



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)**

**Volume II - Estudo de Impacto Ambiental - Desenhos**



**MONTGOMERY WATSON**





MONTGOMERY WATSON



## ÍNDICE

---



## ***ÍNDICE***

	<b><i>Páginas</i></b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. RELAÇÃO DOS DESENHOS</b> .....	<b>5</b>
<b>DESENHOS</b> .....	<b>7</b>



MONTGOMERY WATSON



EngeSoft

Engenharia e Consultoria S/C Ltda

## 1. INTRODUÇÃO

---



## 1. INTRODUÇÃO

O Consórcio **Montgomery-Watson/Engesoft e a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE)** celebraram o Contrato no 02/PROGERIRH-PILOTO/CE/SRH-CE 2001, que tem como objetivo os Estudos de Alternativas, EIA/RIMA's, 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 documento completo é composto por 3(três) volumes, compreendendo:

- Volume I – Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Textos;
- **Volume II – Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Desenhos;**
- Volume III – Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA).



MONTGOMERY WATSON



## **2. RELAÇÃO DOS DESENHOS**

---



## RELAÇÃO DOS DESENHOS

DES_01/09	Mapa de Localização e Acessos
DES_02/09	Mapa Planialtimétrico da Bacia Hidráulica
DES_03/09	Barragem - Perfil Longitudinal do Subsolo
DES_04/09	Arranjo Geral das Obras
DES_05/09	Mapa Geológico
DES_06/09	Mapa de Solos
DES_07/09	Mapa de Uso Atual dos Solos
DES_08/09	Bacia Hidrográfica
DES_09/09	Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais

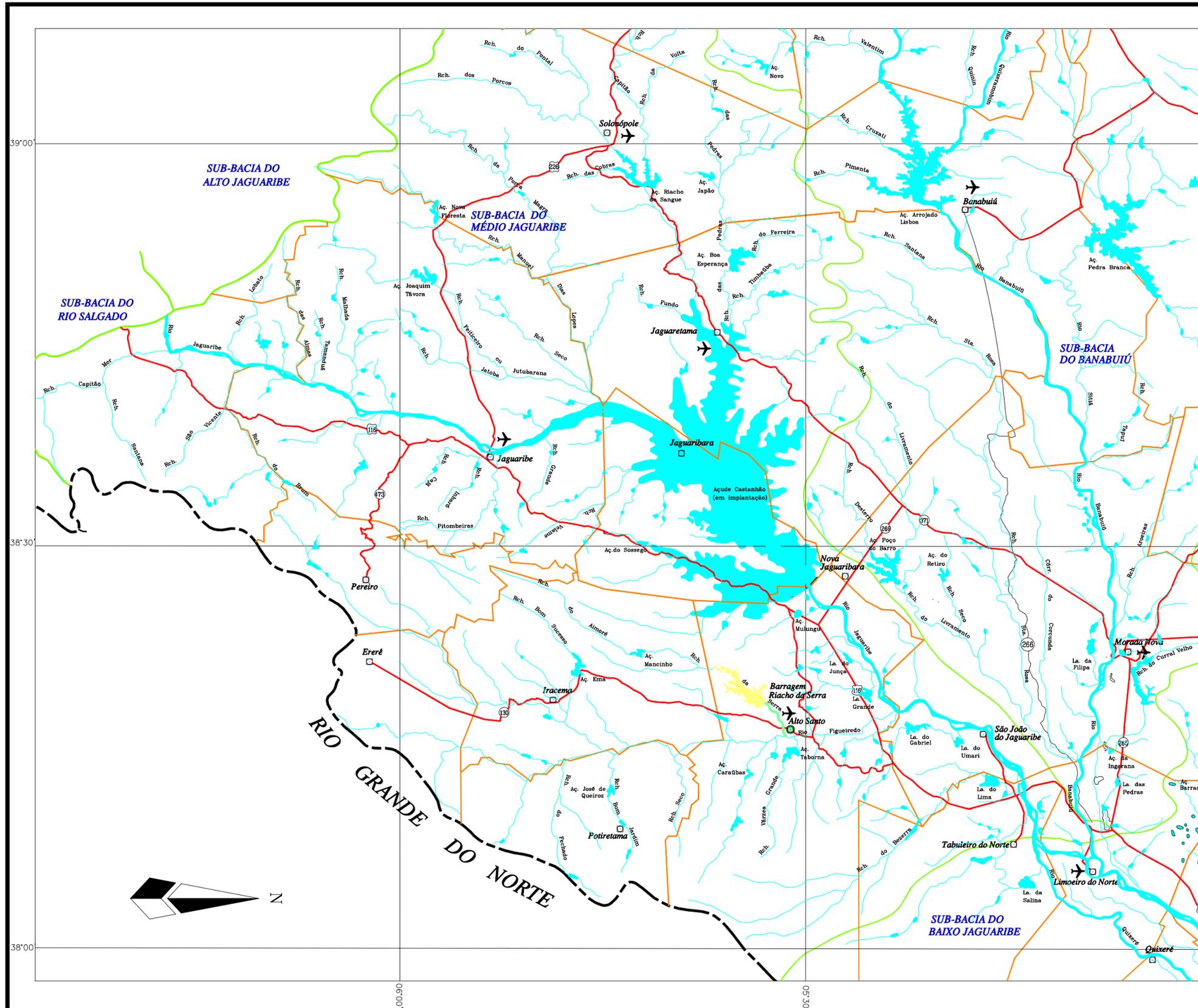


MONTGOMERY WATSON



## **DESENHOS**

---



### CONVENÇÕES

- Limite das Sub-Bacias
- Limite Estadual
- Limite Municipal
- Rodovia Pavimentada
- Rodovia em Leito Natural
- Sede Municipal
- Açudes
- Lagoas
- Cursos d'Água (Rios e Riachos)
- ✈ Aerodromo
- 116 Prefixo de Rodovia Federal
- 269 Prefixo de Rodovia Estadual

