Jardim, Expedicionários, Benfica e Mondubim, além dos setores do município de Caucaia. A Figura 4.6 ilustra espacialmente a alternativa proposta.

Os setores atendidos pela ETA Gavião na Alternativa Proposta podem ser vistos nas Tabelas 4.18 e 4.19. Estes setores, conforme exposto nas Tabelas 4.18 e 4.19, demandam uma vazão máxima diária ao final do período de planejamento de 5,6 m³/s, beneficiando uma população de cerca de 1,8 milhões de habitantes ao final do horizonte de planejamento.

Tabela 4.18. População a ser atendida pela ETA Gavião – Alternativa Proposta

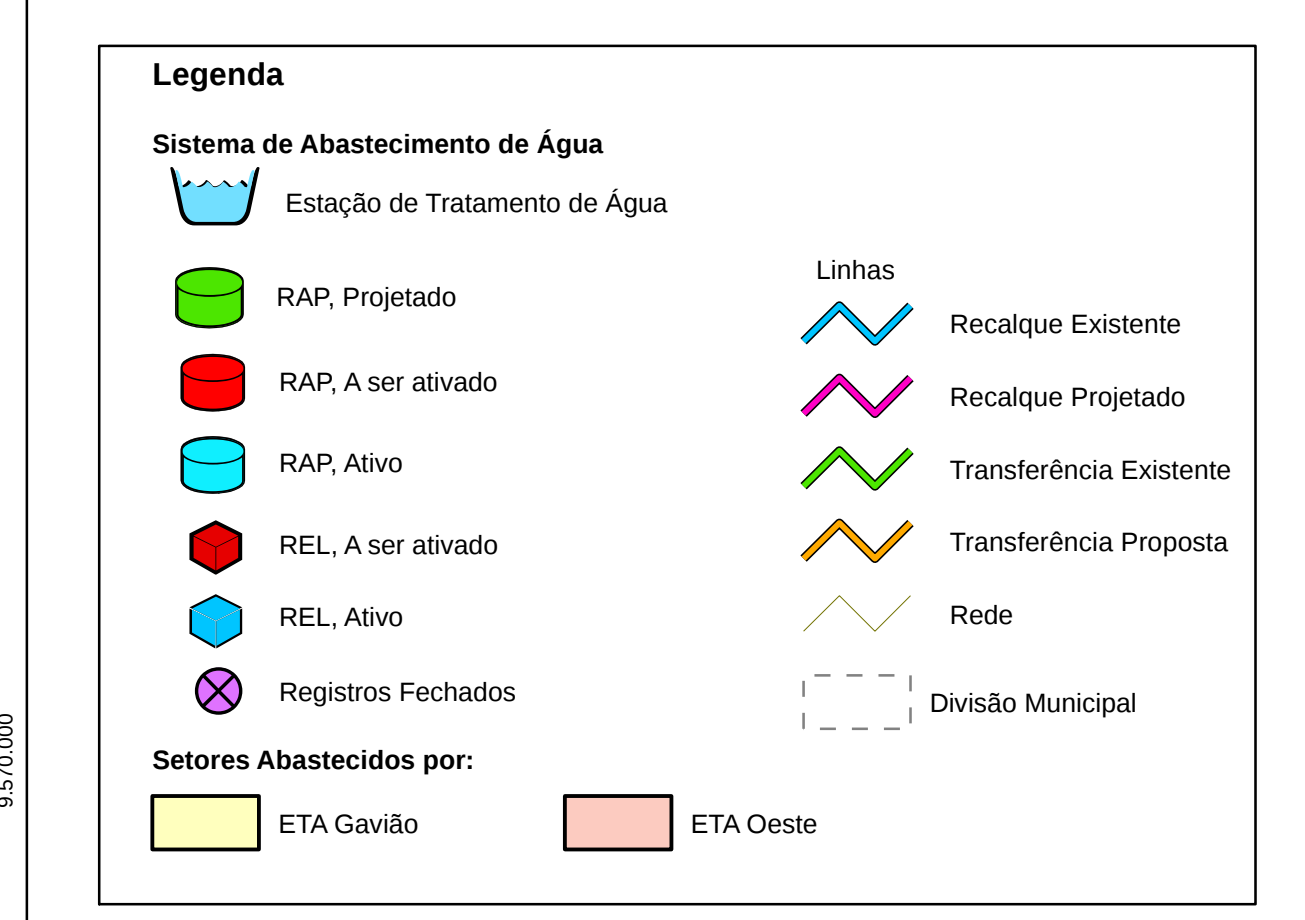
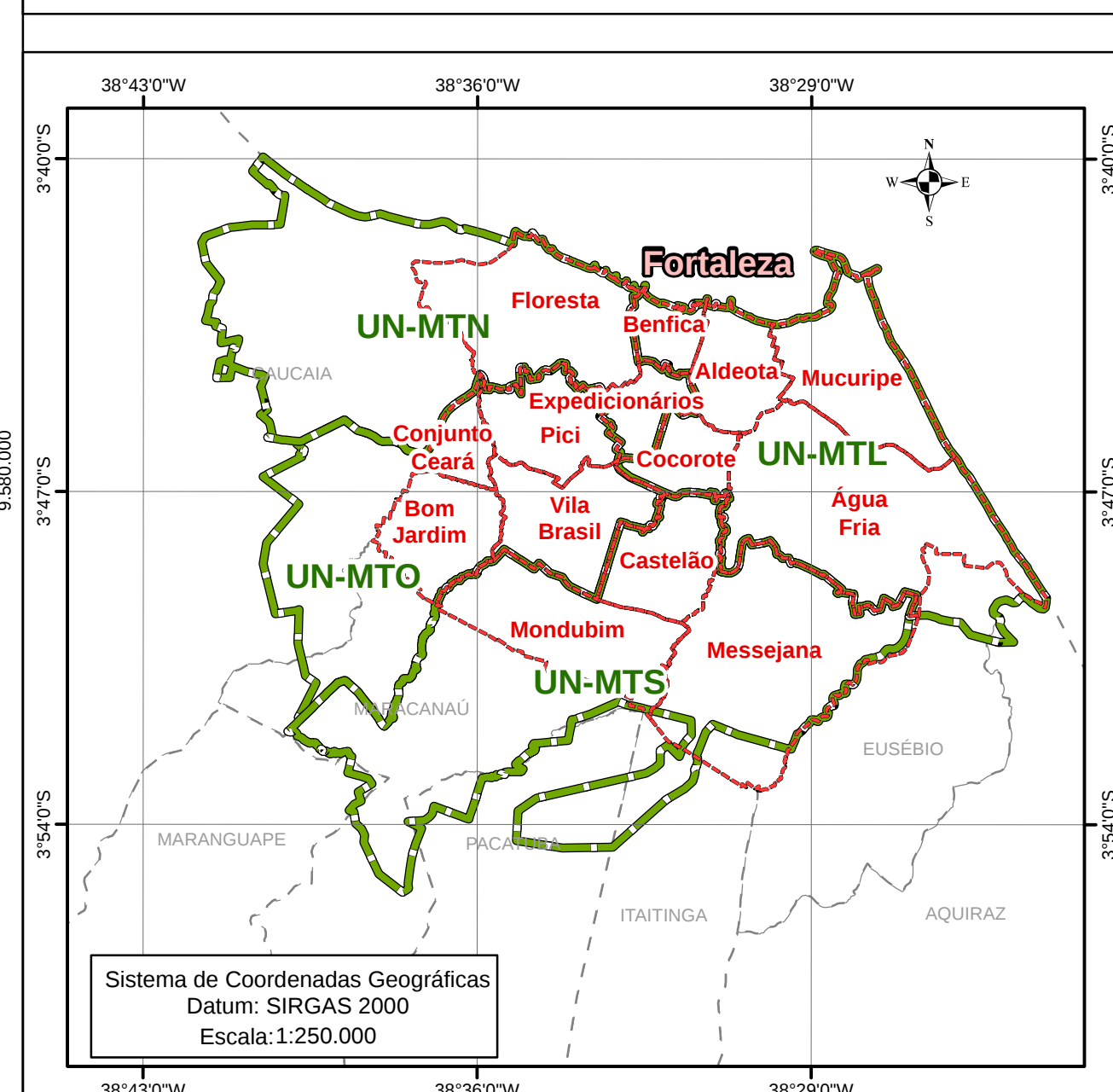
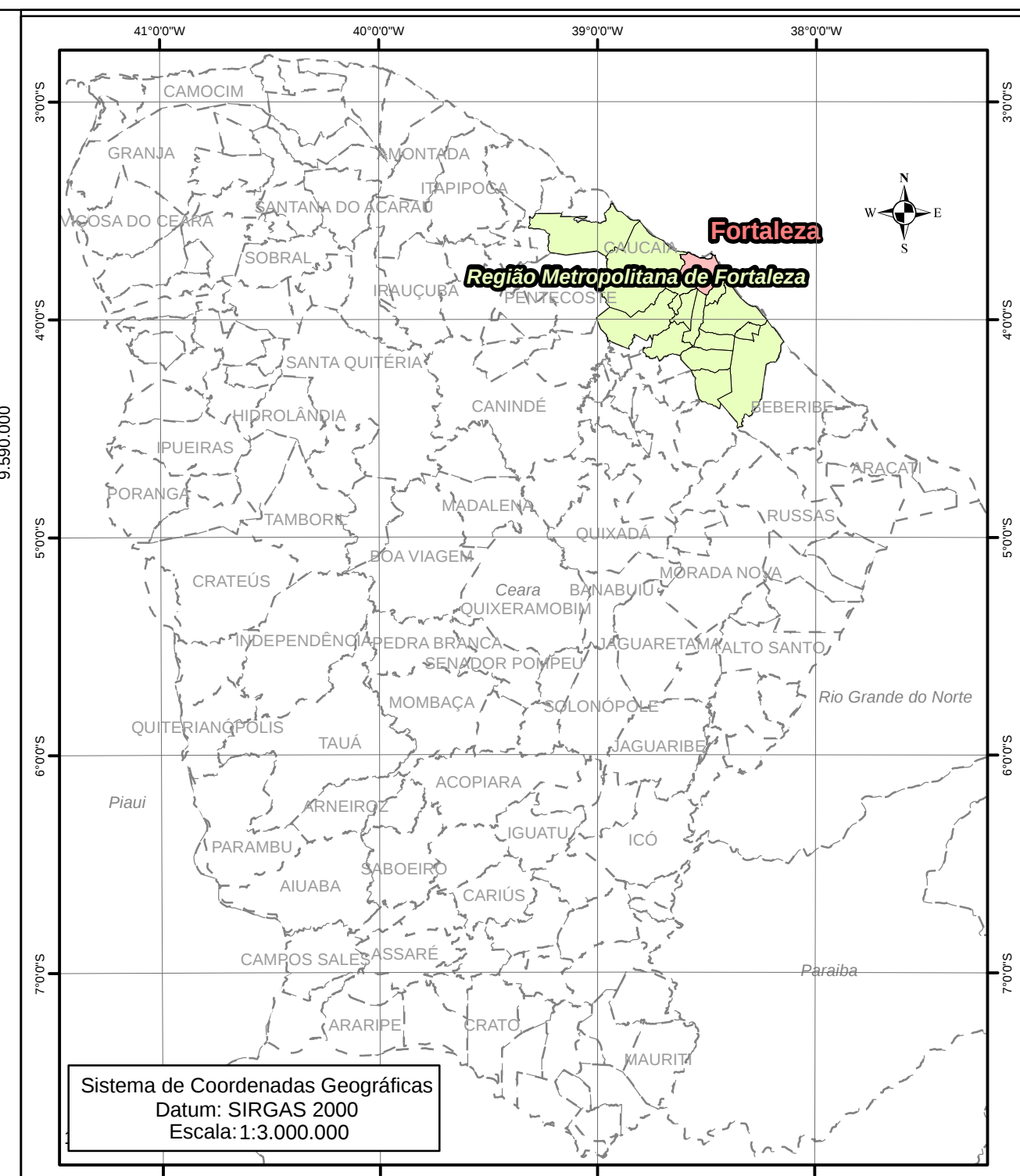
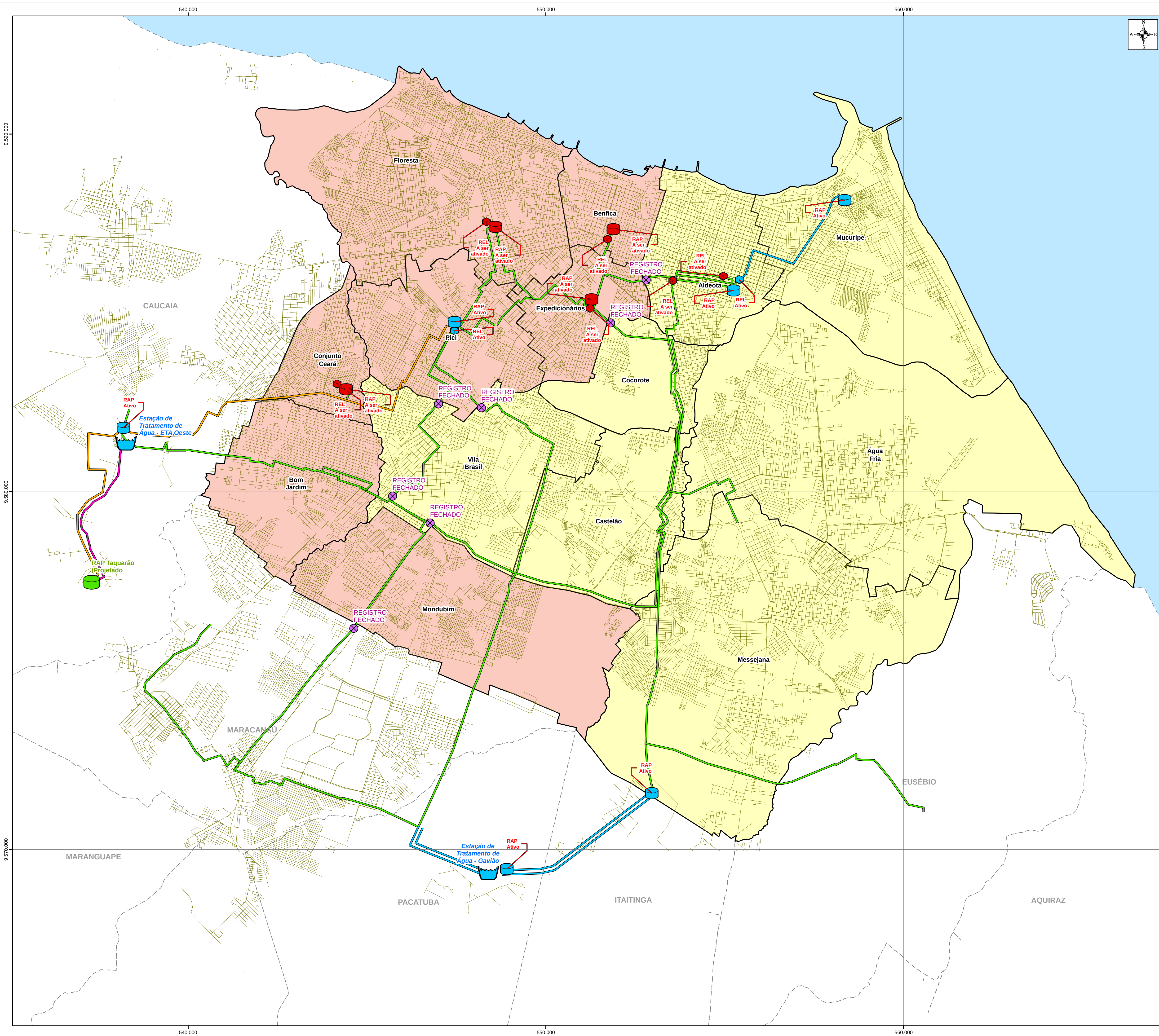
Setores	População (Habitante)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	195.371	212.831	230.498	247.632	265.880
Aldeota	140.305	144.526	148.072	150.913	153.025
Castelão	112.974	126.232	138.978	151.443	163.384
Cocórote	53.179	54.366	55.419	56.330	57.094
Messejana	266.371	292.593	317.877	342.437	365.935
Mucuripe	192.994	207.605	220.932	233.221	244.251
Vila Brasil	215.553	228.202	239.709	250.036	259.000
Sistema Integrado	282.955	299.316	314.511	328.552	341.430
Total	1.459.702	1.565.671	1.665.996	1.760.564	1.849.999

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Tabela 4.19. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Gavião – Alternativa Proposta

Setores	Vazão Máxima Diária (L/s)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	636,5	691,3	735,2	778,1	830,5
Aldeota	595,2	611,2	615,0	617,5	622,4
Castelão	319,2	355,6	384,4	412,7	442,6
Cocórote	161,3	164,4	164,5	164,8	166,0
Messejana	763,9	836,5	892,4	947,1	1.006,2
Mucuripe	641,8	688,2	719,2	748,0	778,8
Vila Brasil	660,2	696,8	718,8	738,6	760,6
Sistema Integrado	904,2	953,5	983,8	1.012,5	1.046,0
Total	4.682,3	4.997,4	5.213,3	5.419,4	5.653,2

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.



