

PRODUTO 03

RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA SUB-BACIA DO SALGADO

Elaboração do Plano de Segurança
Hídrica das bacias Hidrográficas
Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas
e da Sub-Bacia do Salgado



Banco Mundial



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Cultura





ipece

INSTITUTO
DE PESQUISA
E ESTRATÉGIA
ECONÔMICA
DO CEARÁ



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSULTORIA (PESSOA JURÍDICA) PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA HÍDRICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTRATÉGICAS DO ACARAÚ, METROPOLITANAS E DA SUB-BACIA DO SALGADO

PSH-RT3-03

**RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA SUB-BACIA
DO SALGADO**





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Governador: Camilo Sobreira de Santana

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

Secretário: Francisco José Coelho Teixeira

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Diretor-Presidente: João Lúcio Farias de Oliveira

CHEFIA DE GABINETE

Antônio Treze de Melo Lima

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO

Ubirajara Patrício Álvares da Silva

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

Débora Maria Rios

DIRETORIA FINANCEIRA

Paulo Henrique Studart Pinho

GERENTE DO PROJETO

Zulene Almada Teixeira





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

EQUIPE TÉCNICA CONSÓRCIO

Francisco Jácome Sarmiento (Coordenador Geral)

Romulo de Macedo Vieira

Bruno Costa Castro Alves

Juliana Argélia Garcia

Alan Pinheiro de Souza

Akira D. Kobayashi

Talles Chateaubriand de Macedo

EQUIPE TÉCNICA COGERH

Francimeyre Freire Avelino

Micaella da Silva Teixeira Rodrigues

Nice Maria da Cunha Cavalcante

Zulene Almada Teixeira

AGRADECIMENTOS/COLABORADORES

Ana Lúcia Maia de Souza

Davi Martins Pereira

Elano Lamartine Leão Joca

Francisco de Assis de Souza Filho

Fátima Lorena Magalhães Ferreira

Walt Disney Paulino



QUADRO DE CODIFICAÇÃO

Código do Documento	PSH-RT3-03		
Título	Contratação dos serviços de consultoria (pessoa jurídica) para elaboração do plano de segurança hídrica das bacias hidrográficas estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e da sub-bacia do Salgado		
Aprovação Inicial por:	Bruno Costa Castro Alves		
Data da Aprovação Inicial:	23/08/2016		
Controle de Revisões			
<i>Revisão Nº</i>	<i>Natureza</i>	<i>Data</i>	<i>Aprovação</i>
01	Correções Gerais	01/10/2016	Bruno Costa Castro Alves
02	Correções Gerais	09/10/2016	Bruno Costa Castro Alves
03	Correções Gerais	19/10/2016	Francisco Jacomé Sarmiento



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

APRESENTAÇÃO

Este documento, denominado *Produto 01 – III – Sub-Bacia do Salgado* é parte integrante do **Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitanas e Salgado**, que é um indicador do Projeto de Apoio ao Crescimento Econômico com Redução das Desigualdades e Sustentabilidade Ambiental do Estado do Ceará – Programa para Resultados (PforR). Este plano foi contratado pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH).

O Produto 01 - Diagnóstico Ambiental das Bacias será elaborado em três etapas:

1. Tomo I: Bacias Metropolitanas;
2. Tomo II: Bacia do Acaraú;
3. **Tomo III: Sub-Bacia do Salgado.**





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organograma COGERH.....	18
Figura 2 - Mapa de Localização da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	23
Figura 3 - Mapa da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado.....	27
Figura 4 - Mapa Geológico da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	31
Figura 5 - Mapa de Unidades Geomorfológicas da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	34
Figura 6 - Mapa Hidrogeológico da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	36
Figura 7 - Mapa Pedológico da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	38
Figura 8 - Mapa de Vegetação da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	40
Figura 9 - Mapa de Zonas Climáticas da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	44
Figura 10 - Mapa de Unidades Geoambientais da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	49
Figura 11 - Mapa de Localização dos Postos Pluviométricos da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	54
Figura 12 - Mapa de Localização dos Postos Fluviométricos da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	59
Figura 13 - Evolução da População Residente (hab.).....	66
Figura 14 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	87
Figura 15	
Mapa de Identificação de Aglomerados Urbanos e Zonas de Pressão Antrópicas da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	88
Figura 16 - Mapa da Infraestrutura Hídrica da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	93





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comitês de Bacias Hidrográficas	17
Tabela 2 - Municípios Contidos na Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado.....	24
Tabela 3 - Parâmetros Morfológicos da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado.....	26
Tabela 4 - Informações da Estações Climática.....	45
Tabela 5 - Temperaturas Máximas, Compensada e Mínimas – Estação Barbalha (1973 a 2015).....	46
Tabela 6 - Variáveis Climatológicas - Estação Barbalha (1973 a 2015).....	47
Tabela 7 - Unidades Geoambientais da Sub-Bacia do Salgado	50
Tabela 8 - Estações Pluviométricas da Sub-Bacia do Salgado.....	51
Tabela 9 - Pluviosidade Máxima, Média e Mínima da Estação Aurora (00638010).....	55
Tabela 10 - Pluviosidade Máxima, Média e Mínima da Estação Crato (00739006)	55
Tabela 11 - Pluviosidade Máxima, Média e Mínima da Estação Icó (00638093).....	56
Tabela 12 - Pluviosidade Máxima, Média e Mínima da Estação Jardim (00739038)	56
Tabela 13 - Pluviosidade Máxima, Média e Mínima da Estação Mauriti (00738001)	56
Tabela 14 - Estatísticas das Precipitações Anuais nas Estações de Aurora, Crato, Icó, Jardim e Mauriti.....	56
Tabela 15 - Precipitação Máxima, Média e Mínima Mensal da Sub-Bacia do Salgado	57
Tabela 16 - Estações Fluviométricas da Sub-Bacia do Salgado.....	58
Tabela 17 - Vazões Máximas, Médias e Mínimas da Estação Fluviométrica Icó (36290000)	60
Tabela 18 - Vazões Máximas, Médias e Mínimas da Estação Fluviométrica Lavras da Mangabeira (36270000).....	60
Tabela 19 - Vazões Máximas, Médias e Mínimas da Estação Fluviométrica Podimirim (36250000).....	61
Tabela 20 - Vazões Máximas, Médias e Mínimas da Estação Fluviométrica Sítio Lapinha (36210000)	61
Tabela 21 - Estatísticas das Vazões Anuais das Estações de Icó, Lavras da Mangabeira, Podimirim e Sítio Lapinha	62
Tabela 22 - População Residente Urbana e Rural - Censos 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.....	65
Tabela 23 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual.....	67
Tabela 24 - Cobertura de Abastecimento de Água e Esgoto em 2014	68
Tabela 25 - Ligações e Comprimento da Rede de Distribuição de Água e Rede Coletora de Esgoto em 2014	69
Tabela 26 - Indicadores Municipais de Coleta e Produção de Resíduos per Capita (2014)	71
Tabela 27 - Produto Interno Bruto a Preços de Mercado (2012).....	74
Tabela 28 - IDHM, IDHM-L, IDHM-E e IDHM-R do Municípios (2012).....	76
Tabela 29 - Ações Antrópicas e Principais Impactos Ambientais Negativos	80
Tabela 30 - Inventários Ambientais de Açudes (IVA).....	82
Tabela 31 - Matriz de Fontes Poluentes dos Açudes	83
Tabela 32 - Matriz de Usos Múltiplos dos Açudes.....	85
Tabela 33 - Capacidade de Acumulação e Vazão Regularizada (Q ₉₀) dos Principais Reservatórios da Sub-Bacia do Salgado.....	91
Tabela 34 - Volume Armazenado nos Reservatórios Monitorados pela COGERH (fev/2011 e fev/2016).	92





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

Tabela 35 - Adutoras dos Sistemas de Transferência da Sub-Bacia do Salgado	92
Tabela 36 - Situação Trófica dos Principais Reservatórios da Sub-Bacia do Salgado (fevereiro de 2011 e fevereiro de 2016).....	95
Tabela 37 - Distribuição das Fontes de Água por Municípios	97
Tabela 38 - Oferta Hídrica Subterrânea na Sub-Bacia do Salgado.....	98
Tabela 39 - Demanda Hídrica da Sub-Bacia do Salgado.....	99
Tabela 40 - Vazões Outorgadas na Sub-Bacia do Salgado (2016).....	99
Tabela 41 - SPI-12 – <i>Standardized Precipitation Index</i> para o Total Acumulado de 12 Meses	102





LISTA DE SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ASCOM	Assessoria de Comunicação e Marketing
ASJUR	Assessoria Jurídica
AUDIN	Auditoria Interna
BDMEP	Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CONERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CPRM	Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais
CSBH-Salgado	Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado
DEPV	Diretorial de Eletrônica e Proteção ao Voo
DIAFI	Diretoria Administrativa Financeira
DIOPE	Diretoria de Operações
DIPLAN	Diretoria de Planejamento
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
FJP	Fundação João Pinheiro
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
FUNERH	Fundo Nacional de Recursos Hídricos
GAPRE	Chefia do Gabinete
GECOM	Gerência Comercial
GEDOP	Gerência de Desenvolvimento Operacional
GEFIN	Gerência Financeira
GEOFI	Gerência de Outorga e Fiscalização
GEPLAN	Gerência de Planejamento e Controle
GEPRO	Gerência de Estudos e Projetos
GERHI	Gerência de Gestão dos Recursos Hídricos
GERHU	Gerência de Recursos Humanos
GESIN	Gerência de Segurança e Infraestrutura
GETEC	Gerência de Tecnologia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INESP	Instituto de Estudos e Pesquisas para o Desenvolvimento do Estado do Ceará
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
OMM	Organização Meteorológica Mundial
PforR	Projeto de Apoio ao Crescimento Econômico com Redução das Desigualdades e Sustentabilidade Ambiental do Estado do Ceará – Programa para Resultados
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SDLR	Secretaria de Desenvolvimento Local e Regional
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

SNIS	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SOHIDRA	Superintendência de Obras Hidráulicas
SRH	Secretaria dos Recursos Hídricos





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1. CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL	15
1.1. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH)	15
1.2. Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado (CSBH-Salgado)	19
2. LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA SUB-BACIA DO SALGADO	22
3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	26
3.1. Hidrografia	26
3.2. Geologia	28
3.3. Geomorfologia	32
3.4. Hidrogeologia	35
3.5. Pedologia	37
3.6. Vegetação	39
3.6.1. Situação das Matas Ciliares.....	41
3.7. Clima	41
3.7.1. Variáveis Climatológicas	45
3.8. Unidades Geoambientais	48
3.9. Pluviometria	50
3.9.1. Estações Pluviométricas.....	50
3.9.2. Regime Pluvial.....	55
3.9.3. Precipitação Média.....	57
3.10. Fluviometria	57
3.10.1. Estações Fluviométricas.....	57
4. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA.....	64
4.1. Demografia	64
4.2. Abastecimento de Água e Saneamento	67
4.3. Resíduos Sólidos	70
4.4. Economia	72
4.5. Desenvolvimento Humano	74
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	79
5.1. Principais Atividades Poluidoras	79
5.2. Principais Problemas e Impactos Ambientais	80
5.2. Inventário Ambiental dos Açudes	82
5.3. Uso e Ocupação do Solo	86
6. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO HÍDRICA	90
6.1. Oferta e Qualidade das Águas Superficiais	90
6.1.1. Oferta das Águas Superficiais	90





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

6.1.2. Qualidade das Águas Superficiais	94
6.2. Oferta e Qualidade das Águas Subterrâneas	96
6.2.1. Oferta Hídrica Subterrânea.....	96
6.2.2. Qualidade das Águas Subterrâneas	98
6.4. Demanda Hídrica	99
6.5. Balanço Hídrico	100
6.6. Índice de Seca	101
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104



INTRODUÇÃO

O presente relatório denominado *Produto 01 – Diagnóstico Ambiental – Tomo III – Sub-Bacia do Salgado* tem como principais objetivos o levantamento, tratamento e atualização de dados básicos que caracterizem ambiental e socioeconomicamente a região compreendida pela Sub-Bacia do Salgado.

Assim, este relatório encontra-se organizado em 07 (sete) capítulos. A saber:

1. Caracterização Institucional;
2. Localização e área de abrangência da Sub-Bacia do Salgado;
3. Caracterização do meio físico;
4. Caracterização socioeconômica;
5. Diagnóstico ambiental;
6. Diagnóstico da situação hídrica.
7. Referências bibliográficas.



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

1. CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

1. CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL

1.1. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH)

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos foi criada pela Lei Estadual nº 12.217, de 18 de novembro de 1993, com o objetivo de gerenciar a oferta dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado e da União por delegação.

A organização e a integração dos usuários de água bruta são realizadas através de Comitês de Bacia.

Em termos de estrutura organizacional, a COGERH possui três diretorias: Diretoria de Operações (DIOPE), Diretoria Administrativa Financeira (DIAFI) e Diretoria de Planejamento (DIPLAN).

A Diretoria de Operações possui onze gerências:

- Gerência de Tecnologia (GETEC);
- Gerência de Desenvolvimento Operacional (GEDOP);
- Gerência de Segurança e Infraestrutura (GESIN): Possui dois núcleos, o Núcleo de Operação e Manutenção da Infraestrutura Hídrica e Núcleo de Eletromecânica;
- Gerência Regional das Bacias Metropolitanas: Possui três núcleos, o Núcleo de Gestão, Núcleo Técnico e o Núcleo Administrativo;
- Gerência Regional da Bacia do Salgado;
- Gerência Regional da Bacia do Banabuiú;
- Gerência Regional das Bacias do Médio e Baixo Jaguaribe;
- Gerência Regional da Bacia do Alto Jaguaribe;
- Gerência Regional das Bacias do Acaraú e Coreaú;
- Gerência Regional das Bacias Serra da Ibiapaba e dos Sertões de Crateús;
- Gerência Regional das Bacias do Curu e Litoral.

A Diretoria de Planejamento possui cinco gerências:

- Gerência de Outorga e Fiscalização (GEOFI): Possui dois núcleos, o Núcleo de Outorga e o Núcleo de Fiscalização;



- Gerência de Planejamento e Controle (GEPLAN): Também possui dois núcleos, o Núcleo de Contabilidade e Tributos e o Núcleo de Planejamento e Orçamento;
- Gerência de Estudos e Projetos (GEPRO);
- Gerência de Gestão dos Recursos Hídricos (GERHI).

Já a Diretoria Administrativa Financeira possui quatro gerências:

- Gerência de Recursos Humanos (GERHU);
- Gerência Comercial (GECOM);
- Gerência Financeira (GEFIN);
- Gerência de Suprimento e Patrimônio: Possui um núcleo, o Núcleo de Informação e Documentação.

Além das diretorias, gerências e núcleos, a COGERH possui:

- Assembleia Geral;
- Conselho de Administração;
- Conselho Fiscal;
- Presidência;
- Chefia do Gabinete (GAPRE): Possui a Assessoria de Comunicação e Marketing (ASCOM);
- Assessoria Jurídica (ASJUR);
- Auditoria Interna (AUDIN);
- Assistência da Presidência;
- Supervisor de Projetos.

O organograma, com as informações acima, pode ser observado na Figura 1.

A COGERH atua em seis principais eixos:

- Operação e Manutenção da Infraestrutura Hídrica;
- Monitoramento Quantitativo e Qualitativo dos Recursos Hídricos;
- Estudos e Projetos;
- Gestão Participativa;

- Implementação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos;
- Desenvolvimento Institucional.

O trabalho de formação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, iniciou-se em 1994, com metodologia desenvolvida pela COGERH, que define três níveis de atuação (açude, vale perenizado e bacia hidrográfica), com o objetivo de integrar as ações para o apoio a organização dos usuários (COGERH, 2016).

Atualmente, existem 12 Comitês de Bacias Hidrográficas no Ceará (TABELA 1), cada um com o seu próprio regimento interno e com representantes de quatro setores: usuários (30%), sociedade civil (30%), poder público municipal (20%), poder público estadual/federal (20%).

Tabela 1 - Comitês de Bacias Hidrográficas

Bacia ou Sub-Bacia	Ano de Instalação	Quantidade de Membros	Quantidade de Municípios
Curu	1997	50	15
Baixo Jaguaribe	1999	46	9
Médio Jaguaribe	1999	30	13
Banabuiú	2002	48	12
Alto Jaguaribe	2002	40	24
Salgado	2002	50	23
Metropolitanas	2003	60	31
Acaraú	2004	40	27
Litoral	2006	40	11
Coreaú	2006	30	21
Serra da Ibiapaba	2013	30	10
Sertões de Crateús	2013	30	9

Fonte: COGERH, 2016.

1.2. Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado (CSBH-Salgado)

A estrutura institucional de gestão dos recursos hídricos da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado, conta com a Gerência Regional da Bacia do Salgado, localizada no município de Crato.

O CBH-Salgado foi criado pelo Decreto Estadual nº 26.603, de 14 de maio de 2002. O CBH-Salgado é um órgão colegiado com atribuições deliberativas e consultivas, com área de atuação e jurisdição na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado. É formada por 50 instituições, sendo 10 (dez) do Poder Público Municipal, 10 (dez) do Poder Público Estadual ou Federal, 15 (quinze) da sociedade civil e 15 (quinze) de usuários. Este comitê, assim como os outros 11 (onze) existentes no estado, é regido pela Lei Estadual, nº.14.844 de 28 de dezembro de 2010 (Política Estadual de Recursos Hídricos). O comitê realizou 49 reuniões ordinárias e 18 reuniões extraordinárias até a data de 20 de junho de 2016, conforme o próprio site do comitê.

Conforme o Art. 46 da Política Estadual dos Recursos Hídricos é competência dos Comitês de Bacias Hidrográficas;

I – promover o debate de questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação com entidades interessadas;

II – propor a elaboração e aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica;

III – arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;

IV – fornecer subsídios para a elaboração do relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica;

V – acompanhar a implementação do plano de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;

VI – propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (CONERH), critérios e mecanismos a serem utilizados na cobrança pelo uso de recursos hídricos, e sugerir os valores a serem cobrados;



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

VII – estabelecer os critérios para o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;

VIII – propor ao CONERH programas e projetos a serem executados com recursos oriundos do Fundo Nacional de Recursos Hídricos (FUNERH);

IX – constituir comissões específicas e câmaras técnicas definindo, no ato de criação, sua composição, atribuições e duração;

X – acompanhar a aplicação dos recursos advindos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

XI – aprovar a proposta de enquadramento de corpos d'água em classes de uso preponderante das Bacias Hidrográficas.

§1º Aplicam-se aos Comitês de Sub-Bacias Hidrográficas todas as regras pertinentes aos Comitês de Bacias Hidrográficas constantes desta Lei.

§2º Às decisões dos Comitês de Bacias Hidrográficas caberão recursos ao CONERH.

O CSBH-Salgado possui nove comissões gestoras: Comissão Gestora da Fonte Batateiras, da Fonte do Céu, da Fonte Engenho da Serra, da Fonte Guaribas, da Fonte Riacho do Meio, do Açude Cachoeira, do Açude Olho d'Água, do Açude Rosário e do Açude Ubaldinho.

Além das comissões gestoras, o CSBH-Salgado possui quatro câmaras técnicas: Câmara Técnica de Águas Subterrâneas, de Meio Ambiente e Educação Ambiental, de Outorga e Cobrança e de Pesca e Aquicultura.





**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

2. LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA SUB-BACIA DO SALGADO





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

2. LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA SUB-BACIA DO SALGADO

A Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado localiza-se na porção sudeste do Estado do Ceará, sendo limitada ao sul pelo estado de Pernambuco, ao norte pelas Bacias Hidrográficas do Alto e Médio Jaguaribe, à oeste pela Bacia Hidrográfica do Alto Jaguaribe e ao leste pelo estado da Paraíba, conforme pode ser observado na Figura 2.

A Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado abrange uma área de 12.636 km² (conforme calculado através da Base Cartográfica da COGERH (2016), ou cerca de 8,5% da área do Estado. Na sub-bacia estão inseridos 24 municípios, sendo 15 totalmente contidos e nove parcialmente. Destes municípios, apenas o município de Orós não faz parte oficialmente da sub-bacia.

A sub-bacia do Salgado foi dividida em cinco “microbacias”, que na realidade são agrupamentos dos 23 municípios, conforme pode-se observar na Tabela 2.



Tabela 2 - Municípios Contidos na Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado

Município	Área (km ²)	Área Contida na Bacia (km ²)	Percentual Contido na Bacia	Microbacia
Abaiara	178,69	178,69	100,00%	II
Aurora	885,13	885,13	100,00%	II
Baixio	146,32	146,32	100,00%	IV
Barbalha	569,07	569,07	100,00%	III
Barro	711,33	711,33	100,00%	II
Brejo Santo	662,90	662,90	100,00%	I
Caririaçu	623,08	554,07	88,92%	III
Cedro	725,22	723,37	99,74%	V
Crato	1.175,61	970,61	82,56%	III
Granjeiro	100,05	99,78	99,73%	V
Icó	1.870,54	1.083,16	57,91%	IV
Ipaumirim	274,94	273,25	99,38%	IV
Jardim	551,99	551,99	100,00%	I
Jati	353,02	353,01	100,00%	I
Juazeiro do Norte	248,64	248,64	100,00%	III
Lavras da Mangabeira	947,21	947,21	100,00%	IV
Mauriti	1.048,68	1.048,68	100,00%	II
Milagres	605,96	605,96	100,00%	II
Missão velha	645,19	645,19	100,00%	III
Orós	575,81	69,62	12,09%	*
Penaforte	149,60	149,58	99,99%	I
Porteiras	217,41	217,41	100,00%	I
Umari	263,73	263,72	100,00%	IV
Várzea Alegre	835,07	677,43	81,12%	V

*Não contido oficialmente na sub-bacia.

Fontes:
COGERH, 1999;
COGERH, 2016;
IBGE, 2016.



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO



3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

3.1. Hidrografia

A Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado (SBHS) integra a Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, juntamente com as sub-bacias do Alto, Médio e Baixo Jaguaribe e Banabuiú. Localiza-se no extremo sudeste do estado.

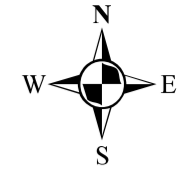
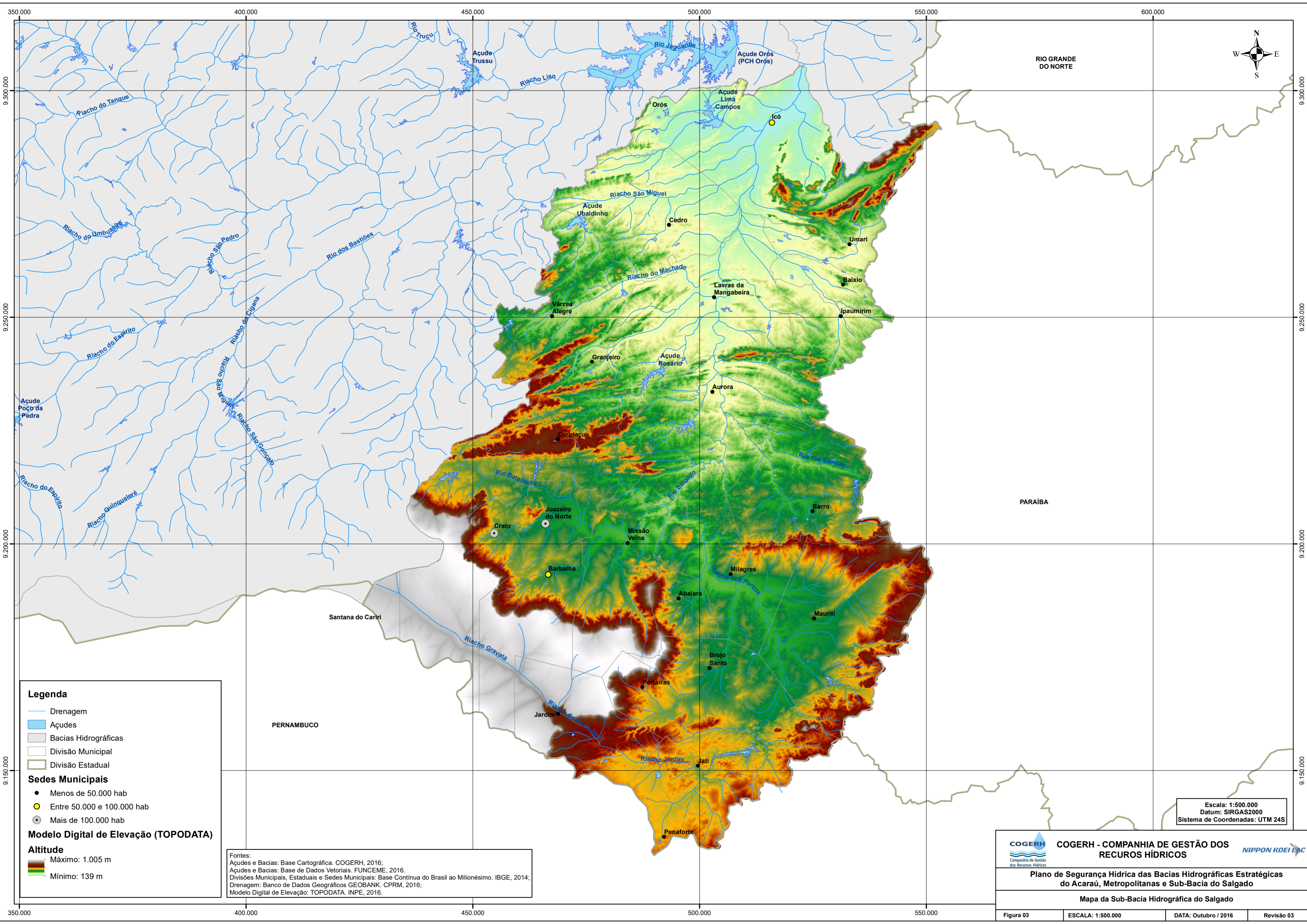
A SBHS possui uma área de drenagem de 12.636 km², com uma forma alongada no eixo norte-sul e com baixo fator de forma (0,45) e elevado índice de compacidade (1,80) (TABELA 3). A SBHS contribui com 60% da recarga anual do açude Castanhão (COGERH, 2015).