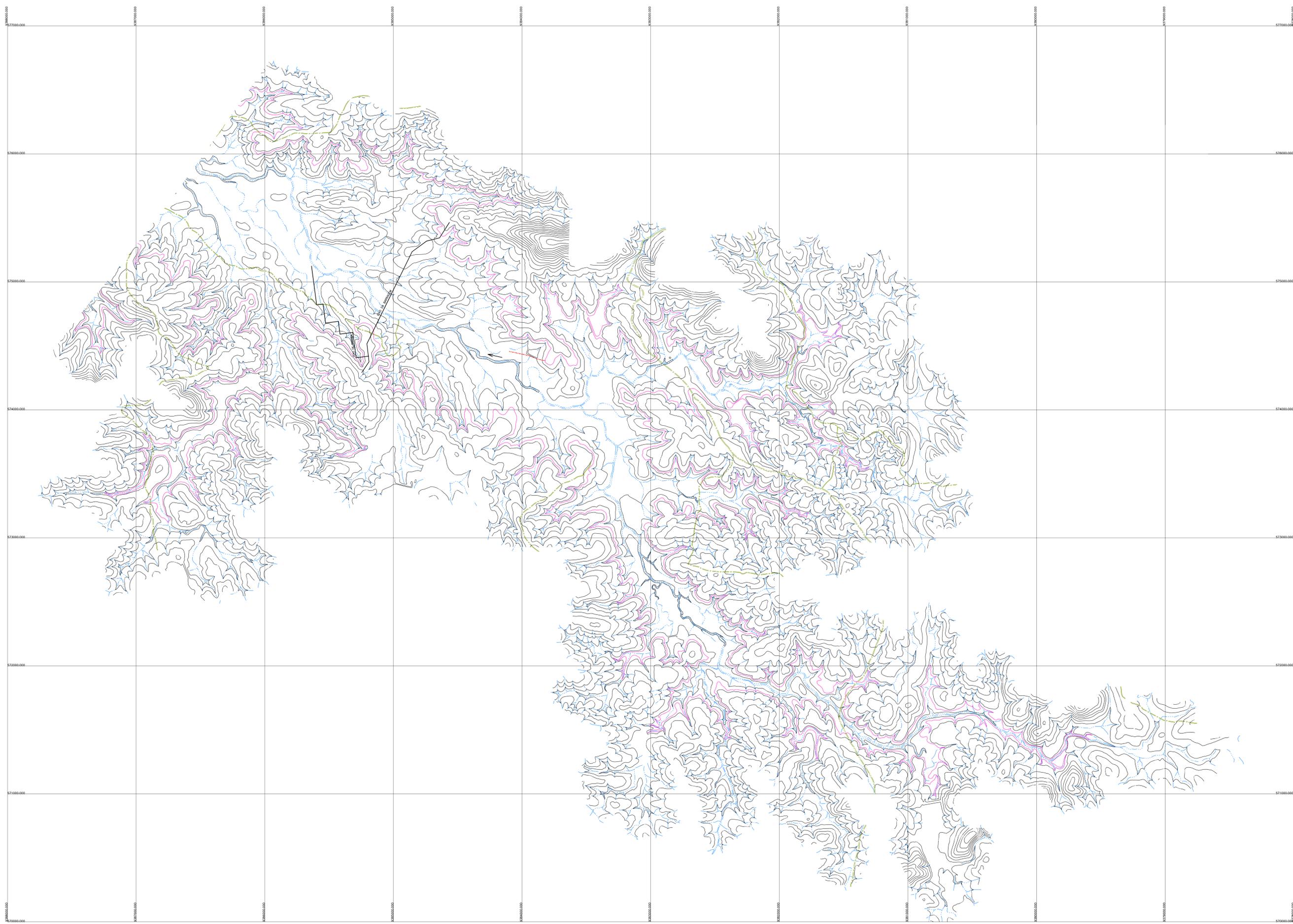
### LEGENDA

- Área de Influência Física
- Área de Influência Funcional

**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 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	Arquivo DES_01_10_MapaLocalizacao.dwg
Visto :		Data de Emissão : MAIO/2003
Verificado :	CONSORCÍO:	Escala : 1:500.000
Aprova :		Nº do Desenho : DES_01-09



- LEGENDA :
- CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
  - CURVA DE NIVEL
  - ESTRADAS
  - LINHA DE ALTA TENSÃO E TELEFONE
  - CURVA DE NIVEL 88

NOTAS :

DESENHOS DE REFERÊNCIA :

