



Maio de 2003

**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**



**SRH** Secretaria dos Recursos Hídricos

**Programa de Gerenciamento e Integração dos  
Recursos Hídricos do Estado do Ceará - PROGERIRH**

## **BARRAGEM RIACHO DA SERRA**

**MÓDULO II - Estudo dos Impactos Ambientais  
Decorrentes da Construção dos  
Reservatórios (EIA/RIMA)**

**Relatório de Diagnóstico Ambiental**



**MONTGOMERY WATSON**





MONTGOMERY WATSON



## ÍNDICE

---

**ÍNDICE****Páginas**

<b>ÍNDICE</b> -----	<b>1</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> -----	<b>4</b>
<b>2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b> -----	<b>6</b>
<b>2.1 - ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO</b> -----	<b>7</b>
2.1.1 Área de Influência Física -----	7
2.1.2 Área de Influência Funcional -----	7
<b>2.2 - MEIO ABIÓTICO</b> -----	<b>7</b>
2.2.1 – Aspectos Geológicos e Geomorfológicos-----	7
2.2.1.1 - Geologia -----	7
2.2.1.2 - Geomorfologia -----	9
2.2.1.3 - Recursos Minerais-----	9
2.2.1.4 - Sismicidade Induzida -----	10
2.2.2 - Solos -----	14
2.2.2.1 - Descrição dos Solos da Área do Empreendimento-----	14
2.2.2.2 - Uso Atual dos Solos-----	17
2.2.3 - Clima-----	20
2.2.3.1 - Generalidades -----	20
2.2.3.2 - Pluviometria -----	20
2.2.3.3 - Temperatura-----	20
2.2.3.4 - Umidade Relativa-----	22
2.2.3.5 - Ventos -----	22
2.2.3.6 - Insolação e Nebulosidade -----	22
2.2.3.7 - Evaporação -----	22
2.2.3.8 - Evapotranspiração Potencial (ETP)-----	23
2.2.3.9 - Sinopse Climática -----	23
2.2.4 - Recursos Hídricos-----	24
2.2.4.1 - Recursos Hídricos Superficiais -----	24
2.2.4.2 - Recursos Hídricos Subterrâneos-----	30
<b>2.3 - MEIO BIÓTICO</b> -----	<b>31</b>
2.3.1 - Flora-----	31
2.3.2 - Fauna -----	33
2.3.3 - Espécies Florísticas e Faunísticas Endêmicas -----	37



2.3.4 - Unidades de Conservação -----	47
<b>2.4 - MEIO ANTRÓPICO-----</b>	<b>48</b>
2.4.1 - Área de influência Funcional -----	48
2.4.1.1 - Aspectos Demográficos -----	48
2.4.1.2 - Indicadores Sociais-----	49
2.4.1.3 - Saneamento Básico -----	51
2.4.1.4 - Indicadores de Saúde -----	54
2.4.1.5 - Identificação das Doenças de Veiculação ou Origem Hídrica -----	55
2.4.1.6 - Atividades Econômicas -----	56
2.4.2 - Área de Influência Física -----	61
2.4.2.1- Generalidades-----	61
2.4.2.2 - Situação dos Imóveis -----	62
2.4.2.3 - Aspectos Demográficos -----	64
2.4.2.4 - Aspectos Sociais -----	66
2.4.2.5 - Aspectos Econômicos -----	72
2.4.2.6 - Expectativas da População Ante a Implantação do Reservatório-----	84
2.4.2.7- Dados do Levantamento Cadastral-----	87
2.4.2.8 - Terras Indígenas -----	90
2.4.2.9 - Patrimônio Cultural, Histórico, Arqueológico e Paleontológico -----	90
<b>ENCARTE -----</b>	<b>91</b>



MONTGOMERY WATSON



## 1. INTRODUÇÃO

---



## 1. INTRODUÇÃO

O Consórcio Montgomery-Watson/Engesoft e a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE) celebraram o Contrato n°02/PROGERIRH-PILOTO/CE/SRH 2001, que tem como objetivo os Estudos de Alternativas, EIA/RIMAs, Levantamentos Cadastrais, Planos de Reassentamentos e Avaliações Financeiras e Econômicas dos Projetos das Barragens João Guerra, Umari, Riacho da Serra, Ceará e Missi e dos Projetos das Adutoras de Madalena, Lagoa do Mato, Alto Santo e Amontada. A ordem de serviços foi emitida em 05 de março de 2001.

O presente documento se constitui no **Relatório de Diagnóstico Ambiental** parte integrante do Projeto da Barragem Riacho da Serra, dentro do Módulo II – Estudo dos Impactos no Meio Ambiente decorrentes da construção e operação do reservatório, tendo sua composição abordando os seguintes capítulos:

- Introdução;
- Diagnóstico Ambiental.



MONTGOMERY WATSON



## **2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

---



## **2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

### **2.1 - ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DO ESTUDO**

#### **2.1.1 Área de Influência Física**

A área de influência física do empreendimento está representada pela bacia hidráulica do reservatório e por sua faixa de proteção periférica, a qual abrange 420,73 ha na zona rural dos municípios de Iracema e Alto Santo, pelas áreas de jazidas de empréstimos, localizadas dentro da bacia hidráulica do reservatório ou nas suas cercanias, bem como pelas áreas do canteiro de obras e dos bota-foras.

#### **2.1.2 Área de Influência Funcional**

A área de influência funcional do empreendimento compreende aquelas áreas que serão influenciadas pela operação do reservatório, quais sejam:

- Município de Alto Santo, que será contemplados com o reforço no fornecimento d'água regularizado à sua sede municipal, atendendo as demandas humana e industrial, beneficiando no ano de 2023 uma população de 7.462 habitantes;
- Áreas periféricas ao reservatório que se beneficiarão com o desenvolvimento da pesca no lago a ser formado;
- Áreas ribeirinhas de jusante que serão beneficiadas com a regularização de vazão e conseqüente desenvolvimento da irrigação difusa, além do abastecimento humano difuso e dessedentação animal.

### **2.2 - MEIO ABIÓTICO**

#### **2.2.1 – Aspectos Geológicos e Geomorfológicos**

##### *2.2.1.1 - Geologia*

A geologia da área do sítio do barramento e da bacia hidráulica do reservatório é constituída predominantemente por rochas cristalinas pertencentes ao Pré-Cambriano (Complexo Gnáissico-Migmatítico ou Complexo Caicó), aparecendo em menor escala as



coberturas sedimentares terció-quadernárias representadas pelas Aluviões do riacho da Serra e tributários ([Desenho 01 no Encarte](#)). Ocorrem, ainda, na região circunvizinha, no domínio do embasamento cristalino, corpos granitóides (Peg), com destaque para a Serra Vermelha a sudeste e a Serra do Aimoré à sudoeste do futuro reservatório. Apresenta-se a seguir uma breve descrição das litologias presentes nas áreas do sítio barrável e da bacia hidráulica do reservatório.

O Complexo Gnáissico-Migmatítico ocorre no local das obras e em cerca de 96,0% da área englobada pela bacia hidráulica do reservatório, sendo a seqüência litologicamente constituída por rochas gnáissicas migmatíticas. Na área do eixo do barramento predominam os gnaisses migmatizados homogêneos ou com feições nebulíticas e/ou anetexíticas, exibindo granulometria equigranular e estrutura granítica.

Encaixado na seqüência do Complexo Gnáissico-migmatítico, observa-se à ocorrência de veios de quartzo, pegmatitos e veios graníticos de espessuras variáveis, que apresentam controle estrutural, estando associados ao preenchimento de fraturas multidirecionais nos migmatitos com estruturas planares. Estes migmatitos, em geral, apresentam coloração cinza e granulação grosseira. Os migmatitos homogêneos, por sua vez, apresentam cor cinza clara e textura média a grossa, sendo constituídos por quartzo, feldspato e biotita.

Em termos estruturais, observa-se fraturas subparalelas às direções do plano de xistosidade, ocasionadas, provavelmente, por cisalhamento, não se constatando ao longo do eixo do barramento nenhuma estrutura de cunho relevante. A Falha do Jaguaribe, situada a cerca de 5,0 km à noroeste do eixo da barramento é o elemento estrutural mais marcante na região do empreendimento.

As Aluviões ocorrem em cerca de 4,0% da área englobada pelo empreendimento aparecendo de forma mais representativa ocupando o terraço e o leito fluvial do riacho da Serra, cujo vale é mais largo, cerca de 160 m de extensão, com terraços marginais constituídos de solos com granulometria fina, de composição silto-arenosa, inundáveis durante os períodos de enchentes. Via de regra, a espessura da faixa de aluviamento é pequena, tendo-se constatado, no entanto no vale do riacho da Serra, em alguns trechos nas imediações do barramento um pacote de aluvião chegando a atingir até 10,7m de espessura.



### *2.2.1.2 - Geomorfologia*

Na região onde será assente o empreendimento observam-se três unidades de relevo: a Depressão Sertaneja, os Maciços Residuais e a Planície Fluvial do riacho da Serra e tributários. Destas morfologias apenas os maciços residuais não estão presentes nas áreas englobadas pelo sítio do barramento e pela bacia hidráulica do reservatório.

A Depressão Sertaneja é o domínio geomorfológico de maior extensão geográfica na região do empreendimento. Constitui-se numa superfície de aplainamento, onde o trabalho erosivo se fez sobre as rochas do embasamento cristalino. Caracteriza-se por apresentar topografia plana a suave ondulada, onde observa-se a presença de afloramentos rochosos esparsos.

As serras e morros residuais apresentam forte ruptura em declive, sendo constituídas predominantemente por rochas granítico-migmatíticas e gnáissicas. Apresentam-se dissecados em feições de colinas e em forma de inselbergs. Merece destaque na região a Serra Vermelha localizada a sudeste do futuro reservatório e a do Aimoré situada a sudoeste deste.

No território da área do empreendimento, destacam-se a planície fluvial do rio Figueiredo e do riacho da Serra como as mais significativas. No vale do riacho da Serra, a área ocupada pela planície fluvial apresenta-se relativamente estreita nas proximidades do barramento ora em estudo chegando em alguns trechos, no entanto, a atingir até 160 m de largura. Transversalmente, a partir do talvegue, é observada a formação de áreas de várzeas baixas sujeitas a inundação durante o período chuvoso.

### *2.2.1.3 - Recursos Minerais*

Quanto aos recursos minerais, constatou-se na região de entorno do reservatório a ocorrência de uma exploração de granito róseo na área da Serra Caiada, no município de Iracema, pela Multipolipetrus, além de depósitos deste minério nas áreas das serras Vermelha e do Aimoré, de depósitos de areia e argila ao longo da planície fluvial do rio Figueiredo, bem como de depósitos de scheelita nas imediações do açude Ema e de garimpos paralisados de ametista próximo a Chapada do Apodi, no município de Alto Santo.



Com relação à ocorrência de recursos minerais na área a ser ocupada pela bacia hidráulica do Açude Riacho da Serra, durante a pesquisa de campo efetuada pelo Consórcio Montgomery Watson/Engesoft constatou-se apenas a presença de materiais pétreos, terrosos e granulares usados pela construção civil. Segundo informações prestadas pelo DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral não foram requeridos junto a este órgão, até o presente momento, licenças para a exploração de recursos minerais na área englobada pela bacia hidráulica do Açude Riacho da Serra.

Não foi constatada a presença de rochas carbonatadas na região do empreendimento, não havendo riscos de ocorrência de pontos de fuga que possam vir a comprometer a integridade do reservatório e a morfologia da região de entorno.

#### *2.2.1.4 - Sismicidade Induzida*

O panorama sismotectônico da Região Nordeste revela uma maior concentração de sismos nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco, onde os abalos ocorrem em áreas de rochas do embasamento e nas áreas próximas ao litoral onde se iniciam as rochas sedimentares das bacias costeiras. Nos estados da Paraíba, Piauí e Alagoas as atividades sísmicas são praticamente ausentes. Além disso, verifica-se que os sismos nordestinos dificilmente atingem magnitude 5 na escala Richter, conforme pode ser visualizado nos [Quadros 2.1 e 2.2](#).

**Quadro 2.1 - Distribuição Geográfica dos Sismos do Nordeste de Magnitude mb > 3.0**

Estado	Até 31/12/1980		Até 31/10/1986	
	Nº	%	Nº	%
Alagoas	2	2,5	2	1,8
Bahia	19	24,1	20	18,4
Ceará	23	29,1	25	22,9
Maranhão	4	5,1	5	4,6
Paraíba	-	-	-	-
Pernambuco	9	11,4	14	12,8
Piauí	-	-	-	-
Rio G. do Norte	22	27,8	43	39,5
Sergipe	-	-	-	-
TOTAL	79	100,0	109	100

FONTE: Berrocal, J. et alli, Sismicidade do Brasil JAG/USP. São Paulo, 1984.

Ferreira, J.M., Sismicidade do Nordeste do Brasil. Tese de mestrado. JAG/USP. São Paulo, 1983.

RBGf, ESB/UNB e CAI/UFRN, Boletins Sismicos.

**Quadro 2.2 - Distribuição dos Sismos no Nordeste, segundo a Magnitude (mb ≥ 3,0)**

Magnitude dos Sismos (mb)	ANOS									
	1801/1820	1821/1840	1841/1860	1861/1880	1881/1900	1901/1920	1921/1940	1941/1960	1961/1980	1981/1986(*)
3,0	-	-	-	-	-	1	2	3	8	5
3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5
3,2	-	-	-	1	-	-	-	-	3	2
3,3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2
3,4	-	-	-	1	-	1	-	-	3	4
3,5	-	-	1	-	1	2	-	-	6	2
3,6	-	-	-	-	-	1	1	-	4	2
3,7	-	-	-	1	-	3	-	-	5	1
3,8	1	-	-	-	-	1	-	-	2	5
3,9	-	-	-	-	-	2	-	1	7	-
4,0	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-



Magnitude dos Sismos (mb)	ANOS									
	1801/1820	1821/1840	1841/1860	1861/1880	1881/1900	1901/1920	1921/1940	1941/1960	1961/1980	1981/1986(*)
4,1	-	-	-	-	-	3	-	-	1	-
4,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,3	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
4,6	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
4,7	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-
4,8	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

FONTE: Berrocal, J. et alli, Sismicidade do Brasil JAG/USP. São Paulo, 1984.

Ferreira, J.M., Sismicidade do Nordeste do Brasil. Tese de mestrado. JAG/USP. São Paulo, 1983.

RBGf, ESB/UNB e CAI/UFRN, Boletins Sísmicos.

(\*) Excluindo o ano de 1983.

No Ceará, especificamente, já foram identificadas quatro regiões sísmicas na zona nordeste do Estado: Cascavel (Pitombeiras), Chorozinho, Pacajus e Palhano. Dessas regiões, foi Pacajus a que apresentou eventos de maior magnitude, chegando a atingir em 1980, 5,2 graus na escala Richter e intensidade VII na escala Mercalli. O [Quadro 2.3](#) mostra a relação dos sismos com magnitudes superiores a 3,0 mb ocorridos no Estado do Ceará.

**Quadro 2.3 - Relação dos Sismos com Magnitude mb  $\geq$  3,0 ocorridos no Estado do Ceará**

Localidade	Data	Magnitude (Mb)	Intensidade (MMI) (1)	Observações
Baturité	02/1903	3,9	-	3 sismos
Baturité	02/1903	4,1	VI	2 sismos
Maranguape	24/11/1919	4,5	IV	-
Aracati	14/04/1928	4,0	VI	-
Pereiro	1968	3,9 – 4,5	V - VII	5 sismos (janeiro a março)



Localidade	Data	Magnitude (Mb)	Intensidade (MMI) (1)	Observações
Beberibe	03/1974	-	V	vários sismos
São Luiz do Curu	1974/1976	3,4	VI	Sismos alternados
Ibaretama	07/1976	-	V	-
Ibaretama	12/03/1977	3,9	-	-
Pacajus	20/11/1980	5,2	VII	-
Cascavel (Pitombeiras)	22/04/1995	3,8	VI	-

FONTE: Ferreira, J.M., Sismicidade no Rio Grande do Norte in Simpósio sobre Sismicidade Atual em João Câmara (RN). Rio de Janeiro, 10 a 11 de novembro de 1986.p.32-48.

Berrocal, J. et alli, Sismicidade do Brasil. São Paulo, JAG/USP,1984

Defesa Civil do Ceará.

Nota: (1) Intensidade Modificada de Mercalli.

Quanto à ocorrência de eventos sísmicos na área do estudo, observa-se que num raio de 100 km em torno do eixo estudado, há registro de ocorrência de atividades sísmicas em 11 localidades, cujas distâncias aproximadas das áreas dos eixos podem ser visualizadas no [Quadro 2.4](#). Dessas regiões, quatro são consideradas áreas com tradição em eventos sísmicos (Ererê, Pereiro, Morada Nova (sede) e Ibaretama (Serra Azul)), merecendo destaque Pereiro e Ibaretama por terem apresentado eventos de maior magnitude. Em Pereiro, sismo ocorrido em 1968, chegou a atingir 4,5 graus na escala Richter e intensidade VII na escala Mercalli, enquanto que em Ibaretama o sismo ocorrido em 1977, atingiu 3,9 graus na escala Richter.

**Quadro 2.4 - Ocorrência de Eventos Sísmicos no Entorno do Barramento (raio de 100 km)**

Ocorrências Sísmicas	Distância Aproximada (km)
Ererê (1)	57,5
Pereiro (1)	55,0
Morada Nova (sede) (1)	47,5
Morada Nova (Serra do Félix)	80,0
Morada Nova/S. João Jaguaribe	35,0
Morada Nova/Aracoiaba	97,5
Banabuiú (Sitiá)	65,0
Ibaretama (Serra Azul) (1)	90,0



Ocorrências Sísmicas	Distância Aproximada (km)
Russas (CE-138)	78,0
Russas (Serra do Félix)	87,5
Quixeramobim (Belém)	95,0

(1) Área com tradição em eventos sísmicos.

Tendo em conta que os eventos sísmicos registrados são de magnitude baixa a moderada, que o Açude Riacho da Serra se funda totalmente sobre rochas do embasamento cristalino e que a carga hidráulica associada ao reservatório é baixa, com valores máximos de 14,20 m e médios de cerca de 8,00m, não são esperados questionamentos associados a sismicidade induzida que, tradicionalmente, são apenas tratadas em regiões de sismicidade moderada e para cargas hidráulicas máximas da ordem de 100 m.

## 2.2.2 - Solos

### 2.2.2.1 - Descrição dos Solos da Área do Empreendimento

Os solos de maior expressão na área englobada pela bacia hidráulica do Açude Riacho da Serra são os Litólicos Eutróficos em associação com Bruno Não Cálcicos e afloramentos de rocha. Em segundo lugar aparecem os solos Aluviais formando associação com os Solonetz Solodizados. Observa-se que em termos de potencial agrícola, cerca de 96,0% dos solos que serão submersos são impróprios para o uso com irrigação, estando os solos com potencial para desenvolvimento hidroagrícola restrito apenas às Aluviões.

O [Desenho 02 no Encarte](#) apresenta o mapa de solos da área englobada pela bacia hidráulica do Açude Riacho da Serra e área de entorno. Apresenta-se a seguir a descrição dos tipos de solos identificados na área do empreendimento.

#### a) Litólico Eutrófico

Os solos Litólicos são rasos, de textura arenosa/média, apresentando pedregosidade/rochosidade superficial, drenagem moderada a acentuada, sendo bastante susceptíveis à erosão face à reduzida espessura. Não se presta ao uso agrícola, razão pela qual geralmente apresentam cobertura vegetal preservada. Apresentam fortes limitações no que se refere à deficiência d'água no período seco e à difícil mecanização, em face da



pequena profundidade dos solos e da pedregosidade/rochosidade superficial. São comuns as presenças de afloramentos rochosos associados a este tipo de solo.

São geralmente destinados à pecuária extensiva, sendo necessária a introdução de pastagens artificiais e a formação de reserva forrageira para o período seco. Atualmente constata-se nas áreas onde o horizonte A é mais espesso, pequenos cultivos de subsistência.

#### b) Bruno Não Cálcico

Os Bruno Não Cálcicos são solos moderadamente profundos a rasos, de alta fertilidade natural, imperfeitamente drenados e bastante susceptíveis a erosão, apresentando textura arenosa/média no horizonte A e argilosa no horizonte subsuperficial. Caracterizam-se por apresentar pedregosidade na superfície do solo.

São solos com altos valores de saturação de bases, argila de atividade alta, reação moderadamente ácida a praticamente neutra, possuindo em sua composição mineralógica elevados teores de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas. Apresentam como fatores restritivos ao uso agrícola, a soma de bases trocáveis alta, a pedregosidade superficial, a baixa profundidade efetiva, a susceptibilidade à erosão, além da escassez d'água na maior parte do ano.

Presta-se para o cultivo do algodão arbóreo e de culturas de subsistência, adotando-se variedades de ciclo curto. A utilização com pecuária parece ser a mais indicada, sendo necessário fazer reserva de forragem para o período seco. Atualmente a exploração destes solos centra-se na pecuária extensiva, além de áreas cultivadas com algodão e pastagens naturais. São aproveitados, também, em pequena escala, com culturas de subsistência.

#### c) Solo Aluvial Eutrófico

Os solos Aluviais apresentam fertilidade natural alta, drenagem moderada a imperfeita, sem problemas de erosão, mas com riscos periódicos de inundação. São moderadamente profundos a muito profundos. Ocupam as partes de cotas mais baixas da região, em relevo plano a suave ondulado, possuindo maior expressão geográfica quando ocorrem ao longo do rio Figueiredo.



Apresentam texturas variadas desde arenosas até argilosas. Quanto às propriedades químicas, apresentam reação desde moderadamente ácida até alcalina, argila de atividade alta, baixa saturação de alumínio e alta saturação de bases.

São solos de grande potencialidade para a agricultura, não sofrendo maiores restrições ao seu uso, devendo ser cultivados intensivamente. A principal limitação ao uso agrícola decorre da falta d'água, face às insuficientes precipitações pluviométricas nas áreas semi-áridas. Há limitações ao uso de maquinário agrícola, principalmente nos solos argilosos imperfeitamente drenados. Além disso, as áreas destes solos estão sujeitas aos riscos de inundações periódicas.