O rio Salgado, principal afluente da margem direita do rio Jaguaribe, é formado pela confluência do Riacho dos Porcos e do Rio das Batateiras. Seus principais afluentes são os riachos Carás, dos Macacos, São Miguel e Cuncas (FIGURA 3).

Tabela 3 - Parâmetros Morfológicos da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado

Parâmetro	Valor
Área (km ²)	12.636,12
Perímetro (km)	717,94
Comprimento de Talvegue (km)	174,87
Declividade Média do Rio Principal (m/km)	2,69
Declividade Média da Bacia	10,21%
Índice de Compacidade de Gravelius (Kc)	1,80
Fator de Forma	0,41

Fontes:
COGERH, 1999;
COGERH, 2016;
INPE, 2016.



Legenda

- Drenagem
- Açudes
- Bacias Hidrográficas
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- ⦿ Mais de 100.000 hab

Modelo Digital de Elevação (TOPODATA)

Altitude

- Máximo: 1.005 m
- Mínimo: 139 m

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica, COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais, FUNCEME, 2016.
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo, IBGE, 2014;
 Drenagem: Banco de Dados Geográficos GEOBANK, CPRM, 2016;
 Modelo Digital de Elevação: TOPODATA, INPE, 2016.

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado
Mapa da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado
Figura 03 ESCALA: 1:500.000 DATA: Outubro / 2016 Revisão 03

3.2. Geologia

A área da Sub-Bacia do Salgado é composta por 33 unidades litoestratigráficas, conforme dados obtidos através do Banco de Dados da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais - CPRM (GEOBANK) e apresentados na Figura 4. Estas unidades estão apresentadas, a seguir, de acordo com o seu Éon, Era, Período e Época (CPRM, 2004):

1) *Éon Arqueano e Era Neo-Arqueana:*

- a) Complexo Granjeiro (A4g): Xisto, metacherte, BIF, mármore, metamáfica e metaultramáfica, ortognaisse TTG (γ g).

2) *Éon Proterozoico, Era Paleoproterozoica e Período Sideriano:*

- a) Complexo Piancó (PRp): Composto por duas unidades:

- i) Complexo Piancó – Unidade 3 (p3): Cordierita-silimanita, com biotita-hornblenda gnaisse;
- ii) Complexo Piancó - Unidade 2 (p2): Ortognaisse tonalítico com intercalações de cordierita xisto.

3) *Éon Proterozoico, Era Paleoproterozoica e Período Riaciano:*

- a) Complexo Itaizinho (PP2iq): Ortognaisse migmatizado tonalítico a granodiorítico e granítico, migmatito, restos de supracrustais e xisto;
- b) Complexo Jaguaretama (PP2j): Ortognaisse migmatizado tonalítico a granodiorítico e granítico, migmatito, restos de supracrustais e xisto;
- c) Suíte Várzea Alegre (PP2 γ v): Ortognaisse tonalítico-granodiorítico e migmatito.

4) *Éon Proterozoico, Era Paleoproterozoica e Período Estateriano:*

- a) Grupo Serra de São José (PP4sj): Xisto, quartzito, mármore, metavulcânica.
- b) Grupo Orós (PP4o): Xisto e gnaisse (g);
- c) Suíte Serra do Deserto (PP4ys): Ortognaisse granodiorítico e granítico.

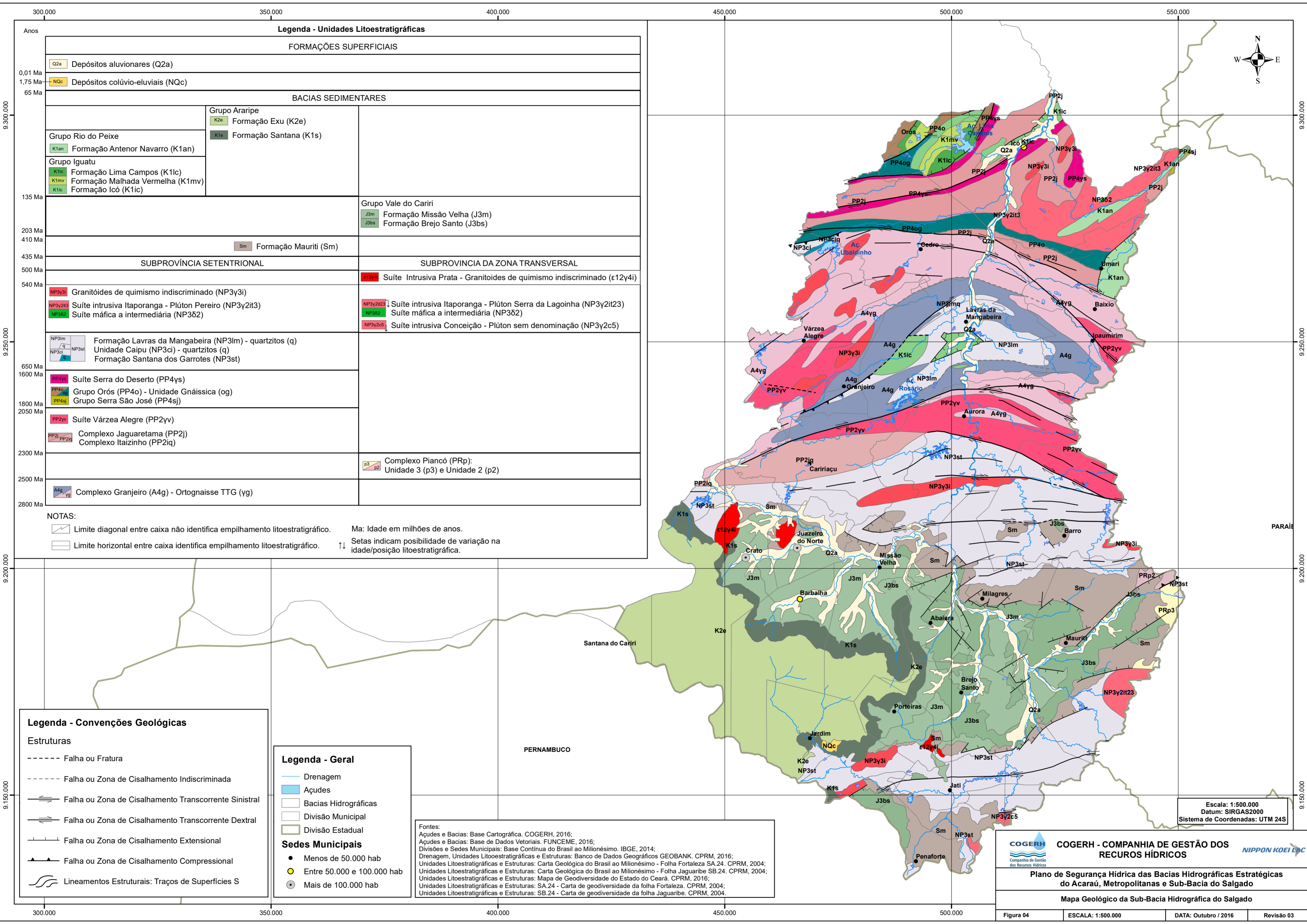
5) *Éon Proterozoico, Era Neoproterozoica e Período Neoproterozoico III:*

- a) Grupo Cachoeirinha - Formação Santana dos Garrotes (NP3st): Metarritmito (metaturbidito), metagrauvaca, metavulcânica máfica a félsica e metapiroclástica;
- b) Unidade Caipu (NP3ci): Mica-xisto, metaturbidito, quartzito (q) e metavulcânica;
- c) Formação Lavras da Mangabeira (NP3lm): Micaxisto, filito, quartzito (q) e metavulcânica;

- d) Suíte Intrusiva Conceição - Plúton sem denominação (NP3γ2c5): Anfibólio-biotita, tonalito-granodiorito, com epidoto magmático, fases subordinadas de diorito e gabro, calcialcalinos normais;
 - e) Suíte Máfica a Intermediária (NP3δ2): Gabro, gabronorito, diorito, monzo e quartzo diorito, quartzo monzonito e granodiorito, finos a médios, de afinidade subalcalina-shoshonítica;
 - f) Suíte Intrusiva Itaporanga (NP3γ2it3): Plútons Serra da Lagoinha (it23) e Pereiro (it3): Granito e granodiorito grosso a porfírico associado a diorito e a fases intermediárias de mistura, com ou sem epidoto magmático, calcialcalinos de alto K.
 - g) Granitoides de quimismo indiscriminado (NP3γ3i): Granitoides diversos.
- 6) *Éon Fanerozoico, Era Paleozoica e Período Cambriano:*
- a) Suíte Intrusiva Prata – Granitoides de quimismo indiscriminado (ε12γ4i): Granito, monzonito, granodiorito, sienito e leucogranito.
- 7) *Éon Fanerozoico, Era Paleozoica e Período Siluriano:*
- a) Formação Mauriti (Sm): Arenito grosso e conglomerado (leque fluvial, fluvial entrelaçado e eólico).
- 8) *Éon Fanerozoico, Era Mesozoica e Período Jurássico:*
- a) Grupo Vale do Cariri: Composto por duas formações:
 - i) Formação Brejo Santo (J3bs): Siltito, argilito, marga e calcário (fluvial meandrante e lacustre);
 - ii) Formação Missão Velha (J3m): Arenito grosso e fino, com leitos conglomerático (planície costeira fluvial).
- 9) *Éon Fanerozoico, Era Mesozoica e Período Cretáceo:*
- a) Grupo Iguatu: Composto por três formações:
 - i) Formação Icó (K1ic): Arenito fino, siltito e argilito (leque aluvial e fluvial entrelaçado);
 - ii) Formação Malhada Vermelha (K1mv): Siltito, argilito e folhelho, com arenito fino (fluvio-lacustre);
 - iii) Formação Lima Campos (K1lc): Arenito fino a conglomerático (leque aluvial e fluvial entrelaçado).

- b) Grupo Rio do Peixe: Composto por uma formação:
 - i) Formação Antenor Navarro (K1an): Arenito grosso e fino conglomerado (leque aluvial e fluvial entrelaçado).
 - c) Grupo Araripe: Composto por duas formações:
 - i) Formação Santana (K1s): Folhelho, calcário, argilito, marga e evaporito (marinho e estuarino);
 - ii) Formação Exu (K2e): Arenito caulínico, siltito e conglomerados (fluvial entrelaçado).
- 10) *Éon Fanerozoico, Era Cenozoica, Período Quaternário e Época Pleistocena:*
- a) Depósitos Colúvio-eluviais (NQc): Sedimento arenoso, areno-argiloso e conglomerático.
- 11) *Éon Fanerozoico, Era Cenozoica, Período Quaternário e Época Holocena:*
- a) Depósitos aluvionares (Q2a): Areia, cascalho e níveis de argila.

Dentre estas unidades pode-se destacar o Grupo Granjeiro, no meio norte, a Formação Exu ao sul e a Formação Santana dos Garrotes, na região central da sub-bacia (FIGURA 4).



Legenda - Unidades Litoestratigráficas

FORMAÇÕES SUPERFICIAIS	
Q2a	Depósitos aluvionares (Q2a)
NQc	Depósitos colúvio-eluviais (NQc)
BACIAS SEDIMENTARES	
Grupo Araripe	
K2e	Formação Exu (K2e)
Grupo Rio do Peixe	
K1s	Formação Santana (K1s)
Grupo Iguatu	
K1an	Formação Antenor Navarro (K1an)
K1lc	Formação Lima Campos (K1lc)
K1mv	Formação Malhada Vermelha (K1mv)
K1ic	Formação Icó (K1ic)
Grupo Vale do Cariri	
J3m	Formação Missão Velha (J3m)
J3bs	Formação Brejo Santo (J3bs)
SUBPROVÍNCIA SETENTRIONAL	
Sm	Formação Mauriti (Sm)
SUBPROVÍNCIA DA ZONA TRANSVERSAL	
ε12y4i	Suíte Intrusiva Prata - Granitoides de quimismo indiscriminado (ε12y4i)
NP3y2it23	Suíte intrusiva Itaporanga - Plúton Serra da Lagoinha (NP3y2it23)
NP3ε2	Suíte máfica a intermediária (NP3ε2)
NP3y2c5	Suíte intrusiva Conceição - Plúton sem denominação (NP3y2c5)
NP3lm	Formação Lavras da Mangabeira (NP3lm) - quartzitos (q)
NP3ci	Unidade Caipu (NP3ci) - quartzitos (q)
NP3st	Formação Santana dos Garrotes (NP3st)
PP4ys	Suíte Serra do Deserto (PP4ys)
PP4o	Grupo Orós (PP4o) - Unidade Gnáissica (og)
PP4sj	Grupo Serra São José (PP4sj)
PP2yv	Suíte Várzea Alegre (PP2yv)
PP2j	Complexo Jaguaretama (PP2j)
PP2iq	Complexo Itazininho (PP2iq)
PRp	Complexo Piancó (PRp): Unidade 3 (p3) e Unidade 2 (p2)
A4g	Complexo Granjeiro (A4g) - Ortognaisse TTG (yg)

NOTAS:

Limite diagonal entre caixa não identifica empilhamento litoestratigráfico. Ma: Idade em milhões de anos. Setas indicam possibilidade de variação na idade/posição litoestratigráfica.

Limite horizontal entre caixa identifica empilhamento litoestratigráfico.

Legenda - Convenções Geológicas

Estruturas

- Falha ou Fratura
- Falha ou Zona de Cisalhamento Indiscriminada
- ===== Falha ou Zona de Cisalhamento Transcorrente Sinistral
- ===== Falha ou Zona de Cisalhamento Transcorrente Dextral
- Falha ou Zona de Cisalhamento Extensional
- Falha ou Zona de Cisalhamento Compressional
- Lineamentos Estruturais: Traços de Superfícies S

Legenda - Geral

- Drenagem
- Açudes
- Bacias Hidrográficas
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- ⦿ Mais de 100.000 hab

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica. COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais. FUNCEME, 2016;
 Divisões e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo. IBGE, 2014;
 Drenagem, Unidades Litoestratigráficas e Estruturas: Banco de Dados Geográficos GEOBANK. CPRM, 2016;
 Unidades Litoestratigráficas e Estruturas: Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo - Folha Fortaleza SA.24. CPRM, 2004;
 Unidades Litoestratigráficas e Estruturas: Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo - Folha Jaguaribe SB.24. CPRM, 2004;
 Unidades Litoestratigráficas e Estruturas: Mapa de Geodiversidade do Estado do Ceará. CPRM, 2016;
 Unidades Litoestratigráficas e Estruturas: SA.24 - Carta de geodiversidade da folha Fortaleza. CPRM, 2004;
 Unidades Litoestratigráficas e Estruturas: SB.24 - Carta de geodiversidade da folha Jaguaribe. CPRM, 2004.

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado

Mapa Geológico da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S

Figura 04 | ESCALA: 1:500.000 | DATA: Outubro / 2016 | Revisão 03

3.3. Geomorfologia

O relevo da sub-bacia do Salgado pode ser representado por dez unidades geomorfológicas: Alinhamento de Cristas do Patamar Sertanejo, Chapada do Araripe, Depressão Sertaneja Setentrional, Depressão do Cariri, Patamar Sertanejo Araripe-Borborema, Pediplano Retocado de Iguatu, Pediplano Retocado do Vale do Rio do Peixe, Serra do Braga, Serra do Pereiro e Tabuleiros de São José do Belmonte, conforme pode ser observado na Figura 5.

Estas dez unidades são agrupadas em três domínios geomorfológicos:

- 1) Cinturões Móveis Neoproterozoico: Maciços Residuais Sertanejos (Serra do Braga e Serra do Pereiro), Depressão Sertaneja (Depressão Sertaneja Setentrional) e Patamar Sertanejo (Alinhamento de Cristas do Patamar Sertanejo e Patamar Sertanejo Araripe-Borborema);
- 2) Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozoicas: Aplanamentos Residuais da Depressão Sertaneja (Pediplano Retocado de Iguatu e Pediplano Retocado do Vale do Rio do Peixe), Baixo Planalto do Cariri (Tabuleiros de São José do Belmonte) e Chapada do Araripe (Chapada do Araripe e Depressão do Cariri).

O Alinhamento de Cristas do Patamar Sertanejo é a unidade geomorfológica predominante na região, ocupando o médio e grande parte do baixo curso da sub-bacia. É apresentado nas categorias Homogênea Aguçada e Convexa.

A Chapada do Araripe, segunda unidade em termos de área, encontra-se no sudoeste da sub-bacia. É apresentada nas categorias Homogênea Aguçada e Tabular e Pediplano Degradado Inumado.

A Depressão do Cariri ocorre na região central da sub-bacia, entre os municípios de Crato à Mauriti e até Porteiras. Apresenta-se na categoria Homogênea Tabular.

A Depressão Sertaneja Setentrional é encontrada no extremo norte da sub-bacia entre os municípios de Orós, Icó e Umari. É apresentada nas categorias Homogênea Aguçada e Tabular.

O Patamar Sertanejo Araripe-Borborema encontra-se em uma faixa ao sul da sub-bacia, entre os municípios de Jardim e Mauriti. É apresentada nas categorias Homogênea Aguçada, Convexa e tabular.



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

O Pediplano Retocado de Iguatu é encontrado em duas áreas, uma no município de Umari e outra em Icó. Apresenta-se na categoria Pediplano Retocado Inumado.

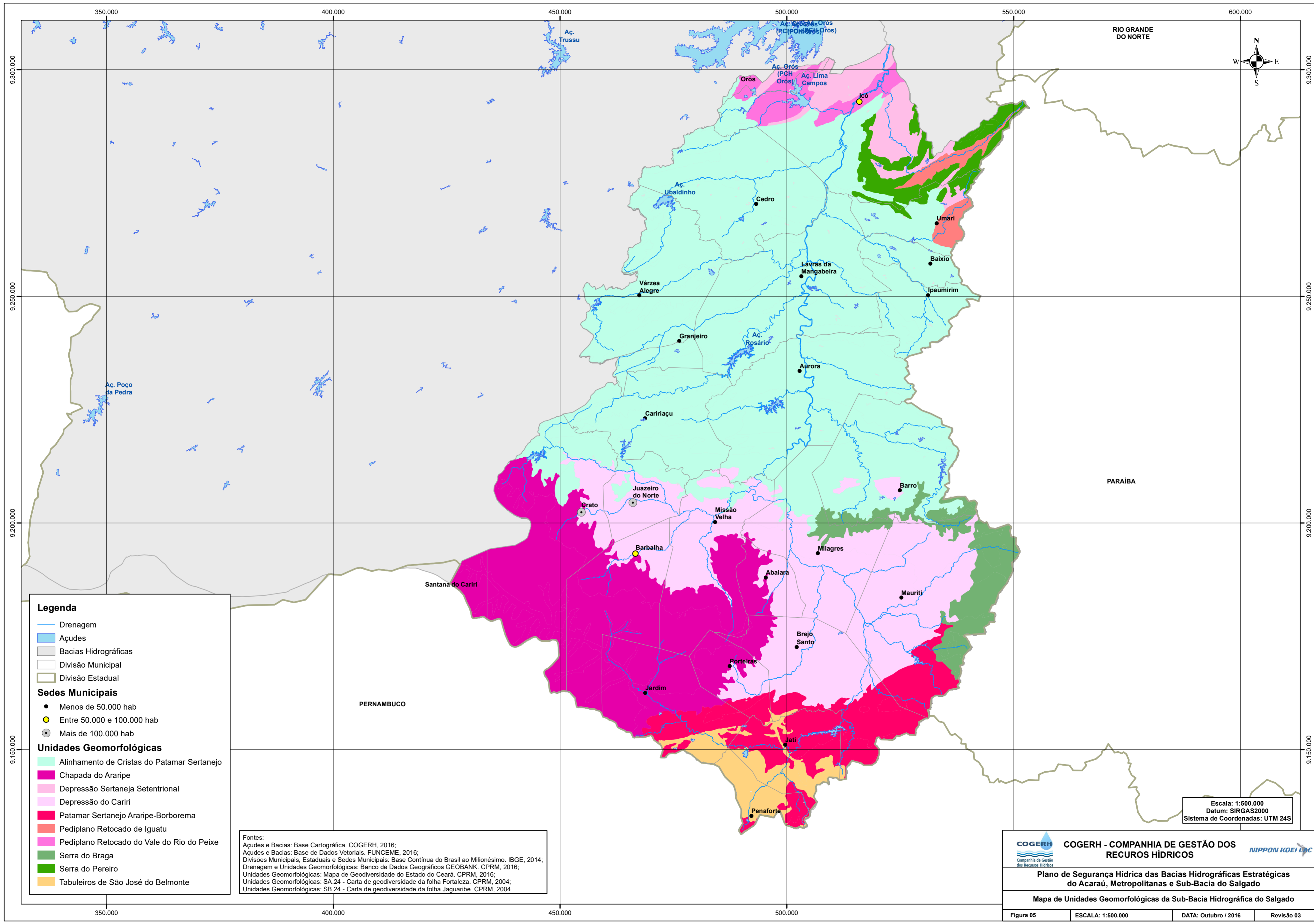
O Pediplano Retocado do Vale do Rio do Peixe é encontrado no extremo norte da sub-bacia entre Orós e Icó. É apresentada nas categorias Homogênea Tabular e Planície e Terraço Fluviais.

A unidade Serra do Braga encontra-se à leste da sub-bacia entre os municípios de Milagres, Barro e Mauriti. É apresentada nas categorias Homogênea Aguçada, Convexa e Tabular.

A unidade Serra do Pereiro é encontrada ao norte da sub-bacia, nos municípios de Icó e Umari. Apresenta-se nas categorias Homogênea Aguçada e Tabular e Estrutural Aguçada.

Os Tabuleiros de São José de Belmonte são encontrados ao sul da sub-bacia, nos municípios de Jardim, Penaforte, Jati, Porteiras e Brejo Santo. É encontrado nas categorias Pediplano Retocado Inumado e Homogênea Tabular.





Legenda

- Drenagem
- Açudes
- Bacias Hidrográficas
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- ⊙ Mais de 100.000 hab

Unidades Geomorfológicas

- Alinhamento de Cristas do Patamar Sertanejo
- Chapada do Araripe
- Depressão Sertaneja Setentrional
- Depressão do Cariri
- Patamar Sertanejo Araripe-Borborema
- Pediplano Retocado de Iguatu
- Pediplano Retocado do Vale do Rio do Peixe
- Serra do Braga
- Serra do Pereiro
- Tabuleiros de São José do Belmonte

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica. COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais. FUNCEME, 2016;
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo, IBGE, 2014;
 Drenagem e Unidades Geomorfológicas: Banco de Dados Geográficos GEOBANK. CPRM, 2016;
 Unidades Geomorfológicas: Mapa de Geodiversidade do Estado do Ceará. CPRM, 2016;
 Unidades Geomorfológicas: SA.24 - Carta de geodiversidade da folha Fortaleza. CPRM, 2004;
 Unidades Geomorfológicas: SB.24 - Carta de geodiversidade da folha Jaguaribe. CPRM, 2004.



COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos



Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado

Mapa de Unidades Geomorfológicas da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado

Figura 05	ESCALA: 1:500.000	DATA: Outubro / 2016	Revisão 03
-----------	-------------------	----------------------	------------

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

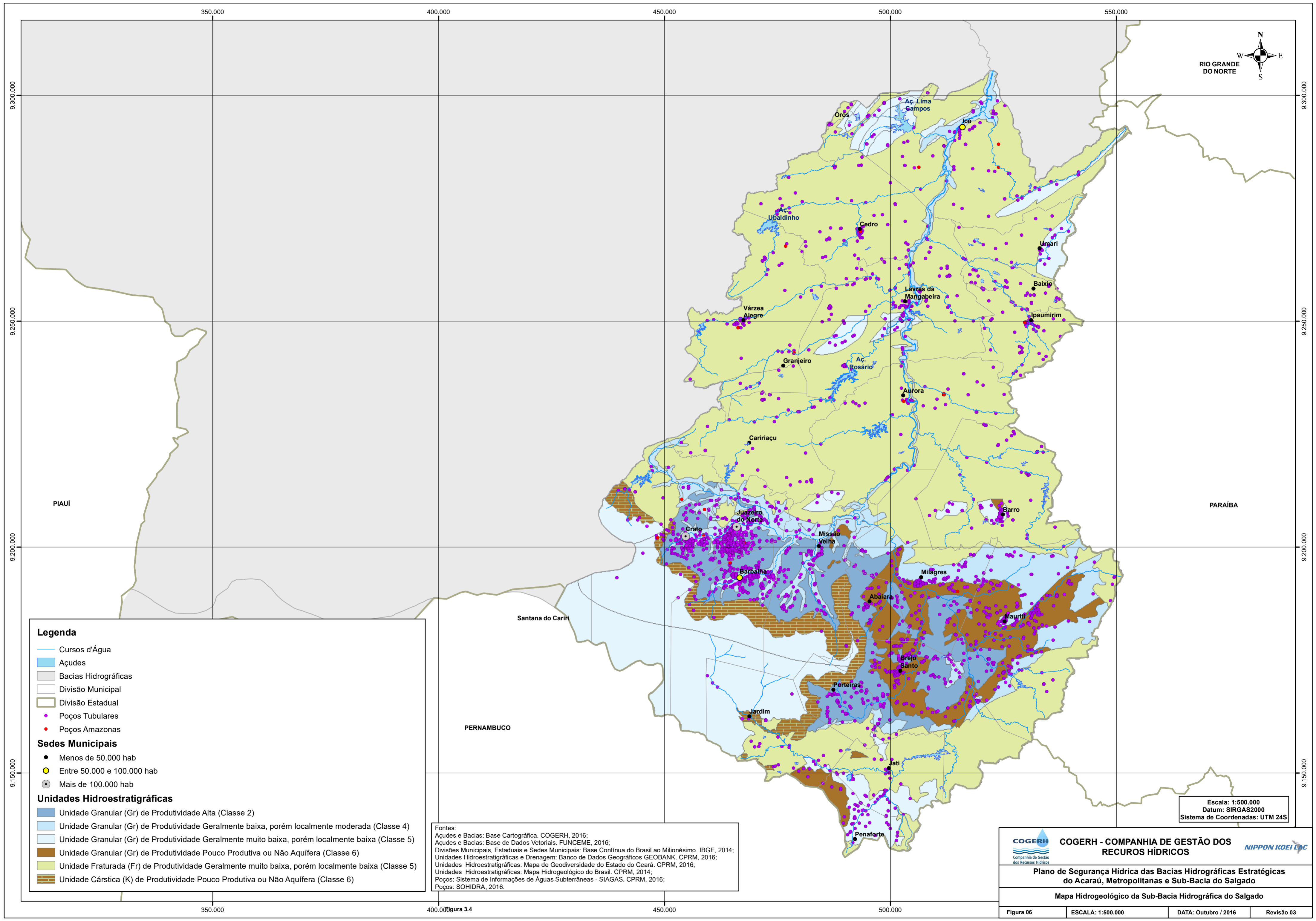
3.4. Hidrogeologia

Na Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado podem ser encontrados três domínios hidrolitológicos: cárstico, fraturado e granular. O domínio fraturado ocupa a maior parte da sub-bacia, principalmente na região central, ao norte e em uma faixa ao sudeste. Já o domínio Granular, pode ser dividido em quatro classes, de acordo com a sua produtividade: Classe 2 (produtividade alta), encontrado ao sul, entre as sedes municipais de Porteiras, Brejo Santo, Abaiara, Missão Velha, Barbalha, Juazeiro do Norte e Crato; Classe 4 (produtividade baixa), encontrada entre as sedes de Mauriti e Milagres e ao longo do rio Salgado; Classe 5 (produtividade muito baixa), encontrada na chapada do Araripe, em Penaforte e em outras locais dispersos; e, por fim, Classe 6 (pouca ou não aquífera), encontrada entre as sedes de Abaiara, Milagres, Mauriti, Brejo Santo e em pequenas manchas ao sul. O domínio cárstico, representado por apenas uma classe pouco ou não aquífera, se estende por uma faixa marginal à chapada do Araripe.