REVISÕES			
Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

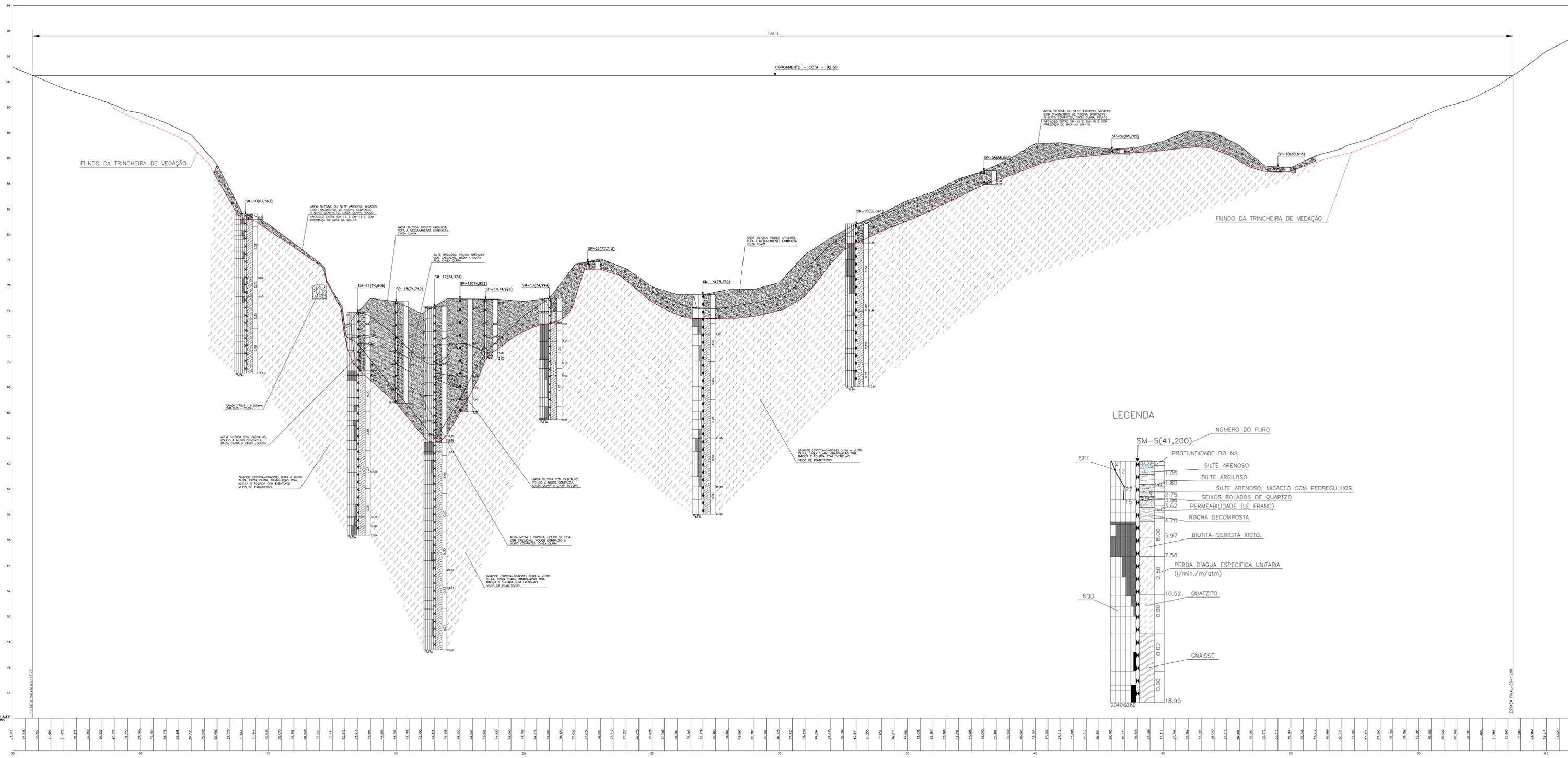
**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

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

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM RIACHO DA SERRA

Projeto :	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL	Figura :	04
Mato :	MAPA PLANALTIMÉTRICO DA BACIA HIDRÁULICA	Data de Emissão :	MAIO/2003
Verificado :	00000000	Escala :	1:10000
Aprovado :		Nº de Registro :	DES_02/09

MONTGOMERY WATSON
 Engesoft



**NOTAS :**

A) DURANTE A CONSTRUÇÃO DEVERÃO SER EXECUTADAS SONDAGENS PERCUSSIVAS COM ENSAIOS IN SITU DE INFILTRAÇÃO, NO DEPOSITO DE AREIA MEDIA A GROSSA, PARA AVALIAÇÃO DA PERMEABILIDADE DESSE MATERIAL E VERIFICAÇÃO DA CONVENIENCIA DE USO COMO ELEMENTO FILTRANTE E DRENANTE.

B) COM BASE NOS ENSAIOS QUE SERÃO REALIZADOS NO MATERIAL DA FUNDAÇÃO SERÁ DIMENSIONADO O SISTEMA DE REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO, PARA A ESCAVAÇÃO DA TRINCHEIRA DE VEDAÇÃO