Sistema de Coordenadas UTM Zona 24S
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Acquatool Consultoria, com base nos dados vetoriais e alfanuméricos dos serviços de Abastecimento de Água da Cidade de Fortaleza (CAGE), com também dados do Censo Demográfico IBGE (2010), associados a dados das projeções relacionadas aos serviços de Abastecimento de Água

Já para ETA Oeste, a Alternativa Proposta prevê que esta ETA atenda os setores expostos nas Tabelas 4.20 e 4.21. Estes setores, conforme exposto nas Tabelas 4.20 e 4.21, demandam uma vazão máxima diária ao final do período de planejamento de 4,9 m³/s, beneficiando uma população de cerca de 1,8 milhões de habitantes.

Tabela 4.20. População a ser atendida pela ETA Oeste – Alternativa Proposta

Setores	População (Habitante)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Pici	218.231	223.319	227.859	231.795	235.116
Floresta	514.935	532.167	546.637	558.547	567.742
Bom Jardim	204.199	213.493	222.362	231.105	239.692
Conjunto Ceará	83.876	87.694	91.336	94.927	98.455
Expedicionários	94.854	96.497	97.941	99.091	99.939
Benfica	53.282	53.835	54.579	55.256	55.858
Mondubim	198.751	217.996	235.643	251.620	265.492
Sistema Integrado	204.899	216.746	227.749	237.917	247.242
Total	1.573.027	1.641.747	1.704.106	1.760.258	1.809.536

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Tabela 4.21. Vazão máxima diária a ser tratada pela ETA Oeste – Alternativa Proposta

Setores	Vazão Máxima Diária (L/s)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Pici	605,6	617,8	619,0	620,4	625,6
Floresta	1.494,4	1.539,7	1.553,0	1.563,4	1.579,8
Conjunto Ceará	214,8	223,9	228,9	234,4	241,7
Bom Jardim	522,9	545,0	557,4	570,7	588,5
Expedicionários	320,2	324,7	323,6	322,6	323,4
Benfica	201,1	202,6	201,7	201,1	202,1
Mondubim	516,5	564,7	599,4	630,6	661,5
Sistema Integrado	654,7	690,4	712,4	733,2	757,5
Total	4.530,1	4.708,8	4.795,6	4.876,5	4.980,1

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

A partir dos dados expostos nas Tabelas 4.18 a 4.21 observa-se que as capacidades de tratamento das ETA's Gavião e Oeste, são compatíveis com a Alternativa proposta. É importante ressaltar que, através de linhas de transferências dos macrossistemas, o sistema possuirá flexibilidade operacional para a ETA Gavião suprir, eventualmente e integralmente a área de abrangência da ETA Oeste.

Já em relação à capacidade de reservação setorial da Alternativa Proposta, esta prevê a reativação dos reservatórios setoriais, com o reforço dos reservatórios Ancuri e Taquarão alimentando por gravidade, através de linhas de transferência, os setores de distribuição.

As Tabelas 4.22 e 4.23 apresentam as reservações necessárias aos setores de abastecimento do município de Fortaleza para a Alternativa Proposta, segundo critério pré-estabelecido de que a reservação necessária seja igual ou superior à um terço do volume máximo diário demandado.

Já as Tabelas 4.24 e 4.25 apresentam a reservação de cada setor para a Alternativa Proposta, ou seja, com a reativação dos reservatórios setoriais e integração do reservatório Taquarão. No caso dos reservatórios Ancuri, Taquarão e dos reservatórios das ETA's, a capacidade dos mesmos foram "rateada", de forma a suprir a demanda de reservação dos setores.

Tabela 4.22. Reservação necessárias – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa Proposta

Setores	Reservação (m ³)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Água Fria	18.331,74	19.908,42	21.172,52	22.409,89	23.919,74
Aldeota	17.142,36	17.603,62	17.710,56	17.783,35	17.926,15
Castelão	9.192,83	10.239,97	11.070,79	11.885,28	12.746,99
Cocórote	4.644,62	4.733,65	4.738,39	4.745,03	4.781,10
Messejana	22.000,22	24.091,41	25.701,65	27.277,85	28.978,18
Mucuripe	18.482,97	19.820,93	20.713,26	21.541,95	22.428,05
Vila Brasil	19.014,67	20.068,39	20.700,50	21.272,90	21.905,93
Sistema Integrado	26.039,52	27.460,14	28.334,29	29.161,40	30.126,15
Total	134.848,94	143.926,53	150.141,96	156.077,65	162.812,29

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Tabela 4.23. Reservação necessárias – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa Proposta

Setores	Reservação (m ³)				
	2013	2018	2023	2028	2033
Pici	17.441,87	17.793,47	17.828,08	17.867,76	18.017,14
Floresta	43.039,49	44.342,58	44.727,59	45.026,04	45.498,06
Conjunto Ceará	6.185,32	6.446,90	6.593,71	6.751,59	6.961,28
Bom Jardim	15.058,39	15.695,22	16.052,64	16.437,00	16.947,50
Expedicionários	9.220,66	9.351,44	9.320,36	9.290,30	9.314,69
Benfica	5.791,47	5.833,53	5.807,59	5.792,65	5.821,31
Mondubim	14.874,19	16.264,13	17.263,96	18.161,79	19.050,34
Sistema Integrado	18.856,21	19.884,93	20.517,93	21.116,88	21.815,49
Total	130.467,59	135.612,20	138.111,87	140.444,00	143.425,81

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Tabela 4.24. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Gavião – Alternativa Proposta

Setores	Reservação Necessária (m³)	Reservação Existente (m³)							Total (m³)	Déficit (m³)
		Ativo	Desativado	Ancuri	Transferência	Taquarão	ETA Gavião	ETA Oeste		
Água Fria	23.920	0	0	18.778	0	0	5.142	0	23.920	0
Aldeota	17.926	23.280	1.200	0	-2.607	0	3.854	0	25.727	7.800
Castelão	12.747	0	0	10.007	0	0	2.740	0	12.747	0
Cocórote	4.781	1.000	12.825	0	0	0	1.028	0	14.853	10.072
Messejana	28.978	0	0	22.749	0	0	6.229	0	28.978	0
Mucuripe	22.428	15.000	0	0	2.607	0	4.821	0	22.428	0
Vila Brasil	21.906	0	2.600	14.597	0	0	4.709	0	21.906	0
Total	132.686	39.280	16.625	66.130	2.607	0	28.524	0	150.559	17.873

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

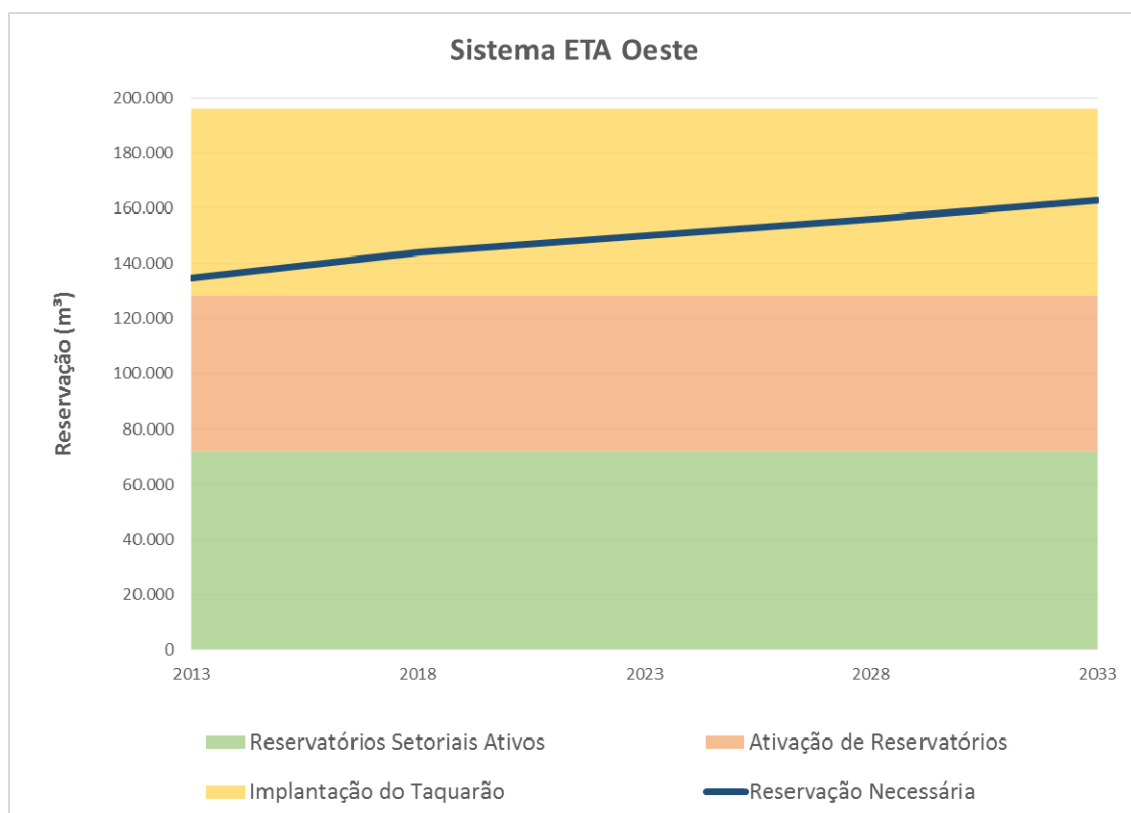
Tabela 4.25. Balanço de Reservação – Setores abastecidos pela ETA Oeste – Alternativa Proposta

Setores	Reservação Necessária (m³)	Reservação Existente (m³)							Total (m³)	Déficit (m³)
		Ativo	Desativado	Ancuri	Transferência	Taquarão	ETA Gavião	ETA Oeste		
Pici	18.017	21.350	0	0,00	0,00	3.050	0	1.382	25.781	7.764
Floresta	45.498	2.000	32.500	0,00	0,00	18.378	0	3.489	56.367	10.869
Conjunto Ceará	6.961	0	3.600	0,00	0,00	3.883	0	534	8.017	1.055
Bom Jardim	16.947	0	0	0,00	0,00	16.453	0	1.300	17.753	805
Expedicionários	9.315	1.800	20.000	0,00	0,00	5.196	0	714	27.710	18.395
Benfica	5.821	37.520	0	0,00	0,00	3.247	0	446	41.213	35.392
Mondubim	19.050	0	0	0,00	0,00	17.626	0	1.461	19.087	37
Total	121.610	62.670	56.100	0	0	67.832	0	9.327	195.929	74.318

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

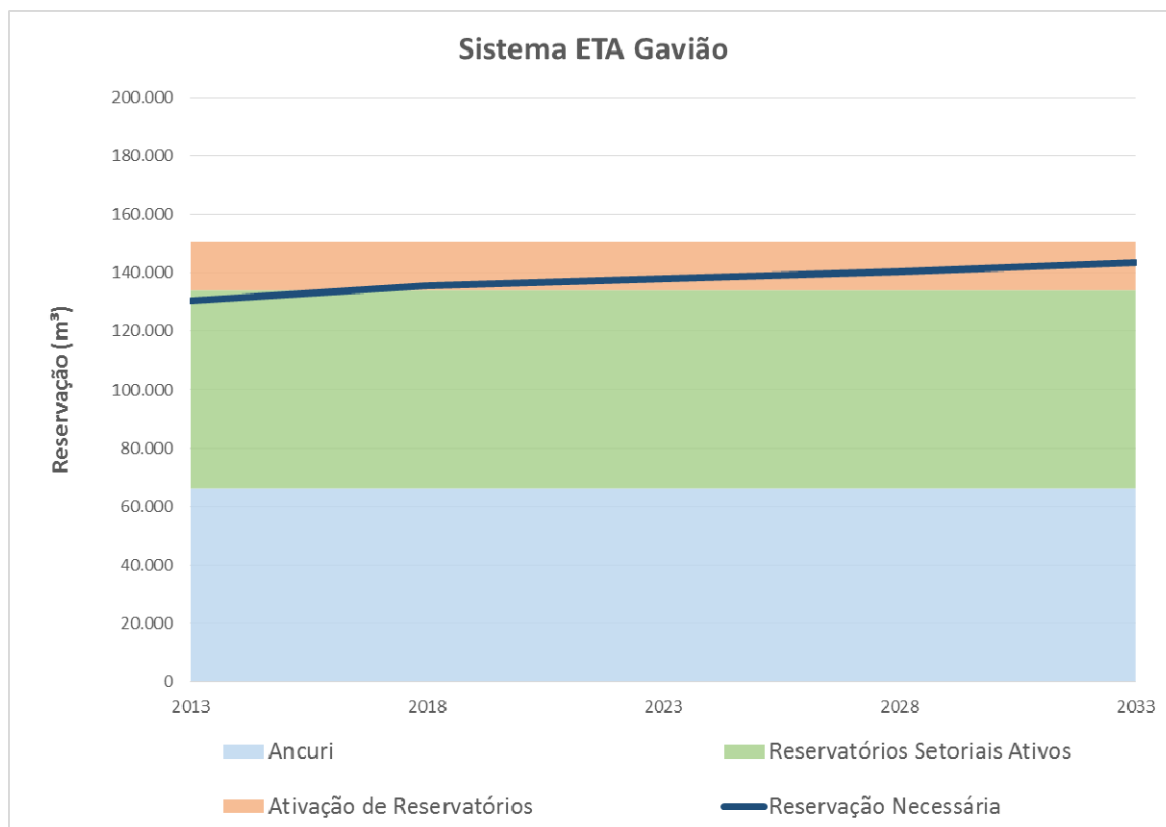


De acordo com os dados apresentados nas Tabelas 4.24 e 4.25, observa-se que a Alternativa Proposta satisfaz a reservação necessária de cada setor, com todos os setores apresentando superávit de reservação. É importante ressaltar a integração necessária entre os setores Aldeota e Mucuripe, como forma de atender a demanda por reservação setorial. As Figuras 4.7 e 4.8 mostram os gráficos que explicitam a oferta e demanda para os dois Sistemas, com base na reservação da Alternativa Proposta.



Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Figura 4.7. Reservação do Sistema ETA Oeste



Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Figura 4.8. Reservação do Sistema ETA Gavião

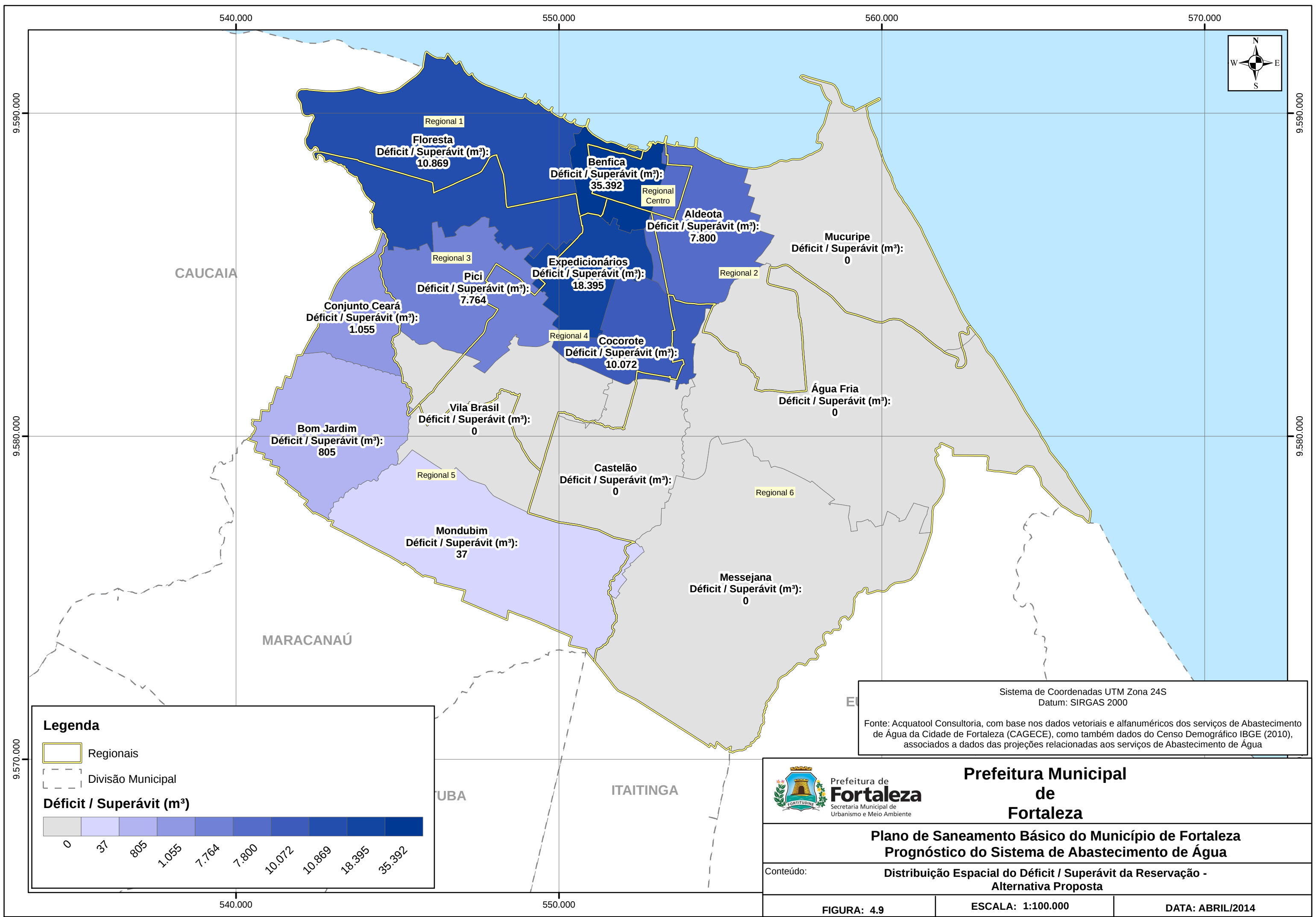
A Figura 4.9 ilustra a distribuição espacial da reservação dos setores para a Alternativa Proposta.