Estes domínios e classes, além da localização dos poços, tubulares e amazonas conforme dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) e da Superintendência de Obras Hidráulicas (SOHIDRA) estão apresentados na Figura 6. Observa-se uma elevada concentração de poços próximos às sedes municipais de Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Missão Velha, Milagres, Brejo Santo e Lavras da Mangabeira.

Segundo INESP (2009) a Bacia Sedimentar do Araripe é a principal fonte de recursos hídricos para a sub-bacia do Salgado. Essa sub-bacia apresenta quatro sistemas aquíferos: porosos, cársticos e aluviais (rochas sedimentares); e fissurais (rochas cristalinas). Os sistemas das rochas sedimentares se caracterizam por uma porosidade primária e, nos termos arenosos, uma elevada permeabilidade, sendo assim, unidades geológicas com excelentes condições de armazenamento e fornecimento de água (INESP, 2009).





- Legenda**
- Cursos d'Água
 - Açudes
 - Bacias Hidrográficas
 - Divisão Municipal
 - Divisão Estadual
 - Poços Tubulares
 - Poços Amazonas

- Sedes Municipais**
- Menos de 50.000 hab
 - Entre 50.000 e 100.000 hab
 - Mais de 100.000 hab

- Unidades Hidroestratigráficas**
- Unidade Granular (Gr) de Produtividade Alta (Classe 2)
 - Unidade Granular (Gr) de Produtividade Geralmente baixa, porém localmente moderada (Classe 4)
 - Unidade Granular (Gr) de Produtividade Geralmente muito baixa, porém localmente baixa (Classe 5)
 - Unidade Granular (Gr) de Produtividade Pouco Produtiva ou Não Aquífera (Classe 6)
 - Unidade Fraturada (Fr) de Produtividade Geralmente muito baixa, porém localmente baixa (Classe 5)
 - Unidade Cársica (K) de Produtividade Pouco Produtiva ou Não Aquífera (Classe 6)

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica. COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais. FUNCEME, 2016;
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo. IBGE, 2014;
 Unidades Hidroestratigráficas e Drenagem: Banco de Dados Geográficos GEOBANK. CPRM, 2016;
 Unidades Hidroestratigráficas: Mapa de Geodiversidade do Estado do Ceará. CPRM, 2016;
 Unidades Hidroestratigráficas: Mapa Hidrogeológico do Brasil. CPRM, 2014;
 Poços: Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS. CPRM, 2016;
 Poços: SOHIDRA, 2016.

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S



 COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS 	
Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado	
Mapa Hidrogeológico da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado	
Figura 06	ESCALA: 1:500.000
DATA: Outubro / 2016	Revisão 03

Figura 3.4

3.5. Pedologia

Apresenta-se na Figura 7 a distribuição dos solos na Sub-Bacia do Salgado. Foram encontradas oito ordens de solo na região, os quais são Argissolo, Latossolo, Luvisolo, Neossolo, Planossolo e Vertissolo.

Os Argissolos são encontrados espalhados por quase toda a sub-bacia, exceto no centro-leste e no extremo sudoeste. São representados pelos Argissolos Vermelho-Amarelo Eutrófico e Vermelho Eutrófico.

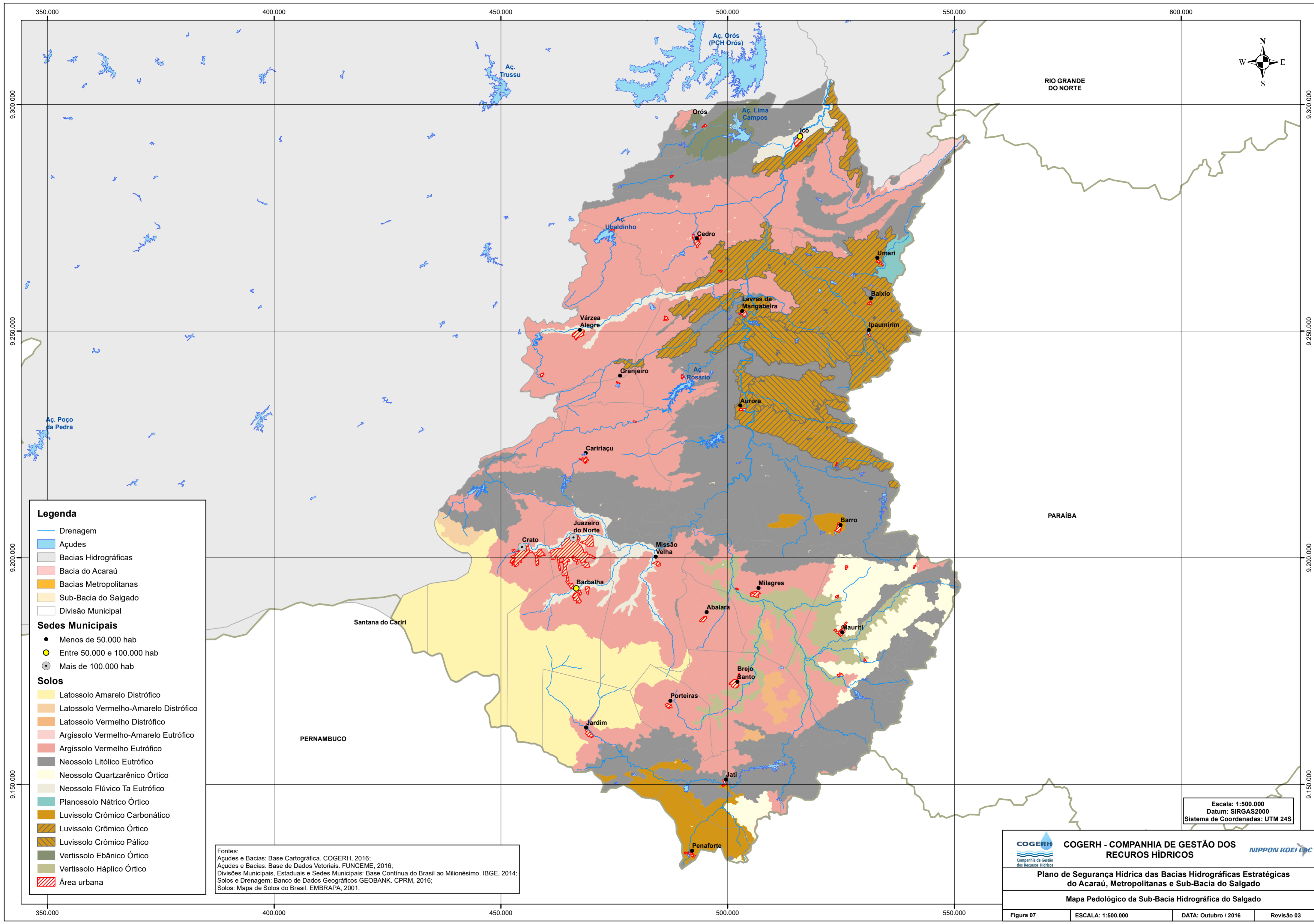
Os Latossolos encontram-se principalmente no sudoeste da sub-bacia, entre os municípios de Crato, Jardim e Brejo Santo. São representados pelos Latossolos Amarelo-Distrófico, Vermelho Distrófico e Vermelho-Amarelo Distrófico.

Os Luvisolos são encontrados em grandes áreas ao oeste e em uma pequena área ao sul. São representados pelos Luvisolos Crômico-Carbonático e Crômico Órtico.

Os Neossolos são encontrados espalhados por toda a sub-bacia. São representados pelos Neossolos Litólico Eutrófico, Quartzarênico Órtico e Flúvicos “Ta” Eutróficos.

Os Planossolos encontram-se em uma pequena área ao leste do município de Umari. São representados pelos Planossolos Nátrico Órtico.

Os Vertissolos são encontrados em duas regiões: ao norte, nos municípios de Iguatu e Icó e em uma grande área ao sudeste da sub-bacia. São representados pelos Vertissolos Ebânico Órtico e Háplico Órtico



Legenda

- Drenagem
- Açúdes
- Bacias Hidrográficas
- Bacia do Acaraú
- Bacias Metropolitanas
- Sub-Bacia do Salgado
- Divisão Municipal

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- Mais de 100.000 hab

Solos

- Latossolo Amarelo Distrófico
- Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico
- Latossolo Vermelho Distrófico
- Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico
- Argissolo Vermelho Eutrófico
- Neossolo Litólico Eutrófico
- Neossolo Quartzarênico Órtico
- Neossolo Flúvico Ta Eutrófico
- Planossolo Nátrico Órtico
- Luvissolo Crômico Carbonático
- Luvissolo Crômico Órtico
- Luvissolo Crômico Pálico
- Vertissolo Ebânico Órtico
- Vertissolo Háplico Órtico
- Área urbana

Fontes:
 Açúdes e Bacias: Base Cartográfica, COGERH, 2016;
 Açúdes e Bacias: Base de Dados Vetoriais, FUNCEME, 2016;
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo, IBGE, 2014;
 Solos e Drenagem: Banco de Dados Geográficos GEObank, CPRM, 2016;
 Solos: Mapa de Solos do Brasil, EMBRAPA, 2001.

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S

COGERH Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado

Mapa Pedológico da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado

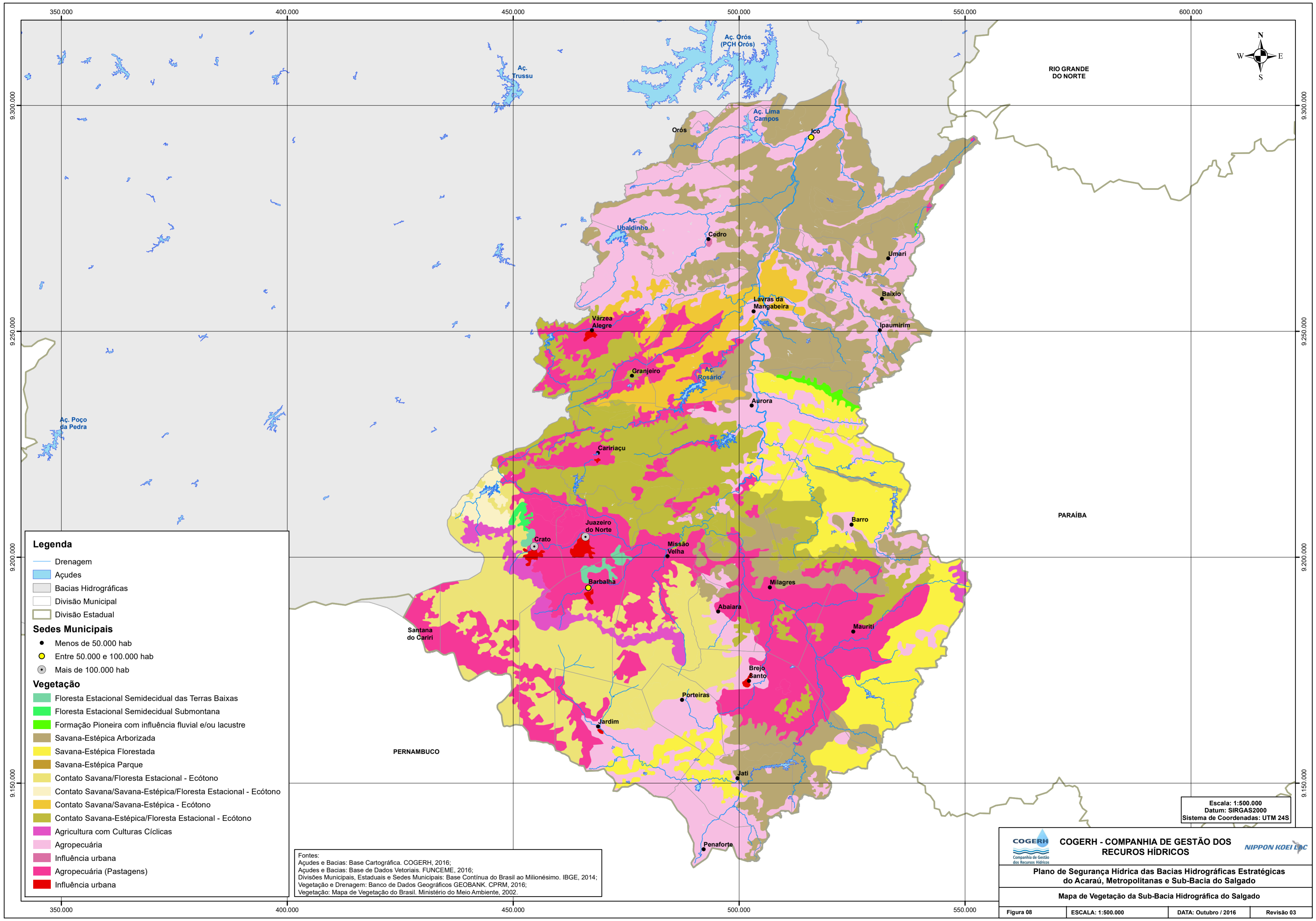
Figura 07 | ESCALA: 1:500.000 | DATA: Outubro / 2016 | Revisão 03

3.6. Vegetação

Na região da Sub-Bacia do Salgado foram identificados quinze tipos de vegetação naturais (FIGURA 8), conforme dados obtidos através do Banco de Dados da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais - CPRM (GEOBANK), a saber:

- 1) A Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas: Encontrada em apenas dois locais, entre os municípios de Missão Velha, Juazeiro do Norte e Barbalha e no Crato;
- 2) A Floresta Estacional Semidecidual Submontana: Ocorre em uma pequena área, no município do Crato, associada com a Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas;
- 3) A Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre: Ocorre em torno do riacho Jitirana no município de Aurora e ao redor do riacho da Cajazeirinha em Umari;
- 4) A Savana-Estépica Arborizada: Encontrada em grande parte do norte da sub-bacia e em algumas regiões ao leste e ao sul;
- 5) A Savana-Estépica Florestada: Ocorre na região sul-sudeste da sub-bacia;
- 6) A Savana-Estépica Parque: Encontrada em uma pequena área ao norte do município de Icó;
- 7) O Contato Savana/Floresta Estacional – Ecótono: Ocorre em praticamente todo o sudoeste da sub-bacia;
- 8) O Contato Savana/Savana-Estépica/Floresta Estacional – Ecótono: Encontrada no noroeste do município de Crato;
- 9) O Contato Savana/Savana-Estépica – Ecótono: Ocorre na região central, entre os municípios de Lavras da Mangabeira, Várzea Alegre e Granjeiro;
- 10) O Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional – Ecótono: É encontrado na região central entre os municípios de Farias Brito, Caririçu, Granjeiro, Aurora, Juazeiro do Norte e Barro.

As outras áreas são ocupadas por práticas agrícolas envolvendo culturas permanentes, agricultura com culturas cíclicas, agropecuária, pecuária (pastagens) e áreas de influência urbana.



Legenda

- Drenagem
- Açudes
- Bacias Hidrográficas
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- Mais de 100.000 hab

Vegetação

- Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas
- Floresta Estacional Semidecidual Submontana
- Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre
- Savana-Estépica Arborizada
- Savana-Estépica Florestada
- Savana-Estépica Parque
- Contato Savana/Floresta Estacional - Ecótono
- Contato Savana/Savana-Estépica/Floresta Estacional - Ecótono
- Contato Savana/Savana-Estépica - Ecótono
- Contato Savana-Estépica/Floresta Estacional - Ecótono
- Agricultura com Culturas Cíclicas
- Agropecuária
- Influência urbana
- Agropecuária (Pastagens)
- Influência urbana

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica. COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais. FUNCEME, 2016;
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo. IBGE, 2014;
 Vegetação e Drenagem: Banco de Dados Geográficos GEOBANK, CPRM, 2016;
 Vegetação: Mapa de Vegetação do Brasil. Ministério do Meio Ambiente, 2002.

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S

	COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado		
Mapa de Vegetação da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado		
Figura 08	ESCALA: 1:500.000	DATA: Outubro / 2016
		Revisão 03

3.6.1. Situação das Matas Ciliares

Conforme o Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe (COGERH, 1999), todos os três principais rios da bacia do Salgado se encontram bastante vulneráveis com relação ao desmatamento de suas matas ciliares, devido a uma intensa atividade agrícola próximas às margens.

O Riacho Batateiras é o que se apresenta em pior situação, com somente um trecho remanescente de mata ciliar entre a cidade de Juazeiro do Norte e a confluência com o rio Salgado.

No riacho dos Porcos existem extensas áreas agrícolas, com intensa degradação das matas ciliares, nas margens desde a nascente até a cidade de Jati.

O rio Salgado apresenta em cerca de 57% do seu curso matas ciliares (COGERH, 1999) que estão em situação de vulnerabilidade ao desmatamento, pois se encontram em estreitas faixas descontínuas, envoltas por grandes áreas agrícolas.

O açude Olho d'Água possui um relevo acidentado em seu entorno, que aliado a substituição das matas ciliares por cultivos agrícolas, facilitam o carreamento de sedimentos e agentes poluidores (COGERH, 1999).

Pode ser observada uma intensa degradação da mata ciliar do açude Cachoeira. No entanto, em seu entorno, existe uma cobertura vegetal moderadamente preservada (COGERH, 1999).

3.7. Clima

A classificação climática de Köppen-Geiger (1936) divide os climas em 5 grandes grupos ("A", "B", "C", "D" e "E"), diversos tipos e subtipos. Na região da Sub-Bacia do Salgado, podem ser encontrados os grupos "A" e "B", cujas descrições são as que se seguem:

- Grupo "A" (Clima Tropical):
 - Climas megatérmicos;
 - Temperatura média do mês mais frio do ano > 18°C;
 - Estação invernal ausente;
 - Forte precipitação anual (superior à evapotranspiração potencial anual).

- Grupo “B” (Clima árido):
 - Climas secos (precipitação anual inferior a 500 mm);
 - Evapotranspiração potencial superior à precipitação anual;
 - Não existência de cursos de água permanentes.

Quanto ao tipo, que representa as particularidades do regime de chuva, podem ser encontrados os tipos “S” e “s”, descritos a seguir:

- Tipo “S”:
 - Clima das estepes;
 - Precipitação total média compreendida entre 380 e 760 mm.
- Tipo “s”: Chuvas de Inverno.

Quanto ao subtipo, que representa as temperaturas características, encontra-se somente o tipo “h”:

- Subtipo “h”:
 - Seco e quente;
 - Temperatura média anual do ar $> 18^{\circ}\text{C}$;
 - Deserto ou semideserto quente.

As combinações de grupos, tipos e subtipos, inferem a existência de duas zonas climáticas na região, conforme apresentado na Figura 9, que são:

- As: Clima tropical com estação seca de verão;
- BSh: Clima das estepes quentes de baixa latitude e altitude.

A zona climática “As” está presente na maior parte da bacia, enquanto que a zona “BSh” em pequenas áreas ao sul e ao norte.

A classificação climática utilizada pelo IBGE (IBGE, 2002) indica a presença de três divisões climáticas na bacia (FIGURA 9):

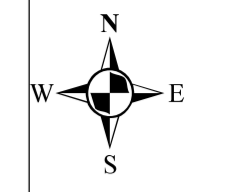
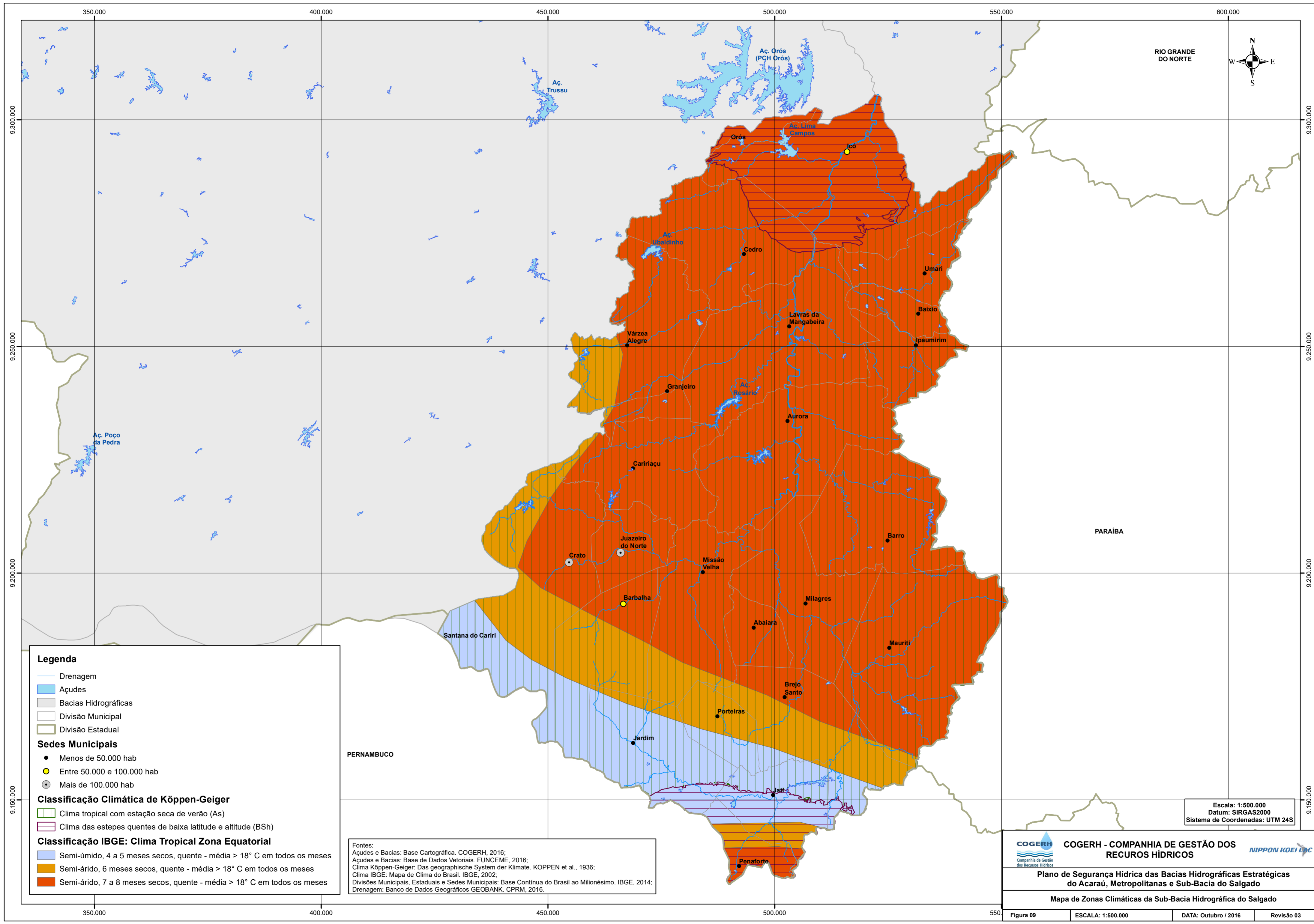
- 1) Tropical Zona Equatorial, semiárida, com 7 a 8 meses secos, temperatura quente – média $> 18^{\circ}\text{C}$ em todos os meses. É encontrada na maior parte da bacia;



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

- 2) Tropical Zona Equatorial, semiárida, com 6 meses secos, temperatura quente - média $> 18^{\circ}\text{C}$ em todos os meses. É encontrada em duas faixas ao sul da bacia;
- 3) Tropical Zona Equatorial, quatro a cinco meses secos, temperatura quente - média $> 18^{\circ}\text{C}$ em todos os meses. É encontrada em uma faixa ao sul da bacia.