**DESENHOS DE REFERÊNCIA :**

Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

**REVISÕES**

Nº	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	APROVO

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

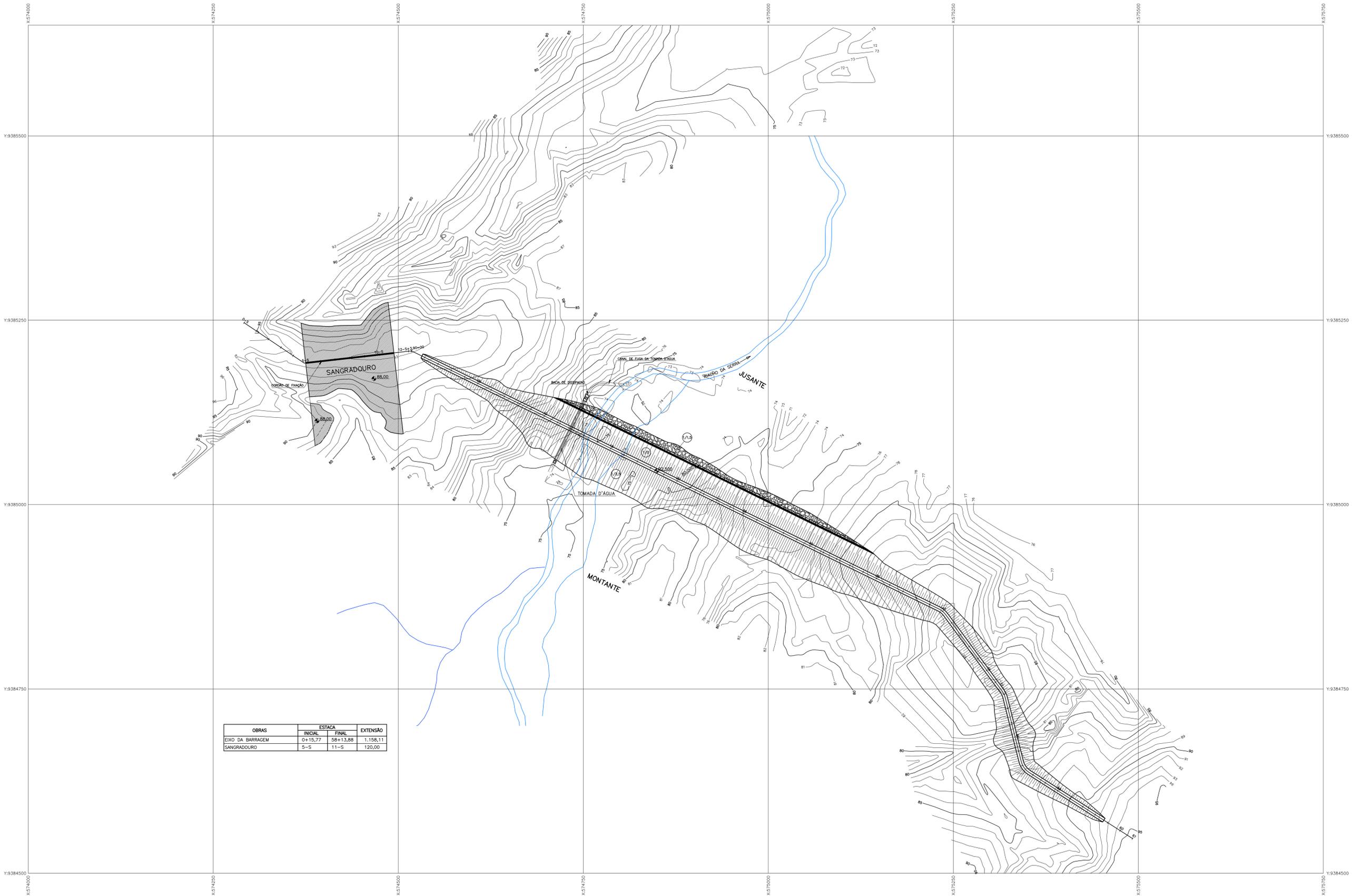
PROJETO EXECUTIVO DAS BARRAGENS JOÃO GUERRA, UMARI, RIACHO DA SERRA, CEARÁ E MISSI E DAS ADUTORAS DE MADEIRA, LAGOA DO MATO, ALTO SANTO E AMONTADA.

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM RIACHO DA SERRA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
BARRAGEM - PERFIL LONGITUDINAL DO SUBSOLO

Projeto : [ ]  
Fase : [ ]  
Data de Emissão : MAIO/2003  
Escala : 1:1000  
Nº de Cotação : [ ]  
Data : DES\_03/09

MONTGOMERY WATSON



OBRAS	ESTACA		EXTENSÃO
	INICIAL	FINAL	
EIXO DA BARRAGEM	0+15,77	58+13,88	1.158,11
SANGRADOURO	S-S	11-S	120,00

NOTAS :

DESENHOS DE REFERÊNCIA :