Nas áreas secas, há necessidade de irrigação e drenagem, as quais devem ser conduzidas rigorosamente de maneira racional, a fim de evitar os riscos de salinização dos solos, haja vista que os teores de sódio em algumas áreas são significativos.

Nas áreas de ocorrência destes solos, nota-se um aproveitamento agrícola intensivo, estando às várzeas do rio Figueiredo exploradas pela iniciativa privada através da agricultura de sequeiro.

#### d) Solonetz Solodizado

Os Solonetz Solodizados são solos rasos a pouco profundos, imperfeitamente a mal drenados, bastante susceptíveis à erosão e com alto teor de sódio nos horizontes subsuperficiais. Apresentam mudança textural abrupta do horizonte A para o B. O horizonte A é fraco com textura arenosa, enquanto que o B possui textura geralmente argilosa. Ocorrem normalmente associados aos solos Aluviais, nas áreas de relevo plano que margeiam os eixos de drenagem.

Apresentam como restrição ao uso agrícola o elevado teor de sódio trocável nos horizontes subsuperficiais, além de condições físicas muito desfavoráveis ao manejo, grande susceptibilidade à erosão e escassez d'água no período seco. A exemplo do que ocorre com os Planossolos Solódicos apresentam, também, problemas de estrutura colunar ou prismática no horizonte B, soma de bases trocáveis elevadas, baixa profundidade efetiva, encharcamento durante o período chuvoso e ressecamento/fendilhamento no período de estiagem.



A exploração dos carnaubais nativos constitui o seu aproveitamento mais econômico. Nas áreas onde o horizonte A é mais espesso observa-se o cultivo do algodão arbóreo, cultura tolerante a teores médios de sódio, no entanto há fortes limitações quanto ao impedimento à mecanização. Atualmente a maior parte destes solos não é cultivada, sendo aproveitada com pecuária extensiva. Verifica-se, também a exploração de pequenos cultivos de subsistência.

Do ponto de vista do potencial para exploração com agricultura irrigada, são solos de muito baixo ou nenhum potencial. O seu aproveitamento preferencial é dirigido para pecuária com a implantação e intensificação da utilização de novas forrageiras, introdução do sistema de capineiras, bem como o emprego de reservas de forragens para o período seco.

#### *2.2.2.2 - Uso Atual dos Solos*

Tendo como base imagens de satélite LANDSAT, na escala de 1:100.000, complementadas com levantamentos de campo, foi identificado o uso atual dos solos na região da sub-bacia do Médio Jaguaribe, onde será implantado o Açude Riacho da Serra. A referida sub-bacia caracteriza-se como uma zona de baixa a média potencialidade agrícola, onde a pecuária é a atividade principal, sendo caracterizada pela criação extensiva, em grandes propriedades, de bovinos de leite, ovinos e suínos. A agricultura tradicional integrada está baseada nos cultivos do algodão, milho e feijão com produções voltadas para subsistência e abastecimento do mercado local.

A agricultura de vazantes é prática relativamente disseminada na região dessa sub-bacia, tendo-se observado cultivos de feijão e batata-doce nas vazantes de açudes. O plantio de fruteiras apresenta-se pouco representativo, destacando-se os cultivos de coco-da-baía, o consórcio melão/melancia e a banana, além dos cajueirais em áreas de tabuleiros e pequenas chapadas. A cultura do algodão, apesar de tradicional, não tem respondido às expectativas de produção, devido ao ataque de pragas (bicudo).

No Médio Jaguaribe a situação das matas ciliares dos rios e riachos encontra-se comprometida. Nesse trecho do rio Jaguaribe é notório o grande avanço do desmatamento das matas de várzeas devido às atividades agrícolas. O trecho com mata ciliar em melhor estado de preservação nesta sub-bacia situa-se no rio Jaguaribe entre a



cidade de Jaguaribe e o açude Lagoa Barra do Junqueira, trecho este que será inundado quando do enchimento total do lago do açude Castanhão.

Quanto à mata ciliar do rio Figueiredo, esta atinge uma extensão de apenas 16 km, ou seja, 13,0% da extensão total do seu talvegue, apresentando nos trechos mais preservados largura média de 146 m em cada margem. A região próxima a nascente apresenta-se bastante degradada pela ação antrópica. No trecho compreendido entre o Açude Novo e a cidade de Pereiro observa-se a presença de mata ciliar e caatinga de porte arbóreo densa protegendo ambas as margens, sendo constatado contudo a presença de áreas agrícolas significativas no entorno da cidade de Pereiro. No trecho Pereiro/Iracema a mata ciliar apresenta-se bastante fragmentada, predominando áreas antropizadas. A jusante da cidade de Iracema observa-se a substituição da vegetação nativa por campos de macegas e capoeiras de caatinga de porte arbustivo, sendo notado um aumento progressivo das áreas antropizadas até a cidade de Alto Santo. O estado mais crítico de desmatamento da mata ciliar do rio Figueiredo é constatado do trecho a jusante de Alto Santo até a confluência com o rio Jaguaribe, onde se observa um alto grau de devastação predominando áreas irrigadas e antropizadas. A exemplo do que ocorre o rio Figueiredo, o riacho da Serra, também, apresenta sua mata ciliar bastante degradada, estando substituída em diverso trechos por apeamentos gramíneo/herbáceos, capoeiras de caatinga e cultivos agrícolas.

Dentre as atividades extrativas desenvolvidas no Médio Jaguaribe, as que mais se destacam são a exploração da oiticica nos municípios de Jaguaribe, Jaguaribara e Jaguaretama, castanha de caju em Pereiro e a extração de lenha em Potiretama.

A irrigação no Médio Jaguaribe encontra-se representada por quatro perímetros públicos em operação (perímetros Xique-Xique – 560,0 ha, Riacho do Sangue – 278,8 ha, Niterói – 30,0 ha e Ema – 42,0 ha). A irrigação difusa, por sua vez, encontra-se distribuída ao longo do rio Jaguaribe e tributários, mais precisamente nos trechos compreendidos entre as localidades de Cruzeirinho, em Icó, até o distrito de Mapuá, em Jaguaribe, e do antigo povoado de Poço Comprido, em Jaguaribara, até a confluência com o rio Figueiredo, onde se une com um trecho de área irrigada ao longo deste rio (cerca de 530,0 ha) que tem início na cidade de Alto Santo, prolongando-se a partir deste ponto até a região do Baixo Jaguaribe. Não foi constatada a ocorrência de áreas com irrigação difusa na bacia de contribuição do Açude Riacho da Serra.



Destes perímetros irrigados, apenas o Ema encontra-se localizado na região da Bacia do Figueiredo, no território do município de Iracema, tendo como fonte hídrica o açude homônimo, que barra o riacho Bom Sucesso. O projeto conta com 18 irrigantes que exploram áreas médias de 2,35 ha irrigados por aspersão convencional. Apresenta, também, uma área de sequeiro com 293,1 ha. Ressalta-se que o referido perímetro não encontra-se posicionado na área de contribuição do Açude Riacho da Serra, visto que o riacho Bom Sucesso desagua diretamente no rio Figueiredo.

Na área da bacia hidráulica do Açude Riacho da Serra observa-se o predomínio da caatinga de porte arbustivo/herbáceo (cerca de 96,0% da área), a qual apresenta maiores níveis de degradação ao longo da planície fluvial do riacho da Serra. Observa-se ao longo deste curso d'água e em alguns trechos de terras altas a substituição da caatinga por cultivos de subsistência (milho e feijão) e capineiras. Constata-se, ainda, a presença de áreas degradadas pelo extrativismo da lenha e para formação de pastos, bem como áreas em descanso, prática associada à agricultura itinerante desenvolvida na região. As áreas com vegetação de caatinga de porte arbóreo encontram-se associadas, em geral, as regiões serranas posicionadas a sudeste (Serra Vermelha) e a sudoeste (Serra do Aimoré) do futuro reservatório.

Com exceção das regiões serranas acima mencionadas e das áreas associadas às chapadas do Apodi e do Atanásio/Caatinga Grande, quase toda a região da Bacia do Figueiredo, e conseqüentemente do riacho da Serra, é parte integrante da área identificada no Médio Jaguaribe pela SEMACE, como apresentando riscos de desencadeamento de processos de desertificação. Os municípios de Iracema é o que conta com maior extensão de área comprometida, apresentando 62,4% do seu território englobado nesta área. Em Alto Santo este percentual atinge 46,7% de sua área total.

O georeferenciamento elaborado no âmbito do Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Jaguaribe através de imagens de satélite LANDSAT na escala 1:100.000, revela para a Bacia do Jaguaribe diversos segmentos de uso. Com relação às áreas que já sofreram a intervenção do homem para a prática da agricultura, pecuária e outros usos, constata-se que 27,4% da área total da Sub-bacia do Médio Jaguaribe já sofreu processo de antropização. As áreas preservadas nesta sub-bacia, correspondentes à vegetação nativa ocupam 65,6% da sua área total. O [Desenho 03 no Encarte](#) mostra o uso atual dos solos na região onde será implantado o empreendimento.



## 2.2.3 - Clima

### *2.2.3.1 - Generalidades*

Segundo a classificação de Köppen, a área do empreendimento possui um clima do tipo BSw'h' - quente e semi-árido, com estação chuvosa atrasada para o outono. Dentro dos parâmetros estabelecidos por Gaussen, o clima local é 4 bth - termoxeroquimênico médio tropical quente, com o período de estiagem durando de 5 a 6 meses e um índice xerotérmico entre 100 e 150.

Para caracterização do clima da área do projeto, optou-se pela adoção dos dados provenientes da estação hidroclimatológica de Morada Nova, a qual localiza-se relativamente próxima à área do estudo e apresenta uma boa disponibilidade e qualidade de dados. O [Quadro 2.5](#) mostra os principais parâmetros climáticos da região do projeto, os quais são descritos a seguir.

### *2.2.3.2 - Pluviometria*

O regime pluviométrico da região é caracterizado pela heterogeneidade temporal, verificando-se uma concentração da precipitação no primeiro semestre, e uma variação em anos alternados de seus totais. Geralmente, a estação chuvosa tem início no mês de janeiro e se prolonga até junho. O trimestre mais chuvoso é o de março/maio respondendo por 59,3% da precipitação anual. No semestre janeiro/junho este índice atinge 89,3%. A pluviometria média anual é de 872,2 mm, podendo-se constatar desvios acentuados em torno desta média, em decorrência da distribuição irregular das chuvas.

### *2.2.3.3 - Temperatura*

A temperatura média anual oscila entre 26,0°C e 28,4°C, apresentando, no decorrer do dia, valores mínimos entre 6 e 7 horas e máximos entre 14 e 15 horas. Os meses de outubro, novembro e dezembro apresentam as mais altas temperaturas do ano, enquanto que as menores temperaturas são registradas nos meses de junho e julho. A média das máximas é de 33,8°C e a média das mínimas é de 21,9°C. Devido à proximidade da linha do Equador, a oscilação térmica anual não ultrapassa a 3°C.



MONTGOMERY WATSON



**Quadro 2.5**  
**Parâmetros Climatológicos da Área do Projeto**  
**Estação Morada Nova**

Parâmetros Climatológicos	Unidade	Mês												Ano
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
• Pluviometria Média	mm	78,7	112,8	214,5	186,7	115,7	70,6	33,8	11,6	9,5	4,4	5,0	29,0	872,2
• Temperatura Média	°C	26,9	27,3	26,7	26,6	26,7	26,0	26,0	26,6	27,6	27,9	28,4	28,3	27,1
• Temperatura Máxima Média	°C	35,1	33,8	32,3	31,9	31,9	31,8	32,6	34,2	35,3	36,1	34,5	35,7	33,8
• Temperatura Mínima Média	°C	22,3	23,5	23,0	21,8	22,6	21,4	20,8	20,6	21,4	22,1	20,8	22,9	21,9
• Umidade Relativa	%	65,8	72,0	80,3	79,5	75,0	73,7	67,6	61,4	57,5	58,0	58,3	61,4	67,5
• Insolação	h	232,6	203,1	206,3	197,9	233,5	248,9	259,0	279,9	282,7	297,0	279,2	262,7	2.982,6
• Nebulosidade	décimos	5,5	5,8	6,7	6,1	5,5	4,8	4,4	3,0	3,1	3,3	3,9	4,5	4,7
• Evaporação de Piché	Mm	207,7	149,8	87,7	90,1	112,4	123,7	179,6	243,8	246,7	279,3	259,9	249,5	2.235,3
• Evapotranspiração Potencial	mm	189,1	150,0	135,0	126,4	120,3	117,5	142,0	172,3	183,1	201,4	196,2	202,0	1.935,3

FONTE: INMET, Normais Climatológicas (1961/1990). Brasília, INMET, 1992.



#### *2.2.3.4 - Umidade Relativa*

A umidade relativa média anual para uma série de dados compreendida entre 1961 e 1990, é de 67,5%. A umidade relativa apresenta seus maiores valores no trimestre mais úmido (março/maio), quando ultrapassa 79,0%. Já no período de estiagem, as taxas decrescem, atingindo valores em torno de 58,0%, de agosto a dezembro.

#### *2.2.3.5 - Ventos*

Os ventos atingem velocidades variáveis entre 1,9 e 3,4 m/s na estação chuvosa e entre 3,4 e 4,4 m/s na estação seca, observando-se uma média anual de 3,2 m/s. A direção predominante dos ventos é Nordeste, na primeira dominância, enquanto que os ventos leste mostram-se relevantes na segunda dominância. Vale ressaltar a ocorrência de uma circulação mar-terra de intensidade forte a moderada, conhecida na região por "Aracati", que percorre o vale do Jaguaribe a partir das primeiras horas da noite.

#### *2.2.3.6 - Insolação e Nebulosidade*

A insolação média anual é da ordem de 2.982,6 horas, o que corresponderia, em tese, a aproximadamente 68,0% dos dias do ano, com luz solar direta. O trimestre de maior insolação é o de agosto/outubro e o de menor insolação é o de fevereiro/abril.

A nebulosidade definida como as décimas partes encobertas do céu, apresenta valores máximos nos meses mais chuvosos, chegando a atingir 6,7 décimos no período março/abril e o mínimo de 3,0 décimos no mês de agosto, período de estiagem. A nebulosidade média anual é de 4,7 décimos.

#### *2.2.3.7 - Evaporação*

A evaporação média anual é da ordem de 2.235,3mm, com o período de estiagem (julho/dezembro) respondendo por 65,3% do total anual, apresentando no mês de ápice, taxa média em torno de 9,3mm/dia. Nos meses chuvosos, essa taxa cai para 2,9mm/dia, sendo que o trimestre março/maio responde por apenas 12,9% da evaporação anual.



### 2.2.3.8 - Evapotranspiração Potencial (ETP)

A evapotranspiração média anual é de 1.933,0mm, com variações mensais entre 117,0mm (junho) e 202,0mm (dezembro). O período de maior evapotranspiração é o de outubro/dezembro e o de menor evapotranspiração o de abril/junho.

### 2.2.3.9 - Sinopse Climática

Em síntese, o clima da área do projeto é caracterizado pelos seguintes indicadores:

Pluviometria média anual .....	872,2mm
Semestre chuvoso e índice de concentração .....	jan/jun (89,3%)
Trimestre úmido .....	mar/mai
Trimestre seco.....	set/nov
Mês de maior pluviosidade.....	março
Temperatura média anual.....	27,1°C
Média das temperaturas mínimas .....	21,9°C
Média das temperaturas máximas .....	33,8°C
Amplitude das médias extremas.....	11,9°C
Umidade relativa média anual.....	67,5%
Período de maior umidade relativa .....	mar/mai
Período de menor umidade relativa .....	set/out
Insolação média anual .....	2.982,6 h
Período de maior insolação.....	ago/out
Período de menor insolação.....	fev/abr
Velocidade média dos ventos.....	4,7 m/s
Direção predominante dos ventos .....	NE e E
Evaporação média anual (Piché).....	2.235,3mm
Período de maior evaporação.....	out/dez
Período de menor evaporação.....	mar/mai
Evapotranspiração potencial média anual (ETP).	1.933,0mm



Período de maior ETP ..... out/dez

Período de menor ETP ..... abr/jun

## 2.2.4 - Recursos Hídricos

### 2.2.4.1 - Recursos Hídricos Superficiais

#### a) Hidrografia

A bacia hidrográfica do riacho da Serra até o local do barramento, na localidade de Cacimba do Cunha, em Alto Santo, abrange uma área de 173,4 km<sup>2</sup>, estando situada na Sub-bacia do Médio Jaguaribe, mais especificamente na bacia do rio Figueiredo, da qual o riacho da Serra se constitui num dos principais tributários.

A bacia hidrográfica do rio Jaguaribe drena uma área de cerca de 72.043 km<sup>2</sup>, abrangendo quase metade do território cearense (48,7%), com o rio principal percorrendo um total de 633 km, desde suas cabeceiras até desaguar no Oceano Atlântico, nas proximidades da cidade de Aracati. Apresenta seu território subdividido em cinco sub-bacias, Salgado, Alto Jaguaribe, Banabuiú, Médio Jaguaribe e Baixo Jaguaribe, das quais apenas a penúltima integra a área objeto do presente estudo ([Desenho 04 no Encarte](#)).

O trecho do rio Jaguaribe pertencente à sub-bacia de médio curso drena uma área de 10.509km<sup>2</sup>, apresentando uma extensão aproximada de 171km, medidos desde a inflexão do seu curso logo a jusante do Açude Orós até as imediações da cidade de Limoeiro do Norte. As declividades nesse trecho do rio variam de 0,02% a 0,83%, com uma média de 0,06%. Destacam-se como principais afluentes do Médio Jaguaribe, os rios Salgado e Figueiredo, pela margem direita, e os riachos Manoel Lopes e do Sangue, pela margem esquerda.

O regime do rio Jaguaribe nesse trecho, até a foz, é perene em virtude da regularização proporcionada pelo açude Orós (2.100hm<sup>3</sup>), situado na Sub-bacia do Alto Jaguaribe, perfazendo um total de 280,0km de trechos perenizados. Ao longo do médio curso, os trechos perenizados correspondem a 70,0km no município de Jaguaribara; 45,0km, no município de Jaguaribe; 25,0km no município de Alto Santo; outros 25,0km no município de São João do Jaguaribe; e 7,0km no município de Tabuleiro do Norte.



Dentre os afluentes que apresentam trechos perenizados citam-se os riachos Feiticeiro (25,0km) e do Sangue (30,0km).

Nesta sub-bacia o Açude Riacho da Serra barrará o riacho homônimo, cuja bacia hidrográfica drena uma área de 173,4km<sup>2</sup>. O riacho da Serra nasce na Serra do Aimoré e desemboca no rio Figueiredo à sudeste da cidade de Alto Santo, destacando-se como seus formadores os riachos do Aimoré e das Flores.

O nível de açudagem na região do Médio Jaguaribe é baixo, destacando-se atualmente, os açudes Ema (10,4hm<sup>3</sup>), em Iracema; Taborna (10,2hm<sup>3</sup>) e Saldanha (11,4hm<sup>3</sup>), em Alto Santo; Joaquim Távora (23,6hm<sup>3</sup>), em Jaguaribe e Riacho do Sangue (61,4hm<sup>3</sup>), em Solonópole. Estima-se que o número total de açudes nesta sub-bacia atinja 1.300 unidades, com volume global de armazenamento de aproximadamente 567hm<sup>3</sup>. Atualmente encontra-se em construção nesta sub-bacia, o açude Castanhão com capacidade para acumular 4.452hm<sup>3</sup>. Na bacia do rio Figueiredo constata-se a presença de 62 reservatórios com capacidades de acumulação variando de 150.000m<sup>3</sup> a 11,4hm<sup>3</sup>, com destaque para os açudes Saldanha, Ema e Taborna. Na bacia do riacho da Serra merece destaque apenas o açude Mancinho, posicionado a montante do futuro Açude Riacho da Serra, não exercendo, no entanto, influência hidrológica sobre o futuro reservatório dado o seu pequeno porte.

#### b) Fontes de Poluição Hídrica Existentes e Potenciais

##### Poluição por Efluentes de Esgoto Urbano

Um dos principais problemas enfrentados pela região da Bacia do Jaguaribe é a poluição dos seus recursos hídricos. Figuram como principais fontes de poluição o lançamento de efluentes domésticos, industriais e hospitalares a céu aberto, ou sua canalização direta para os cursos d'água sem tratamento prévio, e a precariedade das soluções individuais (fossas).

Na Sub-bacia do Médio Jaguaribe as cidades com maior potencial poluidor dos recursos hídricos são Jaguaribe e Tabuleiro do Norte. Apenas uma sede municipal desta sub-bacia é provida com esgotamento sanitário, São João do Jaguaribe, com índice de cobertura de 39,3%, cujos efluentes do sistema são lançados no rio Jaguaribe. O município de Jaguaribe conta com projeto para implantação de esgotamento sanitário de



sua sede desenvolvido no âmbito do PASS/BID, com o tratamento dos efluentes centrado no uso de lagoas de estabilização.

Objetivando analisar o potencial das cargas poluidoras aportantes aos recursos hídricos no território dos municípios de Alto Santo e Iracema, foram estimadas as vazões de efluentes sanitários gerados pelos núcleos urbanos aí existentes, bem como as contribuições em termos de carga orgânica (DBO, Nitrogênio Total, Fósforo Total, STD, Cloretos e Alcalinidade), cujos resultados são apresentados no [Quadro 2.6](#). As cidades de Iracema e Alto Santo contribuem com um aporte de efluentes sanitários de 10,48 l/s e 6,35 l/s, enquanto que os distritos de Castanhão, Ema e São José apresentam vazões de efluentes sanitários variando de 0,17 l/s a 1,30 l/s. Ressalta-se, no entanto, que nenhum destes núcleos urbanos encontra-se posicionado na bacia de contribuição do futuro Açude Riacho da Serra, sendo os riscos de poluição das águas aí represadas pelo aporte de efluente sanitários considerados nulos.