Legenda

- Drenagem
- Açudes
- Bacias Hidrográficas
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- Mais de 100.000 hab

Classificação Climática de Köppen-Geiger

- Clima tropical com estação seca de verão (As)
- Clima das estepes quentes de baixa latitude e altitude (BSh)

Classificação IBGE: Clima Tropical Zona Equatorial

- Semi-úmido, 4 a 5 meses secos, quente - média > 18° C em todos os meses
- Semi-árido, 6 meses secos, quente - média > 18° C em todos os meses
- Semi-árido, 7 a 8 meses secos, quente - média > 18° C em todos os meses

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica, COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais, FUNCEME, 2016;
 Clima Köppen-Geiger: Das geographische System der Klimate, KOPPEN et al., 1936;
 Clima IBGE: Mapa de Clima do Brasil, IBGE, 2002;
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo, IBGE, 2014;
 Drenagem: Banco de Dados Geográficos GEOBANK, CPRM, 2016.

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S

COGERH Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado

Mapa de Zonas Climáticas da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado

Figura 09 | ESCALA: 1:500.000 | DATA: Outubro / 2016 | Revisão 03

3.7.1. Variáveis Climatológicas

A estação climatológica de Barbalha (código OMM 82784) foi selecionada como a estação característica da sub-bacia, cujas principais informações estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Informações da Estações Climática

Estação	Código OMM	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Período dos Dados
Barbalha	82784	-7,31	-39,3	409,03	1973 a 2015

Fonte: INMET, 2016

Assim, neste estudo foram analisadas as seguintes variáveis climatológicas:

- Temperatura Média Máxima, Mínima e Compensada;
- Umidade Relativa do Ar Média;
- Insolação Média;
- Velocidade Média dos Ventos;
- Evaporação Média;
- Evapotranspiração Potencial Média – Balanço Hídrico; e
- Evapotranspiração Real Média – Balanço Hídrico.

A temperatura média compensada (T_{MC}) é calculada, segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM) pela média entre a temperatura observada às 12:00h (T_{12}) do Tempo Médio de Greenwich (TMG), a temperatura observada às 24:00h (T_{24}) TMG com peso dois, a temperatura máxima do dia ($T_{máx}$) e a temperatura mínima diária ($T_{mín}$), ou seja, de acordo com a fórmula:

$$T_{MC} = (T_{máx} + T_{mín} + T_{12} + 2T_{24})/5$$

Conforme observado na Tabela 5, a menor temperatura compensada média ocorre em junho (24,24°C) e a maior em outubro e novembro (27,33°C). As temperaturas mínimas, abaixo de 20°C, ocorrem nos meses de junho a agosto, coincidindo com o período pós-quadra chuvosa. Já as temperaturas máximas, acima de 34°C, ocorrem em outubro e novembro.

Tabela 5 - Temperaturas Máximas, Compensada e Mínimas – Estação Barbalha (1973 a 2015)

Temperatura	Temperaturas máximas, mínimas e compensadas na estação de Barbalha (em °C) (1973 a 2015)												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Máxima	32,14	31,05	30,80	30,68	30,52	30,32	30,51	32,16	33,82	34,69	34,46	33,74	32,07
Compensada	25,85	25,21	24,93	24,81	24,51	24,24	24,25	25,13	26,48	27,33	27,33	26,97	25,59
Mínima	21,56	21,30	21,32	21,10	20,40	19,66	19,34	19,38	20,15	21,32	21,93	22,00	20,79

Fonte: INMET, 2016.

A umidade relativa do ar varia de 51,34% no mês de setembro até 81,19% no mês de março. Observa-se que no segundo semestre a umidade relativa do ar é inferior ao que se encontra no primeiro semestre. A insolação média é menor nos meses de janeiro a abril, coincidindo com a quadra invernal. A velocidade média mensal do vento varia entre 1,21 m/s no mês de março até 2,39 m/s no mês de julho. As maiores velocidades médias estão concentradas no trimestre entre julho e setembro. A região da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado apresenta uma elevada taxa de evaporação, com valor total anual de 2.172,9mm (medida através de um evaporímetro de Piché). Na estação seca, entre os meses de julho e dezembro, a evaporação corresponde a 67% do total.

A evapotranspiração potencial é a máxima evapotranspiração que ocorreria, caso o solo tivesse um suprimento de água suficiente. Enquanto que a evapotranspiração real é a que ocorre efetivamente, de acordo com o suprimento de água existente no solo. Conforme se pode observar na Tabela 6, a evapotranspiração real é sempre menor ou igual que a evapotranspiração potencial, com as mesmas se aproximando nos meses chuvosos, onde o suprimento de água chega a ser suficientemente alto, de forma que a evapotranspiração real atinja o seu máximo. Estes meses, para esta estação são de fevereiro a abril (TABELA 6).

Tabela 6 - Variáveis Climatológicas - Estação Barbalha (1973 a 2015)

Parâmetro	Parâmetros Climatológicos da Estação de Barbalha (1973 a 2015)													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Total
Umidade Relativa do Ar Média (%)	71,39	78,37	81,19	80,63	75,59	68,38	63,39	56,22	51,34	52,98	56,13	60,84	66,37	-
Insolação Média (horas)	214,19	183,88	205,81	218,99	228,84	234,86	248,50	282,09	278,96	277,83	258,66	242,76	-	2.875,37
Velocidade Média do Vento (m/s)	1,32	1,22	1,21	1,32	1,58	2,06	2,39	2,55	2,43	1,98	1,71	1,57	1,78	-
Evaporação Média - Evaporímetro de Piché (mm)	144,05	100,47	90,74	86,02	120,24	163,76	201,72	261,51	282,16	272,80	238,96	210,44	-	2.172,87
Evapotranspiração Potencial Média - Balanço Hídrico (mm)	141,35	115,15	122,74	113,45	112,22	101,94	105,90	119,03	136,38	164,45	160,76	157,85	-	1.551,22
Evapotranspiração Real Média - Balanço Hídrico (mm)	108,91	112,77	122,74	111,48	97,69	51,65	28,57	10,34	3,82	26,48	32,54	81,86	-	788,85

Fonte: INMET, 2016.

3.8. Unidades Geoambientais

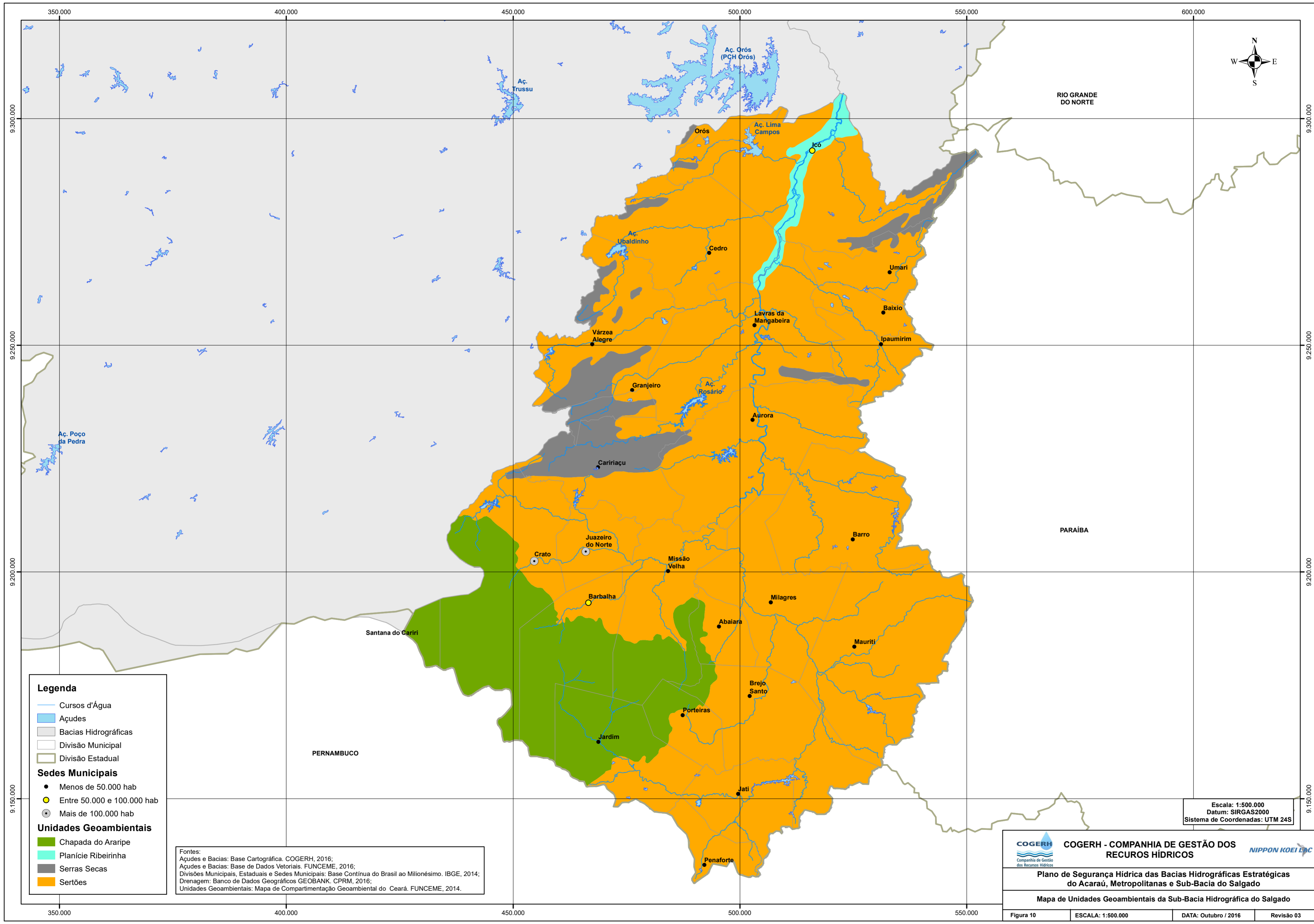
A análise integrada da paisagem e dos componentes geoecológicos (geologia, geomorfologia, hidrologia, clima, solos e fitoecologia) que compõem o potencial natural e a exploração biológica derivada, realizada pela FUNCEME (2007), mostra como se encontram as unidades geoambientais ambientais nesta região (FIGURA 10).

Conforme observado na Figura 10, foram identificadas quatro unidades geoambientais, a saber:

- Chapada do Araripe;
- Planície Ribeirinha;
- Serras Secas;
- Sertões.

Destacam-se duas unidades geoambientais, que juntas ocupam cerca de 93% da área da Sub-Bacia do Salgado (TABELA 7): Sertões (presente em quase toda a sub-bacia) e Chapada do Araripe, que é encontrada na região sudoeste.

As serras secas se encontram em pontos isolados, enquanto que a planície ribeirinha se encontra no médio e baixo curso do rio Salgado.



Legenda

- Cursos d'Água
- Açudes
- Bacias Hidrográficas
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- Mais de 100.000 hab

Unidades Geoambientais

- Chapada do Araripe
- Planície Ribeirinha
- Serras Secas
- Sertões

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica. COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais. FUNCEME, 2016;
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo. IBGE, 2014;
 Drenagem: Banco de Dados Geográficos GEOBANK. CPRM, 2016;
 Unidades Geoambientais: Mapa de Compartimentação Geoambiental do Ceará. FUNCEME, 2014.

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado
Mapa de Unidades Geoambientais da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado
Figura 10 ESCALA: 1:500.000 DATA: Outubro / 2016 Revisão 03

Tabela 7 - Unidades Geoambientais da Sub-Bacia do Salgado

Unidades Geoambientais	Área (km ²)	Área (%)
Chapada do Araripe	1.887,19	14,84%
Planície Ribeirinha	162,75	1,28%
Serras Secas	765,32	6,02%
Sertões	9.903,54	77,87%

Fontes:

COGERH, 2012;
FUNCEME, 2012;
IBGE, 2010.

3.9. Pluviometria

3.9.1. Estações Pluviométricas

Conforme os dados obtidos no HydroWeb (Agência Nacional de Águas - ANA, 2016) existem um total de 85 estações (postos) pluviométricas em funcionamento dentro da Sub-Bacia do Rio Salgado. Estas estações estão apresentadas na Tabela 8 e na Figura 11.

Dentre estas estações, a maioria é operada pela FUNCEME (72 estações ou 85% do total), seguida pela CPRM com sete estações, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) com quatro estações, INMET com uma estação e por fim, uma estação operada pela Hobeco Sudamericana Ltda.

Tabela 8 - Estações Pluviométricas da Sub-Bacia do Salgado

Município	Responsável	Operador	Código	Nome	Latitude (graus)	Longitude (graus)
ABAIARA	FUNCEME	FUNCEME	00739046	ABAIARA	-7,367	-39,050
AURORA	FUNCEME	FUNCEME	00638010	AURORA	-6,933	-38,967
AURORA	FUNCEME	FUNCEME	00739061	FAZENDA SANTA HELENA	-7,167	-39,067
AURORA	FUNCEME	FUNCEME	00739004	INGAZEIRA	-7,100	-39,000
AURORA	FUNCEME	FUNCEME	00638086	SÍTIO TIPI	-6,966	-38,831
BAIXIO	FUNCEME	FUNCEME	00638091	BAIXIO	-6,733	-38,717
BARBALHA	FUNCEME	FUNCEME	00739002	ARAJARA	-7,267	-39,267
BARBALHA	FUNCEME	FUNCEME	00739016	BARBALHA	-7,333	-39,300
BARBALHA	INMET	INMET	00739020	BARBALHA	-7,317	-39,300
BARBALHA	FUNCEME	FUNCEME	00739048	CALDAS	-7,367	-39,333
BARRO	FUNCEME	FUNCEME	00638087	BALANÇO	-6,983	-38,800
BARRO	FUNCEME	FUNCEME	00738060	BARRO	-7,167	-38,767
BARRO	FUNCEME	FUNCEME	00738051	BREJINHO	-7,167	-38,917
BARRO	FUNCEME	FUNCEME	00738007	CUNCAS	-7,083	-38,717
BARRO	FUNCEME	FUNCEME	00738052	ENGENHO VELHO	-7,050	-38,700
BARRO	FUNCEME	FUNCEME	00738050	MONTE ALEGRE	-7,000	-38,750
BREJO SANTO	ANA	HOBECO	00738061	AÇUDE ATALHO	-7,641	-38,894
BREJO SANTO	FUNCEME	FUNCEME	00738006	BREJO SANTO	-7,491	-38,983
BREJO SANTO	ANA	CPRM	00738057	JENIPEIRO	-7,496	-38,912
BREJO SANTO	FUNCEME	FUNCEME	00738053	POÇO DO PAU	-7,533	-38,833
BREJO SANTO	FUNCEME	FUNCEME	00739049	SÃO FELIPE	-7,433	-39,067
CARIRIAÇU	FUNCEME	FUNCEME	00739063	AÇUDE MANOEL BALBINO	-7,088	-39,325
CARIRIAÇU	FUNCEME	FUNCEME	00739011	CARIRIAÇU	-7,033	-39,283
CARIRIAÇU	FUNCEME	FUNCEME	00639052	VILA FEITOSA	-6,950	-39,167
CEDRO	FUNCEME	FUNCEME	00639026	CEDRO	-6,600	-39,067
CEDRO	FUNCEME	FUNCEME	00639055	LAGEDO	-6,467	-39,067
CEDRO	FUNCEME	FUNCEME	00639081	VÁRZEA	-6,483	-39,117
CEDRO	FUNCEME	FUNCEME	00639018	VÁRZEA DA CONCEIÇÃO	-6,467	-39,117
CRATO	FUNCEME	FUNCEME	00739009	AÇUDE TOMAZ OSTERNE	-7,083	-39,483
CRATO	FUNCEME	FUNCEME	00739006	CRATO	-7,233	-39,400
CRATO	FUNCEME	FUNCEME	00739050	DOM QUINTINO	-7,033	-39,467
CRATO	FUNCEME	FUNCEME	00739052	LAMEIRO	-7,233	-39,417
CRATO	FUNCEME	FUNCEME	00739051	PONTA DA SERRA	-7,117	-39,417
CRATO	FUNCEME	FUNCEME	00739001	SANTA FÉ	-7,167	-39,533
GRANJEIRO	FUNCEME	FUNCEME	00639009	GRANJEIRO	-6,883	-39,217

(continua...)

Tabela 8 - Estações Pluviométricas da Sub-Bacia do Salgado (continuação)

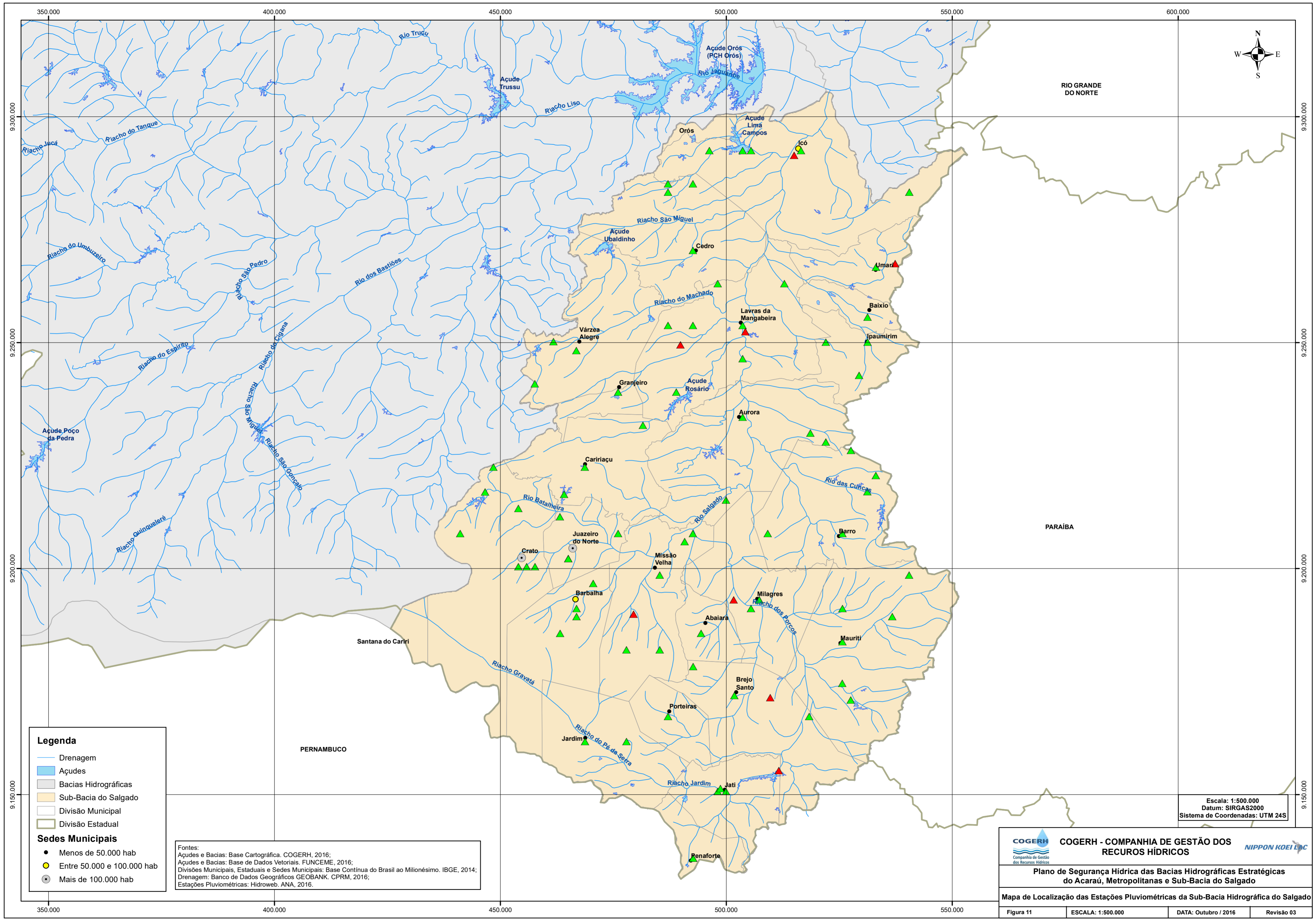
Município	Responsável	Operador	Código	Nome	Latitude (graus)	Longitude (graus)
ICÓ	FUNCEME	FUNCEME	00638015	AÇUDE LIMA CAMPOS	-6,400	-38,967
ICÓ	FUNCEME	FUNCEME	00639057	CASCUDO	-6,400	-39,033
ICÓ	ANA	CPRM	00638014	ICÓ	-6,409	-38,864
ICÓ	FUNCEME	FUNCEME	00638093	ICÓ	-6,400	-38,850
ICÓ	FUNCEME	FUNCEME	00638066	ICOZINHO	-6,483	-38,633
ICÓ	FUNCEME	FUNCEME	00638004	LIMA CAMPOS	-6,400	-38,950
IPAUMIRIM	FUNCEME	FUNCEME	00638067	CANAUNA	-6,783	-38,800
IPAUMIRIM	FUNCEME	FUNCEME	00638068	FELIZARDO	-6,850	-38,733
IPAUMIRIM	FUNCEME	FUNCEME	00638013	IPAUMIRIM	-6,783	-38,717
JARDIM	FUNCEME	FUNCEME	00739038	JARDIM	-7,583	-39,283
JARDIM	FUNCEME	FUNCEME	00739053	JARDIM MIRIM	-7,583	-39,200
JATI	DNOCS	DNOCS	00739013	JATI	-7,683	-39,017
JATI	FUNCEME	FUNCEME	00739054	JATI	-7,683	-39,000
JATI	FUNCEME	FUNCEME	00739066	SÍTIO MACAPÁ	-7,678	-39,011
JUAZEIRO DO NORTE	FUNCEME	FUNCEME	00739000	AEROPORTO (JUAZ. DO NORTE)	-7,217	-39,317
JUAZEIRO DO NORTE	FUNCEME	FUNCEME	00739065	JUAZEIRO DO NORTE	-7,217	-39,317
JUAZEIRO DO NORTE	FUNCEME	FUNCEME	00739055	SÍTIO NOVO-VILA PE CICERO	-7,133	-39,333
JUAZEIRO DO NORTE	FUNCEME	FUNCEME	00739056	VILA SÃO GONÇALO-MARROCOS	-7,167	-39,217
LAVRAS DA MANGABEIRA	FUNCEME	FUNCEME	00638071	AMANIUTUBA	-6,667	-38,883
LAVRAS DA MANGABEIRA	FUNCEME	FUNCEME	00639024	ARROJADO	-6,667	-39,017
LAVRAS DA MANGABEIRA	FUNCEME	FUNCEME	00638070	IBOREPI	-6,817	-38,967
LAVRAS DA MANGABEIRA	ANA	CPRM	00638007	LAVRAS DA MANGABEIRA	-6,763	-38,961
LAVRAS DA MANGABEIRA	FUNCEME	FUNCEME	00638056	LAVRAS DA MANGABEIRA	-6,750	-38,967
LAVRAS DA MANGABEIRA	ANA	CPRM	00639074	LIMOEIRO	-6,789	-39,092
LAVRAS DA MANGABEIRA	FUNCEME	FUNCEME	00639066	MANGABEIRA	-6,750	-39,117
LAVRAS DA MANGABEIRA	DNOCS	DNOCS	00639028	PATOS	-6,750	-39,067
LAVRAS DA MANGABEIRA	FUNCEME	FUNCEME	00639065	QUITAIUS	-6,883	-39,100

(continua...)

Tabela 8 - Estações Pluviométricas da Sub-Bacia do Salgado (continuação)

Município	Responsável	Operador	Código	Nome	Latitude (graus)	Longitude (graus)
MAURITI	DNOCS	DNOCS	00738039	ANAUÁ	-7,250	-38,633
MAURITI	FUNCEME	FUNCEME	00738054	MARARUPA	-7,317	-38,767
MAURITI	FUNCEME	FUNCEME	00738001	MAURITI	-7,383	-38,767
MAURITI	FUNCEME	FUNCEME	00738056	PALESTINA DO CARIRI	-7,467	-38,767
MAURITI	DNOCS	DNOCS	00738042	QUIXABINHA	-7,317	-38,950
MAURITI	FUNCEME	FUNCEME	00738000	QUIXABINHA	-7,500	-38,750
MAURITI	FUNCEME	FUNCEME	00738055	SÃO MIGUEL	-7,333	-38,667
MILAGRES	FUNCEME	FUNCEME	00738008	MILAGRES	-7,300	-38,933
MILAGRES	ANA	CPRM	00738049	PODIMIRIM	-7,300	-38,985
MILHA	FUNCEME	FUNCEME	00738062	MILHA	-7,300	-38,933
MISSÃO VELHA	FUNCEME	FUNCEME	00739058	GAMELEIRO DE S. SEBASTIÃO	-7,400	-39,200
MISSÃO VELHA	FUNCEME	FUNCEME	00739003	JAMACARU	-7,400	-39,133
MISSÃO VELHA	ANA	CPRM	00739059	MISSÃO NOVA	-7,328	-39,186
MISSÃO VELHA	FUNCEME	FUNCEME	00739007	MISSÃO VELHA	-7,250	-39,133
MISSÃO VELHA	FUNCEME	FUNCEME	00739057	QUIMAMI	-7,183	-39,083
PENAFORTE	FUNCEME	FUNCEME	00739060	PENAFORTE	-7,817	-39,067
PENAFORTE	FUNCEME	FUNCEME	00739062	SÍTIO BAIXIO DAS BESTAS	-7,817	-39,067
PORTEIRAS	FUNCEME	FUNCEME	00739010	PORTEIRAS	-7,533	-39,117
UMARI	ANA	CPRM	00638089	FAZENDA BOA VISTA	-6,626	-38,662
UMARI	FUNCEME	FUNCEME	00638008	UMARI	-6,633	-38,700
VÁRZEA ALEGRE	FUNCEME	FUNCEME	00639079	BOA VISTA	-6,783	-39,346
VÁRZEA ALEGRE	FUNCEME	FUNCEME	00639071	RIACHO VERDE	-6,867	-39,383
VÁRZEA ALEGRE	FUNCEME	FUNCEME	00639034	VÁRZEA ALEGRE	-6,800	-39,300

Fonte: ANA, 2016.