N°	NATUREZA DA REVISÃO	DATA	REVISÕES	
			APROVO	

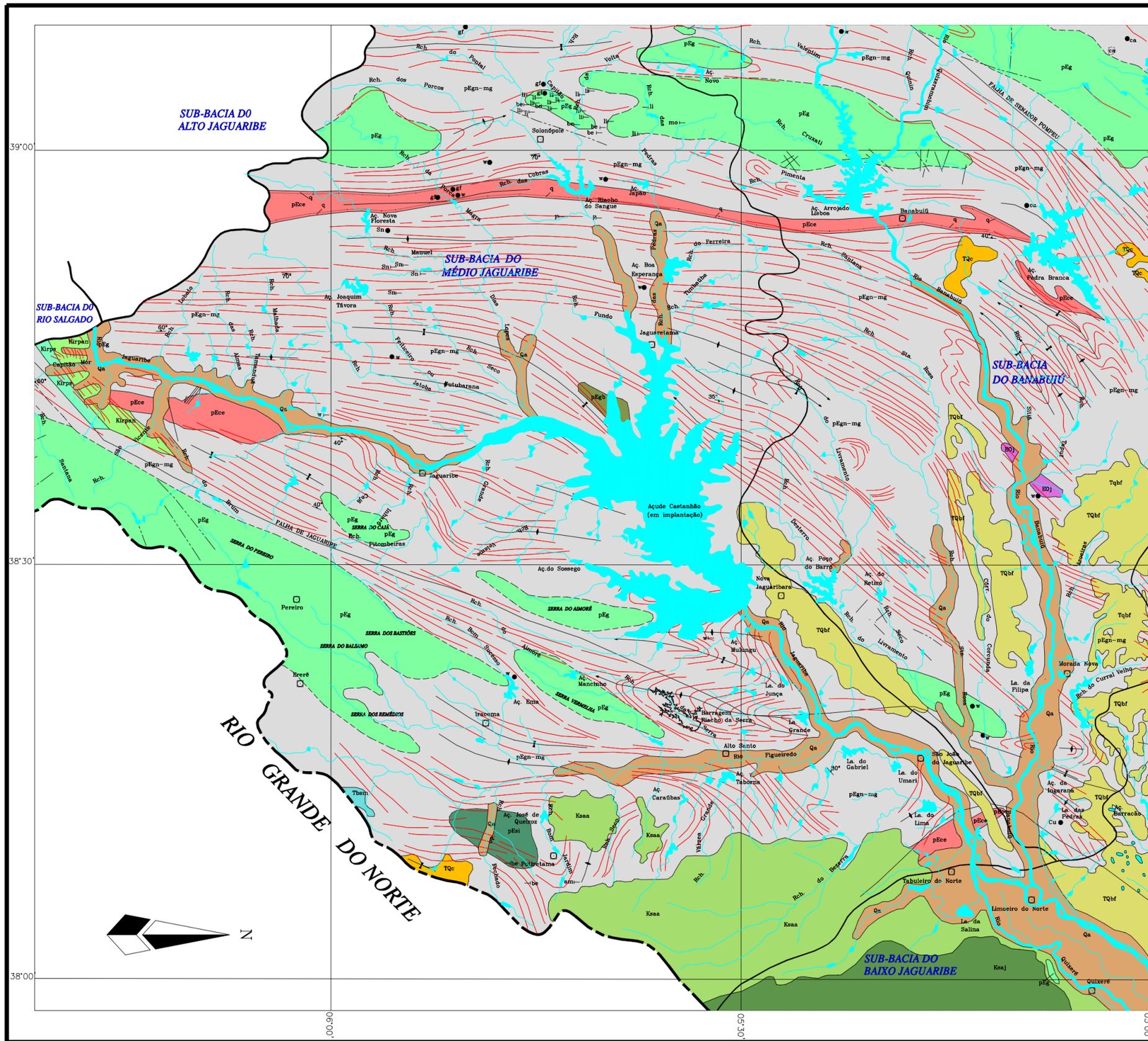
**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – SRH

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 DA BARRAGEM RIACHO DA SERRA

Projeto :	<b>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> <b>ARRANJO GERAL DAS OBRAS</b>	Arquivo :	Des_04-04_Arranjo_Geral.dwg
Visto :		Data de Emissão :	MAIO/2003
Verificado :		ESCALA :	1:2500
Aprova :		Nº do Desenho :	DES_04/09

CONSORCIO:



**CONVENÇÕES GEOLÓGICAS**

**CENOZÓICO  
QUATERNÁRIO**

**Qa**

Aluviões

**TERCIÁRIO / QUATERNÁRIO**

**TQc**

Coberturas Colúvio-Eluviais

**TQbf**

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

**Tbsm**

Formação Serra do Martins - arenitos, conglomerados e lateritos.

**MESOZÓICO**

**CRETÁCEO SUPERIOR**

**Grupo Apodi**

**Ksaj**

Formação Jandaira - calcários e margas com intercalações de folhelhos argilitos e evaporitos.

**Ksaa**

Formação Açu - conglomerados e arenitos com intercalações de siltsitos, folhelhos, argilitos e calcarenitos no topo.

**PALEOZÓICO**

**CAMBRO - ORDOVICIANO**

**Grupo Jaibaras Indiviso**

**EOj**

Conglomerados polimíticos, arenitos, folhelhos, argilitos e siltsitos.

**PRÉ-CAMBRIANO INDIFERENCIADO**

**pEce**

Grupo Ceará

**pEgn-mg**

Complexo Gnáissico - Migmatítico

**pEg pEsi pEgb**

Rochas Plutônicas Granulares

Grupo Ceará - quartzitos (q), gnaisses, xistos, filtos e lentes de calcários cristalinos (ca) onde indicados; Complexo Gnáissico - Migmatítico - migmatitos e gnaisses dominantes, metacoseos, quartzitos (q), lentes de anfibólitos, metabasitos e calcários cristalinos (ca) onde indicados; Rochas Plutônicas Granulares - granitóides granitos e granodioritos (pEg), sienitos (pEsi), dioritos (pEd) e ultrabasitos (pEub).



Contato Definido



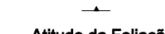
Contato Provável



Contato Transicional



Contato Litológico



Atitude da Folição



Folição com Indicação do Caimento da Lineação



Traços de Folição



Garimpo em Atividade



Garimpo Abandonado



Ocorrência Mineral



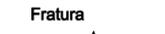
Falha Indiscriminada



Falha Transcorrente



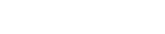
Falha Provável



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 alii, 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

