

1	30/04/13	Consolidação a pedido do Ibama	PRG/CGR/ DACA	MJJG	MJJG
00	14/08/09	Emissão final	JEG/LFPS/ TLCC	FAR	OBdS / FAR
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.



ODEBRECHT
Engenharia e Construção

DESENVIX

ENGEVIX

EMPREENDIMENTO:

USINA HIDRELÉTRICA RIACHO SECO – ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÁREA:

MEIO AMBIENTE

TÍTULO:

CAPÍTULO VII – DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – MEIO FÍSICO

ELAB. JEG/LFPS/TLCC	VERIF. FAR	APROV. OBdS/FAR	R. TEC.: SBN	CREA NO 26.954-D
CÓDIGO DOS DESCRITORES -- --		DATA 14/08/2009	Folha: 1	de 152
Nº DO DOCUMENTO: 8810/00-60-RL-1000			REVISÃO 1	

APRESENTAÇÃO

Este Capítulo VII apresenta o diagnóstico da área de influência direta do meio físico da UHE Riacho Seco, e atende ao item II.5.3.1 do Termo de Referência do Ibama.

O primeiro item traz os aspectos geológicos da AID, incluindo o mapeamento das unidades e dos processos minerários. São também tratados os aspectos da geotecnia da obra.

O segundo item apresenta o diagnóstico dos aspectos geomorfológicos, tais como os aspectos da paisagem, a compartimentação e as principais feições geomorfológicas.

Em seguida são tratados os aspectos pedológicos, com uma descrição e mapeamento dos solos, bem como as suas aptidões para irrigação e as classes de erodibilidade.

Por fim, no item relativo aos recursos hídricos, é apresentada a caracterização do regime hidrológico, das séries de vazões, do balanço hídrico e dos usos da água. Também são apresentados os estudos hidrossedimentológicos realizados especificamente para a UHE Riacho Seco, tais como a curva cota x área x volume e os estudos de cheia, de remanso e de sedimentos.

Lista de figuras

- Figura 1.1 Padrão de exposição observado em terrenos granito-gnáissicos. Em meio à caatinga ocorrem amplos lajedos e matacões de rochas frescas, recobertas por delgada cobertura de solos..... 11
- Figura 1.2 Padrão de exposição dos gnáissicos no rio, onde os afloramentos são caracterizados por pequenos blocos expostos nas margens ou no leito, em geral com rochas alteradas, mas ainda sendo possível medir os planos de foliação e observar o bandamento metamórfico 12
- Figura 1.3 Matacão *in situ* expondo gnaisse bandado com foliação vertical. Rocha amplamente observada em grande parte da AID. *Boudins* de quartzo e de veios de pegmatitos são comumente observados. As *shear bands* e as zonas de cisalhamento são definidas nas faixas onde a foliação milonítica (Sm) tende a se paralelizar com a foliação metamórfica (Sn) 12
- Figura 1.4 Bandamento gnáissico representado por bandas escuras (ricas em biotita e anfibólio) e bandas rosadas (ricas em quartzo e feldspato potássico). Localmente o bandamento encontra-se dobrado em amplas ondulações até dobras mais apertadas 13
- Figura 1.5 Granitóide de composição granítica que ocorre intrudindo terrenos gnáissicos. Pode ocorrer com ampla variação no conteúdo de biotita que pode estar desde ausente até contribuir com mais de 25% da composição modal da rocha. A separação cartográfica dos corpos graníticos dos gnaisses encaixantes é dificultada pela similaridade composicional, pela descontinuidade dos afloramentos 13
- Figura 1.6 Biotita granito contendo xenólitos angulosos (com eixo maior de 20 a 30 cm) de rochas básicas finas. Na borda dos xenólitos podem ser observados efeitos de reequilíbrio térmico 14
- Figura 1.7 Detalhe de clorita-muscovita-biotita-quartzo xisto observado na região de Itamotinga e Curaçá – BA (foliação 110/40°). A presença de *boudins* de quartzo é comum nesse tipo petrográfico 14
- Figura 1.8 Mármore fino bandado relacionado ao Grupo Salgueiro. O bandamento é considerado como reliquiar sedimentar, sendo os níveis escuros relacionados a camadas mais ricas em matéria orgânica e os mais claros mais puros. O padrão de dobramento evidencia uma deformação intensa e interferência de dobramentos 15
- Figura 1.9 Mármore branco, sacaroidal, com foliação dobrada que ocorre na forma de lentes em terrenos de médio a alto grau metamórfico 15
- Figura 1.10 Paleoterraço composto por cascalho grosso, com seixos e calhaus sem arredondados e com formato oblato, com restrita concentração de matriz arenosa e mal selecionados. Os clastos são exclusivamente de quartzitos e veios de quartzo. A granulometria do material e as estruturas indicam processos deposicionais típicos de rios entrelaçados em um momento em que a dinâmica do fluvial foi controlada por fluxos de alta energia e com

áreas fontes mais elevadas. Exposição a cerca de 5 km de distância do atual leito do rio São Francisco.....	16
Figura 1.11 Base de paleo canal fluvial. Na base os cascalhos grossos a médios passam rapidamente para a granulometria de cascalho fino e bem selecionado, indicando rápida diminuição da energia fluvial. Exposição a 2 km de distância do atual curso do rio São Francisco.....	16
Figura 1.12 Aluvião de margem atual, com granulometria de cascalho fino, areia e lamas (silte e argila). Os cascalhos finos da base indicam o declínio da energia do regime fluvial.....	17
Figura 1.13 Aluvião recente composto por misturas mal graduadas e desestruturadas de argila, silte e areia fina. Um acamamento difuso pode ser observado. Representa a sedimentação de dique marginal e planície de inundação com predomínio de processos suspensivos. Esse tipo de material domina em toda a planície fluvial atual	17
Figura 1.14 Subárea 01 – Margem direita	21
Figura 1.15 Terraço aluvionar (MD). Santa Maria ao fundo - Ponto C	21
Figura 1.16 Solo residual de Gnaiss (MD). rio São Francisco ao fundo - Ponto K.....	21
Figura 1.17 Residência da Sra. Maria que informou não ter conhecimento de cavidades na área (cratera, caverna, loca, pedral, buraco etc.) - Ponto E	22
Figura 1.18 Residência do Sr. Nito. Informou que nunca soube de caverna, cratera etc - Ponto I	22
Figura 1.19 Residência da Sra. Maria Aurora. Informou que nunca ouviu falar em cratera, caverna etc - Ponto K	22
Figura 1.20 Residência do Sr. Francisco Pereira da Silva. Informou que nunca ouviu falar em cratera ou caverna na região - Ponto N	22
Figura 1.21 Subárea 2 – Margem direita	23
Figura 1.22 Solo marrom claro, com fragmentos de laterita. Provável solo residual maduro de Calciarenito - Ponto A.....	23
Figura 1.23 Afloramento de Calciarenito - Ponto B	23
Figura 1.24 Detalhe da foto anterior, mostrando o contato da rocha carbonática com a rocha xistosa.....	24
Figura 1.25 Rodovia BA–210 que dá acesso a cidade de Curaçá - Ponto G	24
Figura 1.26 Residência da Sra. Francinete. Nunca ouviu falar em caverna ou cratera na área - Ponto I.....	24
Figura 1.27 Residência da Sra. Martinha Alves Cabral, fazenda Santa Cruz. Mora na região há mais de 50 anos, nunca ouviu falar de caverna ou Cratera - Ponto J.....	24
Figura 1.28 Subárea 3 – Margens esquerda e direita	25
Figura 1.29 Afloramento de Micaxisto localizado no porto de Itamotinga - Ponto A.....	25
Figura 1.30 Serrote dois irmãos ao fundo - Ponto C	25