Legenda

- Drenagem
- Açudes
- Bacias Hidrográficas
- Sub-Bacia do Salgado
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- Mais de 100.000 hab

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica. COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais. FUNCEME, 2016;
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo. IBGE, 2014;
 Drenagem: Banco de Dados Geográficos GEOBANK. CPRM, 2016;
 Estações Pluviométricas: Hidroweb. ANA, 2016.

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado
Mapa de Localização das Estações Pluviométricas da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado
Figura 11 ESCALA: 1:500.000 DATA: Outubro / 2016 Revisão 03

3.9.2. Regime Pluvial

O regime de chuvas em nível mensal e anual da Sub-Bacia do Salgado será apresentado por meio de valores mínimos, médios e máximos em cinco postos representativos: Aurora (00638010) no médio curso da sub-bacia, Crato (00739006), Mauriti (007380001) e Jardim (00739038) no alto curso, e Icó (00638093) no baixo curso. Nas Tabelas 9 a 13 são apresentadas as médias, máximas e mínimos mensais de cada posto, enquanto que na Tabela 14 apresenta-se as principais estatísticas da série pluviométrica anual.

Os postos podem ser divididos em dois grupos com características semelhantes:

- Aurora e Crato: Média pluviométrica em torno de 1.000 mm anuais, Coeficiente de Variação de cerca de 36,5% e Precipitação anual máxima acima de 2.000mm;
- Icó, Jardim e Mauriti: Média pluviométrica em torno de 780 mm anuais e Precipitação anual máxima abaixo de 1.900mm.

Este agrupamento não reflete a localização dos postos (alto, médio e baixo curso da sub-bacia). É interessante notar que a precipitação mínima anual encontrada em todos os postos é abaixo de 400 mm.

Tabela 9 - Pluviosidade Máxima, Média e Mínima da Estação Aurora (00638010)

Precipitação (mm)	Posto Aurora (00638010) - 1912 a 2016											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima	641,90	642,00	603,70	653,00	324,40	137,30	79,00	117,50	60,90	198,60	126,00	279,50
Média	126,72	170,42	217,00	178,79	65,72	22,33	10,00	3,78	4,41	11,10	14,90	48,12
Mínima	0,00	0,00	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: ANA, 2016.

Tabela 10 - Pluviosidade Máxima, Média e Mínima da Estação Crato (00739006)

Precipitação (mm)	Posto Crato (00739006) - 1912 a 2016											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima	509,10	747,00	631,00	618,10	253,30	148,00	67,80	50,80	156,30	179,00	229,00	288,00
Média	166,45	208,87	262,98	169,99	60,87	20,09	9,18	3,94	10,00	24,70	46,66	89,27
Mínima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: ANA, 2016.

Tabela 11 - Pluviosidade Máxima, Média e Mínima da Estação Icó (00638093)

Precipitação (mm)	Posto Icó (00638093) - 1974 a 2016											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima	322,10	408,60	462,70	467,00	219,90	147,20	152,00	34,60	56,30	149,00	78,00	193,40
Média	115,19	124,20	197,62	160,29	80,13	19,22	15,69	3,46	4,24	12,50	12,17	33,20
Mínima	0,00	0,00	0,00	19,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: ANA, 2016.

Tabela 12 - Pluviosidade Máxima, Média e Mínima da Estação Jardim (00739038)

Precipitação (mm)	Posto Jardim (00739038) - 1910 a 2016											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima	522,40	382,10	721,40	401,60	375,10	152,00	155,20	135,80	45,80	143,60	194,00	182,60
Média	106,47	124,67	153,42	116,21	68,29	40,06	26,91	11,28	5,99	22,52	26,46	50,95
Mínima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: ANA, 2016.

Tabela 13 - Pluviosidade Máxima, Média e Mínima da Estação Mauriti (00738001)

Precipitação (mm)	Posto Mauriti (00738001) - 1961 a 2016											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima	340,40	404,90	589,70	349,00	155,60	101,90	87,70	78,20	80,20	121,00	127,10	247,60
Média	122,17	151,27	190,71	135,42	48,05	18,58	14,83	4,15	5,99	15,79	22,05	53,82
Mínima	3,10	0,00	30,90	5,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: ANA, 2016.

Observa-se, nas Tabelas 9 a 13, que os meses com a maior média pluviométrica, em todos os postos, são os meses de janeiro a abril, e que todos os postos tiveram diversos meses sem nenhum registro de precipitação.

Tabela 14 - Estatísticas das Precipitações Anuais nas Estações de Aurora, Crato, Icó, Jardim e Mauriti

Estatística	Postos				
	Aurora (00638010)	Crato (00739006)	Icó (00638093)	Jardim (00739038)	Mauriti (00738001)
Média (mm)	936,83	1.037,70	782,91	775,47	786,35
Desvio Padrão (mm)	347,05	372,66	260,84	289,87	226,73
Coefficiente de Variação (%)	37,05%	35,91%	33,32%	37,38%	28,83%
Precipitação Máxima (mm)	2.247,00	2.074,80	1.715,60	1.824,80	1.305,50
Precipitação Mínima (mm)	303,40	227,20	265,00	300,00	391,50

Fonte: ANA, 2016.

3.9.3. Precipitação Média

A precipitação não ocorre de modo uniforme sobre a bacia, sendo assim, faz-se necessário o cálculo da precipitação média. Um dos métodos mais utilizado para isto é o Método de Thiessen, que pode ser utilizado para uma distribuição irregular de estações pluviométricas, situação que ocorre na sub-bacia do Salgado.

Assim, para o cálculo da precipitação média mensal e anual utilizou-se os dados mensais de precipitação média da sub-bacia do Salgado do Portal Hidrológico (COGERH e FUNCEME, 2016), entre os anos de 1974 e 2015 (TABELA 15)

Tabela 15 - Precipitação Máxima, Média e Mínima Mensal da Sub-Bacia do Salgado

Precipitação	Precipitação (1974 - 2015)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima	442,60	364,30	460,90	393,60	190,50	105,80	45,70	19,30	43,20	110,40	104,70	237,50
Média	138,58	162,82	206,29	157,54	67,11	21,51	12,90	3,53	6,19	17,00	25,90	62,08
Mínima	30,50	50,40	86,90	23,20	4,10	3,80	0,30	0,00	0,00	0,00	0,30	1,20

Fonte: FUNCEME e COGERH, 2016.

3.10. Fluviometria

3.10.1. Estações Fluviométricas

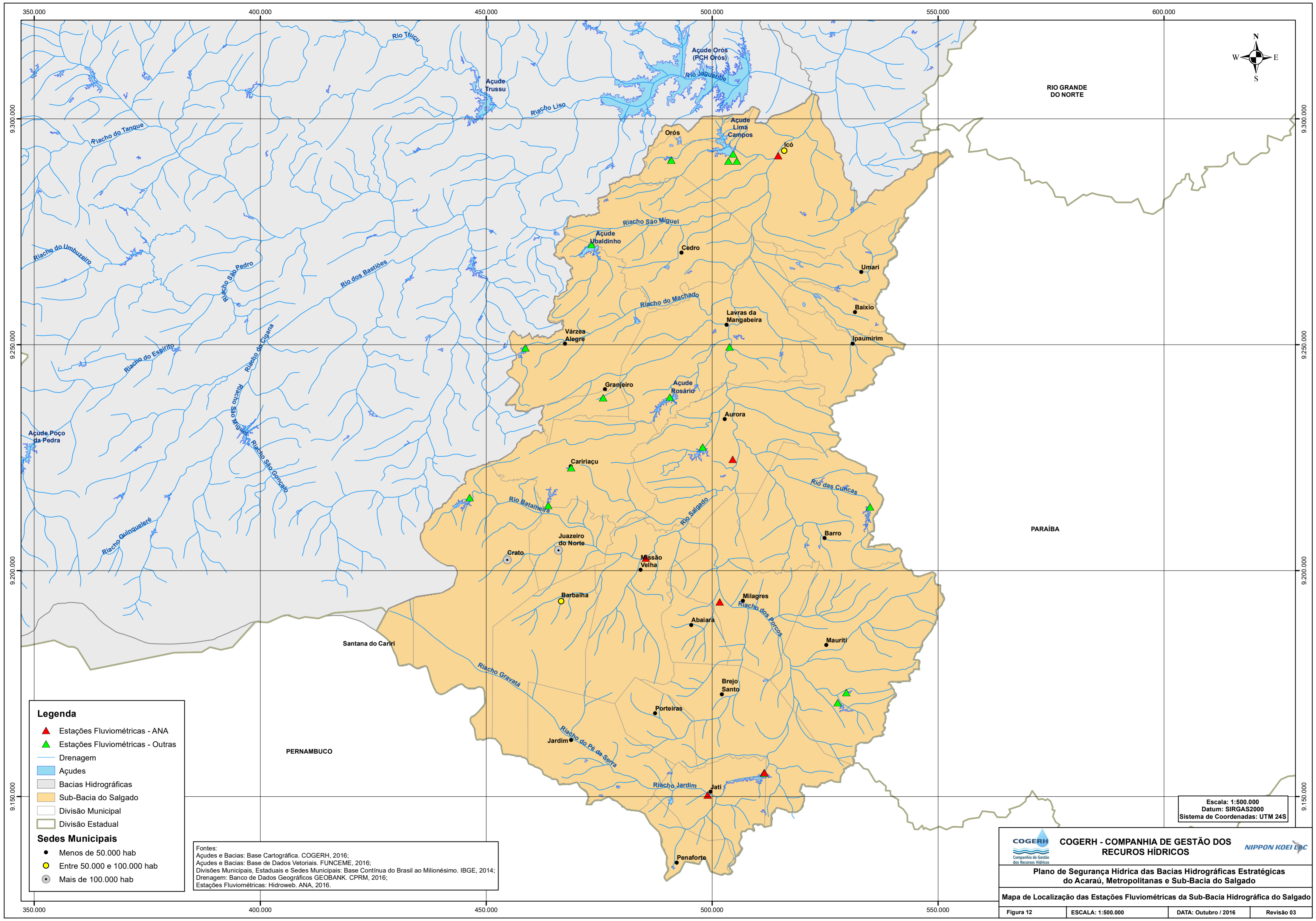
Conforme os dados obtidos no HidroWeb (ANA, 2016) existem um total de 23 estações (postos) fluviométricas em funcionamento dentro da Sub-Bacia do Salgado. Estas estações estão apresentadas na Tabela 16 e na Figura 12.

Dentre estas estações, a maioria é operada pela COGERH (15 estações ou 65% do total), seguida pelo CPRM com cinco estações, duas pelo DNOCS e uma pela Hobeco Sudamericana Ltda.

Tabela 16 - Estações Fluviométricas da Sub-Bacia do Salgado

Município	Rio ou Riacho	Responsável	Operador	Código	Nome	Latitude (graus)	Longitude (graus)
AURORA	RIO SALGADO	COGERH	COGERH	36116000	AÇUDE CACHOEIRA	-6,9897	-39,0183
AURORA	RIO SALGADO	ANA	CPRM	36260000	SÍTIO SANTA CRUZ	-7,0142	-38,9583
BARRO	RIACHO DO BOI	COGERH	COGERH	36194000	AÇUDE PRAZERES	-7,1092	-38,6828
BREJO SANTO	RIACHO DOS PORCOS	COGERH	COGERH	36231000	AÇUDE ATALHO	-7,6428	-38,8956
BREJO SANTO	RIACHO DOS PORCOS	ANA	HOBECO	36225000	AÇUDE ATALHO	-7,6414	-38,8944
CARIRIAÇU	RIACHO SÃO DOMINGOS	COGERH	COGERH	36085000	AÇUDE SÃO DOMINGOS II	-7,0308	-39,2822
CEDRO	RIACHO SÃO MIGUEL	COGERH	COGERH	36270700	AÇUDE UBALDINHO	-6,5839	-39,2411
CRATO	RIO SALGADO	COGERH	COGERH	36193000	AÇUDE THOMAS OSTERNE	-7,0908	-39,4858
GRANJEIRO	RIACHO DO BOQUEIRÃO	COGERH	COGERH	36262000	AÇUDE JUNCO	-6,8908	-39,2181
ICÓ	RIACHO SÃO JOÃO	COGERH	COGERH	36282500	AÇUDE LIMA CAMPOS	-6,4028	-38,9575
ICÓ	RIACHO TATAJUBA	COGERH	COGERH	36281000	AÇUDE TATAJUBA	-6,4150	-39,0814
ICÓ	RIO SALGADO	ANA	CPRM	36290000	ICÓ	-6,4064	-38,8672
ICÓ	RIACHO SÃO JOÃO	DNOCS	DNOCS	36285000	LIMA CAMPOS	-6,4167	-38,9500
ICÓ	RIACHO SÃO JOÃO	DNOCS	DNOCS	36284000	LIMA CAMPOS - CANAL ADUTOR	-6,4167	-38,9667
JATI	RIACHO JARDIM	ANA	CPRM	36220000	JATI	-7,6861	-39,0086
JUAZEIRO DO NORTE	RIACHO DO BOI	COGERH	COGERH	36195000	AÇUDE MANOEL BALBINO	-7,1064	-39,3283
LAVRAS DA MANGABEIRA	RIACHO EXTREMA DE BAIXO	COGERH	COGERH	36270600	AÇUDE EXTREMA	-6,7894	-38,9644
LAVRAS DA MANGABEIRA	RIACHO DO ROSARIO	COGERH	COGERH	36261000	AÇUDE ROSÁRIO	-6,8894	-39,0842
LAVRAS DA MANGABEIRA	RIO SALGADO	ANA	CPRM	36270000	LAVRAS DA MANGABEIRA	-	-
MAURITI	RIO SALGADO	COGERH	COGERH	36241000	AÇUDE GOMES	-7,4811	-38,7303
MAURITI	RIACHO DO BOI	COGERH	COGERH	36240000	AÇUDE QUIXABINHA	-7,5014	-38,7475
MILAGRES	RIACHO DOS PORCOS	ANA	CPRM	36250000	PODIMIRIM	-7,2997	-38,9844
CRATO	RIO SALGADO	COGERH	COGERH	36193000	AÇUDE THOMAS OSTERNE	-7,0908	-39,4858
VÁRZEA ALEGRE	RIACHO DO MACHADO	COGERH	COGERH	36270500	AÇUDE OLHO D'ÁGUA	-6,7911	-39,3736

Fonte: ANA, 2016.



Legenda

- ▲ Estações Fluviométricas - ANA
- ▲ Estações Fluviométricas - Outras
- Drenagem
- Açudes
- Bacias Hidrográficas
- Sub-Bacia do Salgado
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- Mais de 100.000 hab

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica, COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais, FUNCEME, 2016;
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo, IBGE, 2014;
 Drenagem: Banco de Dados Geográficos GEObank, CPRM, 2016;
 Estações Fluviométricas: Hidroweb, ANA, 2016.

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S

COGERH Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado

Mapa de Localização das Estações Fluviométricas da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado

Figura 12 | ESCALA: 1:500.000 | DATA: Outubro / 2016 | Revisão 03

Dentre essas estações fluviométricas foram selecionadas quatro que apresentam séries de dados consistidos suficientemente longos no HidroWeb (ANA, 2016) de forma que sejam representativos. Estas estações são:

- Icó (36290000);
- Lavras da Mangabeira (36270000);
- Sítio Lapinha (36210000);
- Podimirim (36250000).

Os postos são operados pela CPRM e apresentam dados de vazões diárias em metros cúbicos por segundo, monitorando o rio Salgado e o riacho dos Porcos.

Observa-se nas Tabelas 17 a 20, com valores de vazões máximas, médias e mínimas mensais, calculados apenas com os dados consistidos, que os comportamentos das mesmas em todas as cinco estações são semelhantes, com vazões bastante superiores à média entre os meses de março e abril, e reduzidas vazões nos meses de julho a dezembro. Ressalta-se que as vazões máximas e mínimas apresentadas são extraídas das médias mensais, não correspondendo aos valores máximos e mínimos pontuais.

Tabela 17 - Vazões Máximas, Médias e Mínimas da Estação Fluviométrica Icó (36290000)

Vazão (m³/s)	Posto Icó - Rio Salgado (36290000)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima	235,981	355,668	428,707	625,776	360,896	82,879	37,659	17,761	11,989	11,518	13,743	81,171
Média	14,329	40,039	92,261	105,887	43,848	6,946	3,256	1,804	1,464	1,386	1,513	4,080
Mínima	0,000	0,000	3,201	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: ANA, 2016.

Tabela 18 - Vazões Máximas, Médias e Mínimas da Estação Fluviométrica Lavras da Mangabeira (36270000)

Vazão (m³/s)	Posto Lavras da Mangabeira - Rio Salgado (36270000)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima	76,951	325,132	279,884	618,880	222,894	86,275	81,631	71,403	52,178	32,723	16,357	18,897
Média	9,999	39,176	70,195	96,359	33,639	7,820	4,448	2,624	1,577	1,281	0,726	1,587
Mínima	0,000	0,000	0,000	2,849	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: ANA, 2016.

Tabela 19 - Vazões Máximas, Médias e Mínimas da Estação Fluviométrica Podimirim (36250000)

Vazão (m³/s)	Posto Podimirim - Riacho dos Porcos (36250000)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima	68,700	95,819	69,784	111,777	36,594	3,242	1,338	0,349	0,103	2,820	1,350	5,020
Média	5,111	9,376	12,006	13,260	5,055	0,385	0,169	0,041	0,008	0,051	0,062	0,296
Mínima	0,000	0,000	0,006	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: ANA, 2016.

Tabela 20 - Vazões Máximas, Médias e Mínimas da Estação Fluviométrica Sítio Lapinha (36210000)

Vazão (m³/s)	Posto Sítio Lapinha - Rio Salgado (36210000)											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máxima	30,606	34,425	50,484	46,300	56,410	5,535	6,367	5,701	2,003	1,193	2,300	6,252
Média	5,071	7,761	11,705	12,544	4,949	1,397	1,215	0,501	0,227	0,190	0,276	0,933
Mínima	0,000	0,608	1,799	1,172	0,121	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: ANA, 2016.

As vazões médias anuais variam entre 3,509 m³/s (posto Podimirim) a 25,468 m³/s (posto Icó) conforme Tabela 21. Observa-se ainda a elevada variabilidade das vazões em todos os postos, através do Coeficiente de Variação que variam de 77,19% no Posto Sítio Lapinha e 150,27% em Podimirim. Já a lâmina escoada média anual (precipitação efetiva anual) variam entre 34,58mm/ano em Podimirim a 66,93 mm/ano em Icó, enquanto que o Coeficiente de Escoamento, que é a relação entre o volume total precipitado e o que efetivamente contribuiu para a vazão média, variam entre 2,97% em Podimirim a 10,42% em Sítio Lapinha. A área de drenagem dos postos foi obtida diretamente dos dados do sistema HidroWeb.

Tabela 21 - Estatísticas das Vazões Anuais das Estações de Icó, Lavras da Mangabeira, Podimirim e Sítio Lapinha

Estatística Anual	Postos			
	Posto Icó (36290000)	Lavras da Mangabeira (36270000)	Podimirim (36250000)	Sítio Lapinha (36210000)
Vazão Média (m ³ /s)	25,468	13,830	3,509	3,669
Desvio Padrão (m ³ /s)	35,006	10,602	5,273	2,832
Coefficiente de Variação (%)	137,45%	76,66%	150,27%	77,19%
Vazão Média Máxima (m ³ /s)	152,000	36,100	23,300	12,500
Vazão Média Mínima (m ³ /s)	2,350	1,160	0,057	0,478
Área de Drenagem (km ²)	12.000	8.400	3.200	1.903
Lâmina (mm/ano)	66,930	51,922	34,581	60,802
Coefficiente de Escoamento (%)	7,59%	5,89%	3,92%	6,90%

Fonte: ANA, 2016.



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

4. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

4. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

Neste capítulo serão analisados a demografia, o abastecimento de água, o saneamento e a economia e desenvolvimento humano dos 24 municípios contidos totalmente ou parcialmente na Sub-Bacia do Salgado, inclusive o município de Orós, que oficialmente, não pertence à mesma, de forma a se ter um panorama mais abrangente da região.

A água é um recurso natural essencial, que impacta em todos os aspectos do desenvolvimento humano. A redução da sua disponibilidade, seja quantitativa ou qualitativa, limita o desenvolvimento social e econômico e pode gerar conflitos de uso. Como impactos socioeconômicos desta indisponibilidade, pode-se citar a redução da atividade agropecuária e industrial, a elevação dos custos de produção de energia e o aumento da transmissão de doenças de veiculação hídrica.

4.1. Demografia

Os dados dos Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010 realizados pelo IBGE, principalmente os relativos a quantificação da população residente, urbana ou rural estão apresentados sinteticamente na Tabela 22.



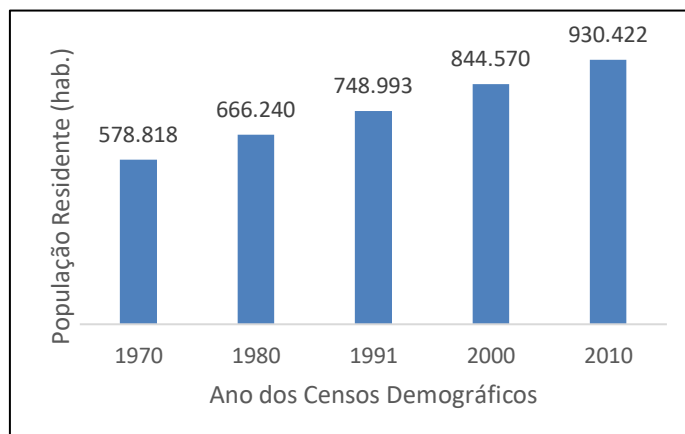
Tabela 22 - População Residente Urbana e Rural - Censos 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010

Município	População em 1970				População em 1980				População em 1991				População em 2000				População em 2010			
	Urb.	Rural	Total	% Urb.	Urb.	Rural	Total	% Urb.	Urb.	Rural	Total	% Urb.	Urb.	Rural	Total	% Urb.	Urb.	Rural	Total	% Urb.
Abaiara	524	6.314	6.838	7,66%	922	5.620	6.542	14,09%	2.696	5.193	7.889	34,17%	3.208	5.177	8.385	38,26%	4.552	5.944	10.496	43,37%
Aurora	6.027	18.572	24.599	24,50%	7.162	17.898	25.060	28,58%	8.820	15.671	24.491	36,01%	10.080	15.127	25.207	39,99%	11.825	12.741	24.566	48,14%
Baixio	1.311	3.686	4.997	26,24%	1.521	3.778	5.299	28,70%	2.117	3.295	5.412	39,12%	2.585	3.139	5.724	45,16%	3.304	2.722	6.026	54,83%
Barbalha	9.626	15.744	25.370	37,94%	15.031	15.924	30.955	48,56%	24.302	14.128	38.430	63,24%	30.669	16.362	47.031	65,21%	38.022	17.301	55.323	68,73%
Barro	3.182	14.315	17.497	18,19%	4.242	14.781	19.023	22,30%	8.323	11.052	19.375	42,96%	10.866	9.141	20.007	54,31%	13.160	8.354	21.514	61,17%
Brejo Santo	7.045	14.707	21.752	32,39%	9.671	16.830	26.501	36,49%	17.364	16.357	33.721	51,49%	22.678	15.806	38.484	58,93%	28.055	17.138	45.193	62,08%
Caririaguá	4.102	19.664	23.766	17,26%	5.084	18.446	23.530	21,61%	7.237	14.081	21.318	33,95%	10.618	15.115	25.733	41,26%	14.031	12.362	26.393	53,16%
Cedro	8.654	14.104	22.758	38,03%	8.436	13.317	21.753	38,78%	11.057	11.873	22.930	48,22%	13.501	10.561	24.062	56,11%	15.159	9.368	24.527	61,81%
Crato	41.812	29.184	70.996	58,89%	58.306	22.369	80.675	72,27%	70.280	20.239	90.519	77,64%	83.917	20.729	104.646	80,19%	100.916	20.512	121.428	83,11%
Granjeiro	808	4.963	5.771	14,00%	617	3.789	4.406	14,00%	871	3.872	4.743	18,36%	1.234	4.061	5.295	23,31%	1.370	3.259	4.629	29,60%
Icó	10.453	31.116	41.569	25,15%	16.326	37.016	53.342	30,61%	22.513	37.953	60.466	37,23%	26.047	36.474	62.521	41,66%	30.463	34.993	65.456	46,54%
Ipauimirim	3.337	7.290	10.627	31,40%	3.940	7.172	11.112	35,46%	5.240	6.044	11.284	46,44%	6.199	5.340	11.539	53,72%	7.133	4.876	12.009	59,40%
Jardim	3.258	16.214	19.472	16,73%	4.149	18.365	22.514	18,43%	5.226	18.738	23.964	21,81%	7.358	19.056	26.414	27,86%	8.994	17.694	26.688	33,70%
Jati	1.443	4.190	5.633	25,62%	2.128	5.580	7.708	27,61%	2.455	4.408	6.863	35,77%	3.016	4.249	7.265	41,51%	4.489	3.171	7.660	58,60%
Juazeiro do Norte	80.549	15.498	96.047	83,86%	126.032	9.588	135.620	92,93%	164.922	8.644	173.566	95,02%	202.227	9.906	212.133	95,33%	240.128	9.811	249.939	96,07%
Lavras da Mangabeira	9.787	21.051	30.838	31,74%	11.420	19.105	30.525	37,41%	14.758	15.993	30.751	47,99%	16.730	14.473	31.203	53,62%	18.132	12.958	31.090	58,32%
Mauriti	5.843	25.665	31.508	18,54%	7.621	28.126	35.747	21,32%	14.270	22.883	37.153	38,41%	18.079	24.320	42.399	42,64%	23.285	20.955	44.240	52,63%
Milagres	5.419	13.491	18.910	28,66%	6.788	14.004	20.792	32,65%	9.389	14.798	24.187	38,82%	11.291	15.668	26.959	41,88%	13.556	14.760	28.316	47,87%
Missão Velha	7.790	22.297	30.087	25,89%	8.768	19.986	28.754	30,49%	10.944	18.284	29.228	37,44%	12.785	19.801	32.586	39,23%	15.419	18.855	34.274	44,99%
Orós	8.866	8.649	17.515	50,62%	9.975	9.129	19.104	52,21%	14.222	7.792	22.014	64,60%	15.800	6.223	22.023	71,74%	16.023	5.366	21.389	74,91%
Penaforte	814	3.984	4.798	16,97%	1.382	4.154	5.536	24,96%	2.697	3.738	6.435	41,91%	4.478	2.539	7.017	63,82%	6.399	1.827	8.226	77,79%
Porteiras	1.623	10.953	12.576	12,91%	2.200	11.568	13.768	15,98%	3.374	11.653	15.027	22,45%	4.480	11.178	15.658	28,61%	6.189	8.872	15.061	41,09%
Umari	1.028	6.443	7.471	13,76%	1.367	6.822	8.189	16,69%	2.675	5.221	7.896	33,88%	3.540	3.895	7.435	47,61%	3.918	3.627	7.545	51,93%
Várzea Alegre	6.218	21.205	27.423	22,67%	10.251	19.534	29.785	34,42%	14.423	16.908	31.331	46,03%	19.268	15.576	34.844	55,30%	23.896	14.538	38.434	62,17%
TOTAL	229.519	349.299	578.818	39,65%	323.339	342.901	666.240	48,53%	440.175	308.818	748.993	58,77%	540.654	303.916	844.570	64,02%	648.418	282.004	930.422	69,69%

Fonte: IBGE, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.