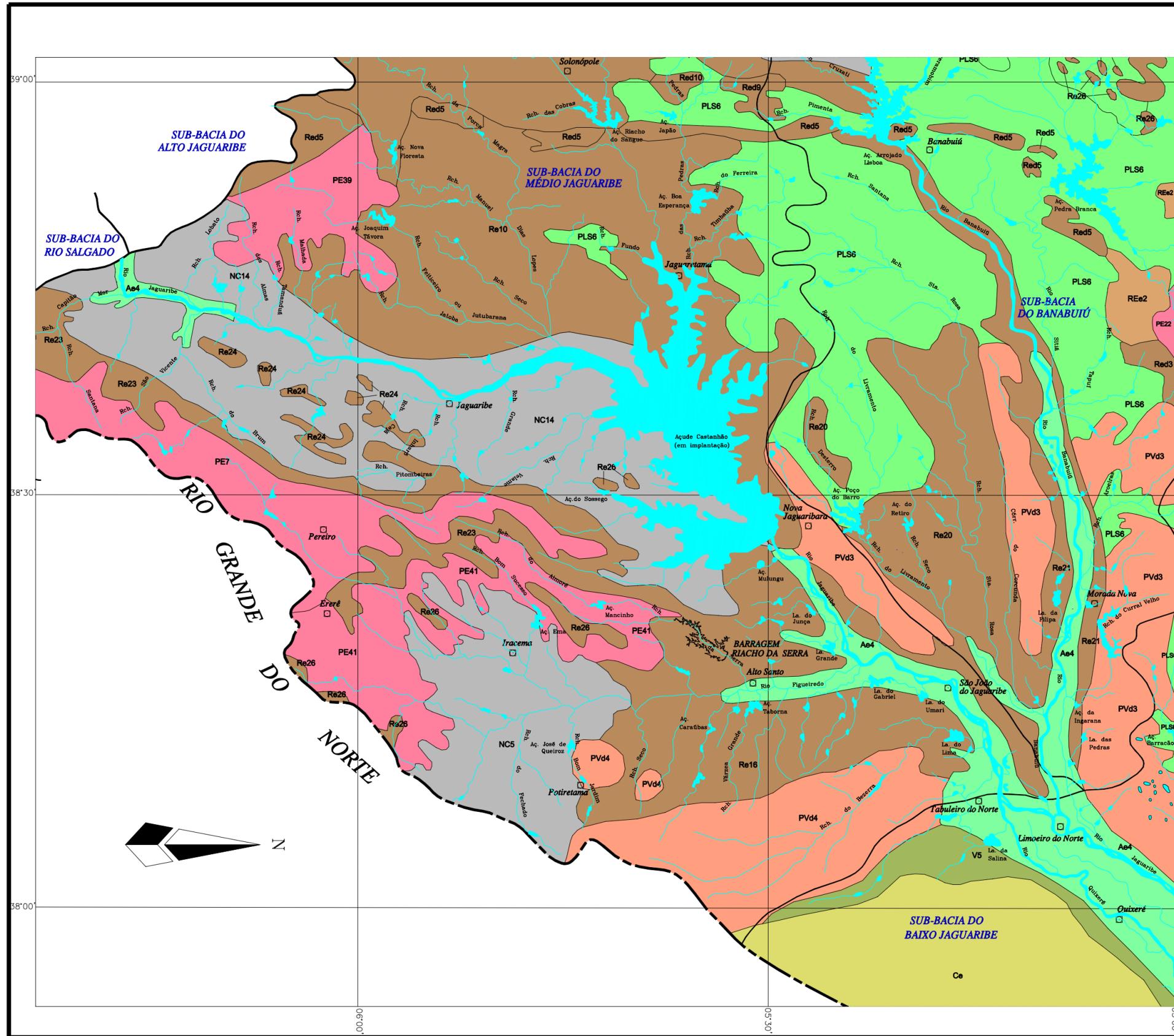
□ Sede Municipal

**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
Visão :	MAPA GEOLÓGICO	DES_05_10_Mapa Geologico.dwg
Verificado :	CONSORCIO:	Data de Emissão : ABRIL/2003
Aprova :	MONTGOMERY WATSON	EngSoft
		Escala : 1:500.000
		Nº do Desenho : DES_05/09



**LEGENDA**

- Pvd Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico
- PE Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico
- NC Bruno Não Cálcico
- 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)