Figura 1.31 Serrote dois irmãos. Rocha gnáissica - Foto tirada do ponto F	26
Figura 1.32 Restaurante Beira Rio – senhora Beth Informou que mora a mais de quinze anos no local e nunca ouviu falar em caverna ou cratera - Ponto A	26
Figura 1.33 Residência da senhora Rejane - Informou que nunca ouviu falar em cratera ou caverna - Ponto I	26
Figura 1.34 Residência do Sr. Francisco Monteiro, morador há doze anos, informou que há uma “caverna” no serrote dois irmãos com 2 X 2 m, próxima à cruz existente no topo, chamada de “caverna do Morcego” - Ponto K	26
Figura 1.35 Panorâmica da M.E - Observam-se região plana e, ao fundo, o serrote dois irmãos - Ponto A.....	26
Figura 1.36 Terraço aluvionar - Ponto B.....	26
Figura 1.37 Terraço aluvionar - Ponto C	27
Figura 1.38 Terraço aluvionar - Ponto E.....	27
Figura 1.39 Residência do Sr. Raimundo/Cícero. Informou que não tem conhecimento de nenhuma caverna ou cratera, apesar de morar a muitos anos no local - Ponto F	27
Figura 1.40 Residência do Sr. Emanuel - Não tem conhecimento de cratera ou caverna na região - Ponto G.....	27
Figura 1.41 Residência da Sra. Marilene - Comunicou que mora no local há doze anos e nunca ouviu falar de caverna ou cratera - Ponto J.....	27
Figura 1.42 Fazenda Malhada Real – Sr. Antonio Gonçalves Sobrinho, proprietário, informou que distante 5 km (lado oposto ao rio) há uma pequena caverna num serrote chamado Bolero e que tem os seguintes nomes: Toca da Onça ou Toca dos Morcegos - Ponto K.....	27
Figura 1.43 Localização das Cavidades Naturais Estudadas.....	29
Figura 1.44 Caminhamento prospectivo – Abrigo dos Morcegos	30
Figura 1.45 Espacialização em relação ao empreendimento – Abrigo dos Morcegos	31
Figura 1.46 Caminhamento prospectivo – Toca do Serrote Dois Irmãos	32
Figura 1.47 Espacialização em relação ao empreendimento - Toca do Serrote Dois Irmãos	33
Figura 1.48 Mapa espeleotopográfico – Abrigo dos Morcegos.....	35
Figura 1.49 Mapa espeleotopográfico – Toca do Serrote Dois Irmãos.....	36
Figura 1.50 A) Vista geral do morro regionalmente conhecido como “Serrote Dois Irmãos” - B) Cruz no topo da elevação norte (na imagem trata-se do pico à esquerda).....	38
Figura 1.51 Entrada da caverna com espeleólogo como escala	39
Figura 1.52 A) Aspecto geral do pequeno salão - B) Entrada da gruta, em destaque a entrada de luz natural na cavidade	40

Figura 1.53 A) Depósito secundário na parte mais protegida do salão - B) Topo do depósito com escorrimento e marcas de fezes da coruja suindara - C) Escorrimentos e marcas de dissolução no ponto mais interno da caverna, próximo à fenda em que aloja o morcego <i>P. hastatus</i> . Esta passagem apresenta características de fluxo hídrico mais intenso.....	41
Figura 1.54 A) Quirópteros da espécie <i>Peropteryx macrotis</i> . Podem ser observados indivíduos com pelagem em tons de cinza-escuro e castanho - B) Quirópteros da espécie <i>Phyllostomus hastatus</i> , com indivíduos com pelagem castanho-escuro e laranja.....	42
Figura 1.55 A) Baratas silvestres aninhadas em fendas no interior da Toca do Serrote Dois Irmãos - B) Teia de aranha na fratura de um bloco no meio-curso da caverna	43
Figura 1.56 A) Fezes de caprinos observadas em todo o morro, incluindo o acesso e o interior da caverna. B) Carcaça de caprino morto na entrada da Gruta.....	43
Figura 1.57 A) Acesso mais amplo ao interior do abrigo. Permite a entrada de animais de médio porte e dá continuação a um dos três pequenos condutos horizontais em seu interior - B) Segundo acesso horizontal - C) Interior do abrigo com entrada de iluminação natural devido ao espaçamento entre os blocos - D) Detalhe de um dos condutos, acessado pela entrada da fotografia B.....	45
Figura 1.58 A) Conduto mais protegido da cavidade; único que não possui acesso no nível do solo - B) Quirópteros da espécie <i>Peropteryx macrotis</i> - C) Fezes e ossada de caprino no interior da cavidade.....	46
Figura 2.1 Presença de testemunhos e serras ao longo da BR-122	54
Figura 2.2 Delimitação do futuro reservatório da UHE Riacho Seco no rio São Francisco	55
Figura 2.3 Rampa colúvio-aluvionar na localidade de Vermelhos - PE	56
Figura 2.4 Planície fluvial na área de remanso do futuro reservatório da UHE Riacho Seco	57
Figura 2.5 Planície fluvial (linha amarela) e rampa colúvio-aluvionar.....	58
Figura 2.6 Feições escarpas, rampa colúvio-aluvionar e planície fluvial em visão tridimensional ASTER VNIR sobre MNT na região de Santa Maria da Boa Vista - PE.....	59
Figura 2.7 Feições escarpa, rampa colúvio-aluvionar e planície fluvial – Aferição de campo	60
Figura 2.8 Delimitação de leque aluvial	61
Figura 3.1 Topossequência de solos na margem esquerda do rio São Francisco, área de influência direta da UHE Riacho Seco e no seu entorno	62
Figura 3.2 Topossequência de solos na margem direita do rio São Francisco, área de influência direta da UHE Riacho Seco e no seu entorno	62

Figura 3.3 Barrancos marginais do rio São Francisco, próximo à Orocó - PE, mostrando as feições decorrentes da severa erosão a que estão submetidos	63
Figura 3.4 Área plantada com capim elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>), e com sua cultivar Gramafante, forrageira especialmente desenvolvida para o semiárido	64
Figura 3.5 Plantação de maracujá, no Projeto de Assentamento Safra, sobre Solo Aluvial (Neossolo Flúvico), margem esquerda do rio São Francisco	65
Figura 3.6 Plantações sobre Solos Aluviais em frente a ilha de Inhanhum - PE, margem esquerda do rio São Francisco, local do eixo da barragem da UHE Riacho Seco	65
Figura 3.7 Plantio irrigado de cebola sobre Solo Aluvial (Neossolo Flúvico) na margem esquerda do rio São Francisco, nas proximidades de Caraíbas – PE	66
Figura 3.8 Plantio consorciado de milho e feijão sobre Solo Aluvial na margem direita do rio São Francisco, próximo de Curaçá - BA	66
Figura 4.1 Sistema de captação de águas de chuva a partir de calhas e tubulação	75
Figura 4.2 UHE Riacho Seco – Vazões características	80
Figura 4.3 Curva de permanência de vazões médias mensais na UHE Riacho Seco	80
Figura 4.4 Curva cota x área x volume do reservatório da UHE Riacho Seco	82
Figura 4.5 Perfis de remanso com e sem reservatório (Q_{MLT})	86
Figura 4.6 Perfis de remanso com e sem reservatório ($Q = 8.000 \text{ m}^3/\text{s}$)	87
Figura 4.7 Perfis de remanso como e sem reservatório (TR=100 anos)	87
Figura 4.8 Perfis de remanso com e sem reservatório (TR=10.000 anos)	88
Figura 4.9 Relação vazão sólida total x vazão líquida em Riacho Seco	89
Figura 4.10 Evolução da curva cota x área x volume	93
Figura 4.11 Comportamento dinâmico da carga de sedimentos ao atravessar o interior do reservatório	100
Figura 4.12 Cadastros de captação por finalidade na área de influência direta	106

Lista de quadros

Quadro 1.1 Coordenadas UTM das Cavidades Naturais Estudadas	28
Quadro 1.2 Característica Locacionais das Duas Cavidades Estudadas	47
Quadro 1.3 Dados Espeleométricos das Duas Cavidades Estudadas	47
Quadro 1.4 Relação dos processos minerários ativos junto ao DNPM	48
Quadro 3.1 Legenda de solos da área de influência direta da UHE Riacho Seco e entorno	69

Quadro 4.1 Valores característicos da curva de permanência	81
Quadro 4.2 Curva cota x área x volume do reservatório da UHE Riacho Seco.....	82
Quadro 4.3 Vazões extremas para o período úmido (m ³ /s).....	83
Quadro 4.4 Vazões extremas para o período de estiagem (m ³ /s).....	84
Quadro 4.5 Coeficientes de <i>Manning</i> calibrados	85
Quadro 4.6 Nível d'água natural e com reservatório nas cidades que sofrerão interferência	86
Quadro 4.7 Vetor de evaporação líquida média mensal (mm) estimado para UHE Riacho Seco	103
Quadro 4.8 Uso consuntivo média mensal (m ³ /s) estimado para UHE Riacho Seco	104
Quadro 4.9 Vetor de evaporação líquida média mensal (mm) estimado para UHE Sobradinho – NOS.....	104
Quadro 4.10 Uso consuntivo média mensal (m ³ /s) estimado para UHE Sobradinho	104
Quadro 4.11 Vetor de evaporação líquida média mensal (mm) estimado para UHE Itaparica – NOS	104
Quadro 4.12 Uso consuntivo média mensal (m ³ /s) estimado para UHE Itaparica.....	105
Quadro 4.13 Características dos cadastros de lançamentos registrados na AID.....	107