Face ao exposto, em síntese, a Alternativa Proposta compõe-se de:

- Sistema Integrado com dois grandes centros de reservação: o Ancuri, responsável por distribuir as águas provenientes da ETA Gavião, e o Taquarão, responsável pela distribuição das águas produzidas na ETA Oeste, além da reativação dos reservatórios setoriais;
- Linhas de transferência partindo do Reservatório do Ancuri e alimentando diretamente a rede e/ou reservatórios dos setores de distribuição;
- Linhas de transferência partindo do Reservatório do Taquarão e alimentando diretamente a rede e /ou reservatórios dos setores de distribuição;
- Reservatório apoiado Taquarão com capacidade de 80.000 m³, a ser implantado na cota altimétrica 104,00 metros;

- Sistema adutor partindo da ETA Oeste e alimentando o Reservatório Taquarão, cuja adutora terá um comprimento de 4,5 km, com diâmetro de 1.800 mm em aço;
- Estações elevatórias setoriais alimentando os reservatórios elevados existentes;
- Linha de transferência para melhorar a interligação entre os sistemas ETA Oeste e ETA Gavião, com diâmetro de 800 mm e extensão de 3.900 m.

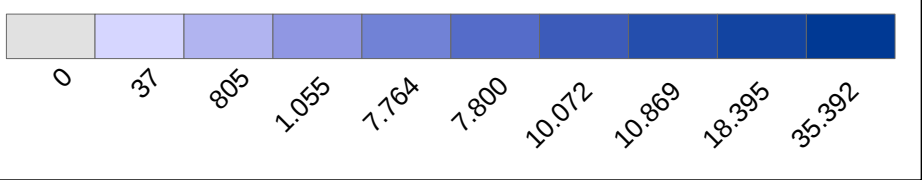
A seguir serão listadas as intervenções necessárias no Sistema de Abastecimento de Água do município de Fortaleza buscando a universalização do serviço e a eficiência operacional.



Legenda

- Regionais
- Divisão Municipal

Déficit / Superávit (m³)



Sistema de Coordenadas UTM Zona 24S
Datum: SIRGAS 2000

Fonte: Acquatool Consultoria, com base nos dados vetoriais e alfanuméricos dos serviços de Abastecimento de Água da Cidade de Fortaleza (CAGECE), como também dados do Censo Demográfico IBGE (2010), associados a dados das projeções relacionadas aos serviços de Abastecimento de Água



Prefeitura de
Fortaleza
Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente

**Prefeitura Municipal
de
Fortaleza**

**Plano de Saneamento Básico do Município de Fortaleza
Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água**

Conteúdo: **Distribuição Espacial do Déficit / Superávit da Reservação - Alternativa Proposta**

FIGURA: 4.9

ESCALA: 1:100.000

DATA: ABRIL/2014

4.4. Concepção de sistemas de abastecimento de água

Assim, conforme apresentado no item 4.3, a proposta apresentada para o sistema de distribuição de água do município de Fortaleza propõe que a área a ser atendida seja dividida em duas, uma com atendimento pela ETA Gavião e outra pela ETA Oeste, conformando dois grandes subsistemas. Em relação a reservação, será necessária a integração do reservatório Taquarão ao sistema bem como a reativação dos reservatórios setoriais. A seguir serão descritos os principais componentes do sistema integrado para a Alternativa Proposta.

4.4.1. Mananciais

Em relação à Oferta Hídrica das Bacias Metropolitanas de Fortaleza, de acordo com os dados apresentados nos Produtos 6 e 7 – Relatório de Andamento e Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, a oferta hídrica das bacias metropolitanas de Fortaleza deve levar em conta diferentes escalas de tempo.

Para a estimativa atual da disponibilidade hídrica para o abastecimento do município de Fortaleza considera-se que a disponibilidade hídrica da reservatório Gavião para o abastecimento de Fortaleza é igual a 16,06 m³/s, sendo a soma das vazões regularizadas com 99% de garantia dos reservatórios Pacoti-Riachão (3,26 m³/s), Gavião (0,36 m³/s) e Pacajus (2,28 m³/s) com 10,16 m³/s aduzidos pelo Trecho IV do “Eixão das Águas”. Sendo o restante aduzido (8,85 m³/s) corresponderiam a vazão da captação do Trecho V.

Atualmente está em fase de conclusão a 1ª etapa do Trecho V, portanto, a vazão disponibilizada pelo “Eixão das Águas” para a ETA Oeste e o Complexo Industrial e Portuário do Pecém seria igual a 2,5 m³/s, sendo que somente com a implantação da segunda etapa do Trecho V a ETA Oeste poderá operar com sua capacidade plena. Portanto, a oferta hídrica atual para o abastecimento de água bruta em Fortaleza é de 17,56 m³/s (16,06 m³/s a partir do Gavião e 1,5 m³/s a partir da ETA Oeste).

Admitindo-se que a atual capacidade média de tratamento da ETA Gavião e da ETA Oeste é igual se encontram entre 8,97m³/s (vazão modular) e 9,545 m³/s (vazão a 83% da capacidade máxima de cada uma 10 m³/s para a ETA Gavião e 1,5 m³ para a 1ª Etapa da ETA Oeste), têm-se que a capacidade média de tratamento das ETA's Gavião e

Oeste 1ª etapa são 8,3 e 1,08 m³/s respectivamente. Assim, a oferta hídrica atual, de água tratada, para o município de Fortaleza é de 9,545 m³/s.

Em relação ao cenário futuro, em médio prazo, a transposição das águas do rio São Francisco pode ofertar, através do Eixo Norte, vazões entre 16,4 m³/s e 99 m³/s aos Estados beneficiados, sendo que a repartição entre estes Estados é proporcional à demanda humana dos centros a serem atendidos.

Já a longo prazo, a implantação do Cinturão das Águas poderá incrementar a oferta hídrica de um dos grandes consumidores de água da RMF, o Complexo Portuário do Pecém, liberando águas do sistema de abastecimento da RMF, anteriormente comprometidas com o atendimento desta grande demanda.

4.4.2. Sistema de Produção ETA Gavião

A ETA Gavião foi implantada em setembro de 1981, está localizada no município de Pacatuba, junto ao manancial que abastece a cidade de Fortaleza e quase toda a região metropolitana. A mesma tem a finalidade de tratar a água captada na natureza e potabilizá-la para distribuir para a população uma água de qualidade para o consumo.

O projeto original do sistema de tratamento (ETA Gavião) previu uma vazão nominal de 9,0 m³/s, com a utilização de tecnologia do tipo convencional, constituída de câmara de mistura rápida e floculadores mecanizados, 9 (nove) decantadores de fluxo horizontal e 16 (dezesseis) filtros rápidos por gravidade. Foram implantados, inicialmente, 3 (três) decantadores e 8 (oito) filtros, que limitavam a vazão de decantação a 3,0 m³/s e de filtração a 4,5 m³/s.

Através de adaptações realizadas em 1995, que modificaram a tecnologia de tratamento, de convencional para filtração direta descendente de alta taxa, mediante adequação do leito filtrante (camadas de areia ampliadas) e utilização do cloreto de polialumínio como coagulante e de um polímero catiônico como coadjuvante, a capacidade nominal de tratamento foi elevada para 5,4 m³/s. A ETA utiliza, também, o dióxido de cloro na pré-oxidação, o cloro gasoso na desinfecção e, na fluoretação, o ácido fluossilícico e o fluossilicato de sódio.

Em 2005 a Estação foi certificada com a norma ISO 9001, reconhecendo-se, assim, a sua qualidade no serviço.

Em 2007, entraram em operação mais 8 (oito) filtros que asseguram uma vazão máxima de tratamento de 10 m³/s. A ETA opera em regime de 24 h /dia, sincronizando sua vazão operacional com o nível do reservatório do Ancuri e com o horário sazonal de energia (horário de ponta ou fora de ponta), o que implica na sua operação em três níveis de vazões: 4,9 m³/s; 6,7 m³/s e 7,8 m³/s, tendo como vazão média diária 6,7 m³/s. Em 2010, a vazão aumentou para 8,3 m³/s.

Em 2013, na ETA Gavião, a Cagece substituiu uma válvula de retenção e o registro de recalque de uma bomba, além de outros reparos. A ETA possui um bom estado de conservação e não requer atualmente de intervenções de grande porte.

4.4.3. Sistema de Produção ETA Oeste

A Estação de Tratamento de Água Oeste (ETA Oeste) está situada na localidade de Toco em Caucaia, e será alimentada com água bruta pelo trecho V do Eixão (tubulação de 1.300mm, na primeira etapa já implantada e tubulação de 1.800mm, na segunda etapa ainda não implantada). O manancial a ser utilizado pela ETA Oeste é o mesmo utilizado pela ETA-Gavião, composto pelo complexo de açudes Pacoti-Riachão-Gavião, Pacajus e Açude Castanhão, na bacia do Jaguaribe, através do Canal da Integração.

Esta obra se destina a atender as demandas hídricas da zona oeste da Região Metropolitana de Fortaleza. A ETA teve sua primeira etapa inaugurada, no final de 2012, e a partir de fevereiro de 2013, iniciou sua operação 24h por dia. Atualmente, funcionam seis filtros, por meio de filtração direta descendente, com uma vazão que varia entre 0,75-1,5 m³/s. Para a 2ª fase da 1ª etapa, está prevista a inclusão de filtros ascendentes de areia grossa - FAAGs, obtendo-se, assim, a dupla filtração.

Com base nos resultados obtidos nos ensaios de tratabilidade da água, foram definidos os seguintes produtos químicos a serem aplicados: cloro, hidróxi-cloreto de alumínio ou cloreto de polialumínio, ácido fluossilícico, hidróxido de sódio, polímero sintético catiônico e polímero sintético levemente catiônico.

No projeto original da ETA, a água bruta passará por uma caixa provida de medidores de vazão ultrassônicos e, em sequência, será lançada numa caixa de pré-cloração, sendo depois encaminhada a câmaras em série, providas de agitadores mecânicos, com gradientes hidráulicos decrescentes, onde receberá os produtos químicos para coagulação.

A segunda etapa da ETA Oeste que consiste na construção de sete filtros, um reservatório pulmão de água tratada, uma estação elevatória e uma adutora de 11,7 km, com 1.500 mm de diâmetro. Com isso, a expectativa é aumentar a vazão de água para 5 m³/s, conforme exposto nos itens anteriores.

4.4.4. Sistema Integrado de Distribuição

Conforme definido no Estudo de Alternativas anteriormente, o Sistema Integrado de Distribuição proposto será constituído por dois sistemas distintos, um atendido pela ETA Gavião, que terá sua área atual de atendimento reduzida, e outro pela ETA Oeste. Nessa concepção, haverá flexibilidade operacional, uma vez que, em casos excepcionais, toda a área de abrangência do Sistema Integrado poderá ser atendida por apenas um dos dois sistemas, mesmo que com a capacidade reduzida, no caso da ETA Oeste. Cada sistema será composto pelos seguintes componentes básicos:

- Centros de reservação (Ancuri ou Taquarão),
- Reservatórios Setoriais;
- Linhas de transferência do macrossistema;
- Linhas de Transferência Interna;
- Distritos de Medição e Controle.

4.4.5 Redes de Distribuição

A rede de distribuição de água no município de Fortaleza atualmente é composta dos materiais de acordo com a Tabela 4.26.

Tabela 4.26. Rede de distribuição de água no município de Fortaleza

MATERIAIS	Total (m)	Porcentagem
PVC	3.642.628	76,17%
F°F°	675.731	14,13%
CA	223.536	4,67%
DEF°F°	206.331	4,31%
AÇO	29.167	0,61%
RPVC	994	0,02%
PEAD	3.083	0,06%
TBLUTOP	1.044	0,02%
PRFV	<100	<0,01%
TOTAL	4.782.514	100,00%

Fonte: CAGECE, 2013.

A extensão da rede por setor de abastecimento, bem como sua densidade em metros de rede por habitante, que será usada para correlacionar o déficit de rede em função da população, é mostrada da Tabela 4.27.

Tabela 4.27. Extensão e densidade da rede de distribuição por Setor de Abastecimento

SETOR	População 2013 (Hab)	Área (ha)	Extensão de Rede Atual (m)	Densidade da rede (m/hab)
ÁGUA FRIA	195371	5.510,58	428.843	2,20
ALDEOTA	140305	1.356,85	593.547	4,23
BENFICA	53282	653,64	124.994	2,35
COCOROTE	53179	963,12	74.382	1,40
MUCURIPE	192994	2.664,78	343.528	1,78
UNMTL	635.131	11.148,97	1.565.294	2,46
EXPEDICIONÁRIOS	94854	839,72	162.576	1,71
FLORESTA	514935	3.484,34	580.818	1,13
UNMTN	609.789	4.324,06	743.394	1,22
CONJUNTO CEARÁ	288075	2.313,77	478.301	1,66
PICI	218231	1.615,72	254.333	1,17
VILA BRASIL	215553	2.134,59	320.207	1,49
UNMTN	721.859	6.064,08	1.052.841	1,46
CASTELÃO	112974	1.707,56	189.917	1,68
MESSEJANA	266371	5.379,07	536.962	2,02
MONDUBIM	198751	2.847,99	694.106	3,49
UNMTN	578.096	9.934,62	1.420.985	2,46
TOTAL	2.544.875	31.471,73	4.782.514	2,01

Fonte: CAGECE, 2013.

Para que seja alcançada a meta da universalização do serviço de abastecimento de água em 2018, deverão ser implantadas anualmente novas redes de distribuição, em que sua extensão pode ser estimada como a quantidade de

habitantes sem atendimento multiplicada pela densidade média das redes (2,015 m/hab.), conforme é mostrado na Tabela 4.28.

Dessa forma, o Índice de Cobertura evoluirá linearmente ao longo dos 5 anos até que seja alcançado 100%.

Tabela 4.28. Implantação das novas redes até 2018

Ano	População Total (hab)	População sem atendimento (hab)	Implantação de novas redes (m)	População que será beneficiada com a implantação (hab)	Índice de Atendimento (%)
2013	2.544.875	37.664	0,00	0	98,5%
2014	2.574.967	38.110	15350,66	7.622	98,8%
2015	2.604.665	38.549	30701,31	15.244	99,1%
2016	2.633.969	38.983	46051,97	22.866	99,4%
2017	2.662.857	39.410	61402,63	30.488	99,7%
2018	2.691.358	39.832	80222,41	39.832	100,0%

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Também foi considerado que no período após 2018 haverá implantação de novas redes continuamente com uma taxa de 0,01% por ano (5.000 m) de forma a garantir a expansão da rede para novas áreas.

Além da implantação de novas redes, também se deve garantir que as mesmas sejam capazes de suprir as futuras demandas que serão solicitadas com o crescimento populacional da cidade.

Para isso, paralelamente à implantação de novas redes, serão previstas substituições da rede existente, que englobem tanto a necessidade de reposição de redes no final da sua vida útil quanto a substituição das redes que não atendem mais a demanda para a qual foram projetadas (diâmetro).

A substituições de redes obsoletas contribuem para redução da taxa de quebras e interrupções do serviço, melhoria da capacidade hidráulica das tubulações, visto que as tubulações obsoletas apresentam reduções de seu diâmetro interno devido a incrustações ou tuberculização e marcada redução de capacidade hidráulica pelo aumento de coeficiente de atrito interno. Eventualmente a obsolescência de tubulações pode também provocar problemas de qualidade da água, tanto pela possibilidade de penetração de águas externas com pela incorporação à água potável de óxidos e detritos provenientes da decomposição da tubulação.

É considerada que a partir do fim da vida útil da tubulação, esta entra em obsolescência e passa a não contribuir mais com o sistema. São fatores preponderantes para a degradação de uma rede de distribuição as características das águas aduzidas, como pH, bactérias, oxigênio, as condições do solo em volta (condições do berço, profundidade de assento da tubulação, carga de tráfego sobre a tubulação) e a qualidade do material da tubulação e seu diâmetro.

Um dos casos particular de redes obsoletas são as redes de ferro fundido, até o diâmetro de 137,5 mm (tipo de tubulação em desuso a 20 anos), pois a mesma se encontra com elevado grau de obstrução e é imprescindível que seja substituída integralmente a curto prazo (202.762 m), até 2018.

As redes compostas de cimento amianto, mesmo de dimensões menores, também apresentam problemas de obsolescência e frequentes vazamentos (tipo de tubulação em desuso a 20 anos), por isso sua total substituição é importante para o controle de perdas do sistema.

A nível de planejamento, foram estimadas as extensões de redes que deverão ser substituídas devido à sua obsolescência até 2033.