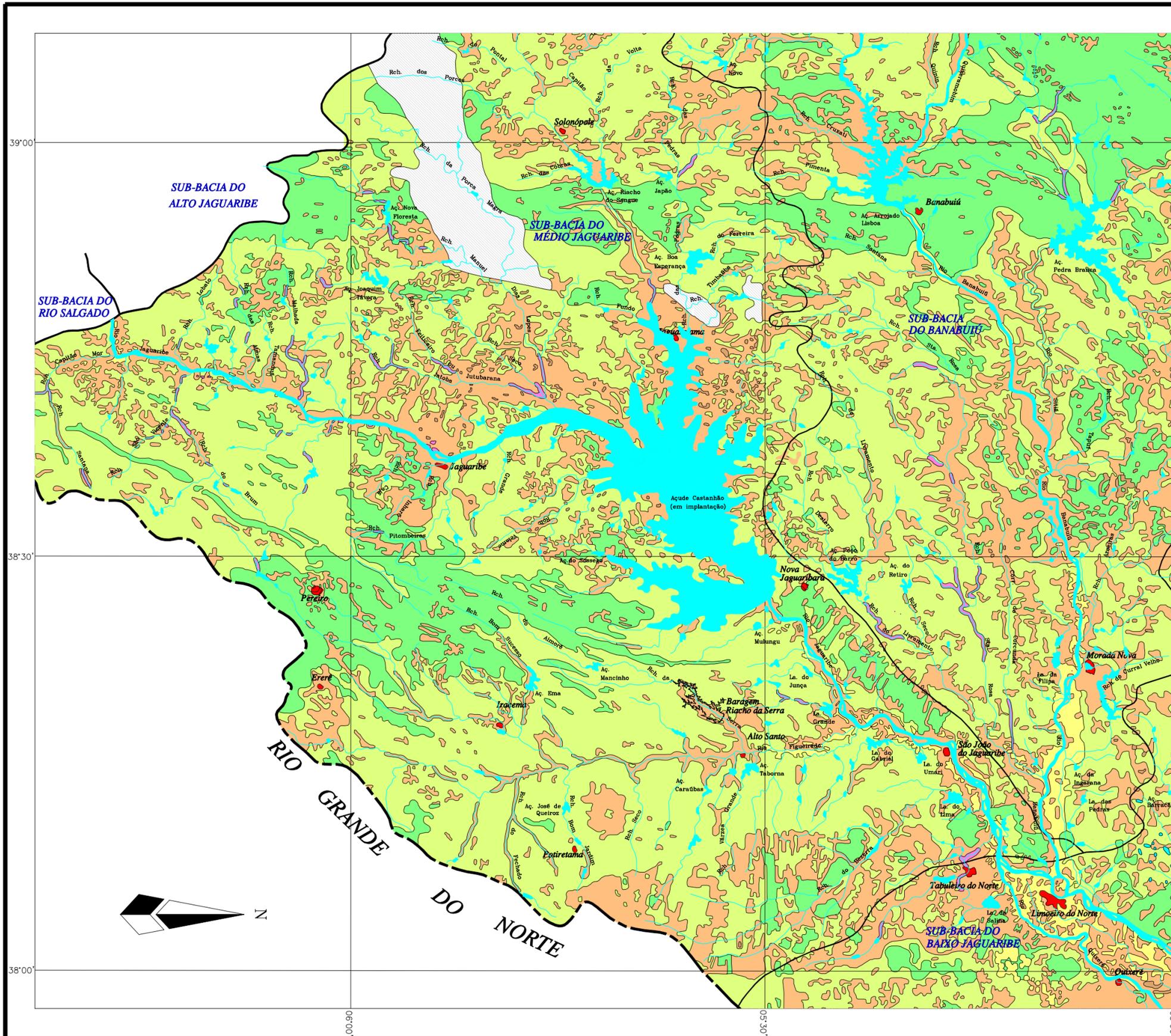
**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**

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_06/09



**LEGENDA**

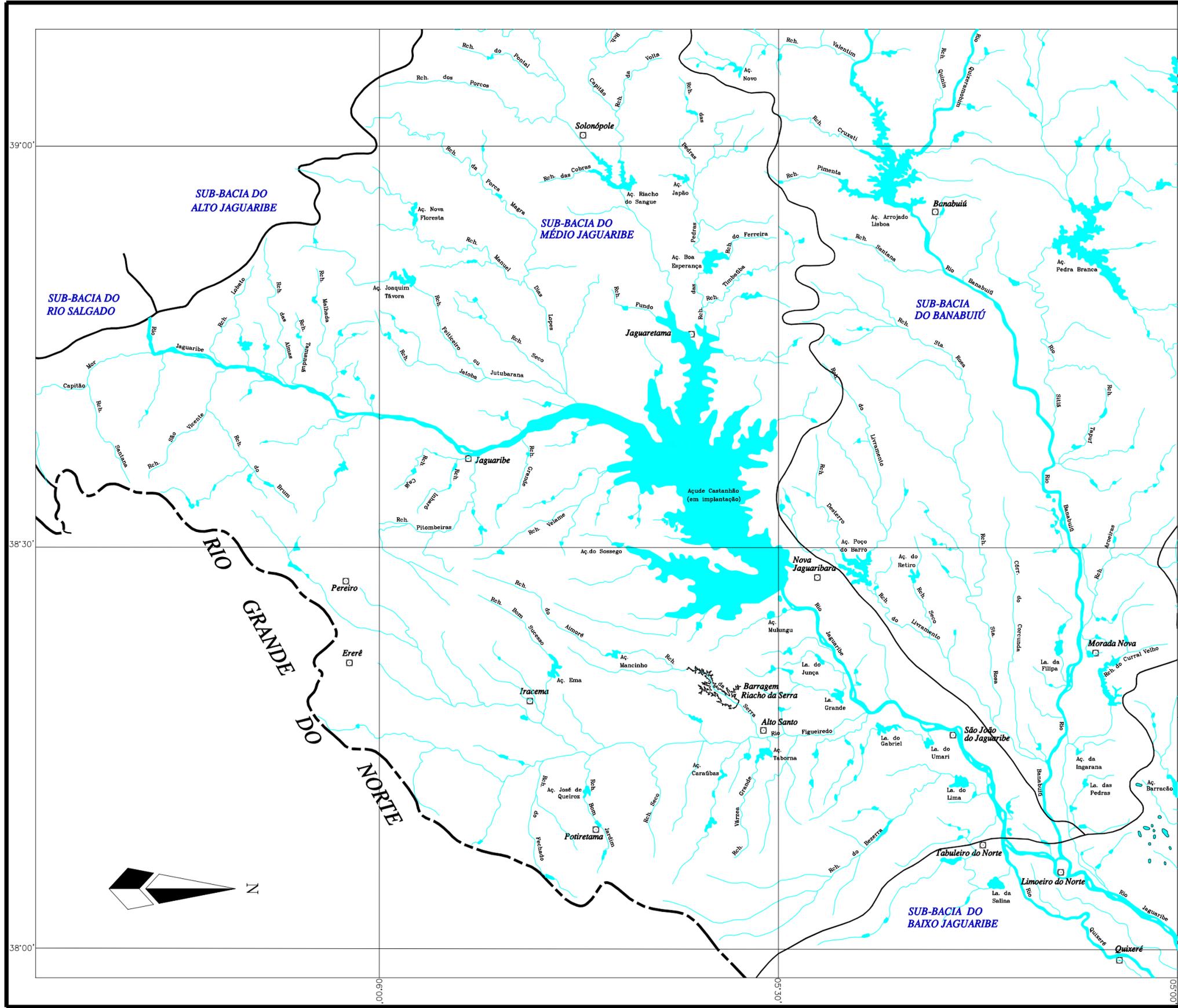
- Vegetação de Porte Arbóreo (abrange diferentes tipologias vegetais – caatinga no domínio da depressão sertaneja e matas secas associadas aos maciços residuais).
- Vegetação de Porte Arbustivo/Herbáceo (abrange predominantemente a vegetação de caatinga, sendo observado nas áreas serranas a substituição 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 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