Quanto à poluição do aquífero Aluvial, por efluentes sanitários das cidades localizadas sobre este manancial, que serve de fonte hídrica para o abastecimento de boa parte dos núcleos urbanos da região. Apenas a cidade de Alto Santo, na bacia do rio Figueiredo, está enquadrada nesta situação.

**Quadro 2.6 - Cargas Poluidoras dos Efluentes Domésticos**

Municípios/ Distritos	Ano 2000							
	Cargas Poluidoras (kg/dia)							
	População (hab)	Vazão Efluente Sanitário (l/s)	DBO	Nitrogênio Total	Fósforo Total	STD	Cloretos	Alcal inida de
Alto Santo	5.445	7,31	0,37	0,06	0,01	0,87	0,04	0,18
Alto Santo	4.732	6,35	0,32	0,05	0,01	0,76	0,04	0,16
Castanhão	713	0,96	0,05	0,01	0,00	0,11	0,00	0,02
Iracema	8.258	11,95	0,60	0,09	0,03	1,44	0,07	0,29
Ema	968	1,30	0,06	0,01	0,00	0,16	0,01	0,03
Iracema	7.164	10,48	0,53	0,08	0,03	1,26	0,06	0,26
São José	126	0,17	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
Total	13.703	19,26	0,97	0,15	0,04	2,31	0,11	0,47



## Poluição Industrial

A Sub-bacia do Médio Jaguaribe abriga 19,2% das indústrias potencialmente poluidoras dos recursos hídricos existentes na Bacia do Jaguaribe, destacando-se onze fábricas de laticínios, todas localizadas no município de Jaguaribe; três indústrias de detergentes, sendo uma em Tabuleiro do Norte e as outras em Jaguaribe; e uma indústria Têxtil em Pereiro. Os municípios de Iracema e Alto Santo não contam com indústrias com potencial poluidor dos recursos hídricos em seus territórios. Ressalta-se, no entanto, que, a exemplo do que ocorre no Estado do Ceará como um todo, o ramo Matadouros e Frigoríficos encontra-se presente na quase totalidade dos municípios da Sub-bacia do Médio Jaguaribe, funcionando, geralmente, de forma clandestina, sem registro nos órgãos competentes, não apresentando condições mínimas de abate

Na bacia de contribuição do Açude Riacho da Serra, por sua vez, não foi constatada a presença de indústrias com potencial poluidor dos recursos hídricos, visto que o seu território não conta com núcleos urbanos.

## Impactos Associados às Atividades Agrícolas

A atividade hidroagrícola na Sub-bacia do Médio Jaguaribe apresenta-se bastante expressiva, estando em operação quatro perímetros públicos de irrigação, cujas áreas totalizam 440,8ha, conforme pode ser visualizado no [Quadro 2.7](#). Destes, apenas os perímetros irrigados Ema e Xique-xique encontram-se posicionados nos territórios dos municípios de Iracema e Alto Santo, respectivamente, entretanto, ambos estão localizados fora da área da bacia de contribuição do Açude Riacho da Serra, estando o primeiro situado ao longo das várzeas do riacho Bom Sucesso e o outro nos tabuleiros que margeiam o rio Jaguaribe. Atualmente encontra-se em implantação os perímetros irrigados Altinho (202,0ha), em Tabuleiro do Norte e Curupati (528,5ha), em Jaguaribara, ambos situados fora da bacia de contribuição do Açude Riacho da Serra.

A irrigação desenvolvida pela iniciativa privada apresenta-se bastante expressiva na região do Médio Jaguaribe, chegando a representar 45,0% da área total irrigada, nesta sub-bacia. Compreende dois trechos ao longo do rio Jaguaribe, um dos quais se estende da localidade de Cruzeirinho, em Icó, até as proximidades de Mapuá, distrito de Jaguaribe, e o outro trecho se estende das imediações do eixo da barragem Castanhão, unindo-se com a área irrigada ao longo do rio Figueiredo que tem início a jusante da cidade



de Alto Santo, e prolonga-se até a região do Baixo Jaguaribe. Não foi constatada a presença de áreas de irrigação difusa na bacia de contribuição do Açude Riacho da Serra, podendo os riscos de poluição das águas aí represadas pelo aporte de agrotóxicos serem considerados praticamente nulos.

**Quadro 2.7 - Médio Jaguaribe - Perímetros Públicos de Irrigação**

Bacia Hidrográfica/Município	Projeto	Área (ha)
Alto Santo	Xique-Xique (1ª Etapa)	90,0
Iracema	Ema	42,0
Solonópole	Niterói	30,0
Jaguaretama	Riacho do Sangue	278,8
Área Total Irrigada (ha)		440,8

Fonte: IPLANCE, Anuário Estatístico do Ceará, 1997. Fortaleza, 1998.

### Riscos de Salinização das Águas Represadas

As condições climáticas da região, caracterizadas pelas altas taxas de evaporação, aliadas à localização de açudes em áreas onde predominam solos com elevados teores de sódio nos horizontes subsuperficiais (Planossolos Solódicos e Solonetz Solodizados) nas suas bacias de contribuição, torna relativamente elevado os riscos de salinização das águas aí represadas. Caso estes solos não estejam presentes, o risco é baixo e nas situações intermediárias o risco é médio. Entretanto esse risco depende também das condições de renovação da água do açude, que podem ser representadas pelo tempo médio de detenção da água no reservatório. Tempo de detenção superior a um ano significa risco alto, entre um ano e seis meses, risco médio e menos de seis meses, risco baixo.

No caso específico do Açude Riacho da Serra, não se observa na sua bacia de contribuição, nem tão pouco na área de sua bacia hidráulica a presença de solos salinos, o que aliado ao fato do tempo de detenção da água no reservatório não se apresentar muito significativo (0,9anos), reduz sensivelmente os riscos de salinização das águas aí represadas. Assim sendo, esta questão não precisa ser considerada na operação deste reservatório



### c) Qualidade das Águas Superficiais

Não foi possível apresentar no presente relatório dados sobre a qualidade das águas do riacho da Serra em termos físico-químicos e bacteriológicos, devido ao seu caráter intermitente, devendo por ocasião do período chuvoso ser efetuada pela SRH uma campanha de amostras com esta finalidade.

Para análise da qualidade dos recursos hídricos superficiais da região foram apropriados, então, os dados do Monitoramento Indicativo do Nível de Salinidade efetuado pela COGERH, na Bacia do rio Figueiredo da qual o riacho da Serra se constitui num dos principais tributários.

Quanto ao nível de salinidade, as campanhas de monitoramento empreendidas pela COGERH, em meados de 2001, revelam que os cinco açudes monitorados na bacia do rio Figueiredo (açudes Aduino Bezerra, Canafistula, Ema, Madeiro e Potiretama) apresentam águas com níveis de salinidade média (CE entre 0,25 e 0,75 miliSiemens, a 25°C) a alta (CE entre 0,75 e 2,25 miliSiemens, a 25°C), conforme pode ser visualizado no [Quadro 2.8](#). Ressalta-se, no entanto, que nenhum destes reservatórios encontram-se posicionados na área da bacia de contribuição do Açude Riacho da Serra.

**Quadro 2.8 - Nível de Salinidade dos Reservatórios**

Açude	Município	Capacidade de Acumulação (m³)	Cota (m)	Volume (%)	Cloretos (mg/l)	Cond. Elétrica (mS/cm)	Classe Irrigação
Adauto Bezerra	Pereiro	5.250.000	96,76	38,85	178,8	0,800	C <sub>3</sub>
Canafistula	Iracema	13.109.999	96,62	25,62	75,6	0,520	C <sub>2</sub>
Ema	Iracema	10.390.000	17,96	15,72	61,8	0,500	C <sub>2</sub>
Madeiro	Pereiro	2.809.999	86,84	18,25	67,7	0,530	C <sub>2</sub>
Potiretama	Potiretama	6.329.999	91,84	5,34	515,8	1,730	C <sub>3</sub>

FONTE: COGERH/SEMACE, Monitoramento Indicativo do Nível de Salinidade dos Principais Açudes do Estado do Ceará. Fortaleza, COGERH, 2001 (Boletim Informativo).

#### *2.2.4.2 - Recursos Hídricos Subterrâneos*

Os sistemas aquíferos que ocorrem na bacia hidráulica do Açude Riacho da Serra podem ser classificados como aquíferos sedimentares, representados pelas Aluviões do referido riacho, e cristalinos, estes últimos chegando a ocupar cerca de 96,0% da área da bacia. Dentro do contexto aqui estudado, a implantação do Açude Riacho da Serra poderá influir na alimentação destes aquíferos através de processos de infiltração vertical.

O aquífero cristalino apresenta a sua capacidade de armazenamento associada à extensão, grau de abertura e conexão das zonas de fraturamento das rochas. A recarga é feita através da pluviometria, rede hidrográfica e Aluviões, apresentando, no entanto, a circulação restrita. A alimentação, em geral, está condicionada à presença das Aluviões nos leitos dos cursos d'água, ou a mantos de intemperismo, sendo fora destas zonas as possibilidades de alimentação das fendas praticamente nulas.

Apresentam baixa vulnerabilidade à poluição, devido à baixa permeabilidade dos litótipos, que impedem o avanço acelerado das cargas poluentes quando comparado com outros aquíferos, apresentando tempo de trânsito de uma carga contaminante maior.

Quanto à qualidade das águas, o aquífero cristalino apresenta águas de baixa qualidade, dada a elevada concentração salina, que está relacionada a três causas básicas: concentração de sais da rocha, decorrente da circulação deficiente; solubilização de sais



da rocha em consequência de um longo tempo de contato, e infiltração de sais do meio não saturado para o interior dos aquíferos durante o processo de recarga através das águas pluviais.

O aquífero Aluvial apresenta permeabilidade elevada a média, tendo sua alimentação assegurada pelas precipitações e pelas infiltrações laterais provenientes dos cursos d'água nos períodos de enchentes. Funcionam como exutórios a evapotranspiração e os rios para os quais as águas do aquífero são drenadas no período de estiagem.

O potencial hidrogeológico explorável deste aquífero, na área em apreço, é considerado médio. Quanto à qualidade das águas, as Aluviões, apesar da alta vulnerabilidade a poluição, apresentam águas de boa potabilidade com resíduo seco, quase sempre, inferior a 500mg/l. Apresentam boa permeabilidade e boa capacidade de armazenamento (porosidade).

## **2.3 - MEIO BIÓTICO**

### **2.3.1 - Flora**

A cobertura vegetal predominante na área da bacia hidráulica do Açude Riacho da Serra é a caatinga hiperxerófila, a qual se caracteriza por apresentar elevado grau de xerofitismo, caráter caducifoliar e frequência de plantas espinhosas. Em termos fitofisionômicos a cobertura vegetal da área apresenta na sua quase totalidade uma fisionomia arbustiva densa com espécies arbóreas remanescentes, apresentando-se relativamente degradada nas imediações das várzeas do riacho da Serra. Encontra-se associada aos domínios do embasamento cristalino, onde a deficiência hídrica é a característica mais marcante, juntamente com solos de pouca profundidade e presença de pedregosidade superficial.

Na área da bacia hidráulica do reservatório a caatinga hiperxerófila apresenta-se relativamente descaracterizada, tanto pela interferência antrópica, através da agricultura itinerante, pecuária extensiva e retirada de lenha, como pela incidência de períodos críticos de estiagem acentuada, sendo relativamente comum o aparecimento de uma vegetação secundária (capoeira) que não oferece nenhuma proteção ao solo e não possui nenhum valor econômico.



Aparecem entre as espécies arbóreas desta comunidade: pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), pau branco (*Auxemma onocalyx*), pau d'arco roxo (*Tabebuia impetiginosa*), angico (*Piptadenia macrocarpa*) e jucá (*Caesalpinia ferrea*), entre outras. O estrato arbustivo é composto por marmeleiro preto (*Croton sonderianus*), matapasto (*Cassia sericea*), velame (*Croton campestris*) e mofumbo (*Combretum leprosum*). Nas áreas com cobertura vegetal degradada é comum a presença da jurema preta (*Mimosa acutitipula*).

Na planície fluvial do riacho da Serra e de seus tributários observa-se a presença de uma mata ciliar, que contrasta com a vegetação caducifólia e de baixo porte dos interflúvios. Dentre as espécies que habitam esse ecossistema figuram a carnaúba (*Copernicea prunifera*), o mulungu (*Erythrina velutina*), o juazeiro (*Zizyphus joazeiro*) e a oiticica (*Licania rigida*), além de espécies arbustivas, gramíneas, ciperáceas e trepadeiras. A mata ciliar do riacho da Serra apresenta-se bastante descaracterizada, estando substituída em diversos pontos por capeamentos gramíneo/herbáceos e capoeiras de caatinga de porte arbustivo.

Quanto aos aspectos biológicos dos reservatórios existentes na região, dado o regime intermitente dos cursos d'água estes sistemas lacustres são pouco expressivos, apresentando o zoneamento vertical padrão dos acúmulos d'água regionais, ou seja:

- Zona limnítica, caracterizada pela ausência de macrófitas;
- Zona flutuante/bentônica, onde dado a escassez d'água na região, os açudes apresentam uma redução na diversidade e na biomassa das comunidades betônicas, favorecendo espécies flutuantes como capa rosa (*Lemna minor*), aguapé (*Eichhornia crassipes*), etc;
- Zona anfíbia, onde se constata a ocorrência de espécies vegetais como junco (*Eleocharis* sp.), tabua (*Typha* sp.) e salsa (*Ipomoea asarifolia*);
- Zona ecótona, cuja cobertura vegetal é constituída por espécies como calumbi (*Mimosa pigra*) e salsa (*Ipomoea asarifolia*).



O [Quadro 2.9](#) apresenta uma listagem das principais espécies da flora existentes na área do projeto.

### 2.3.2 - Fauna

A semi-aridez característica da região aliada aos desmatamentos e a caça predatória, vem contribuindo para redução das populações e do número espécies da fauna. Os mamíferos de grande e médio porte se encontram extintos ou em vias de extinção na região, sendo os espécimes remanescentes de pequeno tamanho e reprodutivamente prolíficos, apresentando em geral, hábitos noturnos.

Os mamíferos de maior porte são, em geral, arredios, refugiando-se nas áreas serranas e outros locais de difícil acesso, tendo como membros: gato mourisco, gato maracajá, gato do mato e veado, etc. Os mamíferos de pequeno e médio porte por serem mais ágeis para fugir habitam nas caatingas e capoeiras,



## Quadro 2.9

## Inventário da Flora da Região do Projeto

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Formas de Aproveitamento (1)				Ecossistema (2)			Estrato	Nível de Ocorrência
			MA	FR	ME	EC	CH	LR	ZA		
<b>ANACARDIACEAE</b>	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira	X		X		X			arbóreo	raro
<b>APOCINACEAE</b>	<i>Aspidosperma pirifolium</i>	Pereiro	X				X	X		arbóreo	ocasional
<b>ASCLEPIADACEAE</b>	<i>Calotropis gigantea</i>	Ciumeiro			X	X	X		X	arbustivo	ocasional
<b>BIGNONIACEAE</b>	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Pau d'Arco Roxo	X				X			arbóreo	raro
<b>BORRAGINACEAE</b>	<i>Auxemma oncocalix</i>	Pau branco	X		X		X	X		arbóreo	raro
<b>CACTACEAE</b>	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru				X	X			arbustivo	freqüente
	<i>Cereus gounellei</i>	Xique-xique					X			arbustivo	freqüente
<b>CAPARIDACEAE</b>	<i>Cleome spinosa</i>	Mussambê			X				X	arbustivo	freqüente
<b>CYPERACEAE</b>	<i>Eleocharis sp.</i>	Junco							X	herbáceo	freqüente
<b>COMBRETACEAE</b>	<i>Combretum leprosum</i>	Mofumbo			X		X	X		arbustivo	abundante
<b>CONVOLVULACEAE</b>	<i>Ipomoea asarifolia</i>	Salsa					X	X	X	herbáceo	abundante
<b>EUPHORBIACEAE</b>	<i>Croton sanderianus</i>	Marmeleiro Preto	X		X		X	X		arbustivo	abundante
	<i>Croton campestris</i>	Velame			X		X	X		arbustivo	abundante
	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Pinhão-roxo				X			X	arbustivo	abundante
	<i>Jatropha urens</i>	Cansação			X		X			arbustivo	freqüente
	<i>Lemna minor</i>	Capa rosa			X				X	aquática	abundante
<b>GRAMINEAE</b>	<i>Brachiaria plantaginea</i>	Capim milhã				X	X	X	X	herbáceo	abundante
	<i>Elyonurus adustus</i>	Capim amargoso					X			herbáceo	abundante
<b>LABIADACEAE</b>	<i>Hyptis suaveolens</i>	Bamburral			X		X		X	subarbustivo	freqüente
<b>LEGUMINOSAE (CAES)</b>	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Jucá			X	X	X			arbóreo	Raro
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catingueira	X		X	X	X	X		arbóreo	Ocasional
	<i>Cassia sericea</i>	Matapasto			X	X	X		X	arbustivo	Abundante



## Quadro 2.9 (cont.)

## Inventário da Flora da Região do Projeto

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Formas de Aproveitamento (1)				Ecossistema (2)			Estrato	Nível de Ocorrência
			MA	FR	ME	EC	CH	LR	ZA		
LEGUMINOSAE (MIM)	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Sabiá	X		X	X	X	X		arbóreo	raro
	<i>Piptadenia macrocarpa</i>	Angico	X		X	X	X			arbóreo	raro
	<i>Mimosa acustistipula</i>	Jurema preta	X		X		X		X	arbóreo/arbu- stivo	abundante
LEGUMINOSAE (PAPIL)	<i>Mimosa pigra</i>	Calumbi						X		arbustivo	freqüente
	<i>Mimosa sensitiva</i>	Malícia					X		X	arbustivo	freqüente
	<i>Erythrina velutina</i>	Mulungu			X		X	X		arbóreo	freqüente
	<i>Geoffraea spinosa</i>	Marizeira		X	X	X		X		arbóreo	ocasional
	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	Pau Mocê					X			arbóreo	ocasional
	<i>Stylosanthes angustifolia</i>	Vassourinha				X	X			arbustivo	abundante
NYMFACEAE	<i>Nymphaea ampla</i>	Aguapé da flor branca						X		aquática	freqüente
NICTAGINACEAE	<i>Boerhaavia hirtusa</i>	Pega-pinto			X	X	X			herbáceo	abundante
PALMACEAE	<i>Copernicia prunifera</i>	Carnaúba	X		X	X		X		arbóreo	Abundante
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i>	Aguapé da flor roxa			X	X		X		aquática	freqüente
RANACEAE	<i>Zizyphus joazeiro</i>	Juazeiro		X	X	X	X	X		arbóreo	ocasional
ROSACEAE	<i>Licania rigida</i>	Oiticica	X			X		X		arbóreo	ocasional
TYPHACEAE	<i>Typha sp.</i>	Tabua						X		aquática	freqüente

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2000

Braga, R., Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará. Fortaleza, 1953. 523 p.

(1) MA = Valor madeiro, FR = Produtora de fruto comestível, ME = Valor medicinal e EC = Valor econômico (forrageiro, químico, etc.).

(2) CH = Caatinga hiperxerófila, LR = Ambiente lacustre ribeirinho e ZA = Zona antrópica.

(3) Espécies introduzidas na região.



podendo-se citar como exemplos: preá, tatu, peba. Algumas espécies freqüentam, também, áreas antropizadas, entre elas raposa, peba, preá e cassaco. Os mamíferos não possuem espécies típicas do ambiente lacustre/ribeirinho, contudo algumas espécies costumam freqüentar esta região em busca de água.

A situação dos mamíferos na região do projeto pode ser sintetizada da seguinte forma: espécies extintas ou ameaçadas de extinção - gato mourisco, gato maracajá, gato do mato, veado, tatu; espécies freqüentes - peba, cassaco; espécies abundantes - preá, raposa, guaxinim.

A avifauna apresenta-se diversificada, abrangendo todos os níveis tróficos, entretanto sofre com a caça predatória dado os seus valores canoros. A situação das aves na área pode ser sintetizada da seguinte forma: espécies extintas ou ameaçadas de extinção - periquito, seriema, carcará, sabiá; espécies freqüentes e/ou abundantes - rolinhas, pardal, galo de campina, garça, tetéu, nambus, anuns.

Observa-se na região o predomínio de grupos de aves adaptadas ao ambiente hostil da caatinga, podendo-se mencionar entre estas espécies: rolinhas, juriti, avoante, graúna, corrupião, nambus, galo de campina, golinha, sabiá, carcará e gavião, entre outros. Dentre as aves que freqüentam as áreas de entorno dos ecossistemas aquáticos figuram galinha d'água, golinha, galo de campina, anuns, corrupião, papa arroz, carcará e tetéu, entre outros. Já as zonas antropizadas são visitadas por um pequeno número de espécies, as quais se apresentam mais adaptadas à presença humana: pardal, anuns, tetéu, garça carrapateira, carcará.

Os répteis da região estão representados predominantemente por lagartos e ofídeos. Os camaleões e tejos são freqüentes, embora sofram a ação da caça e do desmatamento. As cobras não venenosas apresentam-se abundantes, principalmente, nas imediações dos cursos e mananciais d'água. As cobras venenosas, por sua vez, tem com espécies mais citadas a jararaca, a cascavel e a coral verdadeira, as quais são relativamente raras dado o combate que lhes é dado pela população rural.

A maioria dos répteis da região vive nas caatingas e capoeiras (camaleões, tejus, tijubinas), ocorrendo ainda espécies de ofídeos e lagartos que visitem com freqüência as



áreas de entorno dos cursos e mananciais d'água.. Nas áreas antrópicas é relativamente comum a presença de calangos.

O grupo faunístico que apresenta maior diversidade de espécies e um maior contingente populacional na área do estudo são os insetos, os quais estão representados principalmente por espécies fitófagas (bicudo, abelhas, formigas, borboletas, lagartas, etc.), ocorrendo, também, a presença de espécies hematófagas (muriçoca, mutuca). A maioria dos insetos vive nas áreas de caatinga e várzeas dos cursos d'água, entretanto o número de espécies que frequenta as zonas antrópicas é, também, relativamente significativo, com destaque para: bicudo do algodoeiro, mosca comum, muriçoca, gafanhoto, barata, entre outros.