Na Tabela 4.29 é resumida a extensão total da rede que necessita de substituição ao longo do horizonte de projeto.

Verifica-se que a taxa de substituição anual varia de 0,95% até 3,03% em relação à extensão total da rede.

A necessidade de substituição em curto prazo das redes de FoFo até 137,5 mm e de Cimento Amianto fazem com que a taxa seja significativamente maior nos cinco primeiros anos. Após esse período, observa-se que a taxa varia em torno de 1%, que se considerada compatível com valores adotados por outras instituições, sendo recomendados pela International Water Works Association - IWA como indicador de bom desempenho de SAA's¹.

¹ Norplan/Asplan Viak AS, Norway; NTNU - Norwegian University of Science and Technology, Department of Hydraulic and Environmental Engineering, Trondheim, Norway; Thekwini Water Services, Durban, South Africa; Pollution Research Group, University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa COMPUTER AIDED REHABILITATION OF WATER NETWORKS IN AN AREA INCLUDING INFORMAL SETTLEMENTS; United Nations Environment Programme - AGENDA 21 de Sudáfrica.

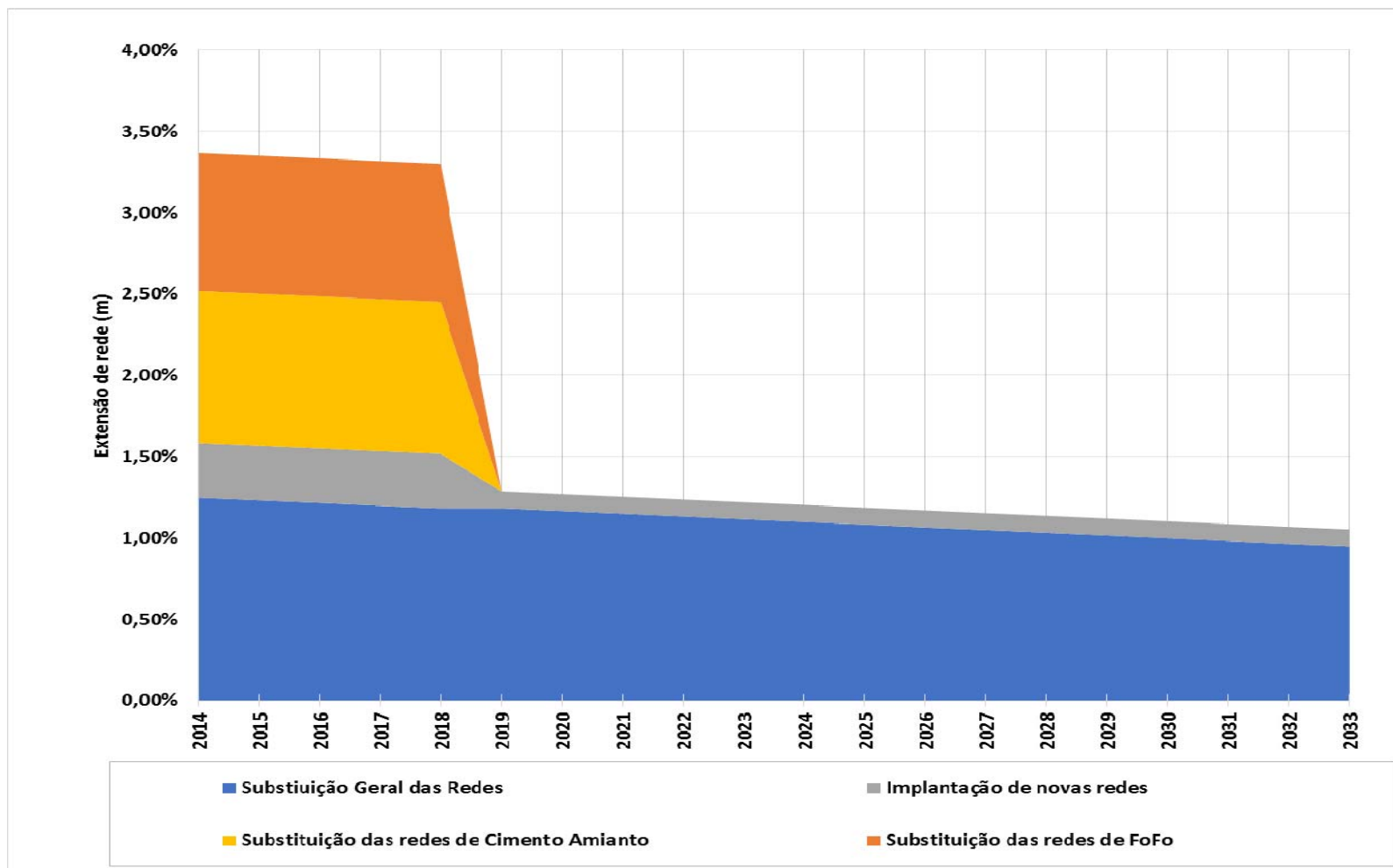
Tabela 4.29. Extensão de rede a ser substituída

Ano	Extensão de rede a ser substituída (m)	Percentual de Substituição em relação à extensão total da rede			Extensão de rede a ser ampliada (m)	Percentual de Ampliação em relação à extensão total da rede	Taxa Substituição e Ampliação(%)
		Cimento Amianto	Ferro Fundido (até 137,5 mm)	Geral			
2013	0,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00	0,00%	0,00%
2014	144.968,49	0,93%	0,85%	1,25%	16.044,55	0,34%	3,37%
2015	144.186,72	0,93%	0,85%	1,23%	16.044,55	0,34%	3,35%
2016	143.404,94	0,93%	0,85%	1,22%	16.044,55	0,34%	3,33%
2017	142.579,50	0,93%	0,85%	1,20%	16.044,55	0,34%	3,32%
2018	141.811,61	0,93%	0,85%	1,18%	16.044,55	0,34%	3,30%
2019	56.589,91	-	-	1,18%	5.000,00	0,10%	1,29%
2020	55.786,31	-	-	1,17%	5.000,00	0,10%	1,27%
2021	54.982,72	-	-	1,15%	5.000,00	0,10%	1,25%
2022	54.175,10	-	-	1,13%	5.000,00	0,10%	1,24%
2023	53.359,42	-	-	1,12%	5.000,00	0,10%	1,22%
2024	52.571,94	-	-	1,10%	5.000,00	0,10%	1,20%
2025	51.764,32	-	-	1,08%	5.000,00	0,10%	1,19%
2026	50.954,68	-	-	1,07%	5.000,00	0,10%	1,17%
2027	50.143,03	-	-	1,05%	5.000,00	0,10%	1,15%
2028	49.347,49	-	-	1,03%	5.000,00	0,10%	1,14%
2029	48.551,96	-	-	1,02%	5.000,00	0,10%	1,12%
2030	47.736,28	-	-	1,00%	5.000,00	0,10%	1,10%
2031	46.922,62	-	-	0,98%	5.000,00	0,10%	1,09%
2032	46.114,99	-	-	0,96%	5.000,00	0,10%	1,07%
2033	45.341,61	-	-	0,95%	5.000,00	0,10%	1,05%

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

Com a reposição, serão observados benefícios em relação as redes de distribuição, como melhoria nas condições hidráulicas, redução de custos de manutenção e aumento da qualidade da água.

Na Figura 4.10 são mostradas, como descritas previamente, as extensões de rede a serem implantadas e substituídas, acumuladas ao longo do horizonte de projeto.



Fonte: Acquatool Consultoria, 2014

Figura 4.10. Evolução da Implantação e Substituição de redes no horizonte de projeto



Para que seja possível realizar a estimativa de custos dessas redes, é necessário que sejam estimados quais os novos materiais a serem empregados na reposição das redes.

Para essa estimativa, foi tomado como base as porcentagens de cada tipo de rede apresentadas na descrição dos custos presentes no 6º Relatório do PDAA-FOR, onde fora prevista a implantação das novas redes de PVC e FoFo de diversos diâmetros. Aplicando-se os percentuais no comprimento total, presente na tabela anterior, chegou-se às extensões desagregadas por materiais e diâmetros, conforme tabela 4.30 a seguir.

Tabela 4.30. Extensão de redes a serem substituídas por material e diâmetro

ITEM	TIPO DE TUBULAÇÃO USADA NA SUBSTITUIÇÃO	UND	QUANT
1	TUBO PVC DN 50	M	322.785
2	TUBO PVC DN 75	M	797.438
3	TUBO PVC DN 100	M	145.982
4	TUBO PVC DN 150	M	131.177
5	TUBO PVC DN 200	M	6.526
6	TUBO PVC DN 250	M	31.864
7	TUBO PVC DN 300	M	34.742
8	TUBO FoFo DN 350	M	6.061
9	TUBO FoFo DN 400	M	4.719

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

4.4.6 Distritos de Medição e Controle (DMC)

Para que haja um maior controle das perdas no sistema integrado de abastecimento de água de Fortaleza, conforme proposto no Plano Diretor de Abastecimento de Água de Fortaleza – PDAA, serão criados Distritos de Medição e Controle (DMCs). Os mesmos resultam da divisão dos setores hidráulicos de abastecimento, considerando, predominantemente, os seguintes aspectos/critérios:

- Conter, no máximo, 15.000 ligações prediais;
- Possuir barreiras físicas relevantes;
- Apresentar diferenças mínimas de altitudes, sempre que possível;
- Dispor de controle de pressão, vazão/volume e qualidade da água, individualizado, nos pontos de entrada de cada DMC;
- Estar toda a sua área contida em um mesmo Município.

De acordo com o Plano diretor de água de Fortaleza, a concepção proposta deverá assegurar, dentre outros, os seguintes benefícios:

- Compatibilização das áreas de distribuição às áreas de controle comercial, permitindo a obtenção fácil dos parâmetros/indicadores necessários à gestão operacional/comercial;
- Monitoramento da evolução do Plano diretor de água de Fortaleza, a partir das informações gerados nos DMCs, viabilizando, com a utilização do *software* de gestão do Plano, a sua atualização;
- Redução das áreas a serem isoladas, quando houver necessidade de intervenção na rede de distribuição, por vazamentos ou outros serviços programados, gerando menores perdas, menores áreas desabastecidas e, conseqüentemente, maior satisfação dos clientes;
- Melhoria das condições operacionais para adoção e controle das pressões.

DMC, denominada de linha de transferência interna, é parte integrante da rede tronco de distribuição existente do setor. Na entrada de cada DMC serão instalados medidores necessários aos controles de pressão e de vazão, que são acionados de tal forma a garantir condições para atendimento à demanda da área, além de monitorar a qualidade da água distribuída, sendo controlados à distância por Unidades de Transmissão Remota - UTRs acopladas.

Em decorrência da subdivisão dos setores hidráulicos e da utilização de parte da sua rede tronco como linha de transferência interna para os DMCs, a rede de distribuição destes subsetores (futuros DMCs) deverá ter seus projetos de adequação elaborados. Nestes projetos deverão ser consideradas as necessidades de substituição da rede existente com diâmetros até 137,5 mm em FºFº e com diâmetros de 50 a 350 mm em cimento amianto. No presente prognóstico, conforme exposto anteriormente, foram estimadas as necessidades de substituição de rede por obsolescência de material e dimensionamento.

Na Unidade de Negócio Metropolitana Norte - UNMTN, alguns DMCs já foram implantados e estão sendo operados, requerendo-se ainda a implantação de dispositivos de controle de pressão, medidores de vazão e automação. Nas demais UNs não existem DMCs implantados. Contudo, existem subsetores, hidráulicamente definidos, que deverão ser futuramente consolidados como DMCs.

Quando todos os setores de distribuição estiverem equipados com esta setorização, o controle e a gestão da operação serão facilitados, devendo ser instalado, em cada unidade de negócio, um centro de controle operacional para funcionar nos moldes do atual Centro de Controle Operacional em uma escala reduzida, para acompanhamento das condições operacionais dos DMCs.

No Plano Diretor de Água do Sistema Integrado de Fortaleza, as vazões de final de Plano foram determinadas com perdas da ordem de 32%, valor um pouco inferior à meta objetivada. Nos Produtos 6 e 7 – Relatório de Andamento e Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água foram apresentadas as projeções de perdas do sistema de distribuição de água do município de Fortaleza para o horizonte de planejamento.

No que se refere à rede interna de distribuição de cada setor, haverá nova concepção em função da criação de DMCs. A consolidação destes distritos, além do atendimento da demanda com vazões e pressões adequadas, irá proporcionar o efetivo controle de perdas. Assim, para efeito de planejamento, foi previsto que essa implantação estará concluída na sua totalidade até o ano de 2015.

A Tabela 4.31 abaixo mostra os setores de distribuição e os respectivos DMCs do Município de Fortaleza, indicando o ponto de tomada nas linhas de transferência externas, bem como os diâmetros e comprimentos das linhas de transferência internas existentes e propostas.

Tabela 4.31. Setores de Distribuição e seus respectivos DMCs

Setor	UTR/EP	Número do DMC	Linha de Transferência Interna Existente		Linha de Transferência Interna Proposta		Obs.
			Diâm. (mm)	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Comp. (m)	
Aldeota	06 / 48-46-154	3	400	865	-	-	
		4	500	890	-	-	
		5	500	-	-	-	
		6	380	533	-	-	
Mucuripe	07/021	9	600	500	-	-	
			700	600			
		10	600	150	-	-	
		11	350	1.690	-	-	
	07/021	12	800	77	-	-	
		22	400	280	-	-	
Cocorote	6A/063	7	550	445	-	-	
		8	550	30	-	-	
Água Fria	5/114	14, 18, 19 e 20	400	2.940	-	-	
		15	500	190	-	-	
		16	700	2.500	-	-	
		17	500	515	-	-	
		21	500	290	-	-	
Benfica	10A/111	1	400	500	-	-	
		2	400	100	-	-	
Vila Brasil	PROJ. 02	1	-	-	350	-	Alimentação direta
	21/197	2	400	780	-	-	
		3	600	495	-	-	
	36/167	4	-	-	450	-	Alimentação direta
	22/044	5	-	-	300	-	Alimentação direta
	16/202	6	-	-	400	-	Alimentação direta
	23/24/043	7	-	-	350	-	Alimentação direta
	21/197	8	550	470	-	-	
Pici	47/193	9	-	-	400	-	Alimentação direta
		10	-	-	350	-	Alimentação direta
	11/024	11	250	55	-	-	
		12	380	305	-	-	
		13	400	98	-	-	
Conjunto Ceará	PROJ. 01	15 e 16	450	1.165	-	-	
		17	-	-	350	-	Alimentação direta

Fonte: Plano Diretor de água de Fortaleza, 2010.

Tabela 4.31. Setores de Distribuição e seus respectivos DMCs (cont.)

Setor	UTR/EP	Número do DMC	Linha de Transferência Interna Existente		Linha de Transferência Interna Proposta		Obs.
			Diâm. (mm)	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Comp. (m)	
Floresta	12/30-40	1	400	1.975	400	2.655	
		2 e 4	300	300	-	-	
			350	210			
		3	250	595	-	-	
		5	500	1.195	-	-	
		6	500	665	-	-	
		7	600	70	-	-	
		8	350	770	-	-	
		9	450	245	-	-	
Expedicionários	9/090	10	500	755	-	-	
		11	400	-	400	-	Alimentação direta
		12	200	240	-	-	
		13	350	500	-	-	
		14	450	525	-	-	
		15	250	426	-	-	
Messejana	3/120	16	380	385	-	-	
		21	-	-	450	-	Alimentação direta
		22	-	-	400	-	
		23	-	-	450	-	
	27/168	24	-	-	400	-	
	abr/61	25	-	-	450	-	
		26	-	-	450	-	
		27	-	-	400	-	
		28	-	-	350	-	
		29	-	-	400	-	
		30	-	-	150	-	
		31	-	-	350	-	
Castelão	36/188	17	-	-	350	-	
	14/033	18 e 20	450	1.040	-	-	
	05/195	19	-	-	400	-	Alimentação direta
Mondubim	23-24/PROJ	8, 9 e 10	-	-	300	745	Alimentação direta
					400	1.045	
					450	655	
	42/178	11	-	-	300	-	
		12	-	-	300	-	
		13	-	-	400	-	
	25/058	14	-	-	500	-	

Fonte: Plano Diretor de água de Fortaleza, 2010.

O planejamento geral das obras foi sistematizado e separado por unidade de negócio, a saber:

Setores das unidades de negócio UNMTS, UNMTL, UNMTO e UNMTN

- Redefinição dos setores de distribuição e implantação de DMCs - Anos 2014/2016;
- Implantação de linha de transferência interna para os DMCs - Anos 2014/2016;
- Implantação de rede de distribuição complementar - Anos 2014/2016;
- Implantação de rede de distribuição para substituir rede existente - Anos 2013/2020;
- Implantação do Projeto do Setor Messejana elaborado pela Cagece.

Cada Unidade de Negócio passará a ter um Centro de Controle Operacional Setorial - CCOS com as características e funções do Centro de Controle Operacional, ou seja, com supervisão, controle e armazenagem de banco de dados das linhas de transferência interna (atuais setores hidráulicos e futuros DMCs). As atuações isoladas no CCOS não deverão, preferencialmente, interferir na operação das linhas de transferência provenientes dos reservatórios do Ancuri e Taquarão ou o sistema interno de outra Unidade de Negócio.