Na Figura 13 pode-se observar o crescimento da população residente entre os anos de 1970 e 2010.

Figura 13 - Evolução da População Residente (hab.)



Fonte: IBGE, 2010.

Para a avaliação do crescimento populacional médio anual, pode-se utilizar a metodologia do crescimento populacional a uma Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) (IBGE, 2016). Assim, para cada um dos períodos acima, tem-se o que se segue:

- TGCA₁₉₇₀₋₁₉₈₀: 1,42%;
- TGCA₁₉₈₀₋₁₉₉₁: 1,07%;
- TGCA₁₉₉₁₋₂₀₀₀: 1,34%;
- TGCA₂₀₀₀₋₂₀₁₀: 0,97%.

Observa-se através destes resultados que a taxa geométrica de crescimento anual total dos municípios contidos na bacia foi semelhante nos períodos analisados.

No entanto, analisando-se individualmente cada um dos 24 municípios (TABELA 23), pode-se concluir que apenas o município de Abaiara apresenta uma tendência no aumento da TGCA, sendo este o único município que apresentou um TGCA acima de 2% entre 2000 e 2010. Pode-se observar, ainda que os municípios de Aurora, Granjeiro, Lavras da Mangabeira, Orós e Porteiras tiveram uma redução populacional entre os dois últimos censos.

Tabela 23 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual

Municípios	Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA)			
	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2010
Abaiara	-0,44%	1,72%	0,68%	2,27%
Aurora	0,19%	-0,21%	0,32%	-0,26%
Baixio	0,59%	0,19%	0,62%	0,52%
Barbalha	2,01%	1,99%	2,27%	1,64%
Barro	0,84%	0,17%	0,36%	0,73%
Brejo Santo	1,99%	2,21%	1,48%	1,62%
Caririaçu	-0,10%	-0,89%	2,11%	0,25%
Cedro	-0,45%	0,48%	0,54%	0,19%
Crato	1,29%	1,05%	1,62%	1,50%
Granjeiro	-2,66%	0,67%	1,23%	-1,34%
Icó	2,53%	1,15%	0,37%	0,46%
Ipaumirim	0,45%	0,14%	0,25%	0,40%
Jardim	1,46%	0,57%	1,09%	0,10%
Jati	3,19%	-1,05%	0,63%	0,53%
Juazeiro do Norte	3,51%	2,27%	2,25%	1,65%
Lavras da Mangabeira	-0,10%	0,07%	0,16%	-0,04%
Mauriti	1,27%	0,35%	1,48%	0,43%
Milagres	0,95%	1,38%	1,21%	0,49%
Missão velha	-0,45%	0,15%	1,22%	0,51%
Orós	0,87%	1,30%	0,00%	-0,29%
Penaforte	1,44%	1,38%	0,97%	1,60%
Porteiras	0,91%	0,80%	0,46%	-0,39%
Umari	0,92%	-0,33%	-0,67%	0,15%
Várzea Alegre	0,83%	0,46%	1,19%	0,99%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IBGE, 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.

4.2. Abastecimento de Água e Saneamento

A cobertura da rede de abastecimento de água nos domicílios urbanos dos municípios contidos na Sub-Bacia do Salgado, com dados de 2014, apresenta valores próximos da universalização do sistema, com apenas os municípios de Abaiara (91,98%), Brejo Santo (94,26%), Icó (91,83%), Jardim (90,00%), Mauriti (89,71%) e Milagres (75,97%) apresentando mais de 5% de área urbana não atendida (TABELA 24). Destes casos citados, apenas a área urbana do município de Milagres apresenta uma cobertura insatisfatória.

Tabela 24 - Cobertura de Abastecimento de Água e Esgoto em 2014

Municípios	Taxa de cobertura (%)				Municípios	Taxa de cobertura (%)			
	Abastecimento de água		Esgotamento sanitário			Abastecimento de água		Esgotamento sanitário	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural		Urbana	Rural	Urbana	Rural
	2014	2014	2014	2014		2014	2014	2014	2014
Abaiara	91,98	-	-	-	Jardim	90,00	-	9,00	-
Aurora	98,84	-	35,34	-	Jati	99,25	-	-	-
Baixio	99,51	-	-	-	Juazeiro do Norte	98,96	-	38,61	-
Barbalha	99,77	-	57,31	-	Lavras da Mangabeira	98,92	-	-	-
Barro	99,62	-	23,34	-	Mauriti	89,71	-	37,86	-
Brejo Santo	94,26	7,30	84,48	-	Milagres	75,97	-	-	-
Caririaçu	100,00	-	-	-	Missão velha	99,54	-	8,54	-
Cedro	99,41	-	16,79	-	Orós	99,73	-	-	-
Crato	98,00	-	33,00	-	Penaforte	99,22	-	-	-
Granjeiro	99,86	-	49,96	-	Porteiras	99,24	-	18,84	-
Icó	91,83	19,97	60,89	-	Umari	99,93	-	-	-
Ipaumirim	98,87	-	-	-	Várzea Alegre	98,75	-	-	-

Fonte: IPECE, 2015.

Por outro lado, o cenário da taxa de cobertura de esgotamento sanitário é preocupante, pois apenas os domicílios urbanos de Barbalha (57,31%), Brejo Santo (84,48%) e Icó (60,89%) apresentam uma taxa superior a 50%. Já os municípios de Abaiara, Baixio, Caririaçu, Ipaumirim, Jati, Lavras da Mangabeira, Milagres, Orós, Penaforte, Umari e Várzea Alegre não puderam ser avaliados, pois os dados de cobertura não foram disponibilizados

Assim, pode-se destacar que apenas o município de Brejo Santo apresenta uma taxa de cobertura de rede de abastecimento quase universalizada (94,26%) e uma taxa de cobertura de esgotamento sanitário razoável (84,48%).

Na Tabela 25 apresenta-se o número de ligações reais, ligações ativas, extensão da rede de distribuição de água e da rede de esgotamento sanitário e volume de água produzido anualmente.

Pode-se destacar o sistema de abastecimento de água de Juazeiro do Norte, com 21.105.990 m³ de água produzidos em 2014, o que corresponde a 60,8% de todo o volume produzido anualmente pelos sistemas dos 24 municípios estudados (34,729.503m³) e com uma extensão de rede de distribuição correspondente a 64,4% de toda a rede.

O mesmo pode ser dito do sistema de esgotamento sanitário de Juazeiro do Norte, que possuía, em 2014, 62,4% da extensão total da rede dos municípios contidos na sub-bacia do Salgado.

Tabela 25 - Ligações e Comprimento da Rede de Distribuição de Água e Rede Coletora de Esgoto em 2014

Municípios	Abastecimento de Água				Esgotamento sanitário		
	Ligações Reais	Ligações Ativas	Extensão da Rede de Distribuição (m)	Volume Produzido (m ³)	Ligações reais	Ligações ativas	Extensão da rede coletora (m)
Abaiara	1.227	1.173	8.243	167.566	-	-	-
Aurora	4.676	4.478	25.143	740.121	695	671	10.773
Baixio	1.210	1.165	10.162	182.692	-	-	-
Barbalha	10.924	10.722	52.716	2.844.084	2.768	1.250	46.335
Barro	4.558	4.409	33.498	754.902	538	507	8.273
Brejo Santo*	-	-	-	-	-	-	-
Caririçu *	-	-	-	-	-	-	-
Cedro	5.761	5.439	60.894	773.103	381	375	4.335
Crato *	-	-	-	-	-	-	-
Granjeiro	719	675	11.778	103.119	290	282	2.563
Icó *	-	-	-	-	-	-	-
Ipaumirim	2.585	2.523	19.494	275.313	-	-	-
Jardim	-	-	-	-	-	-	-
Jati	1.505	1.389	8.966	208.789	-	-	-
Juazeiro do Norte	85.811	81.430	985.488	21.105.990	21.699	20.443	149.219
Lavras da Mangabeira	6.907	6.417	43.059	1.276.372	-	-	-
Mauriti	6.153	5.668	55.120	1.403.922	1.037	999	8.363
Milagres	2.840	2.761	20.574	587.386	-	-	-
Missão velha	5.380	4.961	44.916	1.136.719	213	158	4.199
Orós	5.925	5.586	30.207	876.369	-	-	-
Penaforte	2.688	2.495	34.953	470.182	-	-	-
Porteiras	2.401	2.219	10.223	391.296	386	378	5.006
Umari	1.286	1.140	15.184	79.009	-	-	-
Várzea Alegre	8.899	8.831	58.729	1.352.569	-	-	-

* Sem dados.

Fonte: IPECE, 2015.

4.3. Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a fonte produtora, assim, adotando-se a mesma nomenclatura do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) temos o seguinte:

- RDO: Resíduos Domiciliares;
- RPU: Resíduos Públicos;
- RCC: Resíduos de Construção Civil;
- RSS: Resíduos Sólidos de Saúde;

A Tabela 26 apresenta os principais indicadores municipais sobre a coleta e produção de resíduos extraídos do SNIS.

Pode-se observar que a taxa de cobertura de coleta de RDO varia entre 33,11% em Granjeiro e 100,00% em Crato e Orós. Dos 24 municípios, 10 apresentam uma baixa taxa de cobertura, inferior a 75%.

A taxa de RCC coletados pela Prefeitura em relação ao total de RDO, RPU e RSS coletado varia entre 0,0% em Icó e 136,0% em Porteiras. Nos municípios de Abaiara, Porteiras e Várzea Alegre, a taxa é superior a 50%, o que pode indicar uma intensa atividade de Construção Civil aliada a uma falta de fiscalização do poder público quanto à correta destinação destes resíduos.

Tabela 26 - Indicadores Municipais de Coleta e Produção de Resíduos per Capita (2014)

Município	Taxa de Cobertura de Coleta de RDO (%)	Massa de RDO e RPU Coletados per capita (kg/hab./dia)	Taxa de RCC Coletados Pela Prefeitura em Relação ao Total Coletado (%)	Taxa de RSS Coletados em Relação ao Total Coletado (%)
Abaiara	85,93	0,57	106,26	-
Aurora	62,40	1,37	-	-
Baixio	-	-	-	-
Barbalha (1)	80,80	1,27	-	1,85
Barro	-	-	-	-
Brejo Santo	76,56	1,11	26,17	0,03
Caririaçu	-	-	-	-
Cedro (2)	61,60	1,28	-	0,78
Crato	100,00	0,60	-	-
Granjeiro	33,11	1,64	3,54 (3)	-
Icó (4)	72,20	0,83	0,00	0,07
Ipaumirim (3)	65,27	3,63	-	0,03
Jardim	-	-	-	-
Jati	82,66	0,84	39,83	-
Juazeiro do Norte	90,61	0,99	16,41	-
Lavras da Mangabeira	-	-	-	-
Mauriti	65,39	0,96	19,23	0,09
Milagres (3)	70,21	0,48	-	-
Missão velha	-	-	-	-
Orós (2)	100,00	2,57	3,00	-
Penaforte (5)	93,00	0,78	6,70	1,58
Porteiras	40,86	0,68	136 (5)	-
Umari	58,73	0,46	-	1,98
Várzea Alegre	62,17	0,23	57,6 (2)	-
São Luís do Curu	64,56	0,33		
Sobral	99,62	0,87	5,83	
Solonópole	51,55	2,94	0,05	0,03
Tarrafas	46,21	1,16	1,43	
Tauá	69,03	0,30		0,35
Tejuçuoca	73,77	0,29	20,00	
Tianguá	93,18	1,74		0,07
Trairi	36,53	0,31		
Ubajara	62,82	0,69		
Umari	58,73	0,46		1,98
Umirim	58,99	3,11		
Varjota	95,13	0,30	25,00	
Várzea Alegre	62,17	0,23		

Fonte: SNSA, 2016.

4.4. Economia

Os municípios contidos na Sub-Bacia do Salgado apresentam características socioeconômicas pouco diversificadas, com poucas variações na renda *per capita* e na distribuição da contribuição dos setores primários, secundários e terciários na formação do Produto Interno Bruto (PIB).

O setor primário pode ser definido como o conjunto de atividades econômicas que extraem e/ou modificam a matéria-prima. Na série Relatórios Metodológicos (IBGE, 2004) se estabelece que o setor primário ou agropecuária é formado pelos seguintes subsetores:

- Lavoura permanente;
- Lavoura temporária;
- Pecuária;
- Horticultura;
- Extração vegetal;
- Silvicultura;
- Investimentos em matas plantadas e em culturas permanentes;
- Indústria rural;
- Produção particular do residente no estabelecimento rural; e
- Serviços Auxiliares da agropecuária.

O setor secundário é definido como o setor econômico que transforma a matéria-prima extraída e/ou produzida pelo setor primário em produtos de consumo ou em produtos a serem utilizados por outros integrantes do setor secundário. Também na série Relatórios Metodológicos (IBGE, 2004), se estabelece que o setor secundário, ou industrial, é formado pelos seguintes subsetores:

- Extrativismo de minérios;
- Transformação;
- Construção civil; e
- Serviços industriais de utilidade pública.

Já o setor terciário é definido como as atividades de comércio de bens e a prestação de serviços. O IBGE, na série Relatórios Metodológicos (2004), estabelece que o setor terciário, ou comercial, é dividido nos seguintes subsetores:

- Comércio;
- Alojamento e alimentação;
- Transportes;
- Comunicações;
- Serviços financeiros;
- Atividades imobiliárias e serviços prestados às empresas;
- Administração pública;
- Outros serviços.

Em 2012 o PIB total dos municípios contidos nas bacias apresentava a seguinte distribuição, de acordo com o setor (IPECE, 2015):

- Setor Agropecuário (Primário): 3,62%;
- Setor Industrial (Secundário): 16,29%;
- Setor de Serviços (Terciário): 80,09%.

Na Tabela 27 pode-se observar o PIB a Preços de Mercado, PIB *per capita*, e a contribuição de cada setor na formação do PIB. Observa-se que o PIB de Juazeiro do Norte e de Crato correspondem a cerca de 54% do PIB total dos municípios. É interessante notar que apenas em Granjeiro (11,35%), Mauriti (11,16%), Porteiras (10,37%) e Umari (11,94%) o setor agropecuário corresponde a mais de 10% do PIB municipal, que o setor industrial contribui com mais de 20% do PIB somente no município de Barbalha e que com a exceção de Barbalha e Mauriti, o setor de serviços corresponde a mais de 75% do PIB municipal.

Tabela 27 - Produto Interno Bruto a Preços de Mercado (2012)

Município	Produto Interno Bruto (2012)				
	PIB a Preços de Mercado (R\$ mil)	PIB per capita (R\$/hab.)	PIB Agropecuária (%)	PIB Indústria (%)	PIB Serviços (%)
Abaiara	39.314	3.635	7,51	11,51	80,98
Aurora	108.670	4.441	9,23	11,67	79,11
Baixio	27.448	4.520	14,56	10,83	74,61
Barbalha	504.630	8.920	2,02	29,58	68,40
Barro	95.707	4.402	8,06	12,82	79,11
Brejo Santo	263.574	5.704	6,77	11,01	82,22
Caririaçu	105.973	4.003	6,90	11,17	81,93
Cedro	117.037	4.753	7,73	11,35	80,92
Crato	1.001.915	8.082	1,82	18,84	79,34
Granjeiro	22.676	4.983	11,35	9,76	78,88
Icó	317.608	4.820	6,63	10,25	83,12
Ipaumirim	56.073	4.642	8,06	14,12	77,82
Jardim	110.781	4.144	6,51	9,62	83,87
Jati	33.919	4.436	7,86	11,42	80,72
Juazeiro do Norte	2.354.692	9.211	0,29	16,69	83,02
Lavras da Mangabeira	133.781	4.305	9,41	12,49	78,10
Mauriti	205.236	4.577	11,16	14,98	73,86
Milagres	125.140	4.437	6,61	13,14	80,25
Missão velha	161.191	4.668	9,22	14,18	76,60
Orós	116.724	5.482	9,22	11,34	79,44
Penaforte	50.033	5.898	6,95	11,55	81,49
Porteiras	64.790	4.328	10,37	11,65	77,98
Umari	30.371	4.016	11,94	11,44	76,63
Várzea Alegre	176.654	4.535	5,63	12,53	81,84
TOTAL (mil R\$)	6.223.937				

Fonte: IPECE, 2015.

4.5. Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), conforme a metodologia apresentada no Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Ipea e Fundação João Pinheiro - FJP, 2013) considera as seguintes dimensões: Longevidade, Educação e Renda.

A longevidade, medida pelo IDHM Longevidade (IDHM-L), considera a esperança de vida ao nascer, ou seja, o número médio de anos que as pessoas do município viveriam a partir



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

do nascimento, se mantidos os mesmos padrões de mortalidade em cada período. Este indicador é calculado a partir de métodos desenvolvidos por Wiliam Brass (1968) e adaptados para níveis espaciais com baixos volumes populacionais, como em muitos municípios e utilizando-se funções de mortalidade padrões (PNUD et al., 2013).

A educação, medida pelo IDHM Educação (IDHM-E), é uma composição de indicadores de escolaridade da população adulta e de fluxo escolar da população jovem. A escolaridade da população adulta é medida pelo percentual de pessoas com idade igual ou superior a 18 anos com ensino fundamental completo. O fluxo escolar da população jovem é medido pela média aritmética do percentual de crianças de 5 a 6 anos frequentando a escola, do percentual de jovens de 11 a 13 anos frequentando os últimos anos do ensino fundamental, do percentual de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo e do percentual de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo (PNUD, Ipea e FJP, 2013).

A renda, medida pelo IDHM Renda (IDHM-R) é composta pelo somatório da renda de todos os indivíduos residentes no município no mês anterior ao Censo e o número total de indivíduos (PNUD, Ipea e FJP, 2013).

O IDHM é calculado pela fórmula:

$$IDHM = \sqrt[3]{IDHM_L \times IDHM_E \times IDHM_R}$$

O IDHM sintetiza as condições sociais, de saúde e de salubridade ao considerar as taxas de mortalidade das diferentes faixas etárias, a escolaridade da população adulta, o acompanhamento da população jovem em idade escolar e a capacidade dos habitantes de garantir um padrão de vida capaz de assegurar suas necessidades básicas. Portanto, pode-se concluir que o IDHM é um importante indicador de desenvolvimento humano nos municípios.

Na Tabela 28 apresenta-se o IDHM, IDHM-L, IDHM-E e IDHM-R dos municípios contidos na Sub-Bacia do Salgado.



Tabela 28 - IDHM, IDHM-L, IDHM-E e IDHM-R do Municípios (2012)

Município	1991				2000				2010			
	IDH M	IDHM -E	IDHM -L	IDHM -R	IDH M	IDHM -E	IDHM -L	IDHM -R	IDH M	IDHM -E	IDHM -L	IDHM -R
Abaiara	0,286	0,103	0,600	0,377	0,452	0,283	0,703	0,464	0,628	0,612	0,748	0,540
Aurora	0,294	0,106	0,556	0,431	0,435	0,270	0,670	0,456	0,605	0,521	0,764	0,557
Baixio	0,323	0,193	0,503	0,347	0,452	0,323	0,637	0,450	0,627	0,575	0,763	0,563
Barbalha	0,381	0,175	0,663	0,476	0,517	0,357	0,714	0,542	0,683	0,637	0,817	0,613
Barro	0,286	0,095	0,630	0,392	0,442	0,243	0,727	0,488	0,599	0,510	0,758	0,556
Brejo Santo	0,363	0,155	0,618	0,498	0,503	0,321	0,735	0,538	0,647	0,592	0,768	0,596
Caririaçu	0,245	0,080	0,503	0,365	0,392	0,222	0,619	0,438	0,578	0,483	0,730	0,549
Cedro	0,373	0,183	0,579	0,491	0,473	0,314	0,663	0,508	0,627	0,553	0,753	0,592
Crato	0,444	0,267	0,613	0,533	0,577	0,449	0,714	0,599	0,713	0,673	0,822	0,655
Granjeiro	0,266	0,109	0,503	0,344	0,372	0,209	0,619	0,398	0,585	0,526	0,715	0,533
Icó	0,299	0,107	0,579	0,431	0,445	0,282	0,633	0,493	0,606	0,536	0,731	0,568
Ipaumirim	0,329	0,155	0,578	0,399	0,444	0,273	0,662	0,485	0,606	0,491	0,729	0,621
Jardim	0,304	0,111	0,635	0,400	0,439	0,265	0,704	0,453	0,614	0,542	0,779	0,547
Jati	0,327	0,146	0,609	0,392	0,474	0,305	0,707	0,494	0,651	0,634	0,776	0,562
Juazeiro do Norte	0,419	0,225	0,613	0,533	0,544	0,390	0,713	0,578	0,694	0,642	0,810	0,644
Lavras da Mangabeira	0,336	0,149	0,605	0,419	0,460	0,295	0,715	0,460	0,613	0,515	0,778	0,576
Mauriti	0,278	0,089	0,629	0,383	0,445	0,245	0,727	0,495	0,605	0,526	0,772	0,544
Milagres	0,327	0,134	0,615	0,423	0,450	0,275	0,703	0,472	0,628	0,569	0,777	0,561
Missão Velha	0,302	0,112	0,587	0,420	0,444	0,259	0,662	0,509	0,622	0,552	0,754	0,579
Orós	0,366	0,196	0,579	0,431	0,465	0,318	0,663	0,476	0,636	0,557	0,793	0,582
Penaforte	0,401	0,255	0,618	0,410	0,530	0,403	0,727	0,508	0,646	0,626	0,761	0,566
Porteiras	0,296	0,107	0,583	0,416	0,477	0,312	0,712	0,489	0,622	0,592	0,765	0,531
Umari	0,265	0,112	0,503	0,331	0,419	0,260	0,637	0,444	0,591	0,497	0,778	0,535
Várzea Alegre	0,307	0,131	0,579	0,381	0,462	0,296	0,690	0,484	0,629	0,576	0,759	0,569

Fonte: PNUD, Ipea e FJP, 2013.

Conforme PNUD et al. (2013) o IDHM pode ser classificado em 5 faixas:

- Muito Baixo: 0 a 0,499;
- Baixo: 0,500 a 0,599;
- Médio: 0,600 a 0,699;
- Alto: 0,700 a 0,799;
- Muito alto: 0,800 a 1,000.



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

Dentre os estudados, conforme dados de 2010, apenas Crato (0,713) apresenta IDHM alto e os municípios de Barro, Caririaçu, Granjeiro e Umari apresentam IDHM baixo. Todos os outros municípios encontram-se na faixa média.

O panorama observado para o IDHM se reproduz com os IDHM-E, IDHM-L e IDHM-R. O IDHM-E encontra-se na faixa muito baixo, em Caririaçu, Ipaumirim e Umari, 15 municípios na faixa baixa e apenas Barbalha, Jati, Juazeiro do Norte e Penaforte na faixa média. O IDHM-L de todos os municípios encontra-se na faixa alta, com a exceção dos municípios de Barbalha (0,817), Crato (0,822) e Juazeiro do Norte (0,810), que se encontram na faixa muito alta. Já o IDHM-R encontra-se na faixa baixa em praticamente todos os municípios, exceto Barbalha (0,613), Crato (0,655), Ipaumirim (0,621) e Juazeiro do Norte (0,644) que se encontram na faixa média.

Estes índices podem levar a conclusão que com exceção de Crato, os municípios apresentam um médio ou baixo desenvolvimento humano.





**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1. Principais Atividades Poluidoras

As principais atividades poluidoras dos recursos hídricos na Sub-Bacia do Salgado são (COGERH, 2015):

- Disposição inadequada de esgotos urbanos;
- Disposição inadequada de resíduos sólidos;
- Uso de fertilizantes e praguicidas na agricultura;
- Pecuária;
- Aquicultura.

A disposição de esgotos domésticos, industriais e hospitalares diretamente nos solos ou, ainda, sua disposição direta em massa d'água, pode tornar as águas impróprias para o abastecimento público, industrial, agrícola e recreativo.