Os aracnídeos estão representados por aranhas, escorpiões e lacraias, tendo como habitat principal a caatinga, constituindo exceção algumas espécies de aranhas que ocorrem, também, nas áreas de várzeas e zonas antrópicas.

A ictiofauna da região encontra-se representada por um pequeno número de espécies, que apresentam-se adaptadas à ecologia regional. As espécies nativas mais comuns são: traíra, curimatã comum, cará, piaba e piau comum. Foi constatada na área a presença da traíra, do tucunaré, da pirambeba e da piranha, espécies carnívoras consideradas inimigas da piscicultura. Algumas espécies de peixes executam o fenômeno da piracema na época da desova (curimatã, piau, piaba). Foi constatada a presença de espécies icticas exóticas, aclimatizadas nos açudes da região tais como a carpa comum, bem como espécies provenientes de outras bacias nacionais como o tambaqui da Bacia Amazônica.

Os anfíbios, representados por sapos rãs habitam as áreas de entorno dos cursos e mananciais d'água, alimentando-se preferencialmente de insetos. O [Quadro 2.10](#) sumariza as espécies da fauna existentes na região.

### 2.3.3 - Espécies Florísticas e Faunísticas Endêmicas

Não existe para o Estado do Ceará, estudo específico sobre as espécies florísticas e faunísticas endêmicas de determinadas regiões do seu território. Assim sendo, optamos por apresentar listagens das principais espécies vegetais e faunísticas nativas que estão ameaçadas de extinção, visto que o problema de extinção de espécies pela via das



intervenções antrópicas dissociadas da eubiose dos sistemas naturais assume, nos dias atuais, extrema relevância no processo de destruição da biodiversidade.

Analisando comparativamente a listagem de espécies vegetais catalogadas pelo Herbário Prisco Viana da UFC - Universidade Federal do Ceará e o inventário de plantas representativas do Nordeste, especialmente do Ceará, elaborado por BRAGA (1976), com a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, publicada pela Portaria IBAMA no. 06-N, de 15 de janeiro de 1992, constata-se que apenas cinco espécies florísticas encontradas no território cearense integram a citada lista: *Astronium urundeuva* Engl (Aroeira da Serra ou Aroeira Legítima), *Schinopsis brasiliensis* Engl. Var *glabra* Engl. (Braúna), *Dorstenia cayapia* Vell. (Contra-Erva), *Pilocarpus trachylophys* Holmes (Jaborandi-do-Ceará ou Arruda do Mato) e *Pilocarpus jaborandi* Holmes (Jaborandi Branco). As duas primeiras espécies estão enquadradas na categoria vulnerável, enquanto que as demais se encontram em perigo de extinção.



Quadro 2.10 - Inventário da Fauna da Área do Projeto

Classe	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Habitat <sup>(1)</sup>			Nível de Ocorrência
				CH	LR	ZA	
AVIS	Accipitridae	<i>Polyborus plancus brasiliensis</i>	Gavião	X		X	ocasional
	Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i>	Garça		X		ocasional
	Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	Rolinha Pé de Anjo	X			abundante
		<i>Columbina picui</i>	Rolinha Branca	X			abundante
		<i>Scardafella squammata</i>	Rolinha Cascavel	X			abundante
		<i>Zenaida auriculata virgata</i>	Avoante	X			ocasional
		<i>Leptoptila verreauxi</i>	Juriti	X			freqüente
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sabiá Branca	X			raro
	Cantharidae	<i>Caragyps atuatus</i>	Urubu	X		X	freqüente
		<i>Cariama cristata</i>	Seriema		X		raro
	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	Nambu de Pé Vermelho	X			freqüente
		<i>Crypturellus tataupa</i>	Nambu de Pé Roxo	X			freqüente
	Falconidae	<i>Polyborus plancus</i>	Carcará	X	X	X	freqüente
	Fringillidae	<i>Paroaria dominicana</i>	Galo de Campina	X	X		freqüente
		<i>Sporophila albogularis</i>	Golinha		X		freqüente



**Quadro 2.10 (Cont.)**  
**Inventário da Fauna da Área do Projeto**

Classe	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Habitat <sup>(1)</sup>			Nível de Ocorrência
				CH	LR	ZA	
INSECTA <sup>(2)</sup>	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Anum Preto	X	X	X	abundante
		<i>Guira guira</i>	Anum Branco		X	X	freqüente
	Icteridae	<i>Gnorinopsar chopi</i>	Graúna	X			freqüente
		<i>Icterus jamacaii</i>	Currupião Vermelho	X			freqüente
		<i>Agelaius ruficapillus</i>	Papa-Arroz	X			freqüente
	Picidae	<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau de Campo	X			freqüente
		<i>Leuconerpes candidus</i>	Pica-pau Branco	X			freqüente
	Piscitacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Periquito Papacu		X		raro
	Ploceidae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal			X	abundante
	Strigidae	<i>Speotyto cunicularia</i>	Coruja	X			ocasional
		<i>Fulica armillata</i>	Galinha d'Água		X		ocasional
	Caradriidae	<i>Belnopterus chilensis cayennensis</i>	Tetéu		X		abundante
	Hymenoptera	Vários gêneros e espécies	Abelhas	X			ocasional
		Vários gêneros e espécies	Formiga	X	X	X	abundante
	Diptera	<i>Musca domestica</i>	Mosca comum			X	abundante
		Vários gêneros e espécies	Mutuca	X			freqüente
		Vários gêneros e espécies	Muriçoca			X	abundante
Homoptera	<i>Periplaneta americana</i>	Barata			X	freqüente	



**Quadro 2.10 (Cont.)**  
**Inventário da Fauna da Área do Projeto**

Classe	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Habitat <sup>(1)</sup>			Nível de Ocorrência
				CH	LR	ZA	
ARACHINIDA	Lepdoptera	Vários gêneros e espécies	Borboletas e Lagarta	X	X	X	abundante
	Orthoptera	<i>Schistocerca gregaria</i>	Gafanhoto	X		X	ocasional
	Araneidea	Vários gêneros e espécies	Aranha	X	X	X	abundante
	Scorpionidae	<i>Bothriurus sp</i>	Escorpião	X			raro
CHILOPODA	-	<i>Scutigera aracnoide</i>	Lacraia	X			ocasional
MAMMALIA	Felidae	<i>Felis wiedii</i>	Gato Maracajá	X			raro
		<i>Felis yagouaroundi</i>	Gato Mourisco	X	X		raro
		<i>Felis tigrina</i>	Gato do Mato	X			raro
	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus novemcinctus</i>	Tatu	X	X		raro
		<i>Euphractus sexcinctus setosus</i>	Peba	X	X		ocasional
	Didelphidae	<i>Didelphis sp.</i>	Cassaco	X		X	freqüente
	Caviidae	<i>Galea spixii spixii</i>	Preá	X	X		abundante
Cervidae	<i>Mazama rufina nana</i>	Veado garapu	X			raro	



**Quadro 2.10 (Cont.)**  
**Inventário da Fauna da Área do Projeto**

Classe	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Habitat <sup>(1)</sup>			Nível de Ocorrência
				CH	LR	ZA	
REPTILIA	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus cancrivorus</i>	Guaxinim	X	X		abundante
	Canidae	<i>Cerdocyon tous azarae</i>	Raposa	X	X		abundante
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Camaleão	X			freqüente
	Teiidae	<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	Calango			X	freqüente
		<i>Ameiva ameiva</i>	Tijubina	X			freqüente
		<i>Tupinambis teguixin</i>	Teju	X			freqüente
	Viperidae	<i>Bothrops erythromelas</i>	Jararaca	X			rara
		<i>Crotalus terrificus terrificus</i>	Cascavel	X			rara
		<i>Micrurus ibiboboca</i>	Coral	X	X		rara
		Colubridae	<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra verde	X		
		<i>Dryophylax pallidus</i>	Cobra corre campo	X			freqüente
		<i>Clelia occipolutea</i>	Cobra preta	X	X		freqüente
AMPHIBIA	Bufonidae	<i>Bufo bufo</i>	Sapo		X		ocasional
	Ranidae	Vários Gêneros e Espécies	Rã		X		ocasional
	Leptodactilidae	<i>Leptodactilus sp.</i>	Jia		X		ocasional



**Quadro 2.10 (Cont.)**  
**Inventário da Fauna da Área do Projeto**

Classe	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Habitat <sup>(1)</sup>			Nível de Ocorrência
				CH	LR	ZA	
PISCES	Characidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traira		X		freqüente
		<i>Colossoma macroponum</i>	Tambaqui		X		ocasional
		<i>Prochilodus cearaensis</i>	Curimatã comum		X		freqüente
		<i>Oreochromus hornorum</i>	Tilápia		X		ocasional
		<i>Astyanax bimaculatus</i>	Piaba chata		X		freqüente
		<i>Serrasalmus nattereri</i>	Piranha Vermelha		X		freqüente
		<i>Serrasalmus piraya</i>	Piranha Preta		X		freqüente
		<i>Serrasalmus sp.</i>	Pirambeba		X		freqüente
		<i>Leporinus friderici</i>	Piau comum		X		freqüente
	Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará		X		freqüente
	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio (3)</i>	Carpa comum		X		ocasional

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.

NOTA: (1) CH - Caatinga Hiperxerófila, LR - Ambiente Lacustre/Ribeirinho e ZA - Zona Antrópica

(2) No lugar do nome da família foi mencionada a ordem, a qual pertence cada animal

(3) Espécies aclimatizadas.



Por sua vez, nos estudos desenvolvidos para o Projeto Áridas pelo convênio FUNCEME/UECE/SEMACE (1994) é apresentado uma listagem das principais espécies vegetais ameaçadas de extinção no Estado do Ceará, contando com 38 espécies, para as quais são discriminados os nomes científico e vulgar, família, ecossistema ao qual encontra-se vinculada e categoria de vulnerabilidade, conforme pode ser visualizado no [Quadro 2.11](#). Das espécies constantes na referida lista cinco ocorrem na região onde será implementado o projeto ora em análise, estando todas enquadradas na categoria vulnerável, são estas: pereiro preto (*Aspidosperma pyriformium*), pau d'arco roxo (*Tabebuia impetigiosa*), pau branco (*Auxemma oncocalyx*), jucá (*Caesalpinia ferrea*) e sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*).

Com relação às espécies faunísticas ameaçadas de extinção no território cearense, foram efetuados levantamentos de dados junto ao IBAMA e a SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente, os quais forneceram subsídios para a elaboração da listagem apresentada no [Quadro 2.12](#). Das espécies que ocorrem na região do empreendimento ora em análise, apenas três integram a listagem anteriormente apresentada, estando duas enquadradas na categoria de espécie ameaçada de extinção (gato do mato - *Felis tigrina* e gato maracajá - *Felis Wiedii*) e outra na categoria vulnerável à avoante (*Zenaida auriculata*).



## Quadro 2.11

## Principais Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Ceará

Família/ Nome Científico	Nome Vulgar	Ecossistema	Categoria de Vulnerabilidade (1)
<b>ANACARDIACEAE</b>			
Astronium fraxinifolium Schatt.	Gonçalo-Alves	Matas Secas	E
Myracrodruon urundeuva Fr. All. (Astronium urundeuva Engl.)	Aroeira	Serras e Tabuleiros Litorâneos	V
Schinopsis glabra (Engl.) F. Barkley & T. Meyr. (Schinopsis brasiliensis Engl.)	Braúna	Caatinga	V
<b>APOCINACEAE</b>			
Aspidosperma pirifolium Mart.	Pereiro-preto	Caatinga	V
<b>BIGNONIACEAE</b>			
Tabebuia aurea Benth & Hooker	Craibeira	Tab. Litorâneos/Cerrado	V
Tabebuia impetigiosa (M. ex DC.) Standl	Pau-d'arco-roxo	Caatinga/Matas Secas	V
Tabebuia serratifolia (Vahl) Nicholson	Pau-d'arco-amarelo	Matas Secas/Matas Úmidas	V
<b>BOMBACACEAE</b>			
Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A. Robyns	Embiratanha	Caatinga	V
<b>BORRAGINACEAE</b>			
Auxemma glazioviana Taub.	Pau-branco-louro	Caatinga	V
Auxemma onocalyx Taub.	Pau-branco-preto	Caatinga	V
<b>BROMELIACEAE</b>			
Neoglaziovia variegata (Arr. Cam.) Mez.	Caroá	Carrasco/Matas Secas	E
<b>BURSERACEAE</b>			
Commiphora leptophloeos (M.) Gillet.	Imburana	Caatinga	V
<b>CAESALPINIACEAE</b>			
Apuleia leiocarpa Macbr.	Jutaí	Fl. Retag. Dunas	R
Caesalpinia ferrea Mart.	Jucá	Caatinga/Matas Secas	V
Caesalpinia lelostachya (Benth.) Ducke	Pau-ferro	Tab. Litorâneos/Matas Úmidas	V
Hymanaea courbaril. L.	Jatobá	Matas Úmidas/Matas Secas/ Cerradão/Tab. Litorâneos	V
<b>CARIACEAE</b>			
Jaracatia spinosa (Aubl.) A. DC.	Jaracatiá	Matas Secas/Matas Úmidas Tab. Litorâneos	E
<b>COMBRETACEAE</b>			
Thiloa glaucocarpa Eichl.	Sipaúba	Carrasco/Caatinga	V



**Quadro 2.11 (cont.)**  
**Principais Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Ceará**

<b>Família/Nome Científico</b>	<b>Nome Vulgar</b>	<b>Ecosistema</b>	<b>Categoria de Vulnerabilidade (1)</b>
<b>EHRETIACEAE</b>			
<i>Cordia tetrandia</i> Aubl.	Jangada	Tab. Litorâneos	E
<i>Cordia trichotoma</i> (Steud) Vell	Freijó	Matas Secas/Matas Úmidas	V
<b>EUPHORBIACEAE</b>			
<i>Manihot glaziovii</i> Muel. Arg.	Maniçoba	Matas Secas/Matas Úmidas Tab. Litorâneos	V
<b>FABACEAE</b>			
<i>Amburana cearensis</i> (Fr. All.) A. C. Smith	Cumarú	Caatinga	V
<i>Centropogon microchaete</i> (Mart. ex Benth.) Lima	Potumuju	Matas Secas/Matas Úmidas/Tab. Litorâneos	E
<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	Violete	Caatinga/Matas Secas	E
<i>Myroxylon periferum</i> L.	Bálsamo	Matas Úmidas/Matas Secas	E
<b>MELIACEAE</b>			
<i>Cedrela odorata</i> Linn.	Cedro	Matas Secas/Matas Úmidas	E
<b>MIMOSACEAE</b>			
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> Benth	Angico-preto	Caatinga	V
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth) G.P. Lewis	Arapiraca	Caatinga/Tab. Litorâneos	V
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth	Sabiá	Caatinga	V
<i>Parapiptadenia zehntneri</i> M.P. Lms & Lima	Angico-branco	Caatinga	V
<i>Plathymenia foliosa</i> Benth	Pau-amarelo	Cerrado/Matas Secas	V
<b>MORACEAE</b>			
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trechul.	Inharé	Matas Secas	E
<i>Chlorophora tinctoria</i> Gaudich	Tatajuba	Fl. Retag. Dunas/Matas Úmidas	R
<b>ORCHIDACEAE</b>			
<i>Cattleya labiata</i> Lindl.	Orquídea	Matas Úmidas	E
<b>PODOCARPACEAE</b>			
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch	Pinheiro	Matas Úmidas	R
<b>RUTACEAE</b>			
<i>Pilocarpus trachylophus</i> Holmes.	Jaborandi	Matas Secas	E
<b>SAPOTACEAE</b>			
<i>Manilkara rufula</i> (Miq.) Lam.	Maçaranduba	Matas Úmidas	E
<i>Manilkara triflora</i> (Fr. All.) Monachino	Maçaranduba	Tab. Litorâneos	E

FONTE: SEPLAN, Projeto Áridas. Fortaleza, FUNCEME/UECE/SEMACE, 1994. p.144-181.

(Grupo de Trabalho I - Recursos Naturais e Meio Ambiente).

(1) R - Espécie rara (Taxa com pequenas populações que se encontram em condições de enfrentar eventuais pressões de extinção. Localizam-se, geralmente, em áreas geográficas ou habitats restritos, ou encontram-se em ocorrências escassas sobre uma serra mais extensa; E - Espécie em perigo (Taxa em perigo de extinção, cuja sobrevivência é improvável se os fatores causais continuarem operando. Inclui taxa cujos números foram reduzidos a um nível crítico, ou cujos habitats foram drasticamente reduzidos, estando sujeitos a um perigo imediato de extinção) e V- Espécie vulnerável (Taxa com probabilidade de passar à categoria "em perigo" em futuro próximo se os fatores causais, tais como exploração excessiva ou destruição dos habitats, ou outra alteração ambiental, continuarem operando).

**Quadro 2.12 - Principais Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Ceará**

Classe/Nome Científico	Nome Vulgar	Categoria de Vulnerabilidade (1)
<b>AVIS</b>		
<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio Verdadeiro	E
<i>Ara maracoma</i>	Maracanã Verdadeira	E
<i>Aratinga solstitialis</i>	Jandaia	E
<i>Cairina moschata</i>	Pato da Asa Branca	E
<i>Carduelis - yarell</i>	Pintassilgo	E
<i>Columba cayennensis</i>	Pomba Galega	E
<i>Magaxenops parnaguae</i>	Bico-Virão	E
<i>Oryzoborus angolensis</i>	Curió	E
<i>Penelope jacucaca</i>	Jacu Verdadeiro	V
<i>Pyrrhura leucotis</i>	Periquito Sujo	E
<i>Procnias averano</i>	Araponga	V
<i>Rhea americana</i>	Ema	E
<i>Selenidera gouldii</i>	Tucano da Serra de Baturité	E
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-Terra	E
<i>Touit surda</i>	Apuim-de-Cauda-Amarela	E
<i>Zenaida auriculata</i>	Avoante	V
<b>MAMMALIA</b>		
<i>Felis concolor</i>	Sussuarana, Onça-Parda	E
<i>Felis pardalis</i>	Jaguatirica	E
<i>Felis tigrina</i>	Gato-do-Mato	E
<i>Felis wiedii</i>	Gato-do-Mato Maracajá	E
<i>Panthera onca</i>	Onça-Pintada, Canguçu, Jaguar	E
<b>REPTILIA</b>		
<i>Dermodochelys coricea</i>	Tartaruga-de-Couro, Tartaruga Gigante	E
<i>Eretmodochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-Pente	E
<b>INSECTA</b>		
<i>Leptagrion dardonoi</i>	Libélula-Lavadeira	E

FONTE: SEMACE (Departamento Florestal), 1999.  
IBAMA (Divisão de Fiscalização), 1999.

(1) E - Espécie ameaçada de extinção e V - Espécie vulnerável.

#### 2.3.4 - Unidades de Conservação

A região do estudo conta apenas com uma unidade de conservação, a Estação Ecológica do Castanhão representativa do ecossistema de Caatinga. A referida unidade de conservação encontra-se em fase de estudo pela SEMACE para regulamentação do diploma legal, devendo contar com uma área de no mínimo 800 ha, e embora englobe terras dos municípios de Jaguaribara e Alto Santo, na região da Serra da Micaela, não será afetada pelo empreendimento. Com efeito o Açude Riacho da Serra não irá interferir com a área da referida unidade de conservação, nem tão pouco irá resultar em pressão



antrópica sobre seu território, visto que esta dista cerca de 10 km da sua bacia hidráulica.

## 2.4 - MEIO ANTRÓPICO

### 2.4.1 - Área de influência Funcional

#### 2.4.1.1 - Aspectos Demográficos

Compõem a área de influência funcional do empreendimento, os municípios de Alto Santo e Iracema, que em conjunto ocupam uma área geográfica de 2.083,8 km<sup>2</sup>, correspondendo a 1,4% do território estadual, sendo Alto Santo o município de maior extensão (1.317,2km<sup>2</sup>).

De acordo com o IBGE, em 2000, a população total para o conjunto dos municípios contemplados era constituída por 28.535 habitantes. O município de Alto Santo é o mais populoso chegando a representar 53,9% da população total. Em termos de distribuição da população total por local de residência, constatou-se que 48,03% das pessoas residiam na zona urbana e 51,97% na zona rural. A cidade de Iracema se constitui no maior centro urbano da área de estudo, razão pela qual este município detém a maior taxa de urbanização, 62,84%, enquanto que Alto Santo apresenta uma taxa de urbanização de 35,38% ([Quadro 2.13](#)).

A densidade demográfica calculada para o conjunto dos municípios foi de 13,69 hab/km<sup>2</sup>, bem menor que a carga demográfica constatada para o Estado (50,91 hab/km<sup>2</sup>). Merece destaque o município de Iracema que apresentou uma carga demográfica de 17,14 hab/ km<sup>2</sup> contra 11,69 hab/ km<sup>2</sup> apresentado por Alto Santo.

**Quadro 2.13 - Evolução e Distribuição Geográfica da População (2000)**

Município	População 2000				Área (km <sup>2</sup> )	Densidade Demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	Taxa Urbanização (%)	Taxa Geométrica de Crescimento Anual (1991/2000) (%)		
	Total	Urbana		Rural				Total	Urbana	Rural
		Total	Sede							
Alto Santo	15.392	5.445	4.732	9.947	1.317,2	11,69	35,38	1,38	3,72	0,28
Iracema	13.143	8.259	7.164	4.884	766,6	17,14	62,84	-0,71	2,08	-4,15
Total	28.535	13.704	11.896	14.831	2.083,8	13,69	48,03	0,36	2,70	-1,40
Ceará	7.418.476	5.304.554	3.264.554	2.113.922	146.348,3	50,91	71,50	1,71	2,73	-0,47

FONTE: IBGE, Censo Demográfico, 2000.