Em síntese, as novas instalações serão implantadas em três níveis, quais sejam:

- Adequar às instalações existentes de medição e controle, para que se tenha todas as informações requeridas - vazão, pressão e cloro residual;
- Implantar automação, com todos os dispositivos de controle e medição, nas novas unidades propostas;
- Implantar a automação, com todos os dispositivos de controle e medição, nas unidades de negócio.

O Centro de Controle Operacional Geral - CCOG da Sede da empresa e os Centros de Controles Operacionais Setoriais deverão ter seus projetos desenvolvidos pela Cagece com cronograma físico-financeiro e equacionamento dos recursos a serem definidos oportunamente. Estas unidades deverão conter, no mínimo, a seguinte estrutura:

- Computadores e *softwares* específicos para operação do sistema. Os *softwares* deverão permitir edição de telas e consultas;
- Móveis, armários e utensílios diversos, conforme projeto arquitetônico específico;

- Impressora jato de tinta colorida;
- Arranjo de monitores de LCD de alta definição instalados em parede e conectados aos computadores;
- Sistema de alimentação ininterrupta de energia para os equipamentos;
- Controlador lógico programável com cartões de entrada/saída e fonte de alimentação;
- Rádio modem Spread Spectrum com antena, cabos, conectores, proteções e torre para antena;
- Painel para abrigar equipamentos;
- Central de alarme (invasão de área).

Em função das obras acima discriminadas (exceto o CCOG e os CCOS), foi elaborada uma estimativa de custos, apresentado na Tabela 4.32 abaixo, com custos atualizados.

Tabela 4.32. Cronograma físico-financeiro para ações de combate às perdas

Unidades do Sistema Integrado	Custo de Implantação (R\$)	INCC nov. 2010	INCC mar. 2014	Novo custo de Implantação (R\$)
Rede de Distribuição e Linhas de Transferência Interna dos DMCs - UNMTS	32.133.177,42	450,76	573,16	40.858.665,30
Rede de Distribuição e Linhas de Transferência Interna dos DMCs - UNMTL	20.080.284,85	450,76	573,16	25.532.913,45
Rede de Distribuição e Linhas de Transferência Interna dos DMCs - UNMTO	11.478.607,41	450,76	573,16	14.595.524,50
Rede de Distribuição e Linhas de Transferência Interna dos DMCs - UNMTN	31.563.074,55	450,76	573,16	40.133.755,90
Total de Investimentos das Unidades do Sistema Integrado	95.255.144,23	450,76	573,16	121.120.859,14

Fonte: CAGECE, 2014.

4.5. Intervenções Necessárias no SAA

Conforme expostos nos itens anteriores, foram definidas as intervenções necessárias para operacionalização da Alternativa Proposta. As intervenções foram baseadas nas alternativas propostas pelo PDAA e pela constatação da necessidade técnica de mesclar estas alternativas. Assim, para a implantação da Alternativa Proposta, foram consideradas as seguintes intervenções:

- Melhorias e adequação das estações elevatórias e reservatórios setoriais existentes (recalque do reservatório enterrado ao reservatório elevado) nos

centros de reservação dos setores Aldeota, Benfica, Expedicionários, Floresta, Pici e Conjunto Ceará;

- Implantação do reservatório Taquarão e do sistema adutor ETA Oeste ao Centro de Reservação Taquarão (Reservatório, Estação Elevatória e Adutora);
- Implantação da segunda etapa da ETA oeste
- Implantação de linha de transferência com diâmetros de 1.800 e 1.500 mm, do Reservatório Taquarão ao Reservatório do Setor Pici, interligando-a às linhas de transferência existentes;
- Expansão das redes de distribuição do água do Sistema de Abastecimento de Água de Fortaleza de forma a alcançar a universalização do serviço;
- Substituição das redes de distribuição por obsolescência de material e/ou de dimensionamento.
- Implantação dos DMCs

4.5.1 Orçamento estimativo

Para a elaboração do orçamento, foram tomados como base os custos de implantação das alternativas presentes no 6º Relatório do Plano Diretor de Abastecimento de Água do Sistema de Fortaleza (PDAA-FOR).

Tais custos foram adequados de forma a cobrir totalmente as intervenções necessárias para satisfazer a Alternativa Proposta, mesclando os custos de implantação dos itens pertinentes da Alternativa 01 e da Alternativa 02 e corrigindo os preços de acordo com a comparação entre o Índice Nacional de Custo da Construção de novembro de 2010 para março de 2014, conforme a Tabela 4.33 a seguir.

Também foram incorporados os custos operacionais, relativos à energia elétrica necessária para operar as unidades.

Tabela 4.33. Orçamento Estimativo para implantação e operação da Alternativa Proposta

Descrição	Custo de Implantação	Custo de Operacionais
Sistema de Produção ETA OESTE	R\$ 183.185.781,61	R\$ 63.338.567,12
· Estudos e Projetos	R\$ 5.335.508,20	-
· Estação de Tratamento	R\$ 124.964.046,26	-
· Estação Elevatória	R\$ 18.552.324,37	R\$ 63.338.567,12
· Linha de Recalque DN 1800 - L=4.500m	R\$ 34.333.902,78	-
Sistema de Distribuição ETA OESTE	R\$ 152.931.782,59	R\$ -
· Estudos e Projetos	R\$ 4.454.323,76	-
· Reservatório Enterrado 80.000m3	R\$ 31.536.325,52	-
· Linhas de transferência DN 1500 - L=11.668m	R\$ 74.186.662,53	-
· Linhas de transferência DN 1800 - L=4.500m	R\$ 34.333.902,78	-
· Linhas entre os dois Sistemas	R\$ 8.420.568,00	-
Ativação dos Centros de Reserva Setoriais	R\$ 30.240.707,78	R\$ 28.306.363,94
· Estudos e Projetos	R\$ 8.437.654,58	-
· Centro de Reserva Setorial Aldeota	R\$ 5.279.791,27	R\$ 6.029.142,66
· Centro de Reserva Setorial Benfica	R\$ 1.769.622,76	R\$ 944.199,18
· Centro de Reserva Setorial Conj. Ceará	R\$ 1.749.793,02	R\$ 1.264.392,02
· Centro de Reserva Setorial Expedicionários	R\$ 1.925.674,16	R\$ 2.507.412,07
· Centro de Reserva Setorial Floresta	R\$ 6.262.402,14	R\$ 9.974.815,24
· Centro de Reserva Setorial Pici	R\$ 4.815.769,85	R\$ 4.130.402,77
· Custo Operacional das elevatórias setoriais	-	R\$ 3.456.000,00
Implantação/Substituição de Redes de Distribuição	R\$ 137.937.672,30	R\$ -
· Rede de Distribuição PVC DN 50 - L=322.785m	R\$ 22.928.365,77	-
· Rede de Distribuição PVC DN 75 - L=797.348m	R\$ 61.522.016,12	-
· Rede de Distribuição PVC DN 100 - L=145.982m	R\$ 13.090.987,42	-
· Rede de Distribuição PVC DN 150 - L=131.177m	R\$ 15.616.540,31	-
· Rede de Distribuição PVC DN 200 - L=6.526m	R\$ 1.078.081,60	-
· Rede de Distribuição PVC DN 250 - L=31.864m	R\$ 7.069.322,05	-
· Rede de Distribuição PVC DN 300 - L=33.390m	R\$ 9.719.818,38	-
· Rede de Distribuição FoFo DN 350 - L=6.061m	R\$ 3.690.406,81	-
· Rede de Distribuição FoFo DN 400 - L=4.719m	R\$ 3.222.133,84	-
Implantação dos DMCs	R\$ 121.120.859,15	R\$ -
· Rede de Distribuição e Linhas de Transferências Internas dos DMCs - UNMTS	R\$ 40.858.665,30	-
· Rede de Distribuição e Linhas de Transferências Internas dos DMCs - UNMTL	R\$ 25.532.913,45	-
· Rede de Distribuição e Linhas de Transferências Internas dos DMCs - UNMTO	R\$ 14.595.524,50	-
· Rede de Distribuição e Linhas de Transferências Internas dos DMCs - UNMTN	R\$ 40.133.755,90	-
Estação Elevatória de Água - Sistema ETA Gavião	-	R\$ 92.689.041,59
Total	R\$ 625.416.803,42	R\$ 184.333.972,65
Total Alternativa Proposta	R\$	809.750.776,07

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

5. PLANO DE METAS

5. PROGRAMAS E PLANO DE METAS

Para que os objetivos sejam alcançados, é importante que se criem metas para facilitar o planejamento e as ações necessárias. Essas metas podem ser de curto, médio e longo prazo, e as mesmas foram formuladas atendendo os requisitos da Lei Federal nº. 11.445/2007.

O enfoque das ações objetivas para o sistema de abastecimento de água é a melhoria do atendimento já realizado, a ampliação do sistema para que a universalização seja alcançada, a redução das perdas de água, além da melhoria da gestão do sistema com vistas à minimização de ocorrências prejudiciais aos serviços, a seus usuários e ao meio ambiente.

5.1. Programa de Melhorias no Sistema e Universalização do Abastecimento

As melhorias no sistema incluem todas as medidas estruturais descritas previamente, como a implantação dos sistemas de produção e distribuição da ETA-Oeste, e as adequações aos centros de reserva setoriais, que juntos garantirão uma capacidade de reserva e de oferta de água adequadas.

Além disso, os sistemas de abastecimento de água já implantados, apesar de eficientes, necessitam também de melhorias. Algumas tubulações, por exemplo, já se encontram com sua vida útil ultrapassada e a tecnologia obsoleta, com possibilidade de possíveis rompimentos, extravasamento e outros problemas associados ao uso constante da rede.

Como há um crescente aumento da demanda, serão implantadas novas redes de abastecimento, além da implantação de novas técnicas de bombeamento e demais modificações. Deverá ser mantido o fornecimento contínuo de água à população, restringindo os casos de intermitência no abastecimento apenas às situações de necessária manutenção corretiva ou preventiva do sistema. Essas metas serão de curto prazo, pois o índice de atendimento de água de Fortaleza se encontra, atualmente, em torno de 98%.

No capítulo anterior, foram estimados os quantitativos e custos necessários à universalização do serviço de abastecimento de água no município de Fortaleza.

No Estudo de Alternativas, apresentado no capítulo 4, foram propostas e quantificadas as intervenções necessárias à sustentabilidade operacional do sistema em busca da eficiência operacional.

5.2. Programa de Redução de Perdas

De acordo com o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (PNCDA, 2003), as perdas são agrupadas em reais (ou físicas) e aparentes (ou não físicas). Tendo em vista que em praticamente todos os componentes dos sistemas de abastecimento de água apresentam perdas, dependendo da sua magnitude, estas perdas podem ser consideradas aceitáveis ou não e podem comprometer o equilíbrio financeiro das companhias prestadoras de serviços de abastecimento de água.

A perda de água é considerada como um dos principais indicadores quando se quer avaliar a eficiência e desempenho operacional das prestadoras de serviço de saneamento em todo o mundo. Quanto menor for este índice de perdas, melhor é a eficiência do sistema de distribuição.

Os níveis de perdas são importantes uma vez que influenciam no cálculo das vazões de projeto das unidades a serem planejadas. Usualmente, os projetistas têm trabalhado com índices previstos de perda para as vazões de planejamento de final de Plano, com uma perda física de água de 25%.

Este valor tem sido consolidado como a perda desejável e possível, visto que na maioria das empresas é comum encontrar perdas superiores a 50%. Os agentes financeiros, no entanto, ao se depararem com perdas desta ordem costumam recomendar que se concentrem as atividades no controle de perdas, que apresentam custos bem inferiores, do que se produzir mais água, para posteriormente se cuidar das obras de ampliação.

Já existem programas de redução de perdas em execução pela Companhia, e outros que já tem seu estudo e projeto elaborado. Pode-se citar o Plano Decenal Para a Política de Medição da Cagece, onde o mesmo tem como principal objetivo sistematizar o processo de macro e micromedição de forma a garantir a excelência da medição, contribuindo para a redução de perdas e do índice de água não

faturada e manter o índice de hidrometração em 100% para todo o Estado, levando em consideração o crescimento vegetativo.

Outro programa é a Estruturação do Setor de Micro, Macromedição e Pitometria, trata-se da aquisição de equipamentos para as atividades de micromedição, macromedição e pitometria visando otimizar a operação dos sistemas da Cagece e redução de perdas.

Haverá a ampliação das Equipes de Combate a Fraudes, onde será contratada uma consultoria especializada para a manutenção e otimização do Sistema de Controle de Perdas, visando sua continuidade e o desenvolvimento de novas ferramentas demandadas pelos usuários. Esta consultoria também realizará a elaboração do manual de procedimentos de perdas, além da manutenção e otimização do Sistema.

Serão criadas 11 equipes de combate a perdas nas Unidades de Negócios, criando a imagem do técnico responsável pelo acompanhamento de perdas, utilização e alimentação do Siscope (Sistema de Controle de Perdas), além da localização e retirada de vazamentos e localização de ligações clandestinas.

Será implantado um sistema georeferenciado de perdas, abrangendo perdas por vazamentos e ligações clandestinas. O projeto prevê a aquisição de smartphones com câmera e GPS, desenvolvimento de software específico para transmissão de informações por GPRS.

Existe um projeto que prevê a substituição das redes comprometidas, atualmente tem-se 25.000 metros de redes altamente comprometidas na Região Metropolitana de Fortaleza, que não permitem a operação regular em pressões adequadas sem que haja um alto índice de vazamentos.

Outro projeto prevê a manutenção de estações telemétricas piezométricas, através da aquisição de equipamentos para compor um estoque mínimo de manutenção do sistema de estações piezométricas.

Outro projeto é a estruturação da telemetria e controle a distância, que envolve a aquisição de data loggers de vazão e pressão, equipamentos de telemetria, sistemas de transmissão e recepção de dados, monitoramento de

grandes clientes e de unidades de transmissão remotas para aperfeiçoar e equalizar as pressões dos sistemas de abastecimento de água.

Está previsto também a substituição de hidrômetros de alta capacidade, pois estudos realizados no Sistema de Controle de Perdas indicam grande quantidade de hidrômetros de grande capacidade ($Q_{max} > 30 \text{ m}^3/\text{h}$) com mais de 5 anos. O projeto prevê a substituição por idade e por consumo de hidrômetros classe B por hidrômetros classe C ou superiores.

A Tabela 5.1 a seguir mostra todos os projetos anteriormente descritos, a situação atual de cada um, sua previsão de execução e estimativa de custos.

Tabela 5.1. Intervenções para redução das perdas de água no sistema

AÇÃO/ INTERVENÇÃO	SITUAÇÃO ATUAL	PREVISÃO DE EXECUÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)
Plano Decenal Para a Política de Medição da Cagece	Projeto pronto	10 anos	273.245.953,00	182.163.968,67
Estruturação do Setor de Micro, Macromedição e Pitometria, Capital e Interior	TR pronto em 20 dias	1 ano	250.000,00	83.333,33
Ampliação das Equipes de Combate a Fraudes	TR pronto em 20 dias	5 anos	6.500.000,00	2.166.666,67
Criação dos DMCs da região metropolitana (Sistema Integrado Gavião)	Projeto de concepção pronto	12 meses	98.335.144,23	98.335.144,23
Criação dos DMCs da região metropolitana (Sistemas Isolados)	A iniciar TR de projeto e execução	13 meses	4.000.000,00	4.000.000,00
Manutenção e Otimização do Sistema de Controle de Perdas - Siscope	Em execução	18 meses	810.000,00	810.000,00
Criação dos DMCs (PILOTO) da região metropolitana	Aguardando resposta do PAC	18 meses	2.500.000,00	2.500.000,00
Criação de equipes de combate a perdas	Em execução	60 meses	7.654.000,00	2.551.333,33
Implantação do sistema georeferenciado de perdas	A iniciar.	6 meses	120.000,00	40.000,00
Substituição das redes comprometidas. (Capital)	Falta Projeto básico e executivo	18 meses	3.500.000,00	3.500.000,00
Manutenção estações telemétricas piezométricas	TR pronto em 1 semana	6 meses	110.000,00	73.333,33
Ampliação rede de estações telemétricas piezométricas	TR pronto em 1 semana	6 meses	436.800,00	145.600,00
Estruturação da telemetria e controle a distância; Capital e Interior	TR pronto em 20 dias	1 ano	700.000,00	233.333,33
Substituição de hidrômetros de alta capacidade	A iniciar	06 meses	800.000,00	-

Fonte: CAGECE, 2014.

5.2.1 Projeto de Substituição de Hidrômetros

Segundo a portaria de nº 245 do INMETRO, a vida útil dos hidrômetros é, em média, de cinco anos, essa portaria orienta que as concessionárias realizem

verificações preventivas nos mesmos, pois, além de ser uma exigência legal, o controle dos desvios de medição assume papel fundamental na entrada de receita das empresas de saneamento que os mantêm e garante recolhimento justo das tarifas referentes aos serviços prestados. Com o passar do tempo, o hidrômetro sofre desgastes e o seu funcionamento fica comprometido. Isso faz com que o desperdício de água e vazamentos muitas vezes não sejam percebidos pelos usuários do serviço, dificultando o combate às perdas. Este projeto prevê a substituição de hidrômetros a cada 8 anos, porém, a partir de 5 anos os mesmos devem receber manutenções.