Lista de tabelas

Tabela 3.1 Solos da área de influência direta da UHE Riacho Seco.....	71
Tabela 3.2 Terras para irrigação da área de influência direta da UHE Riacho Seco.....	71
Tabela 3.3 Erodibilidade da área de influência direta da UHE Riacho Seco	71
Tabela 4.1 Série de vazões médias mensais na UHE Riacho Seco (m ³ /s)	78
Tabela 4.2 Medições de vazão sólida em Riacho Seco	90
Tabela 4.3 Tabela vazões sólidas totais em Riacho Seco (t/d)	90
Tabela 4.4 Simulação de assoreamento do reservatório da UHE Riacho Seco.....	93
Tabela 4.5 Distribuição dos sedimentos no reservatório	94
Tabela 4.6 Descarga sólida total (t/d) estimada após a implantação do reservatório.....	99
Tabela 4.7 Descarga sólida média em suspensão (t/d) liberada constantemente pela operação normal da UHE Riacho Seco	101
Tabela 4.8 Descarga sólida média total (t/d) liberada pela operação do vertedouro.....	101
Tabela 4.9 Descarga sólida média total (t/d) liberada para jusante considerando a operação normal da usina e do vertedouro	102
Tabela 4.10 Cadastros de captação registrados na AID, suas finalidades e volumes totais	106

SUMÁRIO

CAPÍTULO VII DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – MEIO FÍSICO ..	11
1 GEOLOGIA	11
1.1 Geologia da área de influência direta – AID e entorno.....	11
1.2 Cavidades Naturais	18
1.3 Estudo das Cavidades dos Serrotes Dois Irmãos e Bolero.....	28
1.3.1 Metodologia empregada na localização das cavidades.....	28
1.3.2 Mapeamento espeleológico realizado	34
1.3.3 Tratamento e geoespacialização dos dados espeleotopográficos	34
1.3.4 Classificação	37
1.3.5 Descrição das duas cavidades estudadas.....	37
1.3.6 Considerações finais	46
1.4 Processos minerários ativos na AID e entorno	47
1.5 Geotecnia da obra	50
1.5.1 Risco geotécnico e fuga d'água.....	51
1.5.2 Estabilidade das encostas considerando o regime de operação do reservatório	53
2 GEOMORFOLOGIA.....	54
2.1 As formas de paisagem da área de influência direta - AID e entorno.....	54
2.2 A compartimentação geomorfológica	55
2.3 As principais feições geomorfológicas	56
2.3.1 Rampas colúvio-aluvionares.....	56
2.3.2 Planícies fluviais	56
2.3.3 Escarpas.....	58
2.3.4 Leques aluviais.....	60
3 PEDOLOGIA	61
3.1 Solos da área de influência direta – AID e entorno	61
3.2 Legenda de solos	68
3.3 Extensões dos solos, das terras para irrigação e das classes de erodibilidade	70
3.4 Conclusões	72

4 RECURSOS HÍDRICOS.....	73
4.1 Regime hidrológico	73
4.2 Classificação e caracterização dos sistemas aquíferos	73
4.2.1 Considerações gerais	73
4.2.2 Aquífero intergranular	74
4.2.3 Sistema fraturado	76
4.3 Série de vazões.....	76
4.4 Regra de operação do empreendimento	81
4.5 Curva cota x área x volume	81
4.6 Estudos de cheias	83
4.7 Estudos de remanso	84
4.8 Estudos de sedimentos e da vida útil do reservatório.....	88
4.9 Avaliação do impacto no aporte de sedimentos a jusante do reservatório	98
4.10 Balanço hídrico.....	102
4.11 Usos da água	105
4.12 Cadastro de usuários na Área de Influência Direta – AID.....	105
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
ANEXOS	109
Anexo VII - I - Lista de pontos coletados em campo no levantamento de geologia e hidrogeologia	110
Anexo VII - II - Parâmetros de classificação do maciço rochoso	116
Anexo VII - III - Cadastro de usuários	121
Anexo VII - IV - Outorgas.....	142
Anexo VII - V - Desenhos	151

CAPÍTULO VII DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – MEIO FÍSICO

1 GEOLOGIA

1.1 Geologia da área de influência direta – AID e entorno

Em toda a região do futuro reservatório, inclusive em sua respectiva área de preservação permanente – APP, de 100 metros a partir do limite a ser inundado, os tipos de rochas presentes nessa restrita faixa são representados por gnaisses, aluviões e raras exposições de metassedimentos. Os gnaisses apresentam ampla variação petrográfica, sendo de difícil cartografia e como apresentam as mesmas características gerais quanto à fertilidade dos solos gerados, condicionantes geomorfológicos, aspectos geotécnicos e condições aquíferas, não há grande necessidade de sua distinção em mapas.

É apresentado neste capítulo um registro fotográfico contendo os tipos de rochas presentes nas áreas de inundação e adjacências, onde os detalhes descritivos são trazidos nas legendas explicativas. Entre a Figura 1.1 e a Figura 1.6, todas são referentes aos terrenos granito-gnáissicos; entre a Figura 1.7 e a Figura 1.9, todas apresentam as principais rochas metassedimentares e entre a Figura 1.10 e a Figura 1.13, todas mostram exposições dos aluviões, desde grossos a silto-argilosos, relacionados ao rio São Francisco.

A lista de pontos coletados em campo e suas respectivas descrições são apresentadas no Anexo I deste relatório.



Figura 1.1
Padrão de exposição observado em terrenos granito-gnáissicos.
Em meio à caatinga ocorrem amplos lajedos e matacões de rochas frescas, recobertas por delgada cobertura de solos



Figura 1.2

Padrão de exposição dos gnáissicos no rio, onde os afloramentos são caracterizados por pequenos blocos expostos nas margens ou no leito, em geral com rochas alteradas, mas ainda sendo possível medir os planos de foliação e observar o bandamento metamórfico

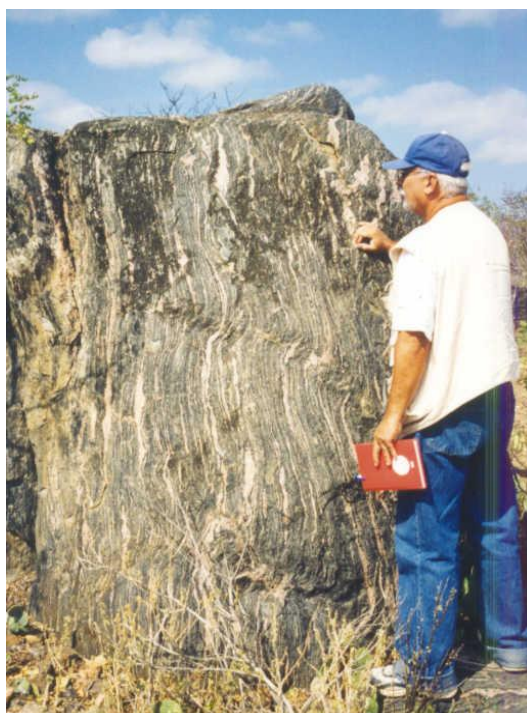


Figura 1.3

Matacão *in situ* expondo gnaiss bandado com foliação vertical. Rocha amplamente observada em grande parte da AID. *Boudins* de quartzo e de veios de pegmatitos são comumente observados. As *shear bands* e as zonas de cisalhamento são definidas nas faixas onde a foliação milonítica (S_m) tende a se paralelizar com a foliação metamórfica (S_n)



Figura 1.4

Bandamento gnáissico representado por bandas escuras (ricas em biotita e anfibólio) e bandas rosadas (ricas em quartzo e feldspato potássico). Localmente o bandamento encontra-se dobrado em amplas ondulações até dobras mais apertadas

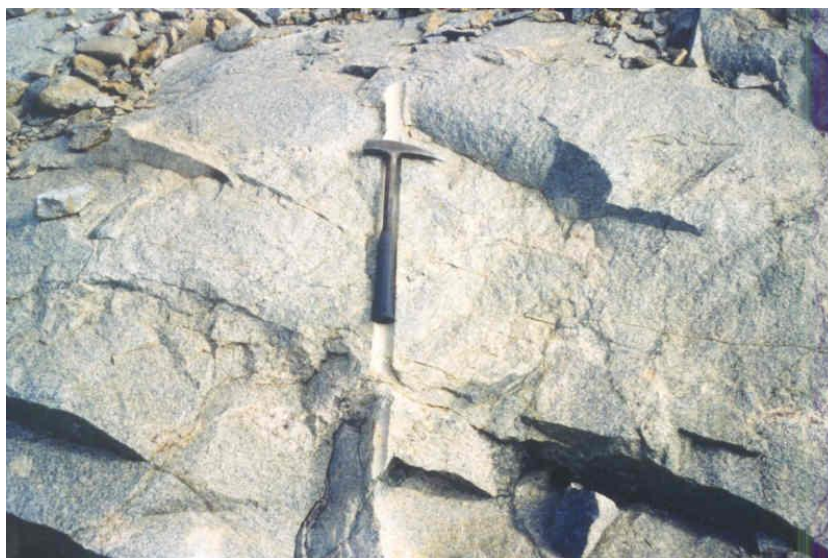


Figura 1.5

Granitóide de composição granítica que ocorre intrudindo terrenos gnáissicos. Pode ocorrer com ampla variação no conteúdo de biotita que pode estar desde ausente até contribuir com mais de 25% da composição modal da rocha. A separação cartográfica dos corpos graníticos dos gnaisses encaixantes é dificultada pela similaridade composicional, pela descontinuidade dos afloramentos