A análise da taxa anual de crescimento da população total verificada no período intercensitário de 1991/2000, demonstrou sinais de crescimento na população do município de Alto Santo (1,38% ao ano), enquanto que o município de Iracema registrou estagnação no seu contingente populacional. Nesse período, os dois municípios apresentaram incremento nos contingentes de suas populações urbanas, ao contrário do que foi constatado para a zona rural, onde se verificou regressão no crescimento das populações rurais de Iracema (-4,15% a.a.), enquanto que o município de Alto Santo (0,28 % a.a.) apresentou estagnação de sua população rural.

Em termos médios, para o conjunto dos municípios, observou-se estagnação na população total e incremento na população urbana, com taxas de 0,36% e 2,70% ao ano, respectivamente. Com relação à taxa de crescimento da população rural, verificou-se uma evasão populacional de -1,40% ao ano. O fluxo migratório campo/cidade vem sendo agravado por fatores como predomínio da pecuária em detrimento da agricultura, concentração da estrutura fundiária e ausência de empreendimentos fixadores da mão-de-obra, além dos sucessivos períodos de seca que assolam a região. Tal processo se mostra gerador de graves problemas sociais, uma vez que a infra-estrutura dos centros urbanos receptores não está preparada para receber esse excedente.

#### 2.4.1.2 - Indicadores Sociais

Analisando o nível de instrução da população, em 2000, observou-se que a taxa de analfabetismo constatada para o conjunto dos municípios atinge 37,3% de analfabetos entre a população maior de cinco anos de idade, valor mais elevado que o registrado para o Estado do Ceará (29,3%). A menor taxa de analfabetismo nessa faixa etária foi



observada no município de Iracema (35,9%) contra os 38,5% apresentados pelo município de Alto Santo. Caso fosse adotado um critério mais rigoroso para mensuração dos índices de analfabetismo, tal como o utilizado pela UNESCO, que considera como alfabetizada apenas as pessoas que cursaram até a 4ª série, a taxa de analfabetismo da região, com certeza, se elevaria consideravelmente.

Quanto aos Índices de Desenvolvimento Humanos Municipais (IDH-M) apresentados pelos municípios que integram a área de estudo, os dados publicados pelo PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro relativos ao período 1970/2000, revelam que os dois municípios apresentaram sensíveis melhoras nos valores do IDH-M, que passaram de 0,248 (Alto Santo) e 0,236 (Iracema) no ano de 1971 para 0,654 e 0,660 em 2000, respectivamente (Quadro 2.14).

Quanto ao PIB per capita, os dados do IPLANCE - Instituto de Planejamento do Ceará para o ano de 1996, revelam que o município de Iracema é o que apresenta menor nível de renda por habitante na área do estudo, respondendo por R\$ 1.828,13, enquanto que Alto Santo responde pelo PIB per capita mais alto da região (R\$ 3.655,31).

**Quadro 2.14 - IDH-M dos Municípios**

Discriminação	IDH-M			
	1970	1980	1991	2000
Alto Santo	0,248	0,304	0,413	0,654
Iracema	0,236	0,353	0,394	0,660
Ceará	0,293	0,440	0,517	0,699

FONTE: PNUD/IPEA/Fundação João Pinheiro.

Em relação à distribuição de renda, os dados do IBGE (2000) indicam que 82,63% dos chefes de domicílios do município de Iracema recebem mensalmente rendimentos menores que dois salários mínimos, comprovando o baixo padrão de vida da população deste município. Já em Alto Santo, 86,36% dos chefes de domicílios estão enquadrados nesta faixa de renda. Obviamente, os chefes de domicílios que compõem o estrato inferior de renda apresentam-se mais representativos na zona rural, o que torna mais agravante a situação, tendo em vista a elevada concentração de terras, a falta de oportunidade de empregos e a precariedade dos serviços básicos.



### 2.4.1.3 - Saneamento Básico

O abastecimento d'água nos núcleos urbanos da área do estudo é operado pela CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará. Em 2000, a área contemplada contava com 1.337 economias ativas, atendendo a um total de 2.892 domicílios, o que corresponde a um índice de cobertura de 51,1%. No município Iracema o índice de cobertura atendia a 70,0% do total de domicílios, enquanto que Alto Santo apresentava baixo índice de cobertura com valor de 34,7% (Quadro 2.15).

**Quadro 2.15 - Formas de Abastecimento d'Água**

Discriminação	Total de Domicílios	Formas de Abastecimento d'Água			Rede Geral			
		Rede Geral	Poços	Outros	Índice de Cobertura (%)	Nº de Economias Ativas	Fonte Hídrica	Tipo de Tratamento
Alto Santo	3.036	1.055	525	1.456	34,75	775	02 poços amazonas e 02 poços tubulares	ETA compacta de fibra de vidro c/aerador e filtros de fluxo ascendente
Iracema	2.621	1.837	347	437	70,09	562	Açude Ema e Canafistula	ETA compacta modular de fibra de vidro c/ filtros de fluxo ascendente
Total	5.657	2.892	872	1.893	51,12	1.337	-	-

FONTE: IBGE, Censo demográfico, 2000.

CAGECE, Boletim Informativo, 2000.

Quanto a fonte hídrica dos sistemas de abastecimento d'água, a cidade de Iracema, utiliza mananciais de superfície (açudes Ema/Canafistula), enquanto que Alto Santo adota o uso de águas subterrâneas (poços amazonas e tubulares). Os sistemas produtores estão sujeitos as secas que assolam a região, com os reservatórios chegando a apresentar reduções significativas do volume armazenado durante os períodos de estiagens, comprometendo o suprimento da cidade de Iracema (Quadro 2.16). Situação semelhante é vivenciada pelo aquífero Aluvial, que apresenta depleção do lençol freático.



Com relação ao tipo de tratamento dado à água, os sistemas de abastecimento d'água existentes nos municípios estudados adotam o uso de ETA compacta de fibra de vidro com filtros de fluxo ascendente, constituindo exceção apenas Alto Santo, cuja ETA é dotada, também, com aerador.

Quanto ao esgotamento sanitário, segundo informações da CAGECE, os dois núcleos urbanos da área do estudo não são dotados com sistema de coleta e tratamento de esgotos. De acordo com o Censo Demográfico de 2000 do IBGE, o destino dos efluentes sanitário nos municípios da área do estudo apresenta um predomínio do uso de fossas rudimentares, com 34,5% dos domicílios adotando este tipo de instalação sanitária, aparecendo em seguida às fossas sépticas com 20,0%. A canalização para a rede de drenagem pluvial ou diretamente para os cursos d'água é constatada em apenas 8,4 % dos domicílios, enquanto que 1,0% destina seus efluentes para valas ou outros escoadouros. O número de domicílios que não contam com qualquer instalação sanitária apresenta-se relativamente representativo, atingindo 36,1% (Quadro 2.17).

**Quadro 2.16 - Evolução do Volume Armazenado nos Reservatórios**

Açude	Município	Capacidade de Acumulação (m <sup>3</sup> )	Evolução do Volume Armazenado (%)						
			01/07/95	01/07/96	01/07/97	01/07/98	01/07/99	01/07/00	01/07/00
Canafistula	Iracema	13.109.999	96,4	98,0	72,2	30,7	29,6	36,3	21,0
Ema	Iracema	10.390.000	100,0	96,9	55,4	17,7	19,1	35,5	15,9

FONTE: COGERH, Anuário do Monitoramento Quantitativo dos Principais Açudes do Estado do Ceará. Fortaleza, COGERH,2001.

**Quadro 2.17 - Escoadouro da Instalação Sanitária - 2000**

Discriminação	Total de Domicílios	Total de Domicílios com Banheiros e Sanitários	Tipo de Esgotamento Sanitário						Não Tinham Banheiro Nem Sanitário
			Rede Dren. Pluvial	Fossa Séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, Lago ou Mar	Outro Escoadouro	
Alto Santo	3.668	2.052	214	437	1.324	12	35	30	1.616
Alto Santo	3.036	1.757	72	428	1.193	12	35	17	1.279
Castanhão	632	295	142	9	131	-	-	13	337
Iracema	3.231	2.355	329	942	1.056	13	3	12	876
Ema	530	318	20	8	285	2	-	3	212
Iracema	2.621	2.002	309	934	737	10	3	9	619
São José	80	35	-	-	34	1	-	-	45
Total	6.899	4.407	543	1.379	2.380	25	38	42	2.492

FONTE: IBGE, Censo Demográfico, 2000.

Quanto ao destino dos resíduos sólidos, segundo dados do Censo Demográfico de 2000, o conjunto dos municípios da área do estudo conta com 46,0% dos seus domicílios sendo atendidos pela coleta pública. A cidade de Iracema é a que apresenta melhor situação, contando com uma cobertura da coleta pública de lixo que atinge 67,2% dos seus domicílios (Quadro 2.18). Os núcleos urbanos com piores percentuais de atendimento estão representados pelos povoados de São José, que não conta com sistema de coleta, e Castanhão, com índices de cobertura de 28,0%.

**Quadro 2.18 - Destino Final dos Resíduos Sólidos - 2000**

Discriminação	Domicílios Particulares Permanentes				
	Total Domicílios	Coletado	Queimado	Enterrado	Outro Destino (1)
Alto Santo	3.668	1.200	704	55	1.709
Alto Santo	3.036	1.023	602	47	1.364
Castanhão	632	177	102	8	345
Iracema	3.231	1.973	297	11	950
Ema	530	212	57	5	256
Iracema	2.621	1.761	207	4	649
São José	80	-	33	2	45
Total	6.899	3.173	1.001	66	2.659

FONTE: IBGE, Censo Demográfico, 2000.

(1) Jogado em terreno baldio, logradouros, cursos e mananciais d'água, etc.



As práticas de incineração e enterramento do lixo produzido são pouco difundidas com 15,5% dos domicílios da área do estudo adotando uma destas práticas. Em contrapartida, o lançamento de resíduos sólidos em locais inadequados apresenta-se bastante representativo em ambos os municípios, com Alto Santo apresentando 46,6 de seus domicílios executando esta prática, enquanto que em Iracema este percentual cai para 29,4%.

#### 2.4.1.4 - Indicadores de Saúde

Como parâmetros para avaliar a qualidade de vida da população dos municípios estudados foram analisadas às suas condições de saúde. A Taxa de Mortalidade Infantil apresenta-se mais elevada no município de Alto Santo atingindo, no ano de 1999, 39,20‰, enquanto que no município de Iracema este valor foi de 20,73‰. Dentre as causas apontadas como agravante da TMI cita-se à desnutrição e a diarreia, doenças decorrentes, sobretudo, do baixo nível de renda das famílias, que reflete diretamente sobre sua alimentação, e das condições sanitárias locais (Quadro 2.19).

**Quadro 2.19 - Indicadores de Saúde**

Discriminação	Leito p/1000 hab. (1998)	TMI (‰) (1999)	Programa de Saúde da Família - 1998							
			Agentes de Saúde	Família Assistida	População Assistida	Crianças Acompanhadas (%)				
						Até 4 meses só mamando	0-11 meses com vacinação em dia	0-11 meses subnut.	12-23 meses subnut.	Peso < 2,6 kg ao nascer
Alto Santo	2,32	39,20	29	2.669	11.858	36	84	8	19	5,1
Iracema	2,04	20,73	28	3.237	14.275	46	92	12	24	5,8

FONTE: IPLANCE, Perfil Básico Municipal, 2000.

Tendo em vista que a qualidade de vida começa na infância, refletindo sobre maneira na qualidade de vida da família e do futuro adulto, alguns indicadores se mostram importantes como o índice de crianças mamando, vacinação, subnutrição e peso ao nascer. O Programa de Saúde da Família conta, nos municípios da área do estudo, com 57 agentes de saúde acompanhando 5.906 famílias, o que resulta num contingente populacional assistido da ordem de 26.133 pessoas.

Os resultados obtidos pelo referido programa no ano de 1998, revelam que, dentre as crianças assistidas foram constatados percentuais de 36,0% a 46,0% de crianças até



quatro meses de idade só mamando, ainda longe do ideal de 100,0% de mães amamentando. Dentre as crianças de 0 a 11 meses de idade, 84,0 a 92,0% estavam com as vacinas em dia e 8,0 a 12,0% encontravam-se subnutridas, este último percentual se eleva quando se trata da faixa etária de 12 a 23 meses, atingindo de 19,0 a 24,0% de crianças subnutridas. O índice de crianças propensas a adoecerem ou morrerem em virtude do baixo peso ao nascer ser inferior a 2,5 kg chegou a 5,1 em Alto Santo e 5,8 em Iracema.

Quanto à infra-estrutura do Setor Saúde dos municípios, em 1998, as relações leitos/habitantes apresentavam-se deficitárias, variando de 2,04 a 2,32 leitos para cada grupo de 1.000 habitantes, quando o recomendável pela OMS é de 5 leitos/1.000 habitantes. Quanto ao número de médicos por habitante, os municípios estudados apresentaram valores ligeiramente superiores ao estabelecido pela OMS, com esta relação atingindo 1:1.184 em Alto Santo e 1:1.095 em Iracema.

#### *2.4.1.5 - Identificação das Doenças de Veiculação ou Origem Hídrica*

As doenças de veiculação e/ou origem hídrica constituem importantes indicadores das condições de saúde e saneamento básico da população de uma determinada região. Além disso, modificações no regime natural das águas superficiais, como é o caso do projeto ora em análise, facilitam ou agravam a transmissão de doenças tropicais como esquistossomose, hepatite, cólera, dengue, diarreias e amebíases, entre outras.

Na região onde será implantado o Açude Riacho da Serra, os municípios de Alto Santo e Iracema apresentam-se indenes em relação à incidência de esquistossomose, de acordo com os dados da FUNASA – Fundação Nacional de Saúde, referentes ao ano de 1999. Ressalta-se, no entanto, que a FUNASA e a Secretaria Estadual de Saúde mantêm controle desta doença em ambos os municípios, tendo em vista a existência de perímetros de irrigação em seus territórios. Outra doença grave identificada na região foi à hepatite, que teve no período de 1995/99, 92 casos notificados na região, distribuídos pelos municípios de Alto Santo (32 casos) e Iracema (25 casos).

Dentre as doenças de veiculação hídrica, a diarreia se destaca com maior número de casos notificados nos municípios considerados. Em 1997, foram notificados 647 casos em Alto Santo e 529 casos em Iracema. A falta de infra-estrutura de saneamento básico é



apontada como a principal causa de incidência dessa doença, ocorrendo sobretudo na zona rural e no período das chuvas, quando as fontes de abastecimento humano ficam vulneráveis à contaminação.

Embora não esteja inclusa no rol das doenças de veiculação ou de origem hídrica, merece destaque a ocorrência na região de 12 casos de leishmaniose visceral (calazar) no período 1995/99, a maioria destes concentrados no município de Iracema (90,0%), tendo sido constatado no município de Alto Santo apenas um caso isolado. Esta doença crônica sistêmica tem como transmissor um mosquito hematófago, o flebótomo *Lutzomyia longipalpis* e tem sua expansão geográfica associada a fatores como condições precárias das habitações, seca, queimadas e desmatamentos. Com a implementação do desmatamento da bacia hidráulica do reservatório há riscos de desencadeamento de surtos epidêmicos, devendo o empreendedor e as autoridades do setor saúde tomarem precauções quanto a esta situação.

#### *2.4.1.6 - Atividades Econômicas*

##### a) Setor Primário

De acordo com o IBGE, em 1995, a atividade agropecuária predominante nos municípios contemplados era a agricultura, participando com 52,0% do valor bruto da produção do setor. No município de Alto Santo a agricultura responde por 64,55% da renda agropecuária, enquanto que em Iracema observa-se um predomínio da pecuária na formação do VBP do setor, respondendo por 73,75%.

Em termos de área colhida, sobressaiam-se, em 1999, as culturas da castanha de caju e feijão, com um total de 5.040 ha e 4.570 ha colhidos, respectivamente. Em seguida vinha o milho com 1.840 ha cultivados e o algodão herbáceo com 1.150 ha. O município de Alto Santo se sobressai como maior produtor de castanha de caju, feijão, banana e arroz na área estudada, chegando a deter 99,2%, 79,8%, 98,9% e 98,2% da produção total destas culturas, respectivamente. As culturas do algodão herbáceo e do milho têm como maior produtor o município de Iracema, que responde por 64,5% e 67,9% da produção total, respectivamente. Quanto ao valor da produção, a cultura mais representativa foi o feijão, vindo logo em seguida a castanha de caju, o algodão herbáceo e a banana ([Quadro 2.20](#)).



A pecuária do conjunto dos municípios estudados apresentava como principal efetivo de grande porte, em 1995, o rebanho bovino (22.919 cabeças) voltado para a produção de leite. Quanto aos efetivos de pequeno e médio porte, destacaram-se os planteis avícola com 55.114 cabeças, ovino (18.050 cabeças) e suíno (9.922 cabeças). Geralmente, boa parte desses efetivos de pequeno e médio porte é destinada à subsistência dos produtores (Quadro 2.21).

**Quadro 2.21 - Efetivos de Rebanhos - 1995**

Municípios	Bovino	Suíno	Ovino	Caprino	Aves
Alto Santo	10.165	4.443	7.792	647	25.013
Iracema	12.754	5.479	10.258	292	27.101
<b>Total</b>	<b>22.919</b>	<b>9.922</b>	<b>18.050</b>	<b>937</b>	<b>52.114</b>
<b>Ceará</b>	<b>2.266.278</b>	<b>1.210.735</b>	<b>1.333.385</b>	<b>1.080.452</b>	<b>19.681.267</b>

FONTE: IPLANCE, Anuário Estatístico do Ceará - 1997. 2v.

**Quadro 2.20 - Área Colhida, Produção e Valor da Produção Agrícola - 1999**

Culturas	Municípios						Total		
	Alto Santo			Iracema			Área Colhida (ha)	Prod. (t)	Valor (R\$ 1.000)
	Área Colhida (ha)	Prod. (t)	Valor (R\$ 1.000)	Área Colhida (ha)	Prod. (t)	Valor (R\$ 1.000)			
Algodão herbáceo	350	154	101,54	800	280	196,00	630	434	297,40
Arroz	100	500	142,50	60	9	3,00	160	509	145,50
Banana (1)	72	94	206,80	1	1	2,00	73	95	208,80
Castanha de caju	5.000	750	600,00	40	6	5,00	5.040	756	605,00
Feijão	3.000	1.024	716,80	1.570	259	177,00	4.570	1.283	893,80
Mandioca	-	-	-	1	6	-	1	6	-
Milho	250	75	17,63	1.590	159	37,00	1.840	234	54,63

FONTE: IPLANCE, Perfil Básico Municipal, 2000.

(1) Produção expressa em mil cachos.



## b) Setor Secundário

O setor industrial dos municípios da área de influência funcional dispunha, em 1998, de 32 estabelecimentos vinculados à indústria de transformação. O maior número de estabelecimentos industriais pertencia ao gênero Produtos Minerais Não Metálicos totalizando 12 estabelecimentos (37,5% do total de indústrias), seguindo-se o gênero das indústrias de Produtos Alimentares com nove indústrias (28,1%).

No município de Alto Santo foi observado o maior número de indústrias de transformação com 18 estabelecimentos, ou seja, 56,3% do total. Também foi este município o que apresentou maior número de cerâmicas, representando 92,3% do total de indústrias do ramo. O município de Iracema conta com 14 estabelecimentos (43,7% do total), destacando-se os gêneros de Produtos Alimentares e Perfumaria, Sabões e Velas com quatro estabelecimentos cada ([Quadro 2.22](#)).

## c) Setor Terciário

Quanto ao setor terciário foram cadastrados, em 1998, 350 estabelecimentos comerciais, na sua grande maioria pertencente ao ramo do comércio varejista, e 15 estabelecimentos prestadores de serviços na região estudada. Os principais estabelecimentos de comércio varejista pertenciam aos ramos de Produtos de Gênero Alimentício e Vestuário, Tecidos, Calçados, Armarinhos e Miudezas. Os municípios de Iracema detinha 58,3% das casas comerciais e 86,7% dos estabelecimentos de serviços existentes na área do estudo, respectivamente.

### 2.4.1.7 - Estrutura Fundiária

A estrutura fundiária vigente na área dos municípios estudados revela de imediato, a grande concentração fundiária típica da Região Nordeste, onde a pequena propriedade prevalece em número sobre a média e a grande propriedade ocupando, entretanto, um baixo percentual da área total.

**Quadro 2.22 - Indústrias de Transformação, por Gênero de Atividade - 1998**

Municípios	Total	Gênero de Atividade							
		Produtos Minerais Não Metálicos	Metalurgia	Madeira	Química	Perfumaria, Sabões e Velas	Têxtil	Vest, Calç, Artif. de Tecidos, Couros e Peles	Produtos Alimentares
Alto Santo	18	12	-	-	-	-	-	1	5
Iracema	14	1	1	2	1	4	-	1	4
Total	32	13	1	2	1	4	-	2	9

Fonte: IPLANCE, Perfil Básico Municipal, 2000.

Em 1999, conforme dados do INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, verificou-se no conjunto dos municípios, a existência de 800 estabelecimentos rurais ocupando uma área de 126.610 ha. Desse total, 57,6% dos imóveis são classificados como minifúndio, ocupando um pequeno percentual da área total (8,5%). Por outro lado, as propriedades classificadas como média/grande, ocupando 69,8% da área, representam somente 12,8% do total de estabelecimentos rurais ([Quadro 2.23](#)).

Nos municípios da área do estudo foi contatada a existência, em 1999, de oito projetos de assentamento do INCRA, abrangendo uma área total de 11.460 ha, chegando a representar 4,8% da área com projetos de assentamento do Estado. Estes assentamentos encontram-se distribuídos pelos municípios de Alto Santo e Iracema, com quatro assentamentos cada, beneficiando um total de 370 famílias ([Quadro 2.24](#)). Nenhum destes assentamentos encontra-se incluso na área da bacia hidráulica do futuro Açude Riacho da Serra..