A disposição inadequada de resíduos sólidos, sejam eles urbanos ou industriais, também é uma fonte de contaminação dos recursos hídricos. O resíduo urbano, ao se decompor produz chorume, substância altamente contaminante, que se infiltra no solo, ou é carregado através da drenagem, até atingir os cursos d'água e mananciais. Já o resíduo industrial pode conter elevadas concentrações de materiais tóxicos, que da mesma forma, pode contaminar o solo e ser carregado pela rede de drenagem.

Outras fontes poluidoras dos recursos hídricos são a utilização de fossas com sumidouros ou valas de infiltração, esgotos lançados de estações de tratamento do tipo lagoa e vazamentos de tanques de postos de combustível.

O Aterro Sanitário de Brejo Santo, que entrou em funcionamento em 2013, é um dos dois aterros sanitários da região do cariri, juntamente com o Aterro Sanitário Municipal de Mauriti.

O Aterro Sanitário de Brejo Santo possui uma área de 30.000m², com vida útil estimada em 25 anos. Este aterro recebe diariamente cerca de 40 toneladas de resíduos, com capacidade de atender até 80 toneladas por dia.

O Aterro Sanitário Municipal de Mauriti recebe exclusivamente os resíduos sólidos e semissólidos urbanos do município. Inaugurado em 2014, possui uma área de total de sete hectares, sendo localizado a 11km da sede municipal.

Os outros municípios contidos na sub-bacia do Salgado não possuem destinos inadequadas para os resíduos sólidos e semissólidos urbanos.

Encontra-se em processo de licenciamento e audiências públicas o projeto para a construção do Aterro Sanitário da Região Metropolitana do Cariri. Este aterro sanitário será do tipo consorciado, e será construído no município de Caririaçu.

5.2. Principais Problemas e Impactos Ambientais

Os principais problemas ambientais encontrados na Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado são de origem antrópica, situação comum às outras bacias hidrográficas no estado.

Na Tabela 29 apresentam-se as principais ações antrópicas e os seus consequentes impactos ambientais negativos.

Tabela 29 - Ações Antrópicas e Principais Impactos Ambientais Negativos

Ação Antrópica	Principais Impactos Ambientais Negativos
Deposição inadequada de Resíduos Sólidos	Contaminação do solo, ar e recursos hídricos
	Proliferação de vetores e outros agentes transmissores de doenças
	Aumento da incidência de inundações em áreas urbanas
	Poluição visual
Geração de Efluentes Domésticos, Industriais e Hospitalares	Eutrofização
	Desequilíbrio do ecossistema aquático
	Contaminação do solo e recursos hídricos
	Prejuízos à saúde pública
Uso de fossas inadequadamente construídas	Poluição dos recursos hídricos subterrâneos
	Poluição do solo
	Prejuízos à saúde pública
Superexploração dos aquíferos	Rebaixamento nível do lençol freático
	Aumento do risco de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos
	Subsidência do solo
	Risco de extração de paleoáguas

(continua...)

Tabela 29 - Ações Antrópicas e Principais Impactos Ambientais Negativos (continuação)

Ação Antrópica	Principais Impactos Ambientais Negativos
Ocupação irregular de áreas de preservação permanente de recursos hídricos	Erosão
	Assoreamento dos corpos d'água
	Alteração na qualidade das águas
	Perda da biodiversidade
Ocupação urbana desordenada	Alteração na qualidade das águas
	Alteração da paisagem natural
	Conflitos sociais
	Aumento na incidência de doenças
Atividade agrícola	Eutrofização
	Salinização do solo e das águas
	Contaminação de recursos pesqueiros
	Contaminação do solo e recursos hídricos
Queimadas	Perda de fertilidade do solo
	Aumento do risco de incêndios
	Poluição do ar
Exploração madeireira, inclusive para carvoamento	Perda da biodiversidade
	Poluição do ar
Atividade pecuária	Eutrofização
	Contaminação de recursos pesqueiros
	Emissões de gases de efeito estufa
	Compactação do solo
Piscicultura	Eutrofização
	Poluição dos recursos hídricos pelo uso de drogas e antibióticos utilizados
Desmatamento	Assoreamento dos corpos d'água
	Aumento da incidência de inundações
	Redução de habitats
	Redução da biodiversidade
	Alteração da paisagem natural
	Desertificação
Mineração	Erosão
	Assoreamento dos corpos d'água
	Danos ao ecossistema aquático
	Poluição sonora e atmosférica
	Alteração da paisagem natural
Atividade turística	Contaminação dos recursos hídricos
	Conflitos de uso da água
	Prejuízos à fauna e flora
Represamento de cursos d'água	Erosão
	Aumento do fluxo de sedimentos e nutrientes
	Diminuição da vazão afluente
	Alteração de cadeias alimentares

Fontes:
COGERH, 2005;
COGERH, 2015.

5.2. Inventário Ambiental dos Açudes

Os Inventários Ambientais de Açudes (IVA) têm como objetivo identificar os fatores condicionantes da qualidade das águas armazenadas nos açudes. Entre 2008 e 2011 a COGERH elaborou três Inventários Ambientais de Açudes da Sub-Bacia do Salgado (TABELA 30).

Tabela 30 - Inventários Ambientais de Açudes (IVA)

Açudes Inventariados	Município da Bacia Hidráulica	Ano de Elaboração do IVA
Olho d'Água	Várzea Alegre	2008
Cachoeira	Aurora	2011
Rosário	Lavras da Mangabeira	2011

Fonte: COGERH, 2015.

A partir destes IVA's e de outros estudos, foi elaborado pelas gerências regionais da COGERH, uma matriz de fontes poluentes dos açudes da Sub-Bacia do Salgado, reproduzida na Tabela 31.

Dentre os 13 reservatórios analisados, destacam-se de forma negativa, o açude Lima Campos, com nove fontes poluidoras e os açudes Manoel Balbino e Thomás Osterne, com oito fontes poluidoras cada. Por outro lado, o açude Gomes possui apenas três fontes poluidoras: lavagem de roupa, banho e animais soltos.

Também a partir dos IVA's e de outros estudos, foi elaborada, pelas gerências regionais da COGERH, uma matriz com os usos múltiplos, reproduzida na Tabela 32.

Todos os 13 reservatórios apresentam os mais diversos usos, sendo que os açudes Cachoeira, Lima Campos, Manoel Balbino, Olho d'Água, Prazeres, Quixabinha, Rosário, Thomás Osterne e Ubaldinho apresentam mais de 10 usos múltiplos.

Tabela 31 - Matriz de Fontes Poluentes dos Açudes

Fontes de Poluição Existentes		Açudes												
		Atalho	Cachoeira	Estrema	Gomes	Lima Campos	Manoel Balbino	Olho d'Água	Prazeres	Quixabinha	Rosário	Tatajuba	Thomás Osterne	Ubalzinho
Esgoto Doméstico	M		X	X			X	X			X		X	X
	E	X	X			X								
Esgoto Hospitalar	M													
	E													
Esgoto Industrial	M													
	E													
Lavagem de Roupas	B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lavagem de Carro	B	X		X		X	X		X	X	X		X	X
Balneário	B					X	X	X					X	
Banho	B	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Uso de Agrotóxicos	M		X			X	X		X		X	X	X	X
	E		X			X	X		X		X	X	X	X
Uso de Fertilizantes	M					X	X						X	X
	E													
Aterro Sanitário	M													
	E													
Lixão	M													
	E													
Matadouro	M													
	E													
Cemitério	M													
	E													

Observação: M: Montante; E: Entorno; e B: Bacia Hidráulica.
(continua...)

Tabela 31 - Matriz de Fontes Poluentes dos Açudes (continuação)

Fontes de Poluição Existentes		Açudes												
		Atalho	Cachoeira	Estrema	Gomes	Lima Campos	Manoel Balbino	Olho d'Água	Prazeres	Quixabinha	Rosário	Tatajuba	Thomás Osterne	Ubalدينho
Confinamento de Animais	M		X											
	E													
Animais Solto	M	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Efluentes ETA	M					X		X						
	E													
Efluentes ETE	M													
	E													
Indústria Alimentícia	M													
	E													
Indústria de Couro e Curtume	M													
	E													
Indústria Têxtil	M													
	E													
Olarias	M													
	E													

Observação: M: Montante; E: Entorno; e B: Bacia Hidráulica.

Fonte: COGERH, 2011.

Tabela 32 - Matriz de Usos Múltiplos dos Açudes

Usos	Açudes												
	Atalho	Cachoeira	Estrema	Gomes	Lima Campos	Manoel Balbino	Olho d'Água	Prazeres	Quixabinha	Rosário	Tatajuba	Thomás Osterne	Ubalzinho
Dessedentação Animal	E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	J	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Usos Domésticos Locais	E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	J	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recreação de Contato Primário	E				X	X	X	X	X	X		X	X
	J		X		X	X		X	X	X		X	X
Recreação de Contato Secundário	E				X	X						X	X
	J												
Usos Públicos (Concessionárias)	E		X		X		X			X			
	J		X					X					
Irrigação	E	X			X				X			X	X
	J	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pesca Artesanal	E	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	J												
Piscicultura Intensiva em Gaiolas	E				X	X	X			X			X
	J												
Piscicultura Intensiva em Viveiros	E												
	J												
Indústria	E												
	J												
Balneário	E				X	X	X					X	
	J												
Agricultura de Vazante	E		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	J	X				X	X	X	X	X	X	X	

Observação: J: Jusante e E: Entorno.

Fonte: COGERH, 2011.

5.3. Uso e Ocupação do Solo

Na Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado foram identificadas quatro classes de uso e ocupação do solo, através de imagens do satélite LandSat 8 (sensor OLI): Malha Urbana, Vegetação, Zonas Desmatadas e Corpos Hídricos, conforme pode ser observado na Figura 14.

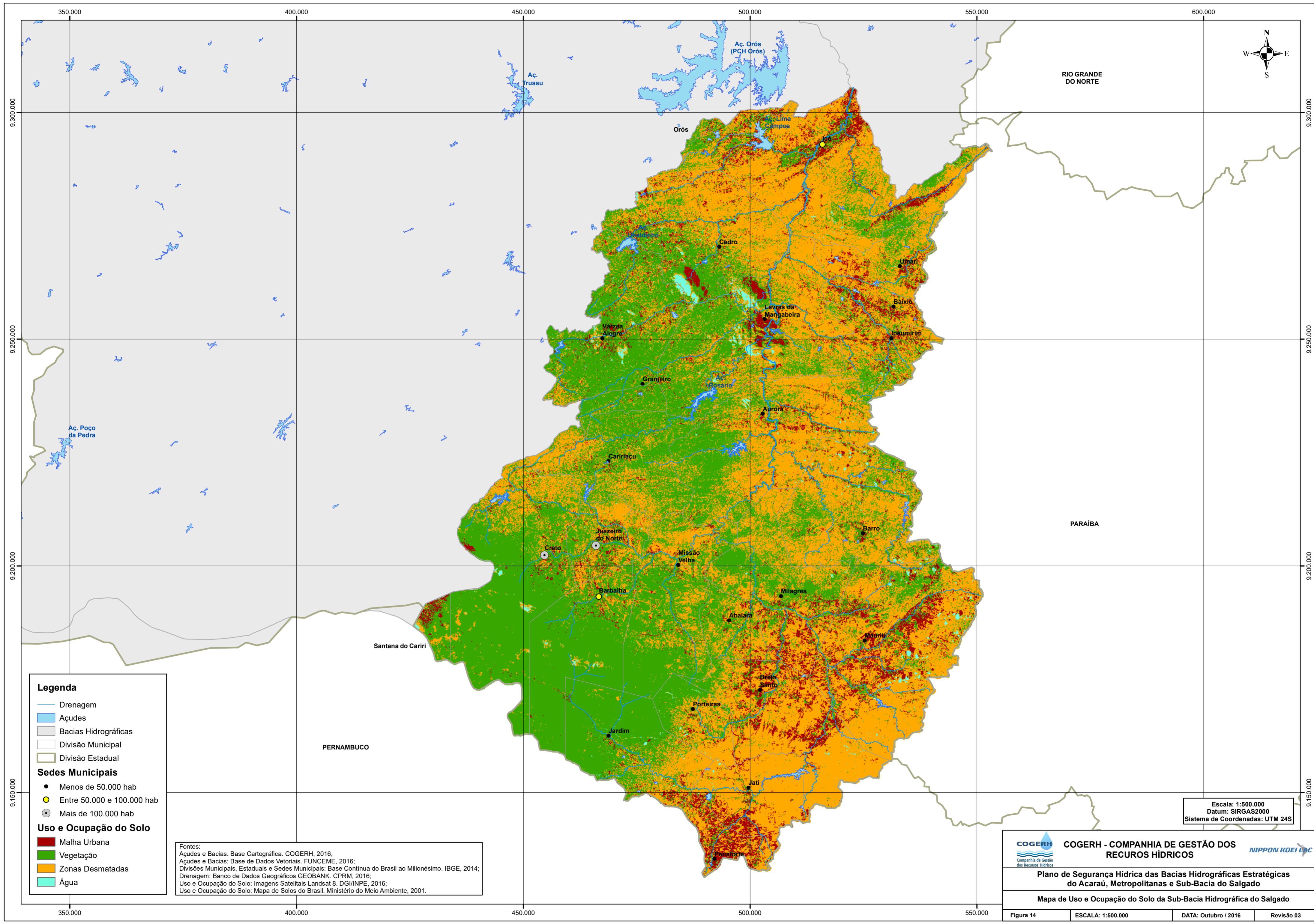
As Zonas Desmatadas, incluídas agricultura de culturas permanentes e cíclicas, além da pecuária, abrange a maior parte da bacia, evidenciando o elevado grau de antropização da região.

A vegetação nativa, seja primária, secundária ou terciária, ocorre principalmente ao sul da bacia, no município de Santana do Cariri, no sul dos municípios de Crato, Barbalha e Missão Velha e no oeste do município de Jardim. Outra região que em que ocorrem pequenas manchas de vegetação é entre o município de Granjeiro e o sul de Várzea Alegre.

As malhas urbanas são encontradas principalmente ao sudeste da bacia, em Brejo Santo e Mauriti, na região de Lavras da Mangabeira, e próximo ao exutório da bacia, em Icó.

Também através de imagens do satélite LandSat 8 (sensor OLI) foi possível identificar os Aglomerados Urbanos e Zonas de Pressão Antrópicas (Figura 15). Cerca de apenas 2,5% da área da região são Zonas de Pressão Antrópica e 0,4% são de Aglomerados Urbanos.

Os aglomerados urbanos são, basicamente, as sedes municipais, principalmente na região do CRAJUBAR (Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha) enquanto que as zonas de pressão antrópica se encontram na forma de pequenas áreas espalhadas por quase toda a bacia, em especial próximo aos principais açudes.



Legenda

- Drenagem
- Açudes
- Bacias Hidrográficas
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- Mais de 100.000 hab

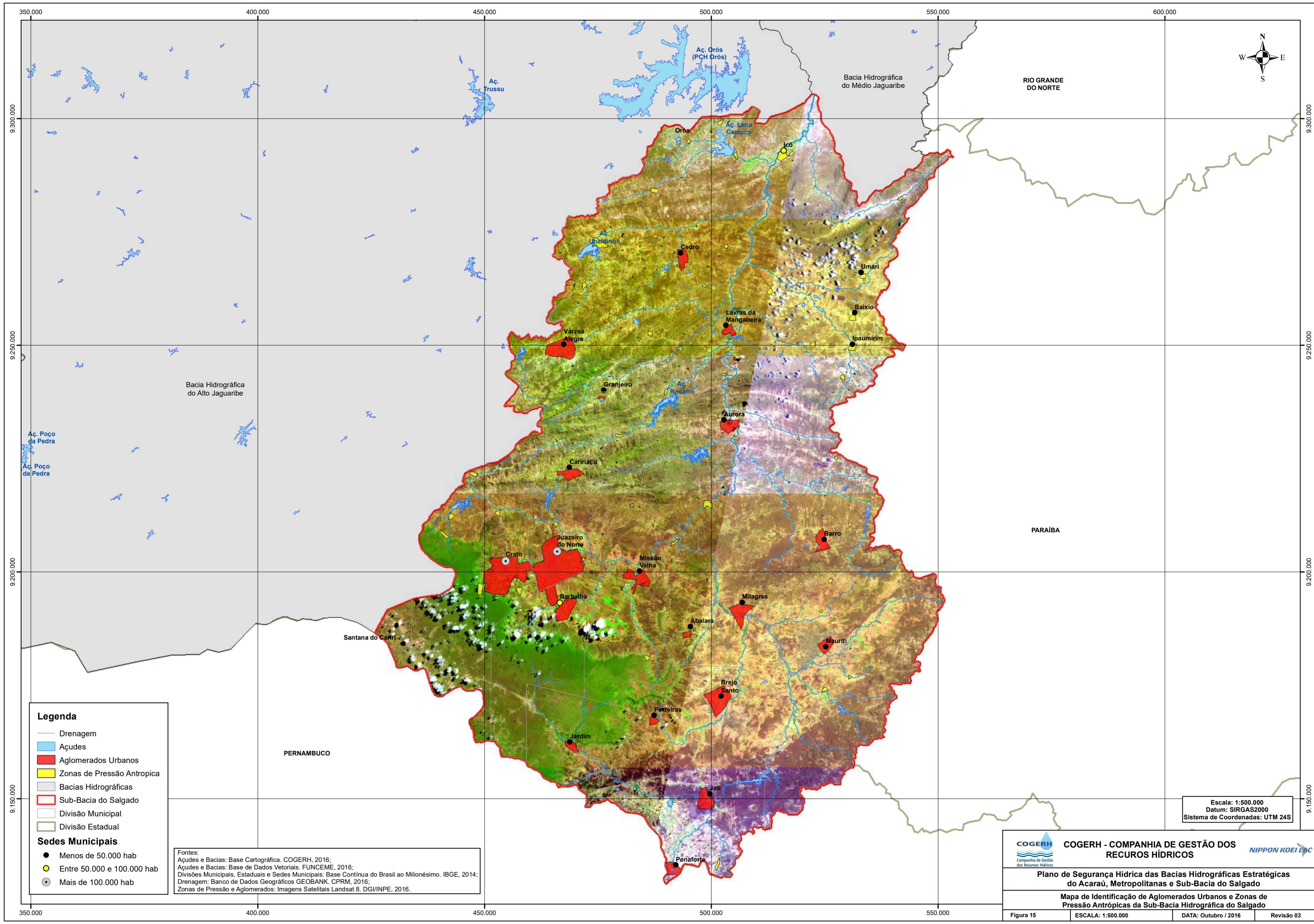
Uso e Ocupação do Solo

- Malha Urbana
- Vegetação
- Zonas Desmatadas
- Água

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica. COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais. FUNCEME, 2016;
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo. IBGE, 2014;
 Drenagem: Banco de Dados Geográficos GEObANK. CPRM, 2016;
 Uso e Ocupação do Solo: Imagens Satelitais Landsat 8. DGI/INPE, 2016;
 Uso e Ocupação do Solo: Mapa de Solos do Brasil. Ministério do Meio Ambiente, 2001.

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S

	COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS		
	Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado		
Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado			
Figura 14	ESCALA: 1:500.000	DATA: Outubro / 2016	Revisão 03



Legenda

- Drenagem
- Açudes
- Aglomerados Urbanos
- Zonas de Pressão Antropica
- Bacias Hidrográficas
- Sub-Bacia do Salgado
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- Mais de 100.000 hab

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica. COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais. FUNCEME, 2016;
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo. IBGE, 2014;
 Drenagem: Banco de Dados Geográficos GEObank. CPRM, 2016;
 Zonas de Pressão e Aglomerados: Imagens Satelitais Landsat 8. DGI/INPE, 2016.

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado

Mapa de Identificação de Aglomerados Urbanos e Zonas de Pressão Antrópicas da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado

Figura 15 | ESCALA: 1:500.000 | DATA: Outubro / 2016 | Revisão 03



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

6. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO HÍDRICA



6. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO HÍDRICA

Neste capítulo se apresenta o diagnóstico da situação hídrica da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado, constituído pela disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, a demanda hídrica, o balanço hídrico e o índice de seca SPI (*Standardized Precipitation Index*).

6.1. Oferta e Qualidade das Águas Superficiais

6.1.1. Oferta das Águas Superficiais

Assim como no Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Jaguaribe (COGERH, 1999), a disponibilidade hídrica superficial foi calculada com base nos reservatórios de grande porte, com volumes de armazenamento superior a 10hm^3 , que podem ser considerados reservatórios de acumulação interanuais.

Considera-se, para efeitos de disponibilidade hídrica, as vazões regularizadas com 90% de garantia (Q_{90}), que estão apresentadas na Tabela 33, conforme o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PLANERH (COGERH, 2005).

Observa-se, na Tabela 33, que dentre os 15 principais reservatórios inseridos na Bacia do Acaraú, 11 são considerados de grande porte (volume de armazenamento superior a 10hm^3). Sobre a vazão regularizada, se destacam os reservatórios Atalho ($0,95\text{m}^3/\text{s}$) e Lima Campos ($0,45\text{m}^3/\text{s}$). Estes dois reservatórios contribuem com cerca de 58,6% da vazão total regularizada.

Tabela 33 - Capacidade de Acumulação e Vazão Regularizada (Q_{90}) dos Principais Reservatórios da Sub-Bacia do Salgado

Reservatório	Município	Capacidade (hm ³)	Bacia Hidrográfica (km ²)	Vazão Regularizada com 90% de Garantia (m ³ /s)
Atalho	Brejo Santo	108,25	1.830,18	0,95
Cachoeira	Aurora	34,33	143,19	0,09
Gomes	Mauriti	2,39	25,00	*
Jenipapeiro II	Baixio	41,40	186,40	*
Junco	Granjeiro	2,03	18,19	*
Lima Campos	Icó	66,38	340,00	0,45
Manoel Balbino	Juazeiro do Norte	37,18	41,32	0,07
Olho d'Água	Várzea Alegre	19,00	71,80	0,12
Prazeres	Barro	32,50	152,60	0,12
Quixabinha	Mauriti	31,78	87,36	0,04
Rosário	Lavras da Mangabeira	47,22	329,00	0,15
São Domingos II	Caririçu	2,25	7,49	*
Tatajuba	Icó	2,72	21,00	*
Thomás Osterne	Crato	28,78	116,01	0,14
Ubalzinho	Cedro	31,80	176,00	0,26
TOTAL		488,01		2,39

* Sem dados.

Fontes:

SRH, 2015;

COGERH, 1999, 2005, 2015 e 2016.

Na Tabela 34 pode-se observar o volume armazenado dos reservatórios monitorados pela COGERH, em fevereiro de 2011 e fevereiro de 2016 (final do período de estiagem). Observa-se que, no corrente ano (2016), somente o reservatório de São Domingos II apresenta um volume acumulado superior ao mesmo período de 2011.

Na Tabela 35 apresentam-se os principais sistemas de transferência hídrica, enquanto que na Figura 16 apresenta-se a infraestrutura hídrica.

Dentre as adutoras apresentadas na Tabela 35, se destacam, em termos de vazão, as adutoras Aurora (44,00 L/s), Icó (50,00 L/s), Lavras da Mangabeira (40,50L/s) e Várzea Alegre (84,00 L/s) responsáveis por cerca de 81,4% das vazões aduzidas. Já em termos de extensão, se destacam as adutoras Icó (11,70 km), lavras da Mangabeira (25,96 km) e Várzea Alegre (10,00 km), que representam 70,0% da extensão total.

Tabela 34 - Volume Armazenado nos Reservatórios Monitorados pela COGERH (fev/2011 e fev/2016).