Figura 1.6

Biotita granito contendo xenólitos angulosos (com eixo maior de 20 a 30 cm) de rochas básicas finas. Na borda dos xenólitos podem ser observados efeitos de reequilíbrio térmico



Figura 1.7

Detalhe de clorita-muscovita-biotita-quartzo xisto observado na região de Itamotinga e Curaçá – BA (foliação 110/40°). A presença de *boudins* de quartzo é comum nesse tipo petrográfico



Figura 1.8

Mármore fino bandado relacionado ao Grupo Salgueiro. O bandamento é considerado como reliquiar sedimentar, sendo os níveis escuros relacionados a camadas mais ricas em matéria orgânica e os mais claros mais puros. O padrão de dobramento evidencia uma deformação intensa e interferência de dobramentos



Figura 1.9

Mármore branco, sacaroidal, com foliação dobrada que ocorre na forma de lentes em terrenos de médio a alto grau metamórfico



Figura 1.10

Paleoterraço composto por cascalho grosso, com seixos e calhaus sem arredondados e com formato oblato, com restrita concentração de matriz arenosa e mal selecionados. Os clastos são exclusivamente de quartzitos e veios de quartzo. A granulometria do material e as estruturas indicam processos deposicionais típicos de rios entrelaçados em um momento em que a dinâmica do fluvial foi controlada por fluxos de alta energia e com áreas fontes mais elevadas. Exposição a cerca de 5 km de distância do atual leito do rio São Francisco



Figura 1.11

Base de paleo canal fluvial. Na base os cascalhos grossos a médios passam rapidamente para a granulometria de cascalho fino e bem selecionado, indicando rápida diminuição da energia fluvial. Exposição a 2 km de distância do atual curso do rio São Francisco



Figura 1.12
Aluvião de margem atual, com granulometria de cascalho fino, areia e lamias (silte e argila). Os cascalhos finos da base indicam o declínio da energia do regime fluvial



Figura 1.13
Aluvião recente composto por misturas mal graduadas e desestruturadas de argila, silte e areia fina. Um acamamento difuso pode ser observado. Representa a sedimentação de dique marginal e planície de inundação com predomínio de processos suspensivos. Esse tipo de material domina em toda a planície fluvial atual

1.2 Cavidades Naturais

A investigação da possibilidade da ocorrência de cavernas e cavidades naturais na AID da UHE Riacho Seco foi, primeiramente, realizada em conjunto com os estudos geológicos de engenharia, para os quais tais feições são desfavoráveis ao projeto. Posteriormente, foram realizados levantamentos mais específicos sobre cavidades naturais, associados aos estudos ambientais.

No período dos estudos geológicos, ocorrido nos anos 2007 a 2009, foram desenvolvidas três campanhas para coleta de dados objetivando, inclusive, a confecção dos mapas geológico, geológico-geotécnico, geomorfológico e de recursos minerais apresentados no EIA.

Depois da análise inicial dos dados coletados em diversas fontes – DNPM, CPRM, estudos anteriores, imagens de satélite, fotografias aéreas, bibliografia e reconhecimento em campo, toda a região no entorno do empreendimento foi sobrevoada utilizando helicóptero, o que permitiu observação detalhada do terreno.

Na sequência dos trabalhos, as duas margens do rio São Francisco e também as ilhas, foram investigadas utilizando-se barcos (voadeiras). Nessa etapa a metodologia incluiu, além da observação direta, contatos com os ribeirinhos visando coleta de informações relativas à hidrologia (níveis locais nas cheias e nas estiagens), à geologia-geomorfologia (furnas, lapas, depressões, inscrições, grandes erosões e ocorrências minerais), à geotecnia (materiais naturais para construção) e à hidrogeologia (nascentes, minas etc.).

Na etapa final, as áreas no entorno do reservatório foram investigadas por terra, partindo-se das rodovias BR-428 / PE-674 na margem esquerda do rio São Francisco e da rodovia BA-210 na margem direita (des. 8810/00-60-DE-3000). As estradas vicinais também foram utilizadas para acesso aos pontos de interesse e alguns moradores locais serviram como guias para inspeção em vários locais e contato com os demais residentes.

A delimitação da região submetida às investigações diretas decorreu das características geológicas e topográficas da região, relacionadas às características do empreendimento. O reservatório a ser formado estará, com raros pontos de exceção, contido sistematicamente na calha do rio, sobre aluviões e paleoterraços (des. 8810/00-60-DE-3000).

Em função das características estabelecidas, as investigações nas áreas de influência foram divididas em duas sistemáticas:

- as unidades geológicas e geomorfológicas em distâncias maiores que 5 km do limite do reservatório foram pesquisadas e estudadas indiretamente, mediante mapas, imagens e bibliografia; e
- as unidades geológicas e geomorfológicas em distâncias iguais ou menores que 5 km dos limites do reservatório foram pesquisadas e estudadas diretamente por investigações em campo apoiadas em mapas, imagens e coleta de informações.

Em consequência das investigações desenvolvidas podem ser estabelecidas três subáreas geológicas que, devido às características geofísicas e geoquímicas seriam mais

sensíveis ao desenvolvimento de feições geomorfológicas compatíveis com o surgimento de cavidades naturais, como dissoluções e erosões (des. 8810/00-60-DE-2000):

- **Subárea 1** – constituída pelas unidades geológicas NPm2, NPea2 e NPea1, nas quais poderiam ser encontrados micaxistos, mármores, quartzitos, calcilutitos, metapelitos e calciarenitos. Esta subárea se localiza na margem direita do rio São Francisco, a nordeste da cidade de Curaçá-BA;
- **Subárea 2** – constituída pelas unidades geológicas NPea2 e NPea1, nas quais poderiam ser encontrados calcilutitos, metapelitos e calciarenitos. Esta subárea se localiza na margem direita do rio, ao leste e ao sul da cidade de Curaçá-BA; e
- **Subárea 3** – constituída pelas unidades geológicas PP3, A4tbo e NPcb1, nas quais se encontrariam paragnaisses, anfibolitos, metapiroxenitos e serpentinitos. Também há registro de ocorrência de mármore sacaróide na unidade NPcb1. Esta subárea se localiza a sudoeste da cidade de Curaçá-BA, ao final do reservatório, nas duas margens do rio.

Embora essas três subáreas, por suas características, exigissem maiores cuidados, todas as unidades geológicas próximas ao reservatório foram investigadas detalhadamente. As lagoas identificadas nas fotografias aéreas e, também, aquelas indicadas por moradores locais foram inspecionadas independentemente da unidade geológica. Nesses locais não foram identificadas feições associadas a processos de dolinamento. Tratam-se de lagoas formadas em bacias topográficas sobre ganisses e granitos aflorados / subaflorados.

Foram identificadas e investigadas algumas escarpas próximas à cidade de Santa Maria da Boa Vista e algumas próximas ao sítio do barramento, mas somente na margem esquerda essas feições geomorfológicas se aproximam do limite do reservatório. Essas escarpas são encontradas em rochas de composição granítica, têm gênese associada à geotectônica regional e nesses locais não foram identificadas cavernas, lapas ou condições propícias a deslizamentos (des.8810/00-60-DE-3001).

As subáreas 1 e 2, constituídas pelas unidades geológicas NPm2, NPea2 e NPea1, não foram reconhecidas a menos da 3 km dos limites do reservatório. Ocorre que no estágio atual, a erosão regional teria eliminado essas unidades nas proximidades do rio. Nas margens foram mapeados paleoterraços e aluviões recentes, sendo que os paleoterraços podem ser encontrados em distâncias até 2 km do rio, em topografia bastante aplainada.

Nos trechos do rio, que corresponderiam às unidades geológicas NPm2, NPea2 e NPea1, o fundo mapeável revelou somente as unidades subjacentes A4tbo, A4tb e A4tar – gnaisses, anfibolitos, metapiroxenitos e serpentinitos. Nessas áreas investigadas não foram encontradas cavernas, lapas, erosões ou feições de dolinamento.

A subárea 3, constituída pelas unidades geológicas PP3, A4tbo e NPcb1, contém ocorrências de mármore sacaróide nesta última unidade, sendo tal litologia reconhecidamente suscetível a processos de dissolução. No entanto, toda a área de interesse nas duas margens do rio se apresenta em estágio avançado de pediplanização e com a superfície recoberta por colúvios (des. 8810/00-60-DE-2001 e des. 8810/00-60-D-3001). Mais perto do rio, em distâncias até 1 km, a superfície é ocupada por paleoterraços e aluviões.