**Quadro 2.23 - Estrutura Fundiária - 1999**

Municípios	Total		Minifúndios e Não Classificados		Pequena Propriedade		Média Propriedade		Grande Propriedade	
	Nº Estab.	Área (ha)	Nº Estab.	Área (ha)	Nº Estab.	Área (ha)	Nº Estab.	Área (ha)	Nº Estab.	Área (ha)
Alto Santo	264	54.759,7	162	3.799,2	57	6.085,7	26	11.284,5	19	33.590,3
Iracema	536	71.850,3	299	6.969,2	180	21.329,2	45	20.468,7	12	23.083,2
Total	800	126.610,0	461	10.768,4	237	27.414,9	71	31.753,2	31	56.673,5

FONTE: IPLANCE, Perfil Básico Municipal, 2000.

**Quadro 2.24 - Assentamentos Federais, segundo os Municípios (1999)**

Municípios	Nome do Assentamento	Área (ha)	Famílias Beneficiadas
Alto Santo	Baixa Nova	703	24
	Caroba	2.055	55
	Ipanema	2.829	94
	Riacho Seco/Bela Vista	1.884	63
Iracema	Boa Esperança	1.128	32
	Cupira	863	34
	Touro	1.278	43
	Rodeio	720	25
Total	-	11.460	370
Ceará	-	238.259	6.714

FONTE: INCRA, 1999.

## 2.4.2 - Área de Influência Física

### 2.4.2.1- Generalidades

A pesquisa de campo realizada na área da bacia hidráulica da Barragem Riacho da Serra, em meados de março de 2002 por equipe do Consórcio Montgomery Watson/Engesoft, englobou as 12 propriedades atingidas pela implantação do açude. Para facilidade de análise, as propriedades pesquisadas foram estratificadas em classes de propriedades, compreendendo uma área total de



9.307,0 ha, conforme pode ser visualizado no [Quadro 2.25](#). Ressalta-se que o percentual de 8,3% das propriedades pesquisadas não tinha área informada.

**Quadro 2.25 – Distribuição das Propriedades Pesquisadas**

Estrato de Área (ha)	Nº de Propriedades Pesquisadas	% sobre o Nº Total	Área Total (ha)	% sobre a Área Total
<200	02	16,7	174,0	1,9
200-500	03	25,0	807,0	8,7
>500	06	50,0	8.326,0	89,4
Sem Área Informada	01	8,3	-	-
Total	12	100,0	9.307,0	100,0

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.

Observa-se na área pesquisada uma forte concentração da ocupação da terra, haja vista o expressivo percentual de propriedades com área superior a 500 ha (50,0% das propriedades).

#### *2.4.2.2 - Situação dos Imóveis*

O [Quadro 2.26](#) versa sobre o local de residência dos proprietários, formas de exploração e situação jurídica dos imóveis. Constata-se que grande parte dos proprietários (75,0%) reside fora do imóvel pesquisado, tendo domicílio estabelecido nas cidades de Alto Santo, Fortaleza e São Paulo.

Com relação à exploração da terra, verifica-se uma predominante participação de proprietários nesta atividade (58,3%), aparecendo em escala mais reduzida, a exploração através de parceria (25,0%) e arrendamento (16,7%). Não foi constatada a existência de propriedades sem exploração. Quanto à situação jurídica, todos os imóveis pesquisados são legalmente registrados.

Os diversos parâmetros analisados nos itens a seguir, constituem o retrato sócio-econômico da área impactada, apesar da área pesquisada extrapolar a bacia hidráulica do reservatório.



**Quadro 2.26**  
**Local de Residência do Proprietário, Formas de exploração e Situação Jurídica da Propriedade**  
**- valores percentuais -**

Estrato de Área (ha)	Local de Residência do Proprietário		Formas de Exploração				Situação Jurídica	
	Na Propriedade	Fora da Propriedade	Diretamente pelo Proprietário	Arrendamento	Parceria	Sem Exploração	Domínio	Posse
<200	-	100,0	100,0	-	-	-	100,0	-
200-500	33,3	66,7	33,3	33,3	33,4	-	100,0	-
>500	16,7	83,3	50,0	16,7	33,3	-	100,0	-
Sem Área Inf.	100,0	-	100,0	-	-	-	100,0	-
Total	25,0	75,0	58,3	16,7	25,0	-	100,0	-

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.



### 2.4.2.3 - Aspectos Demográficos

Residem atualmente na área, 64 pessoas, compreendendo 15 famílias e abrangendo proprietários residentes e moradores. O [Quadro 2.27](#) retrata a distribuição da população por sexo e faixa etária. A análise do quadro apresentado permite destacar os seguintes pontos:

- A população da área é bastante jovem, visto que 39,1% tem menos de 18 anos de idade e apenas 9,4% são maiores de 60 anos;
- As famílias são pouco numerosas, com 4,3 pessoas, em média;
- Observa-se um predomínio no percentual de pessoas pertencentes ao sexo feminino (54,7%) sobre aquelas pertencentes ao sexo masculino (45,3%).

Ressalta-se que a participação da população composta por proprietários não residentes e seus familiares que também, teoricamente, se apropriam da renda agrícola gerada, é correspondente a cerca de 31 pessoas distribuídas em 9 famílias (3,4 pessoas/família).

Com relação à densidade demográfica, a área coberta pela pesquisa apresenta uma carga demográfica menor que a dos municípios da área de influência funcional. Verifica-se, também, que a densidade demográfica da área tem uma correlação negativa com o tamanho das propriedades, visto que as propriedades menores apresentam maior concentração populacional ([Quadro 2.28](#)).

**Quadro 2.28 - Densidade Demográfica Rural**

LOCALIDADE	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/KM <sup>2</sup> )
Área da Pesquisa	0,69
Propriedades <50 ha	9,77
Propriedades 200 - 500 ha	1,37
Propriedades >500 ha	0,36
Propriedades Sem Área Informada	-
Município de Alto Santo	7,55
Município de Iracema	6,37

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.

IPLANCE, Anuário Estatístico do Ceará, 2000.

**Quadro 2.27 - Distribuição da População Residente**

Estrato de Área (ha)	Faixa Etária												Total	Nº de Famílias
	Sexo Masculino				Sexo Feminino				Subtotal					
	0-18	19-39	40-60	>60	0-18	19-39	40-60	>60	0-18	19-39	40-60	>60		
<200	-	6	-	-	6	4	1	-	6	10	1	-	17	4
200-500	2	1	2	1	2	2	-	2	4	3	2	3	12	3
>500	4	6	3	2	8	4	2	1	12	10	5	3	30	7
Sem Área Inform.	1	1	-	-	2	1	-	-	3	2	-	-	5	1
Total	7	14	5	3	18	11	3	3	25	25	8	6	64	15

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.



#### 2.4.2.4 - Aspectos Sociais

##### a) Nível de Instrução

O [Quadro 2.29](#) mostra o nível de instrução da população residente na área da pesquisa. Considerando-se a população maior de sete anos de idade, 48,2% se enquadram como analfabetos e semi-analfabetos, o que pode ser considerado como um número elevado, mesmo se tratando de uma área situada no sertão nordestino.

A área pesquisada não conta com escolas. Os estabelecimentos de ensino estão localizados em comunidades próximas, sendo o trajeto escola-moradia feito geralmente a pé ou de bicicleta. A evasão escolar é grande, principalmente quando falta a merenda escolar e durante o período chuvoso, quando os jovens ajudam os pais na agricultura.

##### b) Saúde

Segundo os indicadores levantados por ocasião da pesquisa de campo, a área apresenta uma deficiente infra-estrutura do setor saúde. Qualquer tipo de tratamento médico requer que a população se desloque para a sede municipal de Alto Santo. As principais moléstias detectadas na população são doenças respiratórias, verminoses, disenterias e desnutrição. A vacinação é efetuada geralmente, nas cidades citadas ou nas localidades próximas durante as campanhas de vacinação patrocinadas pelo governo.

As condições sanitárias vigentes na área são, em grande parte, responsáveis pelo agravamento dos padrões de saúde. Conforme o [Quadro 2.30](#), que trata dos aspectos sanitários da área, observa-se que mais da metade das residências (58,3%) é desprovida de instalações sanitárias, com as águas servidas e dejetos humanos depositados a céu aberto. O suprimento d'água para consumo humano é obtido, em geral, de fontes como açudes e/ou cacimbas (66,6%). O tratamento dado à água de beber deixa a desejar, pois ainda é expressivo o percentual de famílias adotando a simples coação (25,0%). Apesar disso, é significativo o percentual de famílias que dispensam cuidados no tratamento da água, com 75,0% efetuando a filtração.

**Quadro 2.29 – Nível de Instrução da População Residente**

Estrato de Área (ha)	Faixa Etária																Subtotal				Total
	7-18				19-39				40-60				>60				An	Alf	1ºg	2ºg	
	An	Alf	1ºg	2ºg	An	Alf	1ºg	2ºg	An	Alf	1ºg	2ºg	An	Alf	1ºg	2ºg					
<200	-	-	2	-	-	6	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	7	6	-	13
200-500	1	-	2	-	-	-	3	-	-	1	1	-	2	1	-	-	3	2	6	-	11
>500	1	2	7	-	3	1	5	-	3	2	-	-	-	-	1	-	7	5	13	-	25
Sem Área Inf.	-	-	2	-	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	1	4	-	7
Total	2	2	13	-	4	8	13	-	3	4	1	-	3	1	2	-	12	15	29	-	56

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.



**Quadro 2.30 - Aspectos Sanitários**  
- valores percentuais -

Estrato de Área (ha)	Instalações Sanitárias		Fonte de abastecimento d'Água para Consumo Humano				Tratamento Dado à Água Destinada ao Consumo Humano		
	Com Fossa	Não Existe	Rio/cacimba	Cacimba	Açude/cacimba	Açude	Filtração	Coação	Nenhum
<200	100,0	-	-	-	100,0	-	100,0	-	-
200-500	-	100,0	33,3	33,3	33,4	-	33,3	66,7	-
>500	50,0	50,0	-	33,3	16,7	50,0	83,3	16,7	-
Sem Área Inf.	-	100,0	-	-	-	100,0	100,0	-	-
Total	41,7	58,3	8,4	25,0	33,3	33,3	75,0	25,0	-

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.



### c) Associativismo

Não foi constatada na área englobada pela pesquisa, a formação de grupos sociais que através da organização comunitária procurem conseguir superar os obstáculos existentes melhorando assim a qualidade de vida da área. A participação dos entrevistados em sindicatos e cooperativas pode ser visualizada no [Quadro 2.32](#).

Observa-se que o grau de associativismo é baixo na área, pois apenas 16,7% dos entrevistados declararam ser sócios de sindicatos rurais. A frequência de participação nas reuniões promovidas por estas entidades é mensal (100,0%). A participação dos entrevistados em cooperativas ou outras associações de classes atingiu o mesmo percentual, 16,7% do total.

### d) Força de Trabalho

O [Quadro 2.31](#) apresenta o contingente da população residente que se encontra apto aos trabalhos agrícolas.

**Quadro 2.31 - Contingente Apto aos Trabalhos Agrícolas**

Estrato de Área (ha)	Homens			Mulheres			Total
	10 - 20	20 - 60	> 60	10 - 20	20 - 60	> 60	
< 200	01	05	-	01	05	-	12
200 - 500	02	03	01	01	02	02	11
>500	04	07	02	04	04	01	22
Sem Área Inf.	01	01	-	01	01	-	04
T otal	08	16	03	07	12	03	49

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.

Para o cálculo da força de trabalho real da população, em termos de jornadas totais, foi considerado que o trabalho dos indivíduos de baixa idade, das mulheres e dos idosos não pode ser computado como jornada integral de que possa dispor a região para os trabalhos agrícolas. Assim sendo, foram adotados os seguintes coeficientes técnicos de avaliação da força de trabalho:



**Quadro 2.32 – Grau de Associativismo**  
- valores percentuais -

Estrato de Área (ha)	Filiação a Sindicatos e/ou Associações		Frequência de Participação nas Reuniões		Filiação a Cooperativas	
	Sim	Não	Quinzenal	Mensal	Sim	Não
<200	-	100,0	-	-	-	100,0
200-500	33,3	66,7	-	100,0	33,3	66,7
>500	16,6	83,3	-	100,0	16,7	83,3
Sem Área Inf.	-	100,0	-	-	-	100,0
Total	16,7	83,3	-	100,0	16,7	83,3

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.



<b>Categorias</b>	<b>Coefficientes</b>
Menores de 10 anos	-
Mulheres 10 - 60 anos	0,50
Mulheres > 60 anos	-
Homens 10 - 20 anos	0,75
Homens 20 - 60 anos	1,00
Homens > 60 anos	0,50

Tomando-se por base a população apta aos trabalhos agrícolas (Quadro 2.32) e aplicando os coeficientes indicados, obtém-se a força de trabalho real da área pesquisada, conforme os valores constantes no [Quadro 2.33](#).

**Quadro 2.33 - Estimativa da Força de Trabalho Real**

<b>Estrato de Área (ha)</b>	<b>Força de Trabalho Real (jornada)</b>
< 200	8,75
200 - 500	6,50
>500	15,00
Sem Área Informada	2,75
Total	33,00

A força de trabalho real da área pesquisada foi estimada em 33 jornadas diárias. Considerando que o número de famílias é de 15, obtém-se uma força de trabalho média de 2,2 jornadas/família/dia.

O caráter sazonal da atividade agrícola implica em picos elevados de emprego em determinadas épocas do ano (plantio e colheita), enquanto que, na entressafra a mão-de-obra fica totalmente ociosa. As dificuldades impostas pela semi-aridez da região induzem o homem a migrar para outras regiões em busca de maiores oportunidades de emprego.

#### e) Infra-estrutura Básica Existente

A área pesquisada apresenta deficiência em equipamentos de serviços básicos para atendimento da população rural, não tendo sido constatada na área das



propriedades rurais a presença de escolas e postos de saúde. A infra-estrutura pública atingida pela construção da Barragem Riacho da Serra encontra-se restrita a trechos de estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades rurais e aos povoados da região, além de trechos de rede elétrica de baixa tensão. No mais, apenas benfeitorias pertencentes a particulares serão atingidas.

A área não dispõe de rede telefônica e a rede de energia elétrica existente serve 41,7% das propriedades pesquisadas. As propriedades que não são servidas com energia elétrica (58,3%) apresentam distâncias variando de 6 a 12 km até a rede de energia mais próxima.

#### *2.4.2.5 - Aspectos Econômicos*

##### a) Exploração Agrícola

#### Área Ocupada pelas Culturas

O [Quadro 2.34](#) mostra a ocupação dos solos na área coberta pela pesquisa, referente ao ano agrícola de 2001. Os dados levantados dizem respeito aos plantios de culturas puras anuais e permanentes. Da análise do quadro, as seguintes observações podem ser ressaltadas:

- A superfície total cultivada na área da pesquisa é de 106,7 ha, representando apenas 1,2% da área total pesquisada, demonstrando as dificuldades da área em termos de aproveitamento agrícola;
- Analisando a área cultivada nas diversas classes de propriedades, constata-se que o percentual de aproveitamento dos solos é mais significativo nas propriedades do estrato 200-500 ha (1,5%), seguindo-se o estrato >500 ha com 1,0% de suas terras cultivadas;
- As culturas mais representativas, em termos de área ocupada, são o capim elefante (50,6%), milho (27,2%) e o feijão (19,2% da área cultivada);



MONTGOMERY WATSON



**Quadro 2.34**  
**Área Cultivada Segundo as Culturas**

Culturas Puras e Consorciadas	Estrato de Área (ha)								Área Total Cultivada por Cultura	% em Relação à Área Total Cultivada
	<200		200-500		>500		Sem Área Inf.			
	Área	%	Área	%	Área	%	Área	%		
Algodão Herbáceo	-	-	2,0	16,7	-	-	-	-	2,0	1,9
Cana-de-açúcar	-	-	-	-	1,0	1,2	-	-	1,0	0,9
Capim elefante	-	-	5,0	41,7	49,0	56,5	-	-	54,0	50,6
Coco-da-baía	-	-	-	-	0,2	0,2	-	-	0,2	0,2
Feijão	-	-	2,0	16,7	15,5	17,9	3,0	37,5	20,5	19,2
Milho	-	-	3,0	24,9	21,0	24,2	5,0	62,5	29,0	27,2
<b>Total</b>	-	-	<b>12,0</b>	<b>100,0</b>	<b>86,7</b>	<b>100,0</b>	<b>8,0</b>	<b>100,0</b>	<b>106,7</b>	<b>100,0</b>

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.



- Ocorre ainda, na área, o cultivo do algodão herbáceo, representando 1,9% da área total produtiva, como também as culturas da cana-de-açúcar e coco-da-baía, representando, respectivamente, 0,9% e 0,2% da área total cultivada.

### Produção Agrícola Total

O [Quadro 2.35](#) mostra, por estrato de área, os quantitativos totais e valores das produções das agrícolas no ano de 2001. Da análise do referido quadro os seguintes pontos podem ser ressaltados:

- A cultura mais representativa em termos de valor da produção é o capim elefante, contribuindo com 56,8% da renda agrícola, seguido do milho e do feijão, com 21,3% e 18,7%, respectivamente;
- O estrato das propriedades com área >500 ha responde por 86,8% do valor da produção agrícola da área pesquisada.

A produção agrícola da área pesquisada não é comercializada, sendo destinada exclusivamente à subsistência do produtor rural e do rebanho bovino.

### Nível Tecnológico da Agricultura Praticada

O nível tecnológico da agricultura praticada na área pesquisada é mínimo, tendo-se detectado poucas propriedades utilizando, principalmente, defensivos agrícolas e adubos orgânicos e/ou químicos.

De acordo com os entrevistados, a assistência técnica ao produtor rural, de competência da EMATERCE, não é exercida na área. O crédito agrícola não foi utilizado nos últimos cinco anos.

A irrigação é praticada em 41,7% das propriedades pesquisadas, sendo o método mais utilizado a aspersão convencional. Em relação a equipamentos agrícolas, apenas duas propriedades (16,7% do total) possuem trator, já 75,0% das mesmas possuem cultivador movido à tração animal. Outros equipamentos bastante utilizados são máquinas forrageiras, pulverizador costal, motobomba, além dos pequenos instrumentos como enxada, foice, chibanca, entre outros.

**Quadro 2.35**  
**Produção Agrícola**  
**- R\$ de Outubro de 2002 -**



MONTGOMERY WATSON



Culturas Puras e Consorciadas	Estrato de Área (ha)								Total da Área	
	<200		200-500		>500		Sem Área Inf.		Quant. (kg)	Valor (R\$)
	Quant. (kg)	Valor (R\$)	Quant. (kg)	Valor (R\$)	Quant. (kg)	Valor (R\$)	Quant. (kg)	Valor (R\$)		
Algodão Herbáceo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cana-de açúcar	-	-	-	-	20.000	400,00	-	-	20.000	400,00
Capim elefante	-	-	60.000	1.200,00	445.000	8.900,00	-	-	505.000	10.100,00
Coco-da-baía (1)	-	-	-	-	600	168,00	-	-	600	168,00
Feijão	-	-	-	-	3.180	2.798,40	600	528,00	3.780	3.326,40
Milho	-	-	-	-	9.360	3.182,40	1.800	612,00	11.160	3.794,40
<b>Total</b>	-	-	-	<b>1.200,00</b>	-	<b>15.448,80</b>	-	<b>1.140,00</b>	-	<b>17.788,80</b>

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.

(1) Produção em frutos.



## b) Exploração Pecuária

Rebanho Existente

Os efetivos dos animais existentes nas propriedades pesquisadas, envolvendo animais de grande, médio e pequeno porte, podem ser visualizados no [Quadro 2.36](#). O rebanho bovino apresenta-se mais representativo na área (935 cabeças), seguindo-se de perto pelos efetivos ovino e avícola, com respectivamente, 700 e 319 cabeças. O criatório de animais de pequeno e médio porte destina-se basicamente à subsistência dos agricultores.

Apropriando-se do efetivo bovino, rebanho de maior expressividade econômica, por estrato de área e com base na área total de cada classe, o [Quadro 2.37](#) retrata a densidade do plantel bovino para a área da bacia hidráulica.

**Quadro 2.36 – Efetivos do Rebanho (cabeças)**

Estrato de Área (ha)	Bovinos	Eqüinos	Muares	Asininos	Ovinos	Caprinos	Suínos	Aves
< 200	45	03	02	01	-	-	-	10
200 - 500	77	10	03	13	195	22	06	62
>500	783	17	07	11	475	-	38	217
Sem Área Inf.	30	01	-	-	30	-	10	30
Total	935	31	12	25	700	22	54	319

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.

**Quadro 2.37 – Densidade do Plantel Bovino**

Estrato de Área(ha)	Efetivo Bovino (cabeças)	Área dos Estratos (km <sup>2</sup> )	Densidade Bovina (cabeças/km <sup>2</sup> )
< 200	45	1,74	25,86
200 - 500	77	8,74	8,81
>500	783	83,26	9,40
Sem Área Informada	30	-	-
Total	935	93,07	10,04

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.



Observa-se que o efetivo de bovinos por área atinge maiores valores nas propriedades > 500 ha (783 cabeças). O estrato de propriedades com menos de 200 ha é o que apresenta maior densidade (25,86 cabeças/ km<sup>2</sup>), decrescendo à medida que aumenta a área das propriedades. A densidade bovina média encontrada para a área pesquisada (10,04 cabeças/km<sup>2</sup>) é inferior ao valor registrado para o Estado do Ceará, que é de 18,9 cabeças/km<sup>2</sup>.

### Produção Animal Total

O [Quadro 2.38](#) mostra os quantitativos e valores da produção animal, por estrato de área, referentes ao ano de 2001. Da análise do quadro podem ser destacadas as seguintes observações:

- Em termos de valor da produção, a produção de leite bovino assume grande importância, representando 62,8% do valor total da produção animal, vindo em seguida o queijo, com 21,0% do valor total;
- As produções de carne bovina, ovina e caprina são voltadas exclusivamente para o autoconsumo;
- As propriedades com áreas >500 ha são responsáveis por 69,4% do valor total da produção pecuária da área;
- 77,0% da produção pecuária é voltada para a comercialização, enquanto 23,0% é autoconsumida.