Reservatório	Município	Capacidade (hm ³)	Fevereiro de 2011		Fevereiro de 2016	
			Volume Acumulado (hm ³)	Volume Armazenado (%)	Volume Acumulado (hm ³)	Volume Armazenado (%)
Atalho	Brejo Santo	108,25	62,25	57,51%	3,21	2,97%
Cachoeira	Aurora	34,33	21,85	63,65%	4,80	13,98%
Gomes	Mauriti	2,39	1,68	70,29%	0,25	10,46%
Jenipapeiro II	Baixio	41,40	*	*	0,00	0,00%
Junco	Granjeiro	2,03	1,08	53,20%	0,24	11,82%
Lima Campos	Icó	66,38	47,78	71,98%	20,12	30,31%
Manoel Balbino	Juazeiro do Norte	37,18	12,97	34,88%	2,79	7,50%
Olho d'Água	Várzea Alegre	19,00	12,51	65,84%	6,67	35,11%
Prazeres	Barro	32,50	28,94	89,05%	3,67	11,29%
Quixabinha	Mauriti	31,78	6,26	19,70%	0,97	3,05%
Rosário	Lavras da Mangabeira	47,22	26,74	56,63%	7,70	16,31%
São Domingos II	Caririaçu	2,25	0,90	40,00%	0,95	42,22%
Tatajuba	Icó	2,72	1,98	72,79%	1,20	44,12%
Thomás Osterne	Crato	28,78	12,35	42,91%	4,03	14,00%
Ubalzinho	Cedro	31,80	17,47	54,94%	6,75	21,23%

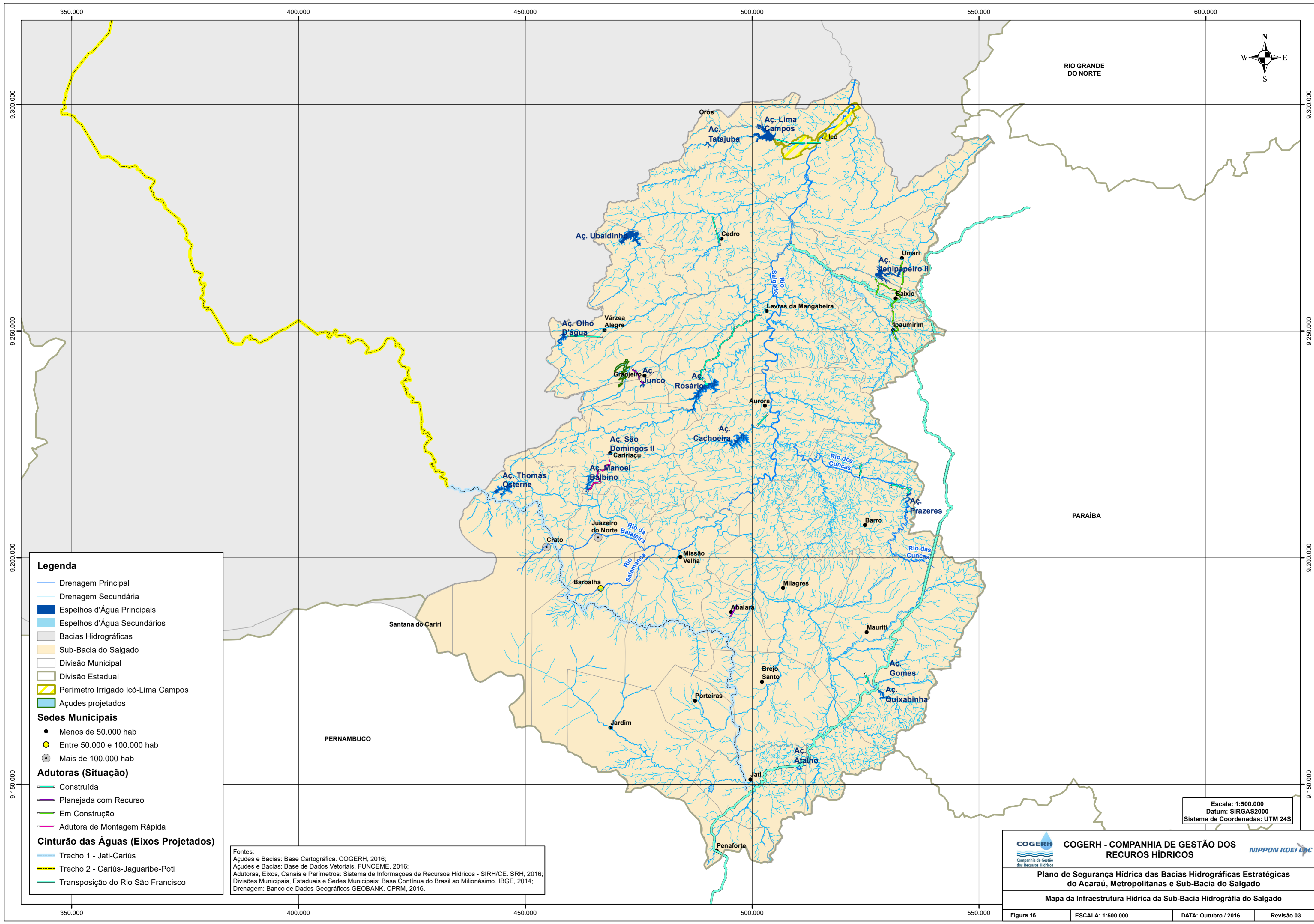
* Sem dados.

Fonte: FUNCEME e COGERH, 2016.

Tabela 35 - Adutoras dos Sistemas de Transferência da Sub-Bacia do Salgado

Adutora	Município	Fonte Hídrica	Extensão (km)	Vazão (L/s)
Aurora	Aurora	Açude Cachoeira	6,30	44,00
Cedro	Cedro	Açude Ubalzinho	5,90	31,00
Cuncas	Barro	Açude Prazeres	1,78	6,00
Iara	Barro	Rio Cuncas perenizado	3,52	7,00
Icó	Icó	Açude Lima Campos	11,70	50,00
Lavras da Mangabeira	Lavras da Mangabeira	Açude Rosário	25,96	40,50
Palestina do Cariri	Mauriti	Poços profundos	3,00	6,00
Várzea Alegre	Várzea Alegre	Açude Olho d'Água	10,00	84,00
TOTAL			68,16	268,50

Fonte: COGERH, 2015.



Legenda

- Drenagem Principal
- Drenagem Secundária
- Espelhos d'Água Principais
- Espelhos d'Água Secundários
- Bacias Hidrográficas
- Sub-Bacia do Salgado
- Divisão Municipal
- Divisão Estadual
- Perímetro Irrigado Icó-Lima Campos
- Açudes projetados

Sedes Municipais

- Menos de 50.000 hab
- Entre 50.000 e 100.000 hab
- Mais de 100.000 hab

Adutoras (Situação)

- Construída
- Planejada com Recurso
- Em Construção
- Adutora de Montagem Rápida

Cinturão das Águas (Eixos Projetados)

- Trecho 1 - Jati-Cariús
- Trecho 2 - Cariús-Jaguaribe-Poti
- Transposição do Rio São Francisco

Fontes:
 Açudes e Bacias: Base Cartográfica, COGERH, 2016;
 Açudes e Bacias: Base de Dados Vetoriais, FUNCEME, 2016;
 Adutoras, Eixos, Canais e Perímetros: Sistema de Informações de Recursos Hídricos - SIRH/CE, SRH, 2016;
 Divisões Municipais, Estaduais e Sedes Municipais: Base Contínua do Brasil ao Milionésimo, IBGE, 2014;
 Drenagem: Banco de Dados Geográficos GEOBANK, CPRM, 2016.

Escala: 1:500.000
 Datum: SIRGAS2000
 Sistema de Coordenadas: UTM 24S

COGERH - COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado
Mapa da Infraestrutura Hídrica da Sub-Bacia Hidrográfica do Salgado
Figura 16 ESCALA: 1:500.000 DATA: Outubro / 2016 Revisão 03

6.1.2. Qualidade das Águas Superficiais

Uma das principais causas do declínio da qualidade da água dos reservatórios situados na Sub-Bacia do Salgado é eutrofização, desencadeada, principalmente por atividades antrópicas ao longo das bacias hidrográficas. A eutrofização é um processo que resulta no aumento da fertilidade dos ambientes aquáticos, provocados pela oferta excessiva de nutrientes tróficos, como o fósforo e o nitrogênio, os quais são essenciais para o crescimento de microalgas, cianobactérias e macrófitas. Estes organismos, quando em crescimento excessivo, dificultam a utilização da água para múltiplos fins, principalmente o abastecimento humano e a dessedentação animal (COGERH, 2010).

Na Tabela 36 está apresentada a situação trófica das águas dos açudes monitorados pela COGERH nas campanhas de fevereiro de 2011 e fevereiro de 2016, períodos de menor acúmulo de água e, conseqüentemente de uma maior concentração de produtos estróficos na água.

Observa-se a baixa qualidade da água (classes mesotróficas, eutróficas e hipertóxicas) em todos os açudes e uma piora no cenário de 2016 em relação à 2011, onde açudes com águas mesotróficas (Prazeres) passando à eutróficas, açudes com águas eutróficas (Ubalzinho) passando à hipereutróficas, açudes com águas oligotróficas passando a eutróficas (Cachoeira, Junco, Quixabinha e Thomás Osterne), oligotróficas para mesotróficas (Rosário, São Domingos II e Tatajuba) e oligotróficas para hipereutróficas (Atalho).

As únicas exceções ficaram por conta as águas do açude Olho d'Água que se mantiveram mesotróficas, açude Lima Campos que se mantiveram eutróficas e do açude Manuel Balbino que apresentaram uma melhora, passando de eutróficas para mesotróficas.

Tabela 36 - Situação Trófica dos Principais Reservatórios da Sub-Bacia do Salgado (fevereiro de 2011 e fevereiro de 2016)

Reservatório	Campanha de Fevereiro de 2011						Campanha de Fevereiro de 2016					
	Nitrogênio (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)	Contagem de Cianobactérias (cél./L)	Transparência (m)	Classe	Nitrogênio (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Clorofila-a (µg/L)	Contagem de Cianobactérias (cél./L)	Transparência (m)	Classe
Atalho	< 0,190	< 0,014	< 0,20	13.025	1,90	Oligotrófica	3,03	0,09	187,23	841.678	0,50	Hipereutrófica
Cachoeira	< 0,190	< 0,014	5,34	278	1,80	Oligotrófica	0,34	0,03	3,73	116.743	1,50	Eutrófica
Gomes	< 0,190	0,14	11,75	*	1,70	Oligotrófica	*	*	*	*	*	*
Jenipapeiro II	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Junco	< 0,190	< 0,014	< 0,20	18	*	Oligotrófica	1,48	0,07	9,85	57.023	0,80	Eutrófica
Lima Campos	< 0,190	< 0,014	36,31	133	0,80	Eutrófica	1,86	0,08	26,87	285.112	0,50	Eutrófica
Manoel Balbino	< 0,190	< 0,014	< 0,20	2.297	2,50	Eutrófica	0,58	0,03	7,91	50.024	1,70	Mesotrófica
Olho d'Água	< 0,190	< 0,014	3,74	217	2,00	Mesotrófica	0,15	0,02	3,18	78.535	2,30	Mesotrófica
Prazeres	< 0,190	< 0,014	90,11	33.746	1,90	Mesotrófica	0,63	0,03	7,45	122.339	0,70	Eutrófica
Quixabinha	< 0,190	< 0,014	3,20	199	2,70	Oligotrófica	1,55	0,14	28,98	357.945	0,50	Eutrófica
Rosário	< 0,190	< 0,014	8,68	270	0,60	Oligotrófica	1,36	0,04	3,04	31.881	1,00	Mesotrófica
São Domingos II	< 0,190	< 0,014	< 0,20	*	0,90	Oligotrófica	1,76	0,04	15,33	47.433	0,90	Mesotrófica
Tatajuba	< 0,190	< 0,014	13,35	2.060	2,20	Oligotrófica	0,15	0,03	2,51	47.691	1,60	Mesotrófica
Thomas Osterne	< 0,190	< 0,014	1,07	3.802	2,00	Oligotrófica	0,29	0,03	3,95	85.793	1,50	Eutrófica
Ubalzinho	< 0,190	< 0,014	1,49	80.136	1,40	Eutrófica	1,05	0,07	42,99	673.382	0,80	Hipereutrófica

* Sem dados.

Fonte: FUNCEME e COGERH, 2016.

6.2. Oferta e Qualidade das Águas Subterrâneas

6.2.1. Oferta Hídrica Subterrânea

A sub-bacia do Salgado localizada no sul do estado do Ceará, na Região do Cariri tem nas águas subterrâneas da Bacia Sedimentar do Araripe a principal fonte de recursos hídricos necessário para seu desenvolvimento socioeconômico, com o abastecimento das populações, fundamentalmente por exutórios (fontes) e poços tubulares profundos (INESP, 2009).

Segundo o Pacto das Águas (INESP, 2009), na região da Sub-Bacia do Salgado, podem ser encontrados quatro sistemas aquíferos, presentes em rochas sedimentares e rochas cristalinas:

- 1) Rochas Sedimentares (porosos, cársticos e aluviais): São os mais importantes por possuírem uma porosidade primária e, nos termos arenosos, uma elevada permeabilidade, traduzindo-se em unidades geológicas com excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água;
- 2) Rochas Cristalinas (fissurais): Possui uma dependência de uma associação entre zonas cisalhadas e reservatórios superficiais para que possa ser explorado. Possui um baixo potencial de exploração, pois somente há a ocorrência de água nas zonas de fraturas das rochas, que são recarregadas através dos cursos d'água que encaixados sobre os mesmos, no período chuvoso.

Na Tabela 37 apresenta-se a quantidade de pontos de água por município. Destacam-se os municípios de Juazeiro do Norte e de Crato, que possuem 19,8% e 12,7% dos pontos de água da sub-bacia respectivamente.

Tabela 37 - Distribuição das Fontes de Água por Municípios

Município	Poços Tubulares	Poços Amazonas	Fontes (Exutórios)	Total
Abaiara	72	0	0	72
Aurora	61	9	0	70
Baixio	55	0	0	55
Barbalha	309	0	34	343
Barro	84	0	0	84
Brejo Santo	219	3	13	235
Caririaçu	81	1	0	82
Cedro	130	3	0	133
Crato	410	0	71	481
Granjeiro	43	0	0	43
Icó	114	2	0	116
Ipaumirim	75	0	0	75
Jardim	58	0	42	100
Jati	74	0	0	74
Juazeiro do Norte	726	2	0	728
Lavras da Mangabeira	172	2	0	174
Mauriti	267	0	1	268
Milagres	159	0	0	159
Missão Velha	149	0	52	201
Orós	16	0	0	16
Penaforte	56	0	0	56
Porteiras	50	0	39	89
Umari	61	1	0	62
Várzea Alegre	72	0	0	72
TOTAL	3.513	23	252	3.788

Fontes:
INESP, 2009;
COGERH, 2016.

A disponibilidade hídrica subterrânea efetiva está apresentada, para cada um dos aquíferos, na Tabela 38.

Tabela 38 - Oferta Hídrica Subterrânea na Sub-Bacia do Salgado

Aquífero	Vazão Média (m³/h)	Quantidade de Poços com dados de Vazão	Período de Operação (horas por ano)	Disponibilidade Efetiva (hm³/ano)
Porosos	19,04	1.467	2.920	81,56
Cársticos	5,91	22	2.920	0,38
Aluviais	10,49	130	2.920	3,98
Fissurais	3,15	463	2.920	4,26
Fontes	18,71	224	8.760	36,71
Poços SOHIDRA	6,54	151	2.920	2,88
TOTAL				129,78

Fontes:
INESP, 2009;
COGERH, 2016.

6.2.2. Qualidade das Águas Subterrâneas

Segundo o Pacto das Águas (INESP, 2009), as águas dos sistemas aquíferos sedimentares são de excelente qualidade química, em especial dos aquíferos de constituição arenosa. No sistema cristalino, as águas são, geralmente, de qualidade regular, podendo encontrar águas carbonatadas (duras).

Ainda conforme o Pacto das Águas (INESP, 2009), temos:

- Nos aquíferos porosos, dentre os poços com dados de qualidade da água, os valores de Sólidos Dissolvidos Totais em 96,0% dos poços estão dentro do padrão de potabilidade para consumo humano da Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (SDT < 1.000mg/L);
- Nos aquíferos cársticos, dentre os poços com dados de qualidade da água, os valores de Sólidos Dissolvidos Totais em 77,8% dos poços estão dentro do padrão de potabilidade;
- Nos aquíferos aluviais, dentre os poços com dados de qualidade da água, os valores de Sólidos Dissolvidos Totais em 85,0% dos poços estão dentro do padrão de potabilidade;
- Nos aquíferos fissurais, dentre os poços com dados de qualidade da água, os valores de Sólidos Dissolvidos Totais em 79,9% dos poços estão dentro do padrão de potabilidade.

6.4. Demanda Hídrica

Conforme apresentado no Pacto das Águas (INESP, 2009), a demanda hídrica será verificada em relação às demandas humanas, industrial e de irrigação, utilizando os dados do Plano Estadual de Recursos Hídricos (COGERH, 2005) e do Cadastro de Outorgas de 2016 da COGERH.

Na Tabela 39 pode-se observar que a demanda para irrigação corresponde a 71,6% do total, enquanto que para o consumo humano, 24,1% e as outras apenas 4,3%.

Tabela 39 - Demanda Hídrica da Sub-Bacia do Salgado

Tipo	Demanda (m ³ /s)
Humana	0,86
Irrigação	2,56
Industrial	0,16
TOTAL	3,58

Fontes:
INESP, 2009;
COGERH, 2005.

O mesmo padrão das vazões demandadas se repete para as vazões outorgadas (TABELA 40), onde o abastecimento humano corresponde a apenas 38,3% do total, para irrigação, 54,9%, e as outras, apenas 6,7%. Assim, utilizando as vazões outorgadas, temos para a demanda humana, concernindo somente ao tipo de uso Abastecimento Humano (0,83m³/s), para a demanda industrial, apenas o tipo de uso Industrial (0,07m³/s) e para a demanda de irrigação, somente o tipo de uso Irrigação (1,19m³/s), a demanda hídrica seria de 2,09m³/s.

Tabela 40 - Vazões Outorgadas na Sub-Bacia do Salgado (2016)

Tipo de Uso	Vazão Outorgada (L/s)
Abastecimento Humano	833,84
Água Mineral e Potável de Mesa	4,04
Dessedentação Animal	1,02
Industrial	74,32
Irrigação	1.194,11
Turismo e Lazer	34,39
Demais Usos	32,71
TOTAL	2.174,43

Fonte: COGERH, 2016.



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

Considerando que a demanda hídrica total calculada através das outorgas de 2016 (2,09m³/s) é inferior à demanda hídrica total do Plano Estadual de Recursos Hídricos de 2005 (3,58m³/s), optou-se para o cálculo do balanço hídrico o valor apresentado no PLANERH de 2005.

6.5. Balanço Hídrico

Com base nos valores da disponibilidade e demanda hídrica, pode-se observar uma demanda total de 3,58 m³/s (111,39hm³/ano) e uma oferta de 4,17m³/s (129,78 hm³/ano) de águas subterrâneas e 2,39m³/s de águas superficiais (com 90% de garantia), levando a um superávit hídrico de 2,98 m³/s.

Embora a constatação acima seja válida para os fins a que se propõe no presente contexto, importa ressaltar que, nas situações críticas provocadas por eventos extremos de escassez, evidenciam-se matizadas as consequências de fatores diversos, os quais respondem por retirar da zona de conforto superavitária, demandas estabelecidas e prioritárias, como o abastecimento humano (vide a crise hídrica atualmente vivenciada no suprimento do estado do Ceará como um todo).

O espectro desses fatores abarca desde as limitações de conhecimento impostas pelo caráter estocástico das séries temporais de aflúncias aos mananciais - pelo qual se explica a possibilidade de ocorrência de eventos não abrangidos nos registros históricos -, como o nível de distorção entre uma gestão hídrica ideal – inatingível na prática, devido às limitações na previsibilidade dos eventos – e aquela que se mostra possível na prática. A diferença entre esses dois cenários (ideal e prático) gera resíduo na “memória” dos reservatórios e se mostra como agravante nas situações de crise.

Nesse mesmo bojo de fatores influentes constam as deficiências infraestruturais que, em caso de terem postergação coincidente com estado de escassez hídrica, operam impossibilitando o aproveitamento integral dos montantes hídricos remanescentes. Ao mesmo tempo, via de regra, clarificam com a ênfase do agravamento da crise a necessidade de resolvê-las enquanto pendências.



6.6. Índice de Seca

O monitoramento e a identificação de secas em diversas escalas temporais podem ser feitos pela utilização de índices de seca, como o Índice de Palmer, o Índice Normalizado de Precipitação dentre outros (JÚNIOR et al, 2014). Neste estudo adotou-se o Índice Normalizado de Precipitação (*Standardized Precipitation Index – SPI*) criado por McKee et al (1993), que se baseia na distribuição de probabilidade de precipitação, onde os valores negativos indicam seca e valores positivos indicam períodos úmidos. Conforme McKee et al. (1993) e INPE (2016) a classificação do SPI é a que se segue:

- $SPI > 2,00$: Extremamente Úmido (W3);
- $1,50 > SPI \geq 2,00$: Severamente Úmido (W2);
- $1,00 > SPI \geq 1,50$: Moderadamente Úmido (W1);
- $0,00 > SPI \geq 1,00$: Ligeiramente úmido (W0);
- 0: Normal;
- $0,00 > SPI \geq -1,00$: Ligeiramente Seco (D0);
- $-1,00 > SPI \geq -1,50$: Moderadamente Seco (D1);
- $-1,50 > SPI \geq -2,00$: Severamente Seco (D2);
- $SPI < -2,00$: Extremamente Seco (D3).

Utilizando os dados mensais de precipitação média das Bacias Metropolitanas do Portal Hidrológico (COGERH e FUNCEME, 2016), calculou-se, com o auxílio do software *SPI Program*, o SPI para o total acumulado por doze meses (SPI-12). Foi analisada a série histórica que vai de 1974 a 2015, cujos resultados estão apresentados na Tabela 41.

Os anos, divididos de acordo com cada classe, são:

- Extremamente úmido (W3): 1985;
- Severamente úmido (W2): 2008;
- Moderadamente úmidos (W1): 1977, 1989, 2004 e 2011;
- Ligeiramente úmidos (W0): 1976, 1978 a 1980, 1984, 1986, 1988, 1994 a 1996, 1999, 2000, 2006 e 2009;

- Ligeiramente secos (D0): 1981, 1987, 1990 a 1992, 1997, 2001 a 2003, 2005, 2007, 2010, 2013 e 2014;
- Moderadamente secos (D1): 1982 e 1998;
- Severamente seco (D2): 1983, 1993, 2012 e 2015;
- Extremamente seco (D3): Nenhum.

Conforme apresentado, 20 anos são úmidos e 20 são secos. Destacam-se as séries de anos secos ocorridos entre 1990 e 1992, 2001 e 2003, e a atual, entre 2012 e 2015. Destaca-se, ainda, a sequência úmida de 1976 a 1980 e de 1994 a 1996.

Tabela 41 - SPI-12 – *Standardized Precipitation Index* para o Total Acumulado de 12 Meses

Ano	SPI	Ano	SPI	Ano	SPI
1976	0,03	1990	-0,75	2004	1,16
1977	1,01	1991	-0,37	2005	-0,88
1978	0,55	1992	-0,17	2006	0,29
1979	0,02	1993	-1,59	2007	-0,81
1980	0,28	1994	0,45	2008	1,51
1981	-0,55	1995	0,47	2009	0,69
1982	-1,04	1996	0,99	2010	-0,37
1983	-1,68	1997	-0,13	2011	1,25
1984	0,09	1998	-1,45	2012	-1,77
1985	3,17	1999	0,20	2013	-0,51
1986	0,73	2000	0,46	2014	-0,11
1987	-0,39	2001	-0,79	2015	-1,52
1988	0,71	2002	-0,21		
1989	1,46	2003	-0,47		

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do Portal Hidrológico, COGERH e FUNCEME, 2016.



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria dos Recursos Hídricos

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional das Águas, **Atlas de Abastecimento Urbano de Água** <<http://atlas.ana.gov.br>>. Acesso em julho de 2016;

ANA – Agência Nacional das Águas, **Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb)** <<http://hidroweb.ana.gov.br/default.asp>>. Acesso em julho de 2016;

BRASS, W., **The demography of French-speaking territories covered by special sample inquiries: Upper Volta, Dahomey, Guinea, North Cameroon and other areas**. Princeton, NJ, 1968;

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, **Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Jaguaribe**, 1999;

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, **Plano Estadual de Recursos Hídricos**, 2005;

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, **Levantamento das Gerencias Regionais**, 2011;

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, **Consolidação dos Diagnósticos das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitanas e Sub-Bacia do Salgado no Estado do Ceará**, 2015;

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, **Base Cartográfica**. Acesso em julho de 2016;

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, **Portal da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos** <<http://portal.cogerh.com.br/>>. Acesso em julho de 2016;

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, **Outorgas Concedidas e Vigentes** <http://outorgasvigentes.cogerh.com.br/paginaSemValidacao/outorgaVigente/outorgas_fh.xhtml>. Acesso em julho de 2016;

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos e FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia, **Portal Hidrológico do Ceará** <<http://www.hidro.ce.gov.br/>>. Acesso em julho de 2016;





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

CPRM, **Banco de Dados GEOBANK** <<http://geobank.cprm.gov.br/>>. Acesso em julho de 2016;

CPRM - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil – Texto, Mapas & SIG**. Brasília, 2003;

CSBH-Salgado, **Site do Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Salgado** <<http://www.csbhsalgado.com.br/>>. Acesso em julho de 2016;

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia, **Compartimentação Geoambiental do Estado do Ceará**. 2007;

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia, **Base de Dados Vetoriais**. Acesso em julho de 2016;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Mapa de Clima do Brasil**, 2002;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Série Relatórios Metodológicos**, 2004;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Base de Dados Geográficos**. Acesso em agosto de 2016;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Base de Dados Demográficos 2012**. Acesso em julho de 2016;

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP)** <<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>>. Acesso em julho de 2016;

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, **Anuário Estatístico do Ceará**, 2015;

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, **Perfil Básico Municipal**, 2015;

INESP – Instituto de Estudos e Pesquisas para o Desenvolvimento do Estado do Ceará, **Pacto das Águas - Caderno Regional da Sub-Bacia do Salgado – Volume 11**, 2009;

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, **Site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais** <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em julho de 2016;





GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Recursos Hídricos

JÚNIOR, L. M. DE A., FILHO, F. DE A. DE S., SILVEIRA, C. DA S., DIAS, T. A., DOSS-GOLLIN, J., **Análise dos Eventos de Seca no Nordeste Setentrional Brasileiro com Base no Índice de Precipitação Normalizada**. XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Fortaleza, 2014;

KÖPPEN, G. e GEIGER, M., **Das geographische System der Klimate**. Berlin, 1936;

MCKEE, T. B., N. J. DOESKEN, e J. KLEIST, **The relationship of drought frequency and duration of time scales**. Eighth Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, Jan17-23, Anaheim CA, pp.179-186, 1993;

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e FJP – Fundação João Pinheiro, **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil** <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em julho de 2016;

SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS** <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em julho de 2016;

SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos, **Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH**, 1992;

SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos, **Sistema de Informações dos Recursos Hídricos do Ceará** <<http://atlas.srh.ce.gov.br>>. Acesso em julho de 2016.



NIPPON KOEI LAC



Nippon Koei Latin America-Caribbean Co., Ltd
4, Kojimachi, 5-chome, Chiyoda-ku
Tóquio 102-8539 – Japão
Tel. +81 (3) 5276 – 3596
makoto.nakao@nklac.com
www.n-koei.co.jp

Nippon Koei LAC do Brasil Ltda
Rua Claudio Soares, 72 Conjunto 302 e 303
Pinheiros CEP: 05422-030 São Paulo/SP – Brasil
Tel. + 55 (11) 3284 - 6550
comercial.br@nklac.com
www.nklac.com