Nessas condições não foram observados por meios indiretos ou diretos quaisquer anomalias relativas à existência de cavidades, dolinamentos etc.

Além disso, nesse trecho o reservatório se restringe totalmente ao leito do rio e não alcança os limites externos dos aluviões / paleoterraços.

As demais unidades geológicas, até 5 km de distância dos limites do reservatório, também foram investigadas e não revelaram feições que demonstrassem a existência de estruturas como cavidades importantes.

Posteriormente, em 2011, uma campanha específica foi desenvolvida visando aprofundar o conhecimento relativo às possibilidades de ocorrência de feições geomorfológicas favoráveis à ocorrência de cavidades e cavernas, visando a complementação dos estudos ambientais.

Esta fase de investigação foi concentrada nas áreas constituídas pelas unidades geológicas já descritas e associadas aos dados dos mapas de Potencialidades de Ocorrência de Cavernas – Cecav, Estado da Bahia, 2008 e Estado de Pernambuco, 2009. Foram também realizadas investigações de campo e entrevistas com moradores locais.

Essa campanha confirmou, mais uma vez, que a denominada subárea 1 (Figura 1.14, margem direita; NE de Curaçá; unidades geológicas NPm2, NPea2 e NPea1) não interfere com o futuro reservatório e também não foram identificadas cavidades. Como parte dos estudos, as populações da área foram contatadas e declararam não conhecer nem ter ouvido falar em cavidades.

A denominada subárea 2 (Figura 1.21, margem direita; E e S de Curaçá; unidades geológicas NPea2 e NPea1) seria potencialmente mais favorável à ocorrência de cavidades, visto que contém rochas carbonatadas. Porém, as duas margens foram detalhadamente investigadas e não foram identificadas cavidades na área de interesse constituída pelo reservatório e adjacências. Paralelamente, os moradores foram consultados e o único registro se refere à existência de uma denominada “caverna do Morcego” no serrote Dois Irmãos, que se encontra na margem direita, distante cerca de 2 km do rio e totalmente fora da área do reservatório.

Em outros pontos dessa área foram reconhecidos afloramentos de rocha carbonatada (calciarenito). No entanto, não foram reconhecidas feições de dissoluções importantes que pudessem resultar em cavidades significativas e, também, não houve relatos dos moradores indicando existência de cavidades.

Finalmente, a subárea 3 (Figura 1.28, margens direita e esquerda; SW de Curaçá; unidades geológicas PP3, A4tbo e NPcb1), que abrange uma área descrita nos mapas de potencialidade de ocorrência de cavernas com grau muito alto de probabilidade, está fora da área do reservatório.

De qualquer modo, nesse caso também não foram encontradas cavidades na área e somente um morador indicou a existência de uma “caverna” pequena num serrote denominado Bolero, distante 8 km do rio, na margem esquerda.

As figuras a seguir apresentam detalhes das três subáreas estudadas, com os pontos visitados, bem como exemplos de informações coletadas em cada uma delas.

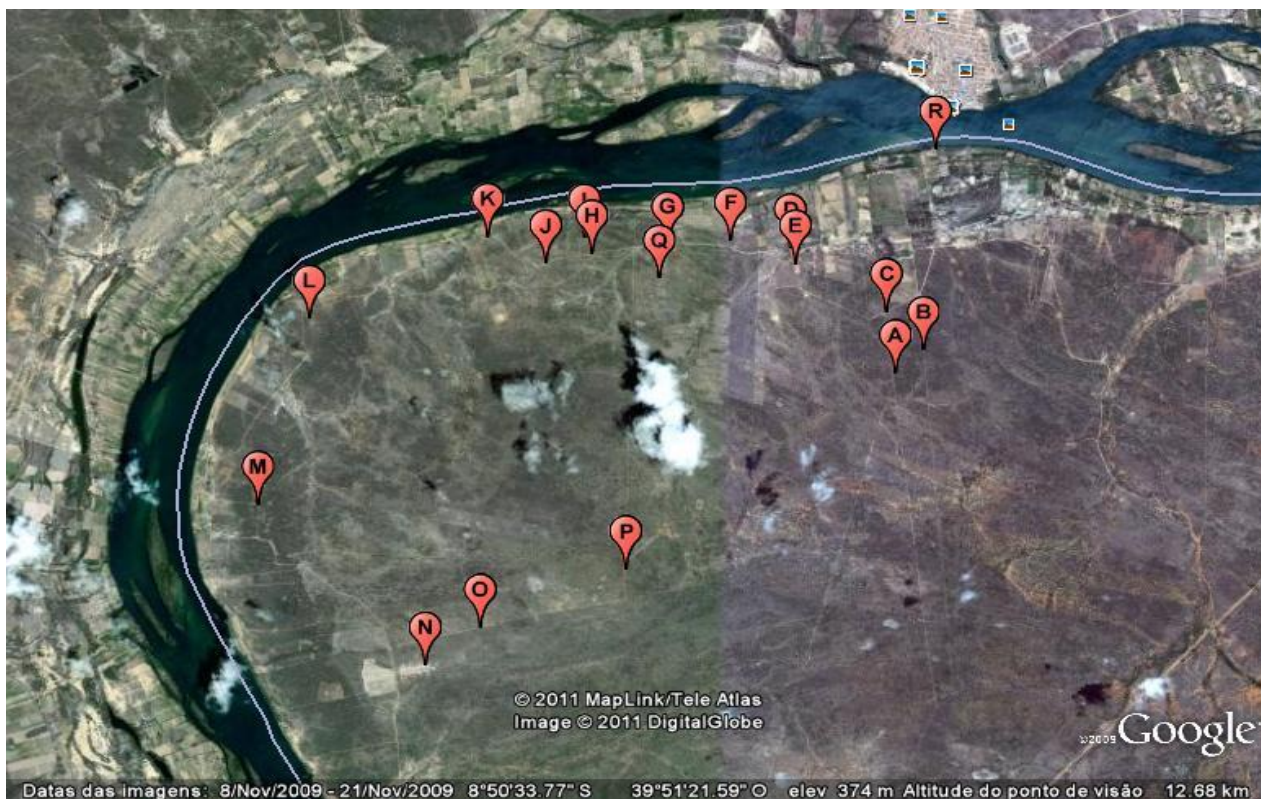


Figura 1.14
Subárea 01 – Margem direita



Figura 1.15
Terraço aluvionar (MD). Santa Maria ao fundo - Ponto C



Figura 1.16
Solo residual de Gnaisse (MD). rio São Francisco ao fundo - Ponto K



Figura 1.17
Residência da Sra. Maria que informou não ter conhecimento de cavidades na área (cratera, caverna, loca, pedral, buraco etc.) - Ponto E



Figura 1.18
Residência do Sr. Nito. Informou que nunca soube de caverna, cratera etc - Ponto I



Figura 1.19
Residência da Sra. Maria Aurora. Informou que nunca ouviu falar em cratera, caverna etc - Ponto K



Figura 1.20
Residência do Sr. Francisco Pereira da Silva. Informou que nunca ouviu falar em cratera ou caverna na região - Ponto N