Trata-se de uma prática preventiva, pois estes medidores não admitem ajustes dos erros de medição, principalmente em função de seu desgaste. Os procedimentos de manutenção preventiva de hidrômetros precisam ser realizados de forma clara e objetiva, e é importante, também, que se tenha conhecimento acerca do comportamento específico dos erros de cada medidor, pois esses variam de acordo com a marca e a idade dos hidrômetros, e, quanto maior o consumo, menor o tempo de vida útil.

Em Fortaleza são contabilizados aproximadamente 720.000 hidrômetros, onde mais de 99% destes são de diâmetro $\frac{3}{4}$ ".

Utilizando valores fornecidos pela SEINFRA foi estimado um custo médio de R\$ 87,43 para a substituição de cada hidrômetro, incluindo material e serviço necessário, ao atingirem 8 anos de uso, conforme é mostrado na Tabela 5.2.

Tabela 5.2. Substituição anual de Hidrômetros ao completarem 8 anos

SETORES	Quantidade de Hidrômetros a serem substituídos			Total
	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	
Aldeota	25.828	367	30.986	57.181
Mucuripe	34.600	316	46.276	81.192
Benfica	14.117	51	21.548	35.716
Expedicionários	6	17.844	17.850	35.700
Cocorote	14.053	47	14.100	28.200
Vila Brasil	63.552	104	63.656	127.312
Pici	54.508	140	54.666	109.314
Floresta	72.961	44.179	117.149	234.289
Água Fria	43.722	824	61.395	105.941
Mondubim	103.074	9.749	166.282	279.105
Conjunto Ceará	90.132	15.126	105.260	210.518
Messejana	80.639	94	135.997	216.730
Castelão	32.344	40	64.641	97.025
Quantidade Total	629.536	88.881	899.806	1.618.223
Custo Total	R\$ 55.040.332,48	R\$ 13.747.580,63	R\$ 96.600.182,98	R\$ 165.388.096,09

Fonte: CAGECE, 2013.

5.2.2 Projeto de Implantação de Hidrômetros

Este Programa tem como objetivo alcançar 100% de Hidrometração no Município de Fortaleza em curto prazo. Serão instalados, no total, 5.871 Hidrômetros. O custo estimado para a instalação de novos hidrômetros é de R\$ 105,09 para cada unidade, incluindo material e mão-de-obra, segundo dados disponíveis na SEINFRA

A Tabela 5.3 abaixo mostra as ligações não hidrometradas, divididas por setores de abastecimento com o respectivo custo para instalação.

Tabela 5.3. Ligações sem hidrômetros do Município de Fortaleza

Unidade	Setor de Abastecimento	Total de Ligações sem Hidrômetros
UNMTL	AGUA FRIA	83
	ALDEOTA	32
	BENFICA	57
	COCOROTE	15
	MUCURIBE	128
TOTAL DE LIGAÇÕES A SEREM HIDROMETRADAS		315
UNMTN	EXPEDICIONÁRIOS	93
	FLORESTA	1.689
	VILA VELHA	5
TOTAL DE LIGAÇÕES A SEREM HIDROMETRADAS		1.787
UNMTO	CONJUNTO CEARA	950
	PICI	1.131
	VILA BRASIL	1.008
TOTAL DE LIGAÇÕES A SEREM HIDROMETRADAS		3.089
UNMTS	CASTELAO	114
	MSEEJANA	406
	MONDUBIM	160
TOTAL DE LIGAÇÕES A SEREM HIDROMETRADAS		680
Quantidade Total de Hidrometros		5.871
Custo Total para instalação		R\$ 616.983,39

Fonte: CAGECE, 2014.

5.3. Programa de Educação Ambiental e Sanitária

Este Programa de Educação Sanitária e Ambiental é de caráter permanente; o mesmo se propõe a desenvolver um conjunto de ações sociais, educativas e ambientais que visam à sensibilização, conscientização e comprometimento da população sobre os serviços de saneamento básico com integridade ambiental e saúde pública, contribuindo para a mudança de hábitos e costumes da sociedade civil, e, conseqüentemente, na melhoria da qualidade de vida.

Serão abordados temas como o uso e aproveitamento racional dos recursos hídricos, a coleta, tratamento, destino final dos esgotos e a possibilidade de reuso de água, além da coleta, destinação adequada, tratamento, redução do consumo, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos domésticos.

Os projetos utilizarão uma metodologia participativa em oficinas educativas e palestras informativas, campanhas comunitárias, eventos sociais e viabilização de parcerias. Essas ações serão realizadas em escolas, unidades de saúde, associações de moradores e demais segmentos organizados nas comunidades.

As ações do Programa de Educação Ambiental devem ser transversais aos programas, projetos e ações propostos pelo fornecedor dos serviços de saneamento bem como às políticas sociais públicas afins, e incluir aspectos relacionados com a:

- Capacitação de agentes multiplicadores como instrumento importante e essencial ao processo permanente de conscientização da população em relação ao meio em que vive;
- Inserir a educação ambiental no ensino formal;
- Inclusão da Vigilância Sanitária nos processos educativos com as comunidades;
- Criar práticas de educação ambiental comunitária: Centros sociais, centros comunitários, comunidades ribeirinhas, etc.; e
- Criar mecanismos de mobilização social e divulgação de boas práticas. A partir do desenvolvimento deste programa, haverá uma maior aproximação entre representantes comunitários e sociedade, melhorando os processos participativos, de gestão e de regulação dos serviços, contribuindo para o sucesso das ações de saneamento básico desenvolvidos no município.

Este programa também busca envolver as instituições de ensino na participação efetiva das ações propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico e criar projetos específicos de envolvimento social para diferentes esferas da sociedade, incluindo o saneamento como tema central das discussões.

Com o processo de aprendizagem e sensibilização, haverá o desenvolvimento de competências como análise, decisão, planejamento e pesquisa, onde os atores sociais irão exercer plenamente o exercício da cidadania.

O Programa de Educação Ambiental visa, assim, conscientizar e promover as ferramentas necessárias para que a população possa contribuir efetivamente na melhoria do conforto ambiental do município.

5.4. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

Para que sejam obedecidos os padrões estabelecidos na Portaria Nº 518 do Ministério da Saúde, deverão ser feitos procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Para isso, será implantado um Programa de Monitoramento de Qualidade da água, que tem como principal objetivo controlar e melhorar os padrões aceitáveis da água tratada consumida pela população.

Serão realizados nos reservatórios e redes de distribuição monitoramentos da água tratada através de análises físico-químicas – cor, turbidez, residual de cloro, flúor, pH, teor de ferro e alumínio; exames bacteriológicos; pesquisas de agrotóxicos e de metais pesados, realizadas semanal, mensal e semestralmente.

Os diversos laboratórios serão devidamente estruturados para realizar as análises citadas anteriormente, sendo o total de amostras a serem coletadas por mês, determinado de acordo com o tipo de sistema de abastecimento utilizado e o total da população abastecida. Dos resultados destas análises, surge o IQA – Índice da Qualidade da Água, um indicador gerencial de alto grau de confiabilidade que visa a identificação imediata de quaisquer irregularidades, apontando para a prioridade de atuação no sistema produtivo e otimização do processo de tratamento e controle.

Os objetivos do monitoramento visam à previsão e ao gerenciamento da qualidade da água distribuída.

Pode-se definir monitoramento como atividade de controle, onde são coletados e interpretados dados e informações para avaliar tendências e indicar necessidades de ajustamentos e correções. Isto é, o monitoramento possui um importante aspecto retro alimentador para diversos tipos de processos de controle e gerenciamento, para indicação e definição de problemas decorrentes do normal funcionamento do sistema. Isto é não deve ser interpretado como instrumento a ser aplicado, apenas, em momentos de dificuldades severas.

5.5. Programa de Implantação do Sistema de Informações de Saneamento Básico

O presente Programa irá auxiliar o Plano Municipal de Saneamento a alcançar as metas estipuladas, pois é necessária a estruturação de um sistema de informações sobre as condições de salubridade ambiental e sanitária municipal.

O objetivo do programa é fortalecer e instrumentalizar a administração pública subsidiando a alimentação, tratamento e análise, provisão e divulgação de dados referentes ao saneamento básico, possibilitando aos gestores públicos do setor do saneamento manejar uma ferramenta poderosa para o planejamento sanitário do município.

A implantação desse sistema de informações requer o domínio no uso de tecnologias modernas de informação, tanto em termos de pessoal qualificado em tecnologia da informação (TI), quanto em equipamentos de informática (*hardware* e *software*).

Este sistema de informação para o saneamento básico deve ser constantemente retroalimentado com dados válidos, coerentes com a realidade, contendo indicadores de fácil obtenção, apuração e compreensão e confiáveis do ponto de vista do conteúdo e fontes, pois é uma ferramenta essencial ao planejamento e gerenciamento dos serviços de saneamento.

5.6. Resumo dos Programas, Projetos e Ações

Na Tabela 5.4 a seguir são apresentados os projetos específicos, detalhamento das respectivas ações e metas propostas para o sistema de abastecimento de água de Fortaleza nos horizontes de curto, médio e longo prazo. Os custos estimados serão detalhados no Item 5.8 onde é apresentado o Cronograma geral.

Tabela 5.4. Resumo dos Custos de Implantação dos Programas

Programa	Projetos	Ações	Meta		
			Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Programa de Melhorias no Sistema e Universalização do Abastecimento	Projeto de ampliação do Sistema de Produção da ETA-Oeste	Implantação da 2ª Etapa da ETA	Ofertar uma vazão máxima de água tratada de 5 m³/s		
	Projeto de ampliação do Sistema de Distribuição da ETA-Oeste	Implantação do Taquarão e das linhas de Transferência	Ampliar a capacidade de reservação em 80.000 m³		
	Projeto de Ampliação e Melhoria dos Setores de Distribuição	Readequações das elevatórias e dos reservatórios	Ampliar a capacidade de reservação em 72.000 m³		
	Projeto de Implantação de Novas Redes	Implantação de novas redes	Aumentar de 98,52% de Atendimento até 100% (Universalização)	Garantia de Suprimento das Demandas Futuras	Garantia de Suprimento das Demandas Futuras
	Projeto de Substituição da Rede Existente	Substituição de redes antigas	Substituir 100% das redes obsoletas de Amianto e FoFo	Substituir as redes que não atendem mais a demanda para a qual foram projetadas	Substituir as redes que não atendem mais a demanda para a qual foram projetadas
Programa	Projetos	Ações	Meta		
			Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Programa de Redução de Perdas	Projeto de Criação dos Distritos de Medição e Controle (DMC)	Implantação das Linhas de Transferência Internas	Reduzir para 34,6% as Perdas no Sistema	Reduzir para 33,40% as Perdas no Sistema	Reduzir para 32,00% as Perdas no Sistema
	Projeto de Instalação de Novos Hidrômetros	Instalação de 5.871 novos Hidrômetros	Atingir 100% de hidrometração	-	
	Projeto de Substituição de Hidrômetros	Reposição de Hidrômetros com mais de 8 anos de uso	Substituição de 629.536 Hidrômetros	Substituição de 157.241 Hidrômetros	Substituição de 1.104.886 Hidrômetros

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.



Tabela 5.4. Resumo dos Custos de Implantação dos Programas (Cont.)

Programa	Projetos	Ações	Meta		
			Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Programa de Educação Ambiental e Sanitária	Projeto de Educação Ambiental e Mobilização Social para o Saneamento	Oficinas educativas e palestras informativas, Campanhas comunitárias, Eventos sociais, Acompanhamento das intervenções físicas e Viabilização de parcerias	Conscientizar e promover as ferramentas necessárias para que a população possa contribuir efetivamente na melhoria do conforto ambiental do município.		
Programa	Projetos	Ações	Meta		
			Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água	Análises Físico-químicas, Bacteriológicas, de Agrotóxicos e Metais Pesados	Controlar e Melhorar os Padrões Aceitáveis da Água Tratada Consumida pela População, em atendimento a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde		
Programa	Projetos	Ações	Meta		
			Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Programa de Implantação, Manutenção e Avaliação do Sistema de Informações de Saneamento Básico	Projeto SEIS - Sistema Estadual de Informações de Saneamento Básico	Implantação de Bancos de Dados; Alimentação de Banco de Dados; Monitorar os Indicadores; Avaliar Indicadores em Relação a Metas Propostas e Planejar e Executar as Ações Corretivas	Fortalecer e Instrumentalizar a Administração Pública Subsidiando a Alimentação, Tratamento e análise, Provisão e divulgação de Dados Referentes ao Saneamento Básico		

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

5.7. Fontes de Financiamento

Os recursos que são destinados ao Saneamento Básico no Brasil são providos, em sua maioria, de recursos do FTGS, aportes do BNDES, além de outras fontes de recursos, como os Programas do Governo Estadual e os obtidos pela cobrança pelo uso da água.

A principal fonte de recursos para a exploração dos serviços de saneamento são as taxas, tarifas e preços públicos, que além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, são a base de sustentação para alavancar investimentos, sejam por terceiros ou com recursos próprios.

As ações de curto prazo que se estendem até 2015 apresentam as ações de execução previstas, em grande parte, no Plano Plurianual, portanto, com custos definidos, na sua grande maioria, em projetos e estudos como o Plano Diretor de Água. Os recursos para o período de 2012 a 2015 estão captados, em fase de captação e com expectativa de captação no curto prazo. Diante dessa incerteza, estes custos e prazos deverão ser reavaliados nas revisões periódicas do Plano Plurianual.

A maioria das ações a serem executadas a partir de 2016 tem os seus custos estimados. O cronograma financeiro foi elaborado em função de expectativas de captação de recursos junto ao Midades e outras fontes de financiamento. Depende, portanto, da manutenção e ampliação da política de investimento do Governo Federal para o setor de saneamento.

A Tabela 5.5 a seguir sintetiza as necessidades de recursos previstas para os projetos. Os recursos para atendimento a estes programas poderão vir das seguintes fontes:

Tabela 5.5. Fontes dos recursos

Fonte	Origem
Recursos Não Onerosos:	OGU – Orçamento Geral da União
Recursos Onerosos:	Financiamentos junto a Caixa Econômica Federal (FGTS)
	Financiamentos junto ao BNDES (FAT)
	Recursos do Tesouro Estadual
Recursos Próprios	Orçamento da CAGECE para investimento
Outros Financiamentos	Linhas de Crédito, Empréstimo com organismos multilaterais, Parcerias, etc.

Fonte: CAGECE, 2014.

5.8. Cronograma Físico-Financeiro dos projetos

A partir do orçamento estimativo da Alternativa Proposta, das previsões de substituição da rede e dos custos dos Programas, foi elaborado o cronograma físico-financeiro, dividido em Curto, Médio e Longo Prazo, mostrado na Tabela 5.6 a seguir.

Tabela 5.6. Cronograma Físico-Financeiro

Item	Descrição		PERÍODO			TOTAL	Valor Presente
			Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo		
1	PROGRAMA DE MELHORIA NO SISTEMA E UNIVERSALIZAÇÃO						
1.1	Projeto de Ampliação do Sistema de Produção da ETA - OESTE	Físico (%)	22,31%			22,31%	
		Financeiro (R\$)	183.185.781,61			R\$ 183.185.781,61	R\$ 174.462.649,15
1.2	Projeto de Ampliação do Sistema de Distribuição da ETA - OESTE	Físico (%)	18,63%			18,63%	
		Financeiro (R\$)	152.931.782,59			R\$ 152.931.782,59	R\$ 145.649.316,75
1.3	Projeto de Ampliação e Melhoria dos Setores de Distribuição	Físico (%)	3,68%			3,68%	
		Financeiro (R\$)	30.240.707,78			R\$ 30.240.707,78	R\$ 28.800.674,07
1.4	Projeto de Instalação de novas Redes	Físico (%)	0,90%	0,28%	0,56%	1,74%	
		Financeiro (R\$)	7.364.672,40	2.295.069,78	4.590.139,57	R\$ 14.249.881,76	R\$ 13.060.804,81
1.5	Projeto de Substituição de Redes	Físico (%)	6,61%	3,68%	6,56%	16,85%	
		Financeiro (R\$)	54.267.008,88	30.233.450,29	53.830.781,18	R\$ 138.331.240,35	R\$ 125.606.548,99
2	PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS						
2.1	Projeto de Implantação da Rede de Distribuição e Linhas de Transferência internas dos DMCs	Físico (%)	14,75%			14,75%	
		Financeiro (R\$)	121.120.859,14			R\$ 121.120.859,14	R\$ 115.353.199,18
2.2	Projeto de Substituição de Hidrômetros	Físico (%)	6,70%	1,67%	11,77%	20,14%	
		Financeiro (R\$)	55.040.332,48	13.747.580,63	96.600.182,98	R\$ 165.388.096,09	R\$ 148.335.695,24
2.3	Projeto de Instalação de Hidrômetros	Físico (%)	0,08%			0,08%	
		Financeiro (R\$)	616.983,39			R\$ 616.983,39	R\$ 587.603,23
3	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA						
3.1	Projeto de Educação Ambiental e Mobilização Social para o Saneamento	Físico (%)	0,18%	0,18%	0,37%	0,73%	
		Financeiro (R\$)	1.500.000,00	1.500.000,00	3.000.000,00	R\$ 6.000.000,00	R\$ 5.380.628,44
4	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA						
4.1	Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água	Físico (%)	0,09%	0,09%	0,18%	0,37%	
		Financeiro (R\$)	756.000,00	756.000,00	1.512.000,00	R\$ 3.024.000,00	R\$ 2.711.836,73
5	PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO						
5.1	Projeto SEIS - Sistema Estadual de Informações de Saneamento Básico	Físico (%)	0,17%	0,18%	0,37%	0,72%	
		Financeiro (R\$)	1.400.000,00	1.500.000,00	3.000.000,00	R\$ 5.900.000,00	R\$ 5.285.390,35
PARCIAL		Físico (%)	74,11%	6,09%	19,80%	100,00%	
		Financeiro (R\$)	608.424.128,26	50.032.100,71	162.533.103,73	820.989.332,70	765.234.346,95
ACUMULADO		Físico (%)	74,11%	80,20%	100,00%	100,00%	
		Financeiro (R\$)	608.424.128,26	658.456.228,97	820.989.332,70	820.989.332,70	765.234.346,95

Fonte: Acquatool Consultoria, 2014.