A comercialização dos animais em pé e da carne é feita, parte, na propriedade, e parte na sede do município, durante o verão, principalmente a marchante. O leite e o queijo são comercializados na sede do município, diretamente ao consumidor ou para unidades de beneficiamento como a Indústria de Laticínios Maranguape e a Parmalat. Com relação à produção de ovos, esta é comercializada na também na sede do município diretamente ao consumidor ([Quadro 2.39](#)).

Quadro 2.38  
Produção Pecuária  
- R\$ de Outubro de 2002 -



Produtos	Estrato de Área (ha)																Total da Área			
	<200				200-500				>500				Sem Área Informada							
	Quant.	Valor (R\$)	% Com.	% Autoc.	Quant.	Valor (R\$)	% Com.	% Autoc.	Quant.	Valor (R\$)	% Com.	% Autoc.	Quant.	Valor (R\$)	% Com.	% Autoc.	Quant.	Valor (R\$)	% Com.	% Autoc.
Carne Bovina (kg)	250	750,00	-	100,0	260	1.131,00	-	100,0	1.680	7.308,00	-	100,0					250	750,00	-	100,0
Carne Ovina (kg)					75	326,25	-	100,0									1.940	8.439,00	-	100,0
Carne Caprina (kg)																	75	326,25	-	100,0
Carne Suína (kg)													30	90,00	83,3	16,7	30	90,00	83,3	16,7
Carne Avícola (kg)	40	87,20	-	100,0	100	218,00	-	100,0	120	261,60	-	100,0					260	566,80	-	100,0
Bovino em pé (cab)	1	400,00	100,0	-					4	1.380,00	100,0	-					5	1.780,00	100,0	-
Ovino em pé (cab)					38	1.550,00	100,0	-	53	2.162,00	100,0	-					91	3.712,00	100,0	-
Caprino em pé (cab)					4	163,20	100,0	-									4	163,20	100,0	-
Leite Bovino (l)	5.000	5.400,00	100,0	-	3.600	3.888,00	-	100,0	55.450	59.886,00	84,4	15,6					64.050	69.174,00	80,9	19,1
Queijo (kg)					1.680	7.560,00	89,3	10,7	864	3.888,00	92,6	7,4	2.600	11.700,00	100,0	-	5.144	23.148,00	98,8	1,2
Ovos (un)					820	82,00	-	100,0	16.310	1.631,00	-	100,0	3.600	360,00	88,9	11,1	20.730	2.073,00	15,4	84,6
<b>Total</b>	-	<b>6.637,20</b>	<b>87,4</b>	<b>12,6</b>	-	<b>14.918,45</b>	<b>11,5</b>	<b>88,5</b>	-	<b>76.516,60</b>	<b>75,4</b>	<b>24,6</b>	-	<b>12.150,00</b>	<b>99,5</b>	<b>0,5</b>	-	<b>110.222,25</b>	<b>77,0</b>	<b>23,0</b>

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.

**Quadro 2.39 – Comercialização da Produção Pecuária**  
- valores percentuais-

Discriminação	Estrato de Área (ha)				Total
	<200	200-500	>500	Sem Área Inf.	
<b>Carne/Animal em pé</b>					
<u>Local de Venda</u>					
▪ Na propriedade	100,0	50,0	-	100,0	50,0
▪ Outro Município	-	-	-	-	-
▪ Sede do Município	-	50,0	100,0	-	50,0
<u>Tipo de Comprador</u>					
▪ Consumidor	-	-	-	100,0	16,6
▪ Frigorífico	-	50,0	-	-	16,7
▪ Outro Criador	-	-	50,0	-	16,7
▪ Marchante	100,0	50,0	50,0	-	50,0
<u>Época da Venda</u>					
▪ Durante o Inverno	100,0	-	50,0	-	33,3
▪ Durante o Verão	-	100,0	50,0	100,0	66,7
<b>Leite/Queijo</b>					
<u>Local de Venda</u>					
▪ Na Propriedade	-	-	-	-	-
▪ Na Sede do Município	100,0	100,0	75,0	100,0	85,7
▪ Outro Município	-	-	25,0	-	14,3
<u>Tipo de Comprador</u>					
▪ Consumidor	-	100,0	25,0	100,0	42,9
▪ Intermediário	-	-	25,0	-	14,2
▪ Unidade de Beneficiamento	100,0	-	50,0	-	42,9
<b>Ovos</b>					
<u>Local de Venda</u>					
▪ Na Propriedade	-	-	-	-	-
▪ Na Sede do Município	-	-	-	100,0	100,0
<u>Tipo de Comprador</u>					
▪ Consumidor	-	-	-	100,0	100,0
▪ Intermediário	-	-	-	-	-

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.



### Nível Tecnológico da Pecuária

Dentre os indicadores do nível tecnológico da pecuária da área, observa-se que a vacinação e a vermifugação são as práticas mais difundidas entre os criadores, sendo utilizadas em todas as propriedades entrevistadas. O rebanho bovino se caracteriza pela presença de animais SRD, criados extensivamente e destinados à produção de leite.

#### c) Valor Bruto da Produção e Renda Líquida

Consolidando os valores constantes nos Quadros 2.35 e 2.38 obtém-se o Valor Bruto da Produção (VBP) da área coberta pela pesquisa, cujos valores são apresentados no [Quadro 2.40](#), distribuídos por estratos de área. A análise dos números contidos no referido quadro permite ressaltar os seguintes pontos:

- Para a área como um todo, a atividade pecuária é a mais expressiva na formação do VBP (86,1%), seguindo-se a agricultura com 13,9%;
- A agricultura da área, como demonstram os números, é incipiente, destinando-se, praticamente, à subsistência do homem do campo e suporte do rebanho bovino, mediante a plantação de capineiras;
- O VPB tende a crescer conforme aumenta a área das propriedades.

As despesas incorridas pelas propriedades com a aquisição de insumos fora da área, pagamento da mão-de-obra e de outros serviços podem ser visualizadas no [Quadro 2.41](#). Deduzindo-se do VBP as cifras correspondentes às despesas agropecuárias, obtém-se a renda líquida, dela não se tendo reduzido o autoconsumo.

O [Quadro 2.42](#) discorre sobre a renda líquida anual distribuída por estrato de área, em valores totais, por hectare e por pessoa. A análise desse quadro permite destacar os seguintes pontos:

- A renda líquida por hectare apresenta uma tendência de diminuição com o crescimento da área das propriedades, apresentando para a área total o valor de R\$ 12,23, cifra considerada muito baixa;

**Quadro 2.40 – Valor Bruto da Produção<sup>(1)</sup>**

Estrato de Área (ha)	Agricultura		Pecuária		VBP	% sobre o Total
	Valor (R\$ 1,00)	% sobre VBP	Valor (R\$ 1,00)	% sobre VBP		
<200	-	-	6.637,20	6,0	6.637,20	5,2
200-500	1.200,00	6,8	14.918,45	13,5	16.118,45	12,6
>500	15.448,80	86,8	76.516,60	69,5	91.965,40	71,8
Sem Área Inf.	1.140,00	6,4	12.150,00	11,0	13.290,00	10,4
Total	17.788,80	100,0	110.222,25	100,0	128.011,05	100,0

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.

(1) Valores expressos em reais de outubro de 2002.

**Quadro 2.41 - Despesas com Insumos, Mão-de-obra e Aluguel de Equipamentos (1)**

Discriminação	Estrato de Área (ha)								Total	
	< 200		200 - 500		>500		Sem Área Inf.			
	Valor (R\$ 1,00)	% sobre Desp.	Valor (R\$ 1,00)	% sobre Desp.	Valor (R\$ 1,00)	% sobre Desp.	Valor (R\$ 1,00)	% sobre Desp.	Valor (R\$ 1,00)	% sobre Desp.
Insumos Agropec.	234,50	9,8	222,70	86,4	4.534,50	39,7	23,30	26,7	5.015,00	35,5
Mão-de-obra Temp.	1.800,00	75,5	-	-	5.760,00	50,5	64,00	73,3	7.624,00	53,9
Aluguel de Equip.	350,00	14,7	35,00	13,6	1.120,00	9,8	-	-	1.505,00	10,6
<b>TOTAL</b>	<b>2.384,50</b>	<b>100,0</b>	<b>257,70</b>	<b>100,0</b>	<b>11.414,50</b>	<b>100,0</b>	<b>87,30</b>	<b>100,0</b>	<b>14.144,00</b>	<b>100,0</b>

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.

(1) Valores expressos em reais de outubro de 2002.

**Quadro 2.42 – Renda Líquida Anual <sup>(1)</sup>**

<b>Estrato de Área (ha)</b>	<b>Renda Líquida (R\$)</b>	<b>Por Hectare (R\$)</b>	<b>Por Pessoa<sup>(2)</sup> (R\$)</b>
<200	4.252,70	24,44	202,51
200-500	15.860,75	19,65	689,60
>500	80.550,90	9,67	1.830,70
Sem Área Informada	13.202,70	-	1.886,10
<b>Total</b>	<b>113.867,05</b>	<b>12,23</b>	<b>1.198,60</b>

FONTE: Montgomery Watson/Engesoft, Pesquisa de Campo, 2002.

(1) Valores expressos em reais de outubro de 2002.

(2) Inclusive as famílias dos proprietários que residem fora da propriedade.



- A renda “per capita” atinge para a área total um valor anual de R\$ 1.198,60, o que, em termos de salários mínimos mensais<sup>(1)</sup>, corresponde a cerca de 55,0% do salário mínimo vigente. Tal valor se mostra baixo, principalmente quando se considera a má distribuição dessa renda.

Ressalte-se que esta renda deve ser acrescida de outros rendimentos identificados na área e de fontes não diretamente vinculadas à agropecuária, tais como aposentadorias rurais e outras atividades exercidas pelos proprietários. Entretanto, os valores indicados correspondem à quase totalidade da renda das famílias da área e, de modo particular, fornecem a renda agropecuária propriamente dita, parâmetro que tem maior interesse no estudo da renda da população.

#### *2.4.2.6 - Expectativas da População Ante a Implantação do Reservatório*

As expectativas da população da área pesquisada, representada pelos 12 entrevistados, confirmam a precariedade das condições de vida vigente na área. A principal aspiração da população da área é a obtenção de condições mais dignas, buscando solucionar os problemas de escassez de recursos hídricos, saúde, educação e desemprego.

No que diz respeito à implementação da Barragem Riacho da Serra é unânime o conhecimento da obra na região. Todos os entrevistados já ouviram falar do projeto e o nível de aceitação da obra é satisfatório, visto que 91,2% destes declararam estar de acordo com a implantação do empreendimento, pois acreditam que o mesmo será de grande valor para a região, garantindo a água no período seco, possibilitando o desenvolvimento da agricultura irrigada e da pesca, além de trazer muitas oportunidades de emprego para a região.

---

<sup>(1)</sup> Salário mínimo vigente em outubro/2002 igual a R\$ 180,00.



O percentual de entrevistados contrários à implantação do empreendimento perfaz 8,3%, mais especificamente um proprietário que se ressentiu em ter que sair da área onde vive a tantos anos.

Quando indagados sobre a forma adequada ou desejada para indenização das terras e benfeitorias atingidas pela implantação da barragem, todos declararam preferir receber indenização em dinheiro, justa e em tempo hábil, das terras e benfeitorias para se estabelecerem como melhor lhes aprouver, em local de sua escolha ou na área remanescente da propriedade.

Em suma, a expectativa da população da área das propriedades pesquisadas é traduzida pela busca de melhores condições de vida, embora esse anseio esbarre muitas vezes nas incertezas decorrentes do processo desapropriatório, frente à ameaça de perda de suas terras e de suas residências.

Foram ainda, consultadas durante a pesquisa de campo diversas instituições do município de Alto Santo que podem ser engajadas no processo de reassentamento da população desalojada da área do empreendimento, entre elas, as secretarias de Administração e Saúde, a Câmara Municipal, a EMATERCE e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais. A opinião dos titulares e/ou encarregados desses órgãos quanto à construção do açude apresenta-se unânime quanto à importância do empreendimento para a região, como pode ser ressaltado pelos seguintes comentários:

- “O açude é uma obra há muito tempo reivindicada pela população, pois o problema de abastecimento de água da cidade é caótico.” (Presidente da Câmara dos Vereadores de Alto Santo);
- “É uma obra muito importante para a região, pois vai trazer água para a sede do município e permitir a irrigação nos ribeirinhos do riacho da Serra.” (Secretário Municipal de Administração);
- “É de grande valia para a cidade de Alto Santo por causa da escassez de água.” (Auxiliar de Saneamento da FUNASA).



Solicitados a opinar sobre a forma mais indicada de efetuar o reassentamento da população a ser desalojada, foram emitidos os seguintes comentários pelos entrevistados:

- “Seria bom que o reassentamento fosse feito nas proximidades da cidade, devido à facilidade na hora de comprar e vender.” (Diretor de Secretaria do Fórum de Alto Santo);
- “As localidades de Lagoa da Serra, Boa Vista, Lagoa do Meio, Cristo Rei, Cacimba do Cunha, são terras boas para o cultivo, além de já contarem com estradas e rede elétrica.” (Secretário Municipal de Administração).

Solicitados a indicar tipos de atividades que as pessoas poderiam desenvolver na área do reassentamento, foram emitidas as seguintes sugestões:

- “O desenvolvimento da agricultura irrigada, pesca e implantação de microcooperativas de beneficiamento.” (Presidente do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Alto Santo);
- “Implantação de projetos de fruticultura, agricultura, piscicultura, entre outras.” (Técnico Agrícola da EMATERCE de Alto Santo).

Dado o melhor conhecimento da população envolvida sobre a região em que vivem, foi solicitado que estes indicassem, próximo ao reservatório a ser construído, áreas adequadas para reassentar as famílias desalojadas, tanto no que se refere à qualidade dos solos, quanto à infra-estrutura de recursos hídricos, viária e elétrica, tendo-se chegado às seguintes indicações:

- Terras de propriedade do Sr. Nilton Duarte;
- Terras de propriedade do Sr. Osaiás.

Ressalta-se que as referidas localidades serão submetidas, posteriormente, à análise por técnicos do Consórcio Montgomery Watson/Engesoft, quando da execução dos estudos de alternativas locais para o reassentamento da população alvo.



#### *2.4.2.7- Dados do Levantamento Cadastral*

Tendo em vista que as terras que serão inundadas pela implantação do Açude Riacho da Serra, assim como as que serão englobadas pela sua faixa de proteção, pertencem a terceiros, faz-se necessário à efetivação de um processo desapropriatório que regulamente esta situação.

Diante disso, a SRH contratou o Consórcio Montgomery Watson/Engesoft para realizar o levantamento cadastral na área diretamente atingida pela construção do reservatório, a qual abrange terras dos municípios de Iracema e Alto Santo.

O levantamento cadastral adotou o emprego de topografia clássica para a demarcação das áreas de interesse para desapropriação. Os limites dessas áreas, bem como os limites das propriedades foram demarcados através da implantação de uma linha de base e de poligonais de contorno, as quais tiveram seus vértices plotados em campo e posteriormente desenhados em plantas cadastrais.

A partir dos dados obtidos pela topografia foram definidas as coordenadas da área a desapropriar de cada imóvel e calculada a sua extensão territorial, bem como as coordenadas da poligonal envolvente. Outras equipes de campo complementaram o trabalho avaliando as terras, culturas e benfeitorias pertencentes a proprietários e moradores, além de fazer levantamento das divisas dos imóveis e de sua titulação através de pesquisa em cartório. Resultaram como produtos finais do levantamento cadastral os seguintes serviços:

- Planta de toda a área do perímetro, com delimitação dos imóveis, nome dos proprietários e código da SRH;
- Relação, por ordem numérica, de todos os imóveis com nome do proprietário e área a ser desapropriada;
- Planta individual de cada imóvel, em formato A4, em escala variável, contendo o nome do proprietário, o código do imóvel, limitantes e distâncias entre pontos notáveis;
- Memorial descritivo de cada imóvel;



- Planta cadastral, contendo:
  - Cópia da planta individual;
  - Cópia do memorial descritivo;
  - Laudo de avaliação do imóvel, contendo o nome do proprietário, a localização do imóvel, o decreto de desapropriação, a relação de todos os elementos dos itens Terra, Cobertura Vegetal e Benfeitorias;
  - Relatório de cálculo da poligonal;
  - Cópias de documentação.

Foram cadastradas 12 propriedades, das quais três pertencem a espólios, estando enquadradas nesta situação os seguintes imóveis: BRS-01 pertencente ao espólio de Otacílio Diógenes Maia, BRS-07 pertencente ao espólio de José Cavalcante de Oliveira e BRS-10 pertencente ao espólio de Francisco Holanda de Moraes. Constatou-se, ainda, que um proprietário conta com mais de um imóvel englobado pela bacia hidráulica do futuro reservatório. Tal situação se aplica aos lotes BRS-11 e BRS-12, ambos pertencentes ao Sr. Joaquim Nogueira Bessa.

Foi constatada, ainda, a existência de 14 famílias de moradores sem benfeitorias vinculados aos lotes BRS-02 (4 moradores), BRS-03 e BRS-12 (2 moradores cada), BRS-04, BRS-05, BRS-07, BRS-08, BRS-09 e BRS-11 (1 morador cada) e de uma família de herdeiro morador com benfeitorias vinculado ao lote BRS-10.

O [Quadro 2.43](#) apresenta uma listagem dos imóveis a serem desapropriados, contendo o nome dos proprietários e moradores atingidos pela implantação do Açude Riacho da Serra.

**Quadro 2.43 - Relação dos Proprietários e Moradores**

Lote	Nome	Condição
BRS-01	Espólio Otacílio Diógenes Maia	PR (AR)
BRS-02	Francisca Gizele Diógenes	PNR
BRS-02A	Francisco das Chagas Vieira	MSB



<b>Lote</b>	<b>Nome</b>	<b>Condição</b>
BRS-02B	Terezinha Nunes Pereira Vieira	MSB
BRS-02C	Francisco Júnior Diógenes Olegário	MSB
BRS-02D	Ivani Cardoso da Silva	MSB
BRS-03	José Diógenes Maia	PNR
BRS-03A	Manuel Antônio de Oliveira	MSB
BRS-03B	José Libanir Cardoso da Silva	MSB
BRS-04	José Afonso Cabó Lôbo	PNR
BRS-04A	Antônio Matias Lobo	MSB
BRS-05	Carlos Wagner Silveira Gomes	PNR
BRS-05A	Raimundo Nonato Oliveira	MSB
BRS-06	José de Paula Nogueira	PNR
BRS-07	Espólio José Cavalcante de Oliveira	
BRS-07A	Josenias Felinto da Silva	MSB
BRS-08	Leopecio Cunha	
BRS-08A	José Uene Rodrigues Gurgel	MSB
BRS-09	Francisco Gomes da Silva	PNR
BRS-09A	José Nilton Gomes	MSB
BRS-10	Espólio Francisco de Holanda Moraes	PNR
BRS-10A	Francisco Guerra Moraes	HMCB
BRS-11	Joaquim Bessa Nogueira	PNR
BRS-11A	Cícero Honorato Alves	MSB
BRS-12	Joaquim Bessa Nogueira	PNR
BRS-12A	Augusto Felinto da Silva	MSB
BRS-12B	José Felinto da Silva	MSB

Fonte: Montgomery Watson/Engesoft, Levantamento Cadastral da Área do Açude Riacho da Serra, 2002.

De acordo com o levantamento realizado deverá ser alvo a priori do processo de reassentamento 14 famílias de moradores e uma família de herdeiro morador, perfazendo ao todo um contingente populacional de cerca de 62 pessoas, distribuídas em 15 famílias. A quase totalidade dos proprietários residem fora do imóvel, constituindo exceção apenas um único proprietário (BRS-01) que reside na área remanescente da propriedade. Todas as propriedades a serem desapropriadas contarão com áreas remanescentes.



#### *2.4.2.8 - Terras Indígenas*

De acordo com informações fornecidas pela FUNAI – Fundação Nacional do Índio, não há ocorrência de reservas indígenas na área da bacia hidráulica do futuro Açude Riacho da Serra, nem tão pouco nos territórios dos municípios que integram a Sub-bacia do Médio Jaguaribe.

#### *2.4.2.9 - Patrimônio Cultural, Histórico, Arqueológico e Paleontológico*

Não foi constatado na área da bacia hidráulica do futuro reservatório a ocorrência de monumentos históricos, sítios arqueológicos e paleontológicos, ou cavernas e grutas tombados, em processo de tombamento ou apenas identificados preliminarmente pelos órgãos competentes.

Segundo informações do IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, não constam nos arquivos deste órgão o registro de sítios arqueológicos nos municípios de Alto Santo e Iracema. Entretanto foi alertado pelo referido órgão o fato da região em estudo possuir grande significância histórica e cultural para o Ceará, nela localizando-se os primeiros núcleos de ocupação do Vale do Jaguaribe. Aí se instalaram as primeiras fazendas de gado do chamado Ciclo do Couro, na denominação de Capistrano de Abreu, durante o período de colonização européia, das quais se originaram vilas e cidades.

De acordo com os estudos desenvolvidos no âmbito do Relatório de Avaliação Ambiental Regional - RAA do PROGERIRH, elaborado pela SRH, em meados de 2000, há indícios da existência de algumas ocorrências paleontológicas na região objeto do presente estudo. Tais ocorrências foram registradas no município de Alto Santo ocorrendo em áreas que distam de 10 a 50km da sede do município citado.