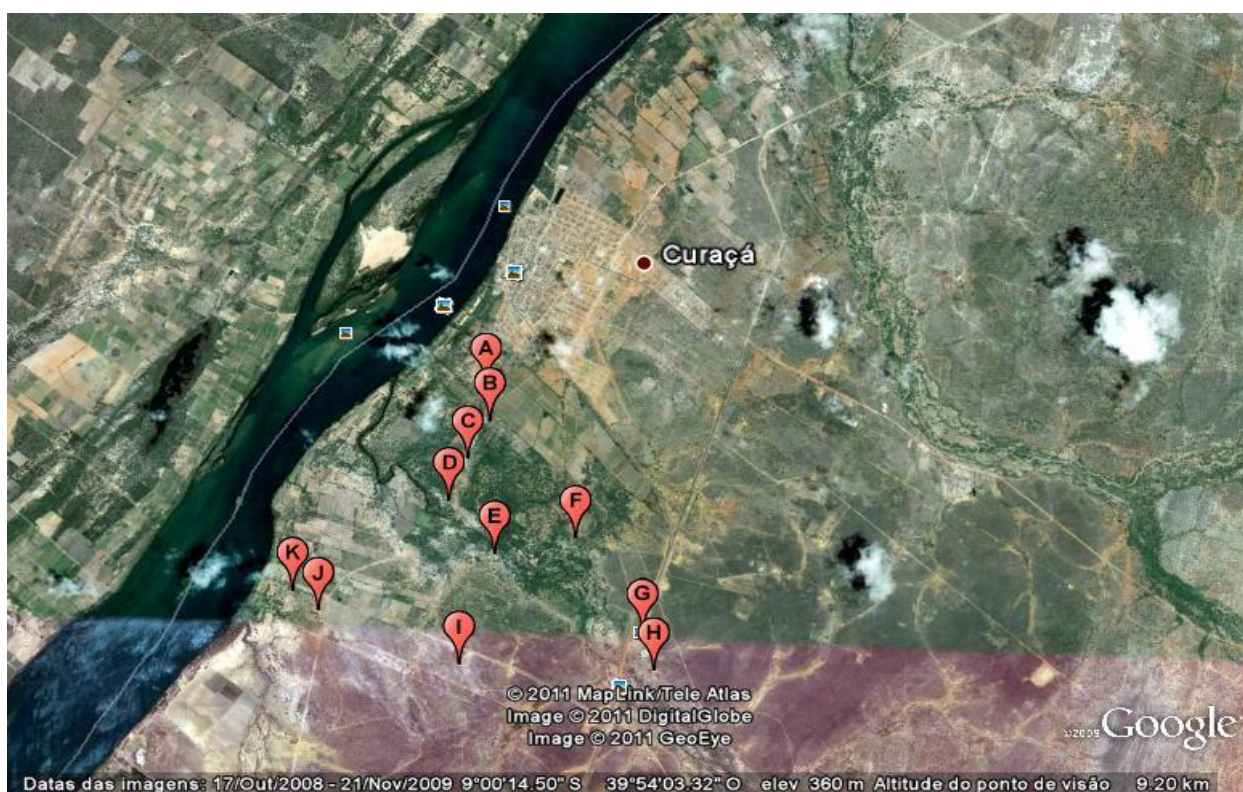


Figura 1.21
Subárea 2 – Margem direita



Figura 1.22
Solo marrom claro, com fragmentos de laterita. Provável solo residual maduro de Calciarenite - Ponto A



Figura 1.23
Afloramento de Calciarenite - Ponto B



Figura 1.24
Detalhe da foto anterior, mostrando o contato da rocha carbonática com a rocha xistosa



Figura 1.25
Rodovia BA-210 que dá acesso a cidade de Curaçá - Ponto G



Figura 1.26
Residência da Sra. Francinete. Nunca ouviu falar em caverna ou cratera na área - Ponto I



Figura 1.27
Residência da Sra. Martinha Alves Cabral, fazenda Santa Cruz. Mora na região há mais de 50 anos, nunca ouviu falar de caverna ou Cratera - Ponto J

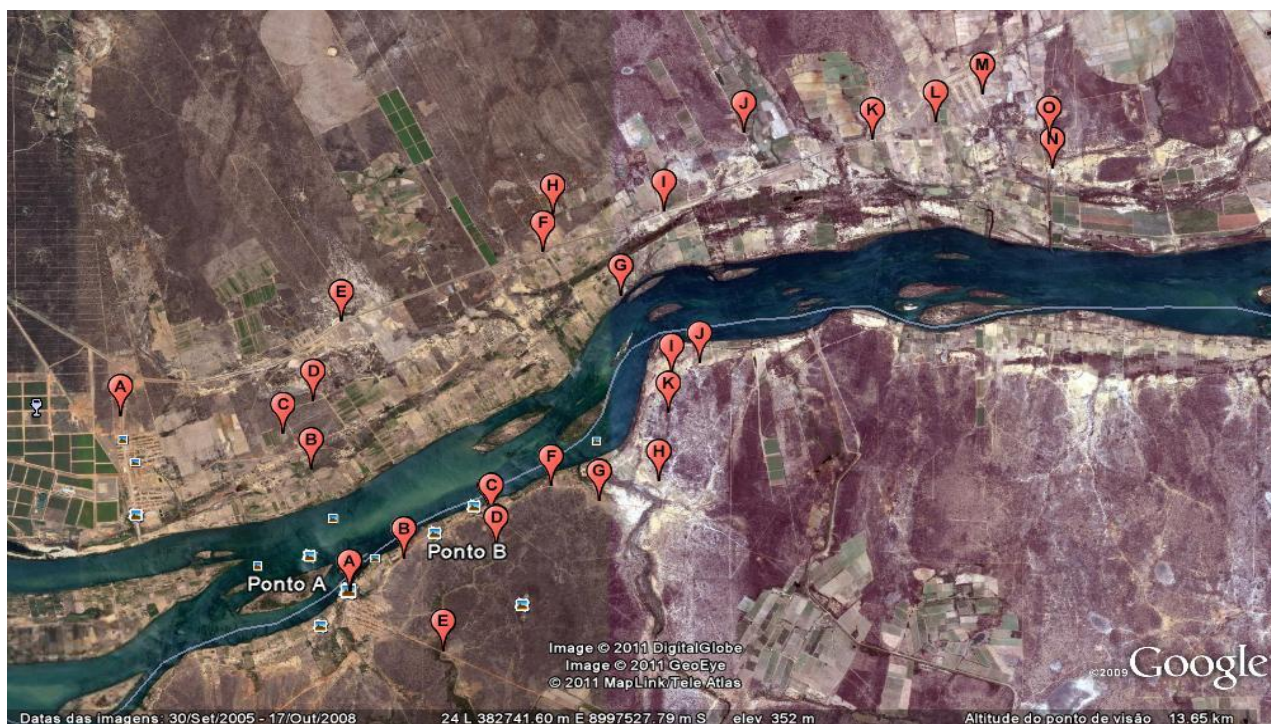


Figura 1.28
Subárea 3 – Margens esquerda e direita



Figura 1.29
Afloramento de Micaxisto localizado no porto de Itamotinga - Ponto A



Figura 1.30
Serrote dois irmãos ao fundo - Ponto C

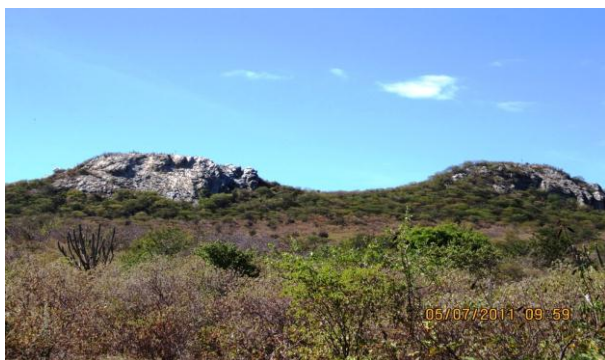


Figura 1.31
Serrote dois irmãos. Rocha gnáissica -
Foto tirada do ponto F



Figura 1.32
Restaurante Beira Rio – senhora Beth
Informou que mora a mais de quinze anos
no local e nunca ouviu falar em caverna
ou cratera - Ponto A



Figura 1.33
Residência da senhora Rejane -
Informou que nunca ouviu falar em
cratera ou caverna - Ponto I



Figura 1.34
Residência do Sr. Francisco Monteiro,
morador há doze anos, informou que há
uma “caverna” no serrote dois irmãos
com 2 X 2 m, próxima à cruz existente no
topo, chamada de “caverna do Morcego”
- Ponto K



Figura 1.35
Panorâmica da M.E - Observam-se região
plana e, ao fundo, o serrote dois irmãos -
Ponto A



Figura 1.36
Terraço aluvionar - Ponto B



Figura 1.37
Terraço aluvionar - Ponto C



Figura 1.38
Terraço aluvionar - Ponto E



Figura 1.39
Residência do Sr. Raimundo/Cícero.
Informou que não tem conhecimento de nenhuma caverna ou cratera, apesar de morar a muitos anos no local - Ponto F



Figura 1.40
Residência do Sr. Emanuel - Não tem conhecimento de cratera ou caverna na região - Ponto G



Figura 1.41
Residência da Sra. Marilene - Comunicou que mora no local há doze anos e nunca ouviu falar de caverna ou cratera - Ponto J



Figura 1.42
Fazenda Malhada Real – Sr. Antonio Gonçalves Sobrinho, proprietário, informou que distante 5 km (lado oposto ao rio) há uma pequena caverna num serrote chamado Bolero e que tem os seguintes nomes: Toca da Onça ou Toca dos Morcegos - Ponto K

1.3 Estudo das Cavidades dos Serrotes Dois Irmãos e Bolero

Conforme apresentado no item anterior, durante as entrevistas realizadas com a população da área de estudo na campanha de 2011, obtiveram-se informações sobre a existência de duas cavidades ou “cavernas” localizadas nos serrotes Dois Irmãos e Bolero, ambos fora dos limites da AID da UHE Riacho Seco e situados em litologias que não favorecem interferências diretas com o reservatório. Devido, no entanto, à proximidade com a AID, e também a uma solicitação do Ibama no parecer 90/2011, procedeu-se a um estudo mais detalhado dessas duas cavidades.