FORNE – 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	Arquivo : DES_01_04_MapasSolo.dwg
Visto :	MAPA DE USO ATUAL DO SOLO	Data de Emissão : MAIO/2003
Verificado :	CONSORCÍO:	Escola : 1:500.000
Aprova :		Nº do Desenho : DES_07/09



**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 : MAIO/2003
Verificado :	CONSORCIO:	Escala : 1:500.000
Aprova :		Nº do Desenho : DES_08/09

COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE	ÁREA DE INFLUÊNCIA FÍSICA																													ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL																												
	ÁREA DE INUNDAÇÃO														ÁREA DAS OBRAS CIVIS, CANTEIRO DE OBRAS, JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO E BOTA-FORAS															ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL																												
	MEIO ABIÓTICO							MEIO BIÓTICO							MEIO ANTRÓPICO								MEIO ABIÓTICO							MEIO BIÓTICO							MEIO ANTRÓPICO																					
	Ar	Aguas Superficiais	Aguas Subterrâneas	Solos	Geologia	Patrimônio Paleontológico	Flora	Fauna	População	Infra-estrutura	Economia	Ar	Aguas Superficiais	Aguas Subterrâneas	Solos	Geologia	Patrimônio Paleontológico	Vegetação de Cangaço	Flora	Fauna	Infra-estrutura	Economia	Ar	Aguas Superficiais	Aguas Subterrâneas	Solos	Geologia	Flora	Fauna	População	Infra-estrutura	Economia																										
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35																								
Fase de Estudos	Estudos Básicos	Y1																																																								
	Cadastro	Y2																																																								
Fase de Implantação	Desapropriação da Área do Empreendimento	Y4																																																								
	Identificação e Salvamento dos Patrimônios Arqueológico e Paleontológico	Y5																																																								
	Instalação do Canteiro de Obras	Y6																																																								
	Extração, Transporte e Retrabalimento de Materiais de Emprestimo	Y7																																																								
	Execução das Obras de Engenharia	Y8																																																								
	Reassentamento da População Aletada	Y9																																																								
	Manejo da Fauna	Y10																																																								
	Desmatamento da Área da Bacia Hidráulica do Reservatório	Y11																																																								
	Limpeza da Área da Bacia Hidráulica	Y12																																																								
	Relocação da Infra-estrutura de Uso Público	Y13																																																								
	Fase de Operação	Formação do Reservatório	Y14																																																							
Regularização de Vazão/Abastecimento d'Água Urbano		Y15																																																								
Pelamento do Reservatório e Desenvolvimento da Pesca		Y16																																																								
Desenvolvimento Hidroagrícola (Irrigação Difusa)		Y17																																																								
Desenvolvimento Industrial		Y18																																																								
Medidas de Proteção Ambiental	Adoção de Normas de Segurança no Trabalho	Y19																																																								
	Recuperação das Áreas do Canteiro de Obras, das Bota-foras e das Jazidas de Empréstimo	Y20																																																								
	Delimitação e Monitoramento da Faixa de Proteção do Reservatório	Y21																																																								
	Zonamento de Usos no Reservatório	Y22																																																								
	Gerenciamento e Controle do Uso da Água Represada	Y23																																																								
	Estabelecimento de Outorgas e Tarifação da Água	Y24																																																								
	Programa de Educação Ambiental	Y25																																																								
	Monitoramento da Qualidade da Água Represada	Y26																																																								
	Monitoramento do Nível do Reservatório	Y27																																																								
	Monitoramento do Nível Piezométrico na Área de Entorno do Reservatório	Y28																																																								
	Monitoramento da Sedimentação do Reservatório	Y29																																																								
	Manutenção da Infra-Estrutura Implantada	Y30																																																								

**CÓDIGO DE CORES DAS CÉLULAS MATRICIAIS**

Importância

- Significativa
- Moderada
- Não Significativa

Impactos Benéficos

Impactos Adversos

Impactos Indefinidos

- Significativa
- Moderada
- Não Significativa

**CÓDIGO NUMÉRICO DAS CÉLULAS MATRICIAIS**

Caráter

Importância

(+) = Benéfico 3 = Significativa  
(±) = Indefinido 2 = Moderada  
(-) = Adverso 1 = Não Significativa

Magnitude

Duração

3 = Grande 3 = Longa  
2 = Média 2 = Intermediária  
1 = Pequena 1 = Curta

**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 MADEIRA, LAGOA DO MATO, ALTO SANTO E AMONTADA.

PROJETO EXECUTIVO BARRAGEM RIACHO DA SERRA

Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL  
Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais

Execução: MONTGOMERY WATSON

Revisão: ENG.º JOSÉ MARCELO  
Data de Entrega: MARÇO/2003

Valor: R\$ 1.500.000,00  
Data: DES\_09/09

**Consórcio**

---



**MONTGOMERY WATSON**