6. PROGAMAS, PROJETOS E AÇÕES EM ANDAMENTO

6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES EM ANDAMENTO

A seguir serão descritas as obras de água do Município de Fortaleza e seus respectivos investimentos presentes do Plano Plurianual do Governo do Estado do Ceará, com horizonte até o ano de 2015.

No que diz respeito às obras do macrossistema de distribuição e produção de água que estão em andamento, podemos destacar as obras de derivação nas linhas de transferência da ETA Gavião. A obra tem recurso assegurado para iniciar em 2015, e seu custo estimado é de R\$ 1.500.000,00. Também serão feitas linhas de transferência para o setor Mucuripe, com previsão de início em 2014, e custo estimado em R\$ 5.695.513,40.

No sistema de distribuição da ETA Oeste, serão feitas derivações nas linhas de transferência, a obra terá duas fases, com início em 2014 e custo estimado em R\$ 450.000,00, e a segunda fase de investimento em 2015, com custo estimado em R\$ 1.050.000,00, totalizando R\$ 1.500.000,00 de investimento. Também serão construídas linhas de transferência do Reservatório Taquarão, as obras terão início em 2014, com custo estimado em R\$ 17.068.000,00, em 2015 será feito um novo investimento, com custo estimado em R\$ 68.272.000,00, totalizando R\$ 85.340.000, 00. Além disso, na ETA Oeste será construída uma linha para operação transitória, seu início será em 2015 e o custo estimado é de R\$ 2.720.223,64, e o reservatório Taquarão, o mesmo terá uma capacidade de 80.000 m³ e será o centro de reservação do Sistema de Abastecimento Integrado da ETA Oeste. Esta obra tem início em 2014, com um investimento inicial de R\$ 14.880.000,00, e em 2015 um investimento de 9.920.000,00, totalizando R\$ 24.800.000,00 de investimentos.

Serão feitas obras nos setores de distribuição da Unidade Metropolitana Leste, a mesma engloba os setores Aldeota, Mucuripe, Benfica, Água fria e Cocorote. Haverá uma implantação da rede de distribuição de reforço, com um investimento inicial em 2014 de R\$ 695.421,12 e outro em 2015 de R\$ 1.043.131,68, totalizando R\$ 1.738.552,80 de investimentos. Nesta Unidade também serão implantadas válvulas de controle e automação na entrada dos DMCs (Distrito de Medição e Controle), com início em 2014 e investimento inicial de R\$ 1.100.000,00 e um adicional de R\$ 2.200.000,00 em 2015, totalizando R\$ 3.300.000,00. Além disso, também serão feitas obras de

substituição da rede de distribuição, com um investimento inicial de R\$1.442.836,45 em 2014, e outro de R\$ 2.885.672,90, totalizando R\$ 4.328.509,35 de investimentos.

Na Unidade Metropolitana Norte, onde está englobado o setor Floresta, será feita uma implantação da rede de distribuição e reforço, com início em 2014 e custo estimado em R\$ 1.093.039,49 para a primeira fase de investimentos, e a segunda em 2015 com R\$ 1.639.640,24, totalizando R\$ 2.732.733,73 de investimentos. Nesta Unidade também serão implantadas válvulas de controle e automação na entrada dos DMCs (Distrito de Medição e Controle), com início em 2014 e investimento inicial de R\$ 1.500.000,00 e um adicional de R\$ 3.000.000,00 em 2015, totalizando R\$ 4.500.000,00. Serão construídas linhas da rede de transferência interna, com início em 2014 e investimento inicial de R\$ 1.549.327,96, e outro investimento em 2015 de R\$ 3.098.655,96, totalizando R\$ 4.647.983,88. Além disso, também serão feitas obras de substituição da rede de distribuição, com um investimento inicial de R\$1.681.113,94 em 2014, e outro de R\$ 3.362.227,88, totalizando R\$ 5.043.341,81 de investimentos.

Serão feitas obras nos setores de distribuição da Unidade Metropolitana Oeste, Em Fortaleza, a mesma engloba os setores Vila Brasil, Pici e Conjunto Ceará. Haverá uma implantação da rede de distribuição de reforço, com um investimento inicial em 2014 de R\$ 397.527,53 e outro em 2015 de R\$ 596.291,29, totalizando R\$ 993.818,82 de investimentos. Nesta Unidade também serão implantadas válvulas de controle e automação na entrada dos DMCs (Distrito de Medição e Controle), com início em 2014 e investimento inicial de R\$ 1.550.000,00 e um adicional de R\$ 3.100.000,00 em 2015, totalizando R\$ 4.650,00. Serão construídas linhas da rede de transferência interna, com início em 2014 e investimento inicial de R\$ 96.458,67, e outro investimento em 2015 de R\$ 192.917,34, totalizando R\$ 289.376,01. Além disso, também serão feitas obras de substituição da rede de distribuição, com um investimento inicial de R\$ 372.483,73 em 2014, e outro de R\$ 744.967,46, totalizando R\$ 1.117.451,19 de investimentos.

Na Unidade Metropolitana Sul, onde estão englobados os setores Messejana e Castelão, será feita uma implantação da rede de distribuição e reforço, com início em 2014 e custo estimado em R\$ 1.112.837,31 para a primeira fase de investimentos, e a segunda em 2015 com R\$ 1.669.255,97, totalizando R\$ 2.782.093,28 de investimentos. Nesta Unidade também serão implantadas válvulas de controle e automação na entrada dos DMCs (Distrito de Medição e Controle), com início em 2014 e investimento

inicial de R\$ 1.700.000,00 e um adicional de R\$ 3.400.000,00 em 2015, totalizando R\$ 5.100.000,00. Serão construídas linhas da rede de transferência interna, com início em 2014 e investimento inicial de R\$ 1.220.799,21, e outro investimento em 2015 de R\$ 2.441.598,42, totalizando R\$ 3.662.397,63. Também serão construídas nos setores linhas da rede de transferência, com custo estimado em R\$ 3.750.000,00 e início em 2014, e um adicional de R\$ 7.500.000,00 em 2015, totalizando R\$ 11.250.000,00 de investimentos. Além disso, também serão feitas obras de substituição da rede de distribuição, com um investimento inicial de R\$ 126.415,11 em 2014, e outro de R\$ 252.830,22, totalizando R\$ 379.245,33 de investimentos.

Haverá intervenções no Sistema de produção da ETA Gavião para correção do pH, o investimento será de R\$ 340.000,00, em 2014.

Em relação aos programas feitos a partir do convênio do Governo Estadual com a Cagece, pode-se citar a ampliação do Sistema de Abastecimento de água do conjunto habitacional Vila do Mar, no Litoral Oeste, que abrange os bairros Pirambu, Cristo Redentor e Barra do Ceará. A obra teve um investimento em 2011 de R\$ 91.080,61. Outro projeto, fruto desse convênio, será a implantação do SAA do Conjunto Residencial Aldemir Martins - Sítio Ancuri, a obra teve um investimento de R\$ 159.257,38 em 2012 e R\$ 105.418,58 em 2013, totalizando R\$ 264.675,96. A partir desse convênio, também serão feitas interferências para COPA de 2014, com um investimento de R\$ 9.290.040,08 em 2012 e outro de R\$ 5.372.715,83, totalizando R\$ 14.662.755,91.

Serão feitas intervenções visando melhorias das condições de habitabilidade da população que atualmente reside na faixa de alagamento em situação de alto risco, e nas áreas adjacentes ao Rio Maranguapinho, que sofrem processos de alagamentos temporários de alta recorrência e recuperação socioambiental do Rio Maranguapinho. Neste projeto (Promurb Maranguapinho), será implantado o sistema de abastecimento de água nas áreas do Açude da Viúva I e II, Urucutuba I e II e Tatumumdé. Foram investidos, inicialmente, R\$ 1.026.136,73 no ano de 2011, e R\$ 658.604,40 no ano de 2012, totalizando R\$ 1.684.741,13.

Outro programa de ações de saneamento básico é o Pró-Saneamento, o mesmo tem por objetivo promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, e é implementado por meio da concessão de financiamentos aos

estados, Distrito Federal, municípios ou empresas estatais não dependentes, sendo o FGTS a fonte dos recursos. A partir desse programa, estão sendo realizados projetos como a reabilitação das sub-adutoras do setor Floresta, com um investimento de R\$ 2.694.211,95 em 2011; a ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do Setor Messejana, com um investimento de R\$ 11.301.652,67 em 2011 e outro de R\$ 7.708.763,26 em 2011, totalizando R\$ 19.010.415,93 de investimentos nesse projeto; a ampliação do Sistema de Abastecimento de Água no trecho 30-54 da Região Metropolitana de Fortaleza, com um investimento em 2011 de R\$ 885.917,32; e a ampliação do Sistema de Abastecimento de Água nos Trechos 25-26, 26A-09 e 26-26A, com um investimento inicial de R\$ 3.122.728,77 em 2011 e outro de R\$ 1.048.373,58 em 2012, totalizando R\$ 4.171.102,35.

O Programa Saneamento Para Todos tem por objetivo promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais, por meio de empreendimentos financiados ao setor público ou privado. Os recursos do programa são oriundos de Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e da contrapartida do solicitante. A partir desse programa foram realizados projetos como a ampliação do macrossistema de Fortaleza, especificamente no trecho 1110 - 500 mm (18-19) no Setor Vila Brasil, onde foi feito um investimento de R\$ 594.383,51 no ano de 2011, e em 2012 foi feito outro investimento no mesmo valor, totalizando R\$ 1.188.767,01. No mesmo programa, foi feito o projeto para ampliar o Sistema Produtor de Fortaleza (ETA-Gavião), onde houve um investimento de R\$ 1.842.496,63 em 2011. Foi realizado o projeto para recuperação da sub-adutora Aldeota/Mucuripe, onde, em 2011, foi feito um investimento de R\$ 595.832,84. Para o mesmo programa, foi feito o projeto para recuperação do revestimento interno em areia/cimento da sub-adutora Vila Brasil, onde houve um investimento inicial de R\$ 1.682.800,74 no ano de 2012, e outro de R\$ 420.700,18 em 2013, totalizando R\$ 2.103.500,92. Também foi feito o projeto para substituição de válvulas borboletas para o macrossistema de abastecimento de água de Fortaleza, com um investimento de R\$ 2.218.895,93 em 2012, e outro de R\$ 246.543,99 em 2013, totalizando R\$ 2.465.439,92.

A seguir têm-se as Tabela 6.1 com todas as obras de água descritas anteriormente.

Tabela 6.1. Obras de água presentes do Plano Plurianual

PROGRAMA	PROJETO MAPP / EMPREENDIMENTO	RECURSO EQUACIONADO / A EQUACIONAR	ANO					
			2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
A DEFINIR	Obras do sistema de distribuição da ETA Gavião - Derivação nas linha de transferência	A EQUACIONAR					1.500.000,00	1.500.000,00
A DEFINIR	Obras do sistema de distribuição da ETA Gavião - Linha de transferência (Mucuripe)	A EQUACIONAR				5.695.513,40		5.695.513,40
A DEFINIR	Obras do sistema de distribuição da ETA Oeste - Derivações nas Linhas de Transferência	A EQUACIONAR				450.000,00	1.050.000,00	1.500.000,00
A DEFINIR	Obras do sistema de distribuição da ETA Oeste - Linha de Transferência do Reservatório Taquarão	A EQUACIONAR				17.068.000,00	68.272.000,00	85.340.000,00
A DEFINIR	Obras do sistema de distribuição da ETA Oeste - Linha para Operação Transitória	A EQUACIONAR					2.720.223,64	2.720.223,64
A DEFINIR	Obras do sistema de distribuição da ETA Oeste - Reservatório Taquarão	A EQUACIONAR				14.880.000,00	9.920.000,00	24.800.000,00
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTL - Implantação da rede de distribuição de reforço	A EQUACIONAR				695.421,12	1.043.131,68	1.738.552,80
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTL - Implantação de válvulas de controle e automação na entrada dos DMC's (Distrito de Medição e Controle)	A EQUACIONAR				1.100.000,00	2.200.000,00	3.300.000,00
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTL - Substituição da rede de distribuição	A EQUACIONAR				1.442.836,45	2.885.672,90	4.328.509,35
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTN - Implantação da rede de distribuição de reforço	A EQUACIONAR				1.093.093,49	1.639.640,24	2.732.733,73

Fonte: CAGECE, 2013.



Tabela 6.1. Obras de água presentes do Plano Plurianual (cont.)

PROGRAMA	PROJETO MAPP / EMPREENDIMENTO	RECURSO EQUACIONADO / A EQUACIONAR	ANO					
			2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTN - Implantação de válvulas de controle e automação na entrada dos DMC's (Distrito de Medição e Controle)	A EQUACIONAR				1.500.000,00	3.000.000,00	4.500.000,00
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTN - Linhas da rede de transferência interna	A EQUACIONAR				1.549.327,96	3.098.655,92	4.647.983,88
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTN - Substituição da rede de distribuição	A EQUACIONAR				1.681.113,94	3.362.227,88	5.043.341,82
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTO - Implantação da rede de distribuição de reforço	A EQUACIONAR				397.527,53	596.291,29	993.818,82
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTO - Implantação de válvulas de controle e automação na entrada dos DMC's (Distrito de Medição e Controle)	A EQUACIONAR				1.550.000,00	3.100.000,00	4.650.000,00
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTO - Linhas de transferência interna	A EQUACIONAR				96.458,67	192.917,34	289.376,01
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTO - Substituição da rede de distribuição	A EQUACIONAR				372.483,73	744.967,46	1.117.451,19
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTS - Implantação da rede de distribuição de reforço	A EQUACIONAR				1.112.837,31	1.669.255,97	2.782.093,28
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTS - Implantação de válvulas de controle e automação na entrada dos DMC's (Distrito de Medição e Controle)	A EQUACIONAR				1.700.000,00	3.400.000,00	5.100.000,00
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTS - Linhas da rede de transferência interna	A EQUACIONAR				1.220.799,21	2.441.598,42	3.662.397,63
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTS - Linhas da rede de transferência projeto CAGECE	A EQUACIONAR				3.750.000,00	7.500.000,00	11.250.000,00
A DEFINIR	Obras dos setores de distribuição UN-MTS - Substituição da rede de distribuição	A EQUACIONAR				126.415,11	252.830,22	379.245,33
A DEFINIR	Sistema Produção ETA Gavião - Correção de PH	A EQUACIONAR				340.000,00		340.000,00

Fonte: CAGECE, 2013.

Tabela 6.1. Obras de água presentes do Plano Plurianual (cont.)

PROGRAMA	PROJETO MAPP / EMPREENDIMENTO	RECURSO EQUACIONADO / A EQUACIONAR	ANO					TOTAL
			2011	2012	2013	2014	2015	
CONVÊNIOS - GOV ESTADUAL E CAGECE	Ampliação do SAA e SES de Fortaleza - Vila do Mar	A EQUACIONAR	91.080,61	-	-	-	-	91.080,61
CONVÊNIOS - GOV ESTADUAL E CAGECE	Implantação do SAA do Conjunto Residencial Aldemir Martins - Sítio Ancuri	EQUACIONADO		159.257,38	105.418,58			264.675,96
CONVÊNIOS - GOV ESTADUAL E CAGECE	Interferências com as obras da COPA de 2014 - CAGECE	A EQUACIONAR		9.290.040,08	5.372.715,83			14.662.755,91
PROMURB MARANGUAPI NHO	PROMURB MARANGUAPINHO - Implantação do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Açude da Viúva I e II, Urucutuba I e II e Tatumumdé.	EQUACIONADO	1.026.136,73	658.604,40				1.684.741,13
PRÓ- SANEAMENTO III	Pró-saneamento III - Reabilitação Sub-Adutoras - RMF(Setor Floresta)	EQUACIONADO	2.694.211,95					2.694.211,95
PRÓ- SANEAMENTO IV	Pró-saneamento IV - Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Fortaleza - Setor Messejana	EQUACIONADO	11.301.652,67	7.708.763,26				19.010.415,93
PRÓ- SANEAMENTO IV	Pró-saneamento IV - MACROSISTEMA - Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Fortaleza - Trecho 30-54	EQUACIONADO	885.917,32					885.917,32
PRÓ- SANEAMENTO IV	Pró-saneamento IV -MACROSISTEMA - Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Fortaleza - Trechos 25-26, 26A-09 e 26-26A	EQUACIONADO	3.122.728,77	1.048.373,58				4.171.102,35
RECURSOS PRÓPRIOS - CAGECE - PARCERIA	RECURSOS PRÓPRIOS - CAGECE - PARCERIA	EQUACIONADO		339.500,22	383.966,31	441.090,63	523.531,41	1.688.088,57

Fonte: CAGECE, 2013.