A investigação de campo realizada para tal estudo ocorreu no período de 6 a 9 de fevereiro de 2012 e, visando atender o parecer supra citado, teve como principais objetivos:

- localização das duas cavidades (com mapa de caminhamento), bem como a determinação da posição geográfica e a representação gráfica de sua relação com os limites do empreendimento;
- mapeamento subterrâneo, com cálculos espeleométricos para definição das cotas extremas das galerias topografadas e de sua entrada;
- caracterização das cavidades encontradas quanto aos seus aspectos morfológicos, biológicos e geológicos, inclusive coma descrição da rocha encaixante;
- registro fotográfico.

1.3.1 Metodologia empregada na localização das cavidades

Devido a certa imprecisão inicial quanto à localização das duas cavidades citadas, voltou-se aos locais onde as informações haviam sido obtidas anteriormente, até ser possível determinar, mediante conversas com moradores e buscas *in loco*, sua exata localização (Quadro 1.1 e Figura 1.43). Por outro lado, deve-se considerar que as cavidades em questão não possuem uma denominação regional reconhecida, sendo chamadas ora de caverna do Morcego, ora de toca da Onça, toca do Serrote Dois Irmãos, gruta do Morcego e outras variações. Optou-se por adotar “Toca do Serrote Dois Irmãos” e “Abrigo do Morcego”, este localizado no serrote Bolero.

Quadro 1.1
Coordenadas UTM das Cavidades Naturais Estudadas

Cavidades Naturais	Coordenadas UTM (Datum SAD 69)			
	Zona	Leste	Norte	Altitude (m)
Toca do Serrote Dois Irmãos (PEA 0416)	24L	381357,5	8994553,7	492,2
Abrigo dos Morcegos	24L	384010,0	9003074,2	386,8

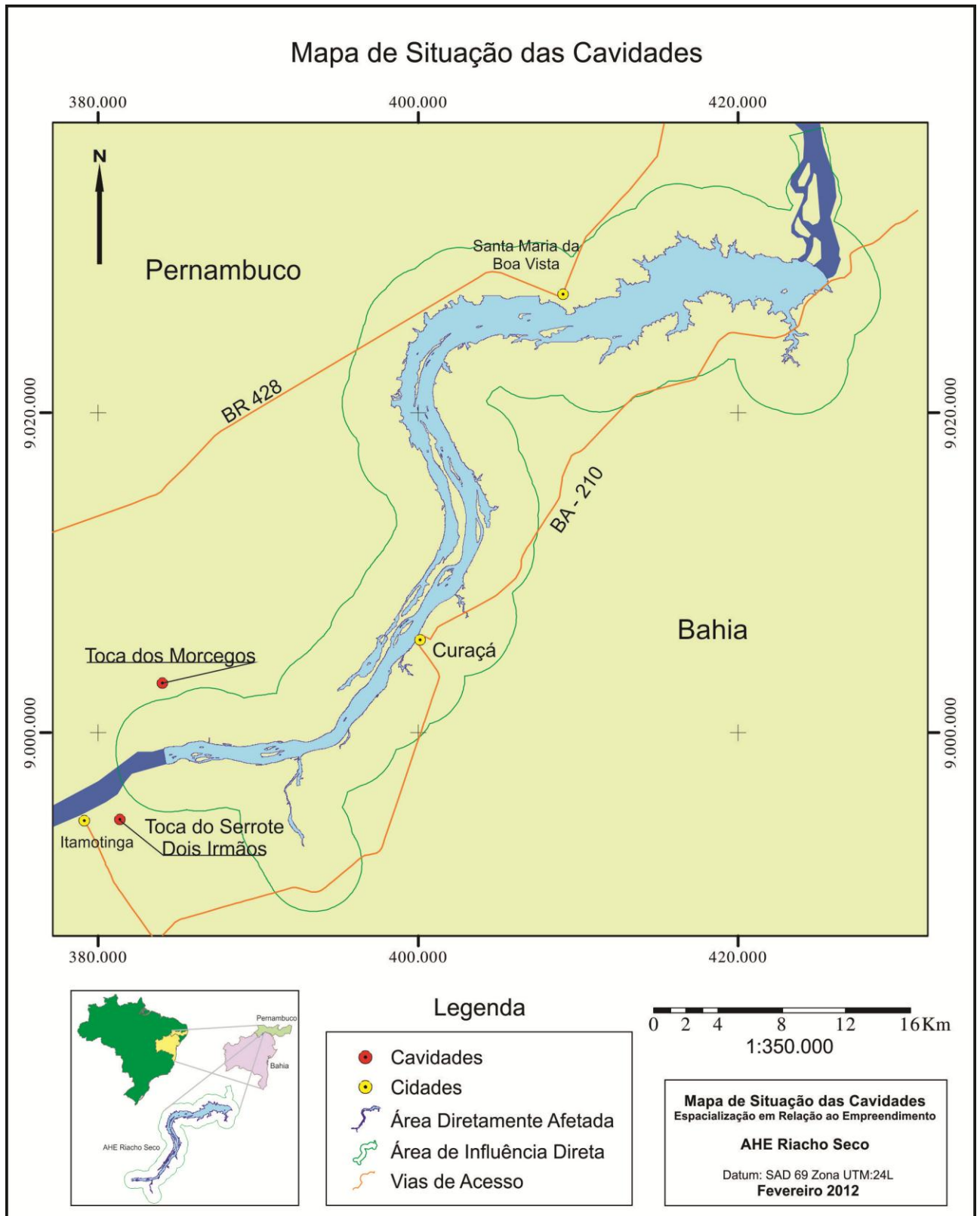


Figura 1.43
Localização das Cavidades Naturais Estudadas

Todo o caminhamento efetivamente realizado em campo foi registrado por sinal contínuo de GPS (Garmin GPSMAP 60csx), e tratado com o *software Track Maker Pro*. Tais dados compõem o mapa de caminhamento que evidencia o acesso e a posição das cavidades identificadas, bem como sua situação em relação ao empreendimento (Figura 1.44, Figura 1.45, Figura 1.46 e Figura 1.47). As feições encontradas foram exploradas, classificadas, mapeadas, descritas e fotografadas.