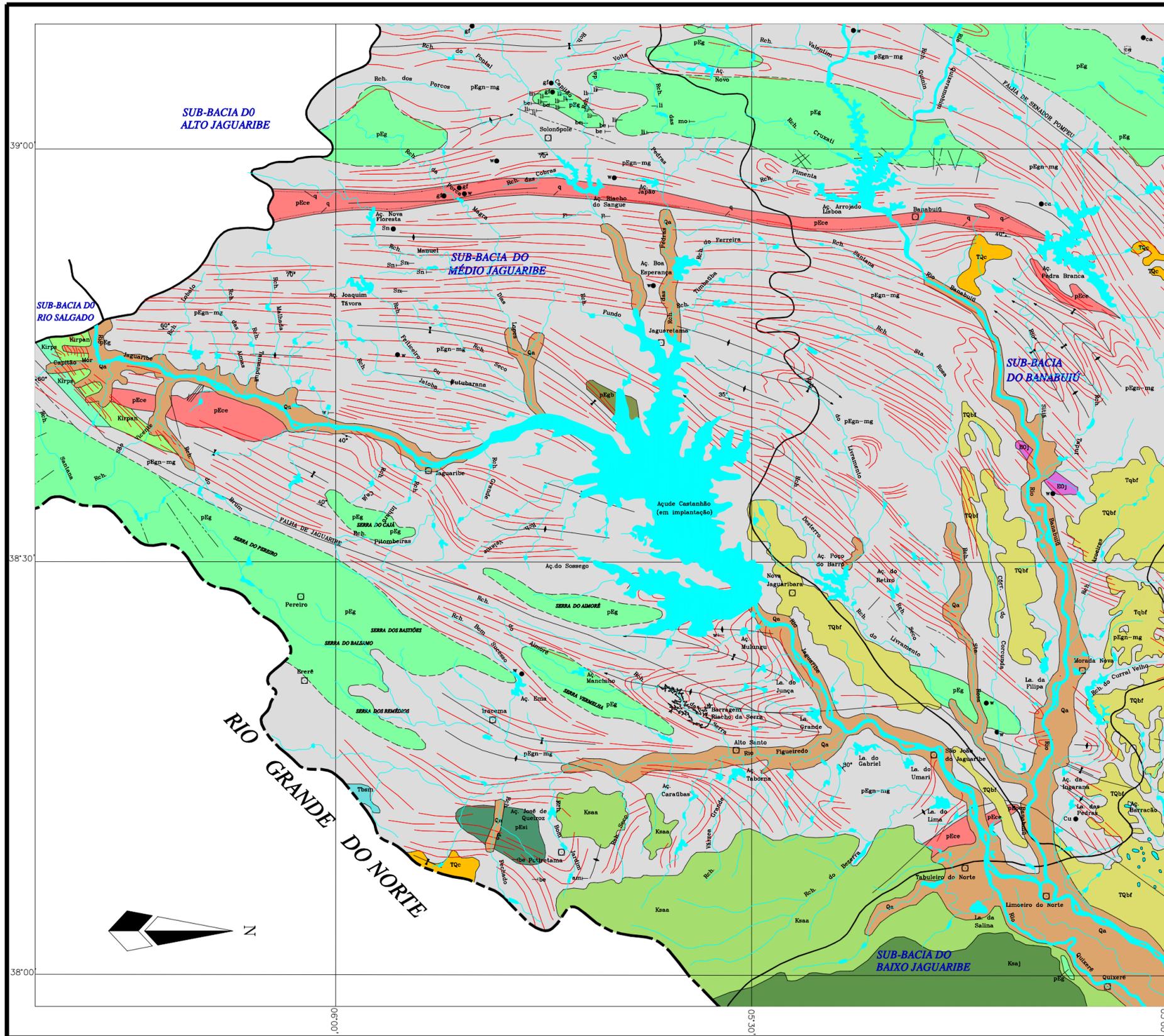


MONTGOMERY WATSON



**ENCARTE**

---



**CONVENÇÕES GEOLÓGICAS**

**CENOZÓICO QUATERNÁRIO**

**Qa**

Aluviões

**TERCIÁRIO / QUATERNÁRIO**

**TQc**

Coberturas Colúvio-Eluviais

**TQbf**

Formação Faceira - conglomerados, arenitos e siltitos com níveis de argilas e cascalhos.

**Tbsm**

Formação Serra do Martins - arenitos, conglomerados e lateritos.

**MESOZÓICO**

**CRETÁCEO SUPERIOR**

**Grupo Apodi**

**Ksaj**

Formação Jandara - calcários e margas com intercalações de folhos argilitos e evaporitos.

**Ksaa**

Formação Açu - conglomerados e arenitos com intercalações de siltitos, folhos, argilitos e calcarenitos no topo.

**PALEOZÓICO**

**CAMBRO - ORDOVICIANO**

**Grupo Jaibas Indiviso**

**EOj**

Conglomerados polimíticos, arenitos, folhos, argilitos e siltitos.

**PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO**

**pEce**

Grupo Ceará

**pEgn-mg**

Complexo Gnáissico - Migmatítico

**pEg**

**pEsi**

**pEgb**

Rochas Plutônicas Granulares



Contato Definido



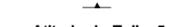
Contato Provável



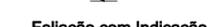
Contato Transicional



Contato Litológico



Atitude da Foliação



Foliação com Indicação do Caimento da Lineação



Traços de Foliação



Garimpo em Atividade



Garimpo Abandonado



Ocorrência Mineral



Falha Indiscriminada



Falha Transcorrente



Falha Provável



Falha Encoberta



Fratura



Estrutura Antiforme



Antiforme Com Caimento



Estrutura Sinforme



Sinforme com Caimento

Sn

Cassiterita

ca

Calcário

Cu

Cobre

w

Scheelita

am

Amianto

gf

Grafita

Li

Lítio

Be

Berílio

Mo

Moscovita

FONTE:

CAMPOS et ali, Projeto Rio Jaguaribe - Estados do Ceará, Rio G. do Norte e Paraíba. Brasília, DNP, 1979. 149p.

**CONVENÇÕES**

--- Limite Estadual

--- Limite das Sub-Bacias

▲ Açudes

● Lagoas

~ Cursos d'Água

□ Sede Municipal

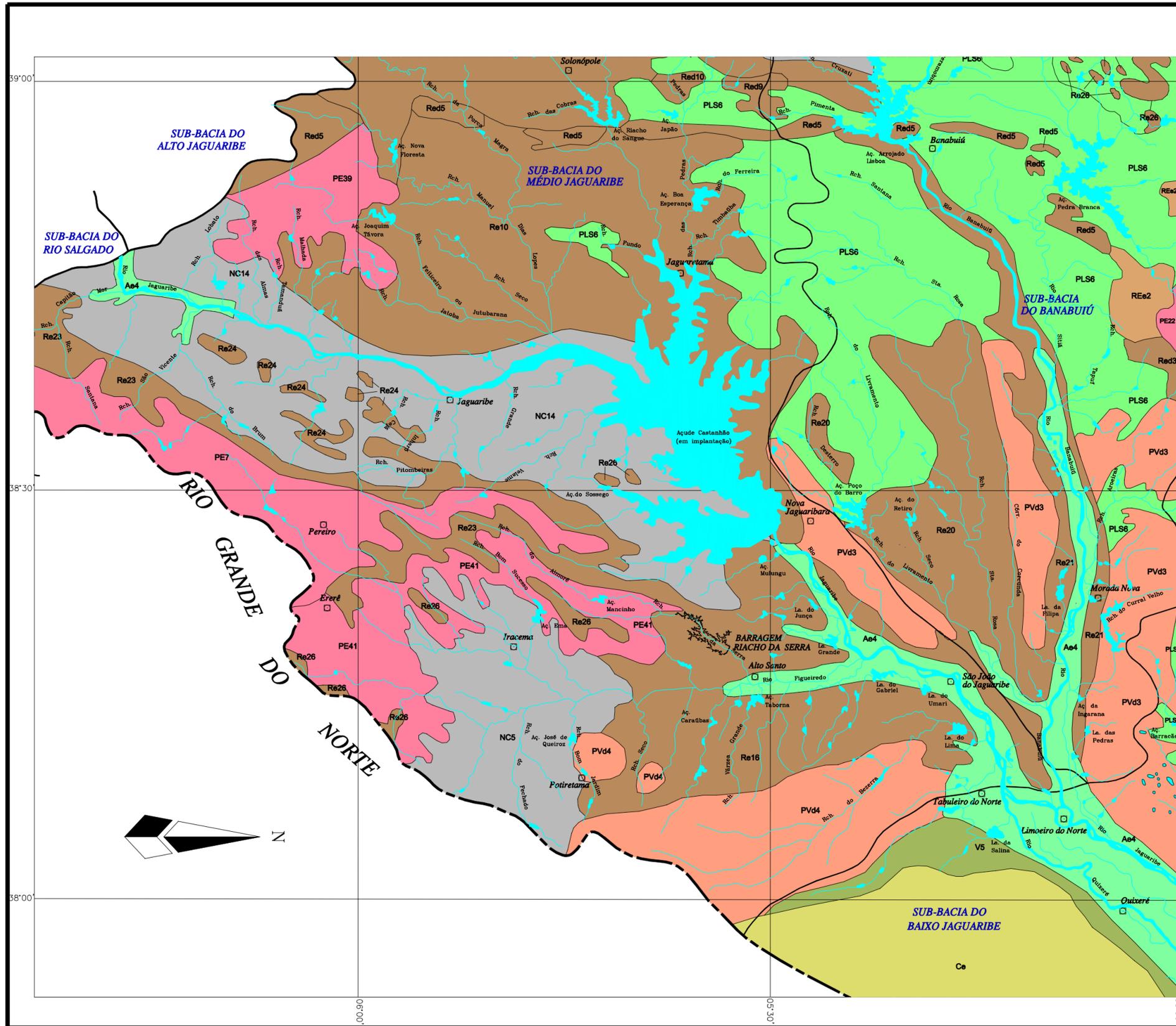
**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DAS BARRAGENS JOÃO GUERRA, UMARI, RIACHO DA SERRA, CEARÁ E MISSI E DAS ADUTORAS DE MADALENA, LAGOA DO MATO, ALTO SANTO E AMONTADA.

PROJETO EXECUTIVO BARRAGEM RIACHO DA SERRA

Projeto :	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL	Arquivo : DES_05_10_Mapa Geologico.dwg
Visto :	MAPA GEOLÓGICO	Data de Emissão : ABRIL/2003
Verificado :	CONSORCIO:	Escala : 1:500.000
Aprova :		Nº do Desenho : DES_01/04



**LEGENDA**

- Pvd Podzólio Vermelho Amarelo Distrófico
- PE Podzólio Vermelho Amarelo Eutrófico
- NC Bruno Não Cálculo
- PLS Planossolo Solódico
- V Vertissolo
- Ae Solos Aluviais Eutróficos
- Red Solos Litólicos Eutróficos e Distróficos
- Re Solos Litólicos Eutróficos
- Ce Cambisolo Eutrófico
- REe Regosolo Eutrófico

FONTE :

SEARA – Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária – Zoneamento Agrícola do Estado do Ceará, 1982.  
 PROJETO RADAM – Levantamento de Recursos Naturais, 1973.  
 MA/DNPEA–SUDENE/DRN – Levantamento Exploratório–Reconhecimento de Solo do Estado do Ceará, 1973.  
 SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos – Programa Estadual de Irrigação, 1988.  
 FUNCATE/VBA – Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco Para o Nordeste Setentrional – Estudos de Inserção Regional, Análise Prospectiva da Irrigação – Fortaleza, VBA, 1998.

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**

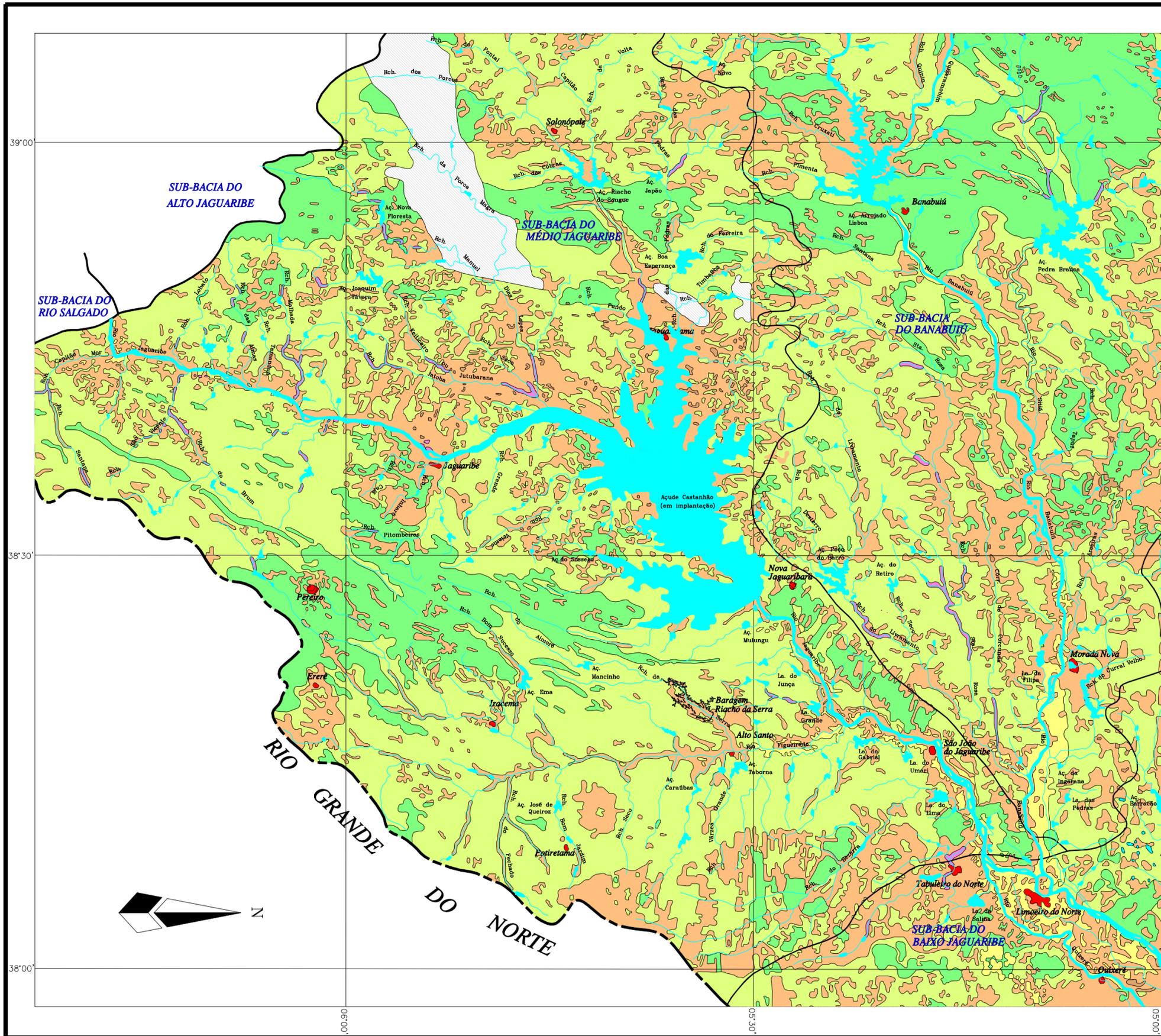
- Limite Estadual
- Limite das Sub-Bacias
- Sede Municipal
- Açudes
- Lagoas
- Cursos d'Água (Rios e Riachos)

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
 SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

PROJETO EXECUTIVO DAS BARRAGENS JOÃO GUERRA, UMARI, RIACHO DA SERRA, CEARÁ E MISSI E DAS ADUTORAS DE MADALENA, LAGOA DO MATO, ALTO SANTO E AMONTADA.

PROJETO EXECUTIVO BARRAGEM RIACHO DA SERRA

Projeto :	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MAPA DE SOLOS	Arquivo DES_06_10_Mapa Geologico.dwg
Visto :		Data de Emissão : ABRIL/2003
Verificado :	CONSORCIO:	Escala : 1:500.000
Aprova :		Nº do Desenho : DES_02/04



### LEGENDA

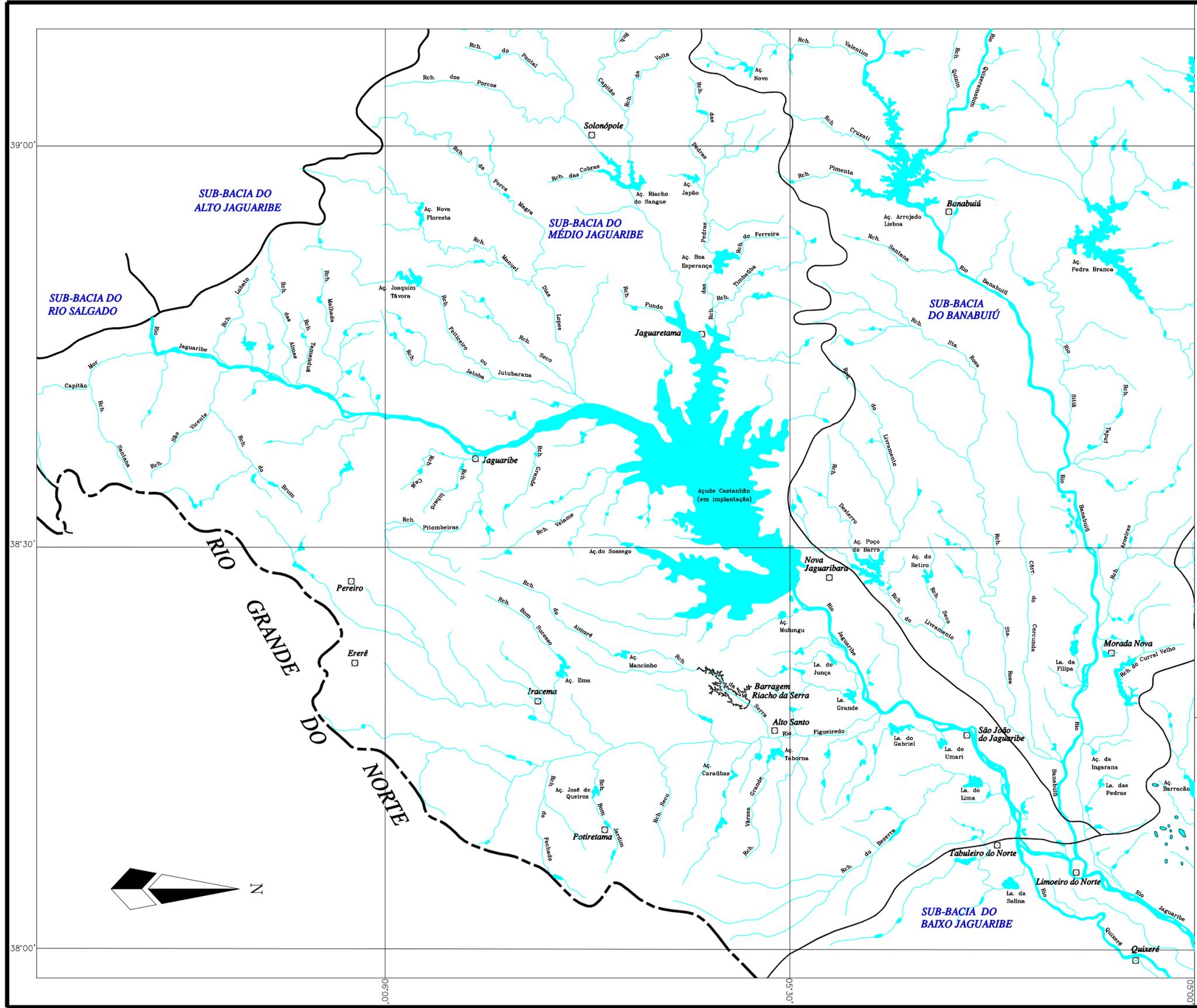
- Vegetação de Porte Arbóreo (abrange diferentes tipologias vegetais – caatinga no domínio da depressão sertaneja e matas secas associadas aos maciços residuais).
- Vegetação de Porte Arbustivo/Herbáceo (abrange predominantemente a vegetação de caatinga, sendo observado nas áreas serranas a substituição gradativa da vegetação nativa original pela caatinga nas áreas submetidas a desmatamentos sucessivos com posterior abandono, dando origem a capoeiras).
- Mata Ciliar de Carnaúba
- Agricultura de Sequeiro (plântio de culturas de subsistência e capineiras ao longo dos cursos d'água e terras altas. Engloba, ainda, terras em descanso, prática associada a agricultura associada a agricultura itinerante desenvolvida na região e áreas degradadas pelo extrativismo vegetal e outros usos não identificados).
- Agricultura Efetivamente Irrigada [irrigação intensiva (Perímetros Irrigados) e difusa].
- Solo exposto
- Áreas urbanas (Sedes Municipais)
- Unclassified/Ruído

FONTE– INPE, Imagens de Satélite LANDSAT-5, Sensor TM, nas Bandas 3,4 e 5. Órbitas 216.063, 217.062 e 217.063.

### CONVENÇÕES

- Limite das Sub-Bacias
- Limite Estadual
- Sede Municipal
- Açudes
- Lagoas
- Cursos d'Água (Rios e Riachos)

<b>GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ</b> SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH		
PROJETO EXECUTIVO DAS BARRAGENS JOÃO GUERRA, UMARI, RIACHO DA SERRA, CEARÁ E MISSI E DAS ADUTORAS DE MADALENA, LAGOA DO MATO, ALTO SANTO E AMONTADA.		
PROJETO EXECUTIVO BARRAGEM RIACHO DA SERRA		
Projeto :	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MAPA DE USO ATUAL DO SOLO	Arquivo DES_01_04_MapaUsoSolo.dwg
Visto :		Data de Emissão : ABRIL/2003
Verificado :	CONSORCIO:	Escala : 1:500.000
Aprova :		Nº do Desenho : DES_03/04



**CONVENÇÕES**

- Limite das Sub-Bacias
- Limite Estadual
- Sede Municipal
- Açudes
- Lagoas
- Cursos d'Água (Rios e Riachos)

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

PROJETO EXECUTIVO DAS BARRAGENS JOÃO GUERRA, UMARI, RIACHO DA SERRA, CEARÁ E MISSI E DAS ADUTORAS DE MADALENA, LAGOA DO MATO, ALTO SANTO E AMONTADA.  
PROJETO EXECUTIVO BARRAGEM RIACHO DA SERRA

Projeto :	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL BACIAS HIDROGRÁFICAS	Arquivo DES_04-04_Bacias.dwg
Visto :		Data de Emissão : ABRIL/2003
Verificado :	CONSORCIO:	Escala : 1:500.000
Aprova :		Nº do Desenho : DES_04/04

**Consórcio**

---



**MONTGOMERY WATSON**