Tabela 6.1. Obras de água presentes do Plano Plurianual (cont.)

PROGRAMA	PROJETO MAPP / EMPREENDIMENTO	RECURSO EQUACIONADO / A EQUACIONAR	ANO					TOTAL
			2011	2012	2013	2014	2015	
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - Ampliação do macrossistema de Fortaleza - Trecho 1110 - 500 mm (18-19) Setor Vila Brasil	EQUACIONADO	594.383,51	594.383,51				1.188.767,01
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - Ampliação do Sistema Produtor de Fortaleza (ETA-Gavião)	EQUACIONADO	1.842.496,63					1.842.496,63
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - Recuperação da Subadutora Aldeota/Mucuripe.	EQUACIONADO	595.832,84					595.832,84
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - Recuperação do Revestimento interno em areia/cimento da Subadutora Vila Brasil	EQUACIONADO		1.682.800,74	420.700,18			2.103.500,92
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - Substituição de Válvulas Borboletas para o Macrossistema de Abastecimento de Água de Fortaleza	A EQUACIONAR		2.218.895,93	246.543,99			2.465.439,92
TOTAL			22.160.474,03	23.706.655,08	6.535.383,90	59.388.960,55	122.798.989,37	234.560.267,93

Fonte: CAGECE, 2013.

Em relação às ações de Gestão presentes no Plano Plurianual, podem-se citar os estudos e projetos do Sistema de Distribuição ETA GAVIÃO, onde houve um investimento de R\$ 143.910,27 no ano de 2013, outro do mesmo valor no ano de 2014, e outro investimento para o ano de 2015 de R\$ 71.955,14, totalizando R\$ 359.775,67. Também foram feitos estudos e projetos para o Sistema de Distribuição ETA OESTE, onde houve um investimento de R\$ 982.246,33 no ano de 2013, outro de R\$ 491.123,17 em 2014, e outro investimento para o ano de 2015 de R\$ 982.246,34, totalizando R\$ 2.455.615,84.

Foram feitos estudos e projetos para todos os setores de distribuição do Município de Fortaleza. Para a Unidade de Negócio Metropolitana Norte, foi feito um investimento de R\$ 601.201,42 em 2013, e outro com o mesmo valor em 2014, totalizando R\$ 1.202.402,84 de investimentos nesses setores. Para os setores de distribuição presentes na Unidade de Negócio Metropolitana Leste, foi realizado um investimento no valor de R\$ 382.481,62 no ano de 2013, outro com o mesmo valor no ano de 2014, e outro de R\$ 191.240,81, totalizando R\$ 956.204,05. Para os setores de distribuição presentes na Unidade de Negócio Metropolitana Oeste foram feitos dois investimentos com o valor de R\$ 218.640,14 nos anos 2013 e 2014, e outro de R\$ 109.320,07 em 2015, totalizando R\$ 546.600,35 de investimentos. Por último, para os setores de distribuição presentes na Unidade de Negócio Metropolitana Sul foram feitos dois investimentos de R\$ 612.060,52 nos anos 2013 e 2014, e outro de R\$ 306.030,26 em 2015, totalizando R\$ 1.530.151,30 de investimentos nesses setores.

No PAC 2 (Programa de Aceleração do Crescimento), foram elaborados projetos executivos dos Distritos de Medição e Controle de Fortaleza (DMCs), com investimentos de R\$ 305.000,00 no ano de 2012, R\$ 1.830.000,00 no ano de 2013, e R\$ 1.525.000,00, totalizando R\$ 3.660.000,00 de investimentos nesses projetos.

A própria Companhia têm realizado, através de recursos próprios, projetos voltados para Educação Ambiental e Sanitária das comunidades. Em 2011 foi feito um investimento de R\$ 190.369,00 nesses projetos, em 2012 R\$ 72.056,00, em 2013 R\$ 68.104,00, em 2014 R\$ 68.845,00, e, por último, R\$ 65.881,00 no ano de 2015, totalizando R\$ 465.255,00 de investimentos.

Através do Programa Saneamento para todos, foi feita a aquisição de equipamentos medidores para as atividades de pitometria e macromedição, com um investimento de R\$ 481.864,86 em 2011. No mesmo programa também foi feita a aquisição de equipamentos para serviços, ensaio de Manutenção e de qualificação técnica de medidores de água, com um investimento de R\$ 340.424,99 em 2011. Foi realizada a recuperação externa da adutora Gavião Velho – Pici, com um investimento de R\$ 216.116,05 em 2011. Neste programa também foi realizada a reforma da oficina eletromecânica da Companhia, com um investimento de R\$ 297.333,00 em 2011, a substituição de peças do reservatório elevado do Cocorote e Expedicionários, com um investimento, no ano de 2011, de R\$ 1.297.046,97, e a substituição de cinco válvulas do tipo borboleta dupla excêntrica com dm de 900 mm da EE do Gavião, com um investimento de R\$ 162.720,00, também em 2011.

A seguir tem-se a Tabela com todas as obras de gestão descritas anteriormente.

Tabela 6.2. Obras de gestão presentes do Plano Plurianual

PROGRAMA	PROJETO MAPP / EMPREENDIMENTO	RECURSO EQUACIONADO / A EQUACIONAR	ANO					
			2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
A DEFINIR	Estudos e Projetos do Sistema de Distribuição ETA GAVIÃO	A EQUACIONAR			143.910,27	143.910,27	71.955,13	359.775,67
A DEFINIR	Estudos e Projetos do Sistema de Distribuição ETA OESTE	A EQUACIONAR			982.246,33	491.123,17	982.246,34	2.455.615,84
A DEFINIR	Estudos e Projetos dos setores de distribuição UN-MTN	A EQUACIONAR			601.201,42	601.201,42		1.202.402,84
A DEFINIR	Estudos e Projetos dos setores de distribuição UN-MTL	A EQUACIONAR			382.481,62	382.481,62	191.240,81	956.204,05
A DEFINIR	Estudos e Projetos dos setores de distribuição UN-MTN	A EQUACIONAR					300.600,71	300.600,71
A DEFINIR	Estudos e Projetos dos setores de distribuição UN-MTO	A EQUACIONAR			218.640,14	218.640,14	109.320,07	546.600,35
A DEFINIR	Estudos e Projetos dos setores de distribuição UN-MTS	A EQUACIONAR			612.060,52	612.060,52	306.030,26	1.530.151,30
PAC 2 - GRUPO I	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DOS DISTRITOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE DE FORTALEZA	EQUACIONADO		305.000,00	1.830.000,00	1.525.000,00		3.660.000,00
RECURSOS PRÓPRIOS - CAGECE - EDUCAÇÃO SANITÁRIA	RECURSOS PRÓPRIOS - CAGECE - EDUCAÇÃO SANITÁRIA	EQUACIONADO	190.369,00	72.056,00	68.104,00	68.845,00	65.881,00	465.255,00
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DA CAGECE - Aquisição de Equipamentos e Medidores para as Atividades de Pitometria e Macromedicação.	EQUACIONADO	481.864,86					481.864,86

Fonte: CAGECE, 2013.



Tabela 6.2. Obras de gestão presentes do Plano Plurianual (cont)

PROGRAMA	PROJETO MAPP / EMPREENDIMENTO	RECURSO EQUACIONADO / A EQUACIONAR	ANO					
			2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DA CAGECE - Aquisição de Equipamentos para Serviços Ensaio de Manutenção e de Qualificação Técnica de medidores de	EQUACIONADO	340.424,99					340.424,99
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DA CAGECE - Recuperação Externa da Adutora Gavião Velho - Pici.	EQUACIONADO	216.116,05					216.116,05
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DA CAGECE - Reforma da Oficina de Eletromecânica	EQUACIONADO	297.333,00					297.333,00
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DA CAGECE - Substituição de Cinco Válvulas 900mm Borboleta Dupla Excêntrica de EE do Gavião.	EQUACIONADO	162.720,00					162.720,00
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DA CAGECE - Substituição e Reposição de Bombas de esgoto da RMF	EQUACIONADO	314.999,10					314.999,10
SANEAMENTO PARA TODOS	Saneamento para Todos - DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL DA CAGECE - Substituição de Peças do Reservatório Elevado do Cocorote e Expedicionários	EQUACIONADO	1.297.046,97					1.297.046,97
TOTAL			3.302.884,97	379.068,00	4.840.657,30	4.045.276,14	2.029.289,32	14.587.110,73

Fonte: CAGECE, 2013.

7. PLANO DE AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIA

7. PLANO DE AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

7.1. Introdução

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece os cuidados que deverão ser levados em conta em obras de saneamento básico, dentre estes está presente as ações de emergência e contingência.

As situações de emergência provêm de acidentes nos sistemas de previsibilidade incerta ou em situações de vandalismo, as quais requerem ações corretivas e de rápida solução. Já as situações de contingência são eventualidades que podem ser minimizadas através de um planejamento preventivo de ações.

As ações de caráter preventivo são as que conferem adequada segurança aos processos e instalações operacionais, mas qualquer sistema sempre estará sujeito a imprevistos. As obras de saneamento são projetadas respeitando níveis de segurança, obtidos através de experiências anteriores, e seguindo as legislações e normas técnicas específicas.

Assim, entende-se por Plano de ações de Emergências e Contingências o documento que registra os possíveis riscos de desastres e estabelece os procedimentos a serem seguidos, reduzindo os danos e os prejuízos. As ações de emergências e contingências buscam elevar o grau de segurança, tanto em caráter preventivo como corretivo.

7.2. Competências

O planejamento das ações de emergências e contingências de Sistemas de Abastecimento de Água é bastante complexo, uma vez que este possui características muito específicas, dependendo da localidade.

Assim, os procedimentos descritos no documento deverão ser altamente detalhados e técnicos, cabendo esta responsabilidade apenas as operadoras dos respectivos sistemas e/ou as concessionárias.

7.3. Riscos a serem combatidos

Na água podem ser encontrados diversas substâncias e compostos dissolvidos que a tornam dura, que mudam a sua cor e/ou que a tornam imprópria para consumo, como também, a água pode carrear materiais em suspensão que influenciam em sua turbidez e que modificam seu cheiro e sabor, deixando-a susceptível a transmissão de doenças.

Dentre as doenças transmitidas pela água pode-se destacar: A cólera, a disenteria bacilar, a amebíase, as febres tifoides e paratifoide, a poliomielite, a hepatite A, a leptospirose, as gastroenterites provocadas por salmonelas, shiguelas e outros germes patógenos.

De acordo com as Leis sobre Vigilância de saúde deverá ser utilizada a Ficha de Notificação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, que serve para notificar a ocorrências de agravos ou surtos, onde a Secretaria Estadual de saúde deverá receber estas Fichas diariamente e caso seja notificado um caso de emergência essa Ficha deverá ser imediatamente transferida para o Ministério da Saúde para então serem tomadas as medidas necessárias.

7.4. Ações de Emergências e Contingências relativas ao Abastecimento de Água

Os problemas relacionados ao Abastecimento de Água poderão acontecer em qualquer etapa do processo, tanto na captação e adução, como no tratamento ou na distribuição. Normalmente situações advindas de acidentes nos sistemas, fatores climáticos como elevados índices pluviométricos, ou mesmo de calor intenso, ocasionados por períodos de seca extensos, levam à tomada de medidas drásticas como racionamento de água.

Também, quando há contaminação da água, dependendo da magnitude da situação, far-se-á necessário a racionalização de água, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos.

A falta de água, parcial ou generalizada, pode ser causada por diversos fatores, dentre eles, a interrupção prolongada do fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção e distribuição de água; o déficit de água nos

mananciais durante períodos de estiagem; o movimento e deslizamento de terra causando danos nas redes e adutoras; as inundações nos mananciais com danos nos equipamentos e estruturas; o vazamento de produtos químicos contaminantes nas estações de tratamento e as ações de vandalismo ou outros sinistros.

De acordo com a Secretaria Nacional de Defesa Civil, todo o sistema de abastecimento está sujeito a contaminações acidentais ou mesmo intencionais. Quando a situação não é de grande magnitude, considera-se que a contaminação da água tenha ocorrido em cisternas e/ou caixas d'água, por isso estas devem ser muito bem vedadas e muito bem limpadas e desinfetadas.

Assim, quando constatada a existência de um surto, torna-se possível descobrir as causas do problema, os reservatórios de agentes infecciosos, os hospedeiros, as fontes de infecção e os mecanismos de transmissão, através de uma investigação epidemiológica.

A fim de se evitar a paralisação do sistema de abastecimento de água, durante a ocorrência desses eventos, os procedimentos a serem seguidos são:

- Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência;
- Comunicação à população e às autoridades;
- Comunicação à concessionária de energia elétrica para o fornecimento de geradores;
- Disponibilização da frota de caminhões pipa para o fornecimento emergencial de água;
- Contratação de obras emergenciais para a manutenção e reparo das instalações danificadas;
- Controle da água disponível nos reservatórios;
- Execução de rodízio de abastecimento;
- Utilização de equipamentos portáteis, durante a recuperação dos sistemas;
- Restringir o acesso da população ao local contaminado;

Ainda no âmbito das ações de emergências e contingências devem-se vislumbrar também as ações voltadas à prevenção de acidentes, onde se promova a mitigação de situações de risco, como a implantação de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas; o cadastramento adequado das redes e unidades pertencentes aos sistemas de abastecimento de água, minimizando a possibilidade de construção sobre as tubulações; a implantação de marcos sobre as redes para facilitar a identificação visual e a implantação sistemas de prevenção de incêndio.

7.5. Ações Educativas e Preventivas - Informação para a população

A respeito das informações educativas e preventivas, há duas formas de repassá-las para a população: a informação para alerta e a educação em saúde. O primeiro tipo de informação serve para esclarecer e alertar a população quanto aos riscos imediatos, diminuindo assim o pânico da população. Já em relação à educação em saúde, este tipo de informação repassa medidas que possibilita a proteção da saúde individual e coletiva.

Essas informações devem ser repassadas, pelo órgão responsável pelos serviços de água e esgoto da localidade, à população, através de campanhas educativas, divulgação pela imprensa, além de material informativo para a educação em saúde.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água de Fortaleza realizado neste sinala que o mesmo apresenta elevada viabilidade, escassos riscos de colapso e demanda intervenções necessárias para regularização e universalização dos serviços de água que se consideram factíveis, tanto em curto prazo, médio e longo prazo.

Para garantir que haja oferta de água bruta suficiente para toda a população de Fortaleza até o horizonte de projeto será necessária a conclusão do Trecho 5 do Eixão das Águas (obra que não depende da concessionária dos serviços) e a concessão de outorga por parte do Governo Estadual de uma vazão nominal de 5 m³/s que garanta o pleno funcionamento da Estação de tratamento ETA-OESTE. Esta obra se encontra avançada e não há razões para que não se concretize a curto prazo.

Já para garantir que haja oferta de água tratada suficiente para toda a população de Fortaleza até o horizonte de projeto será necessário desenvolver três grandes frentes de serviço:

- a) Implantação da segunda etapa da ETA Oeste (vazão máxima de 5 m³/s);
- b) Implantação do reservatório Taquarão, inclusive o sistema adutor associado;
- c) Reativação dos reservatórios setoriais já existentes.

Este cenário implica em investimentos mais elevados até o ano de 2018, devido à implantação da ETA Oeste, o reservatório do Taquarão e as Linhas de Transferência dos DMCs. Após esse período de expansão do sistema, os investimentos se restringem à expansão / substituição dos diferentes componentes da rede devido à expansão da área urbana ocupada e à manutenção e conservação do sistema existente.

A substituição de rede foi, prioritariamente, direcionada às redes de Ferro Fundido (até 137,5 mm) e de Cimento Amianto, devido ao seu alto grau de obsolescência que geram prejuízos ao sistema. Posteriormente, a reposição se dará também devido ao aumento das vazões (crescimento populacional), onde será necessária a substituição dos tubos para um maior diâmetro.

A reposição de rede e hidrômetros é um processo contínuo a ser realizado durante toda a existência do sistema. Por isso é de suma importância que a concessionária faça o uso de um amplo sistema de informações e cadastro das redes, que facilitam no desenvolvimento de uma metodologia específica, para o planejamento das ações de substituição.

O custo total dos investimentos previstos neste prognóstico ascende a R\$ 698.241.810,28, cujo valor presente é levemente inferior (TJLP=5%) R\$ 619.716.987,04, arrojando um investimento bruto por habitante da ordem de R\$260-280.

Este valor representa entre 40-65% da referência de Custo Global para Sistema de Abastecimento de Água, conforme a NOTA TÉCNICA SNSA Nº492/2010 RESUMO 01/2011, devidamente atualizada.