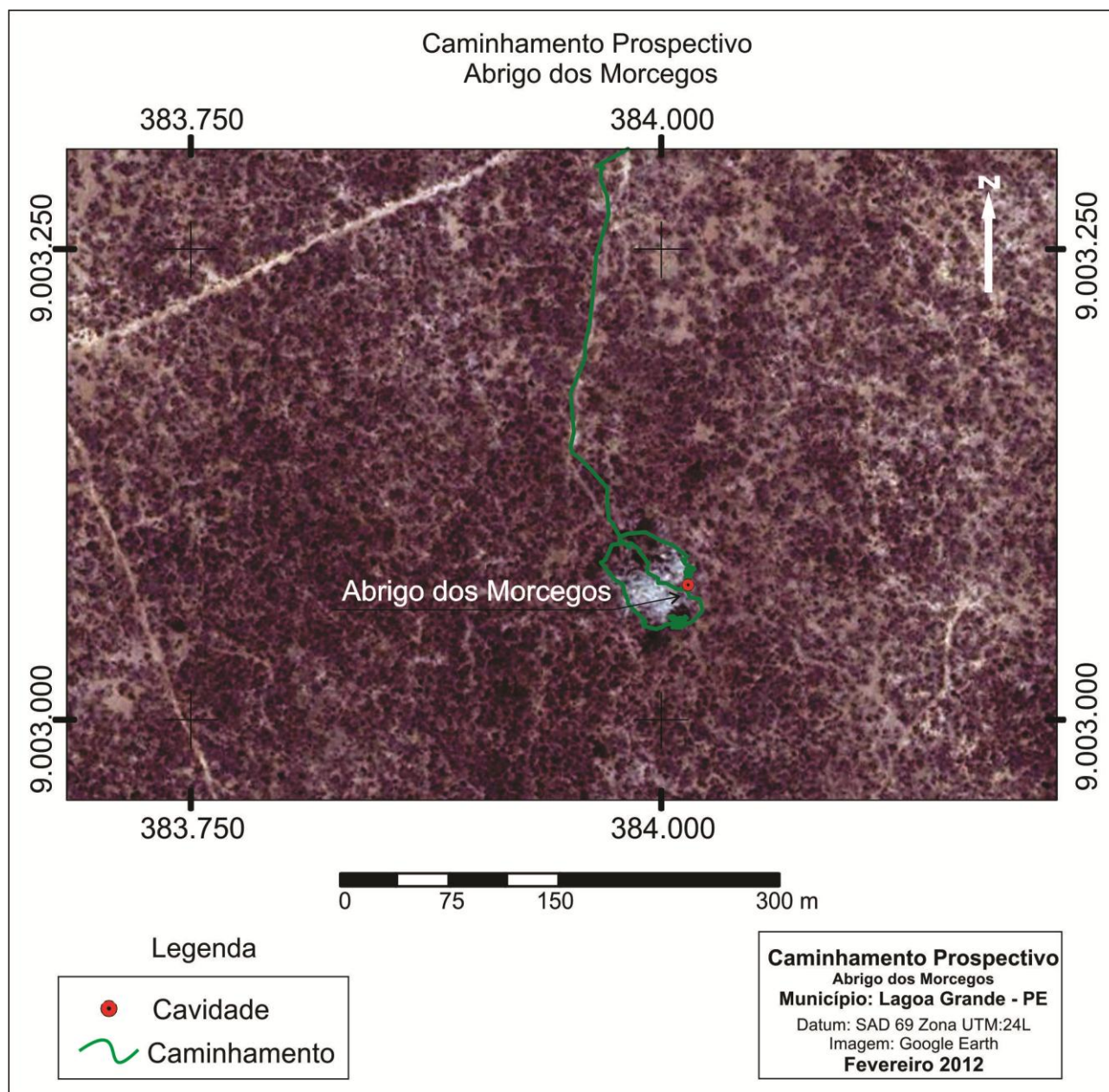


Figura 1.44
Caminhamento prospectivo – Abrigo dos Morcegos

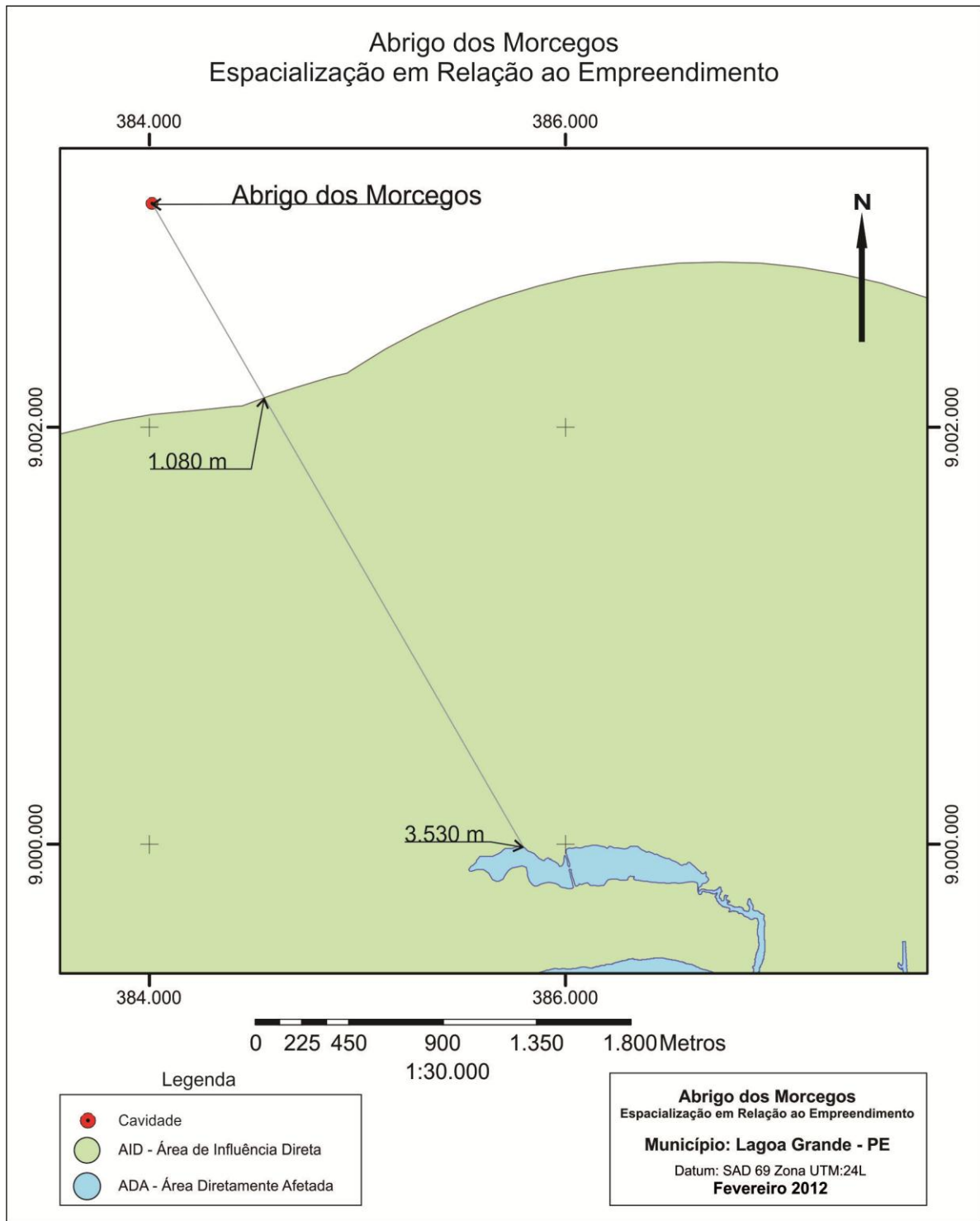


Figura 1.45
Espacialização em relação ao empreendimento – Abrigo dos Morcegos

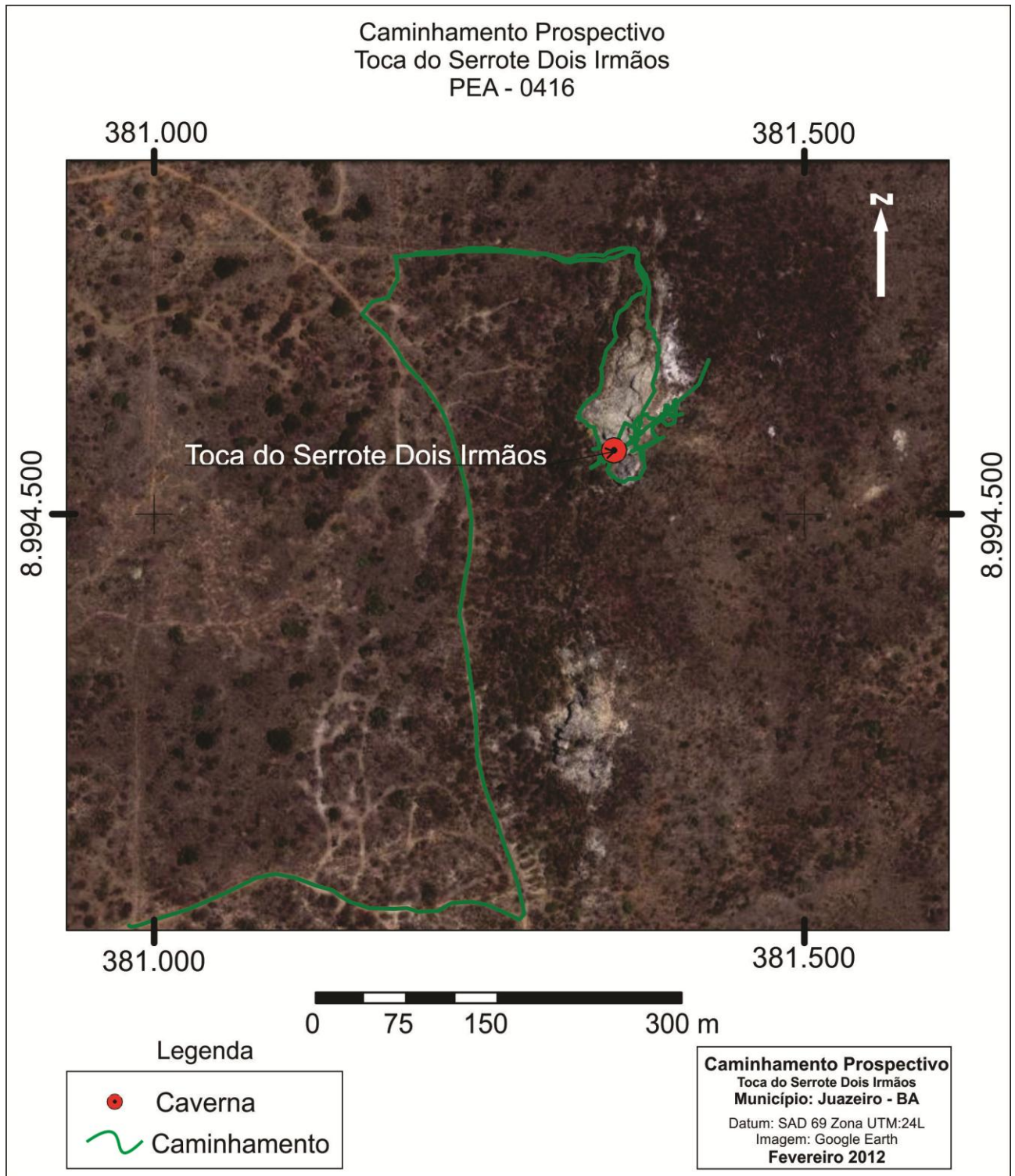


Figura 1.46
Caminhamento prospectivo – Toca do Serrote Dois Irmãos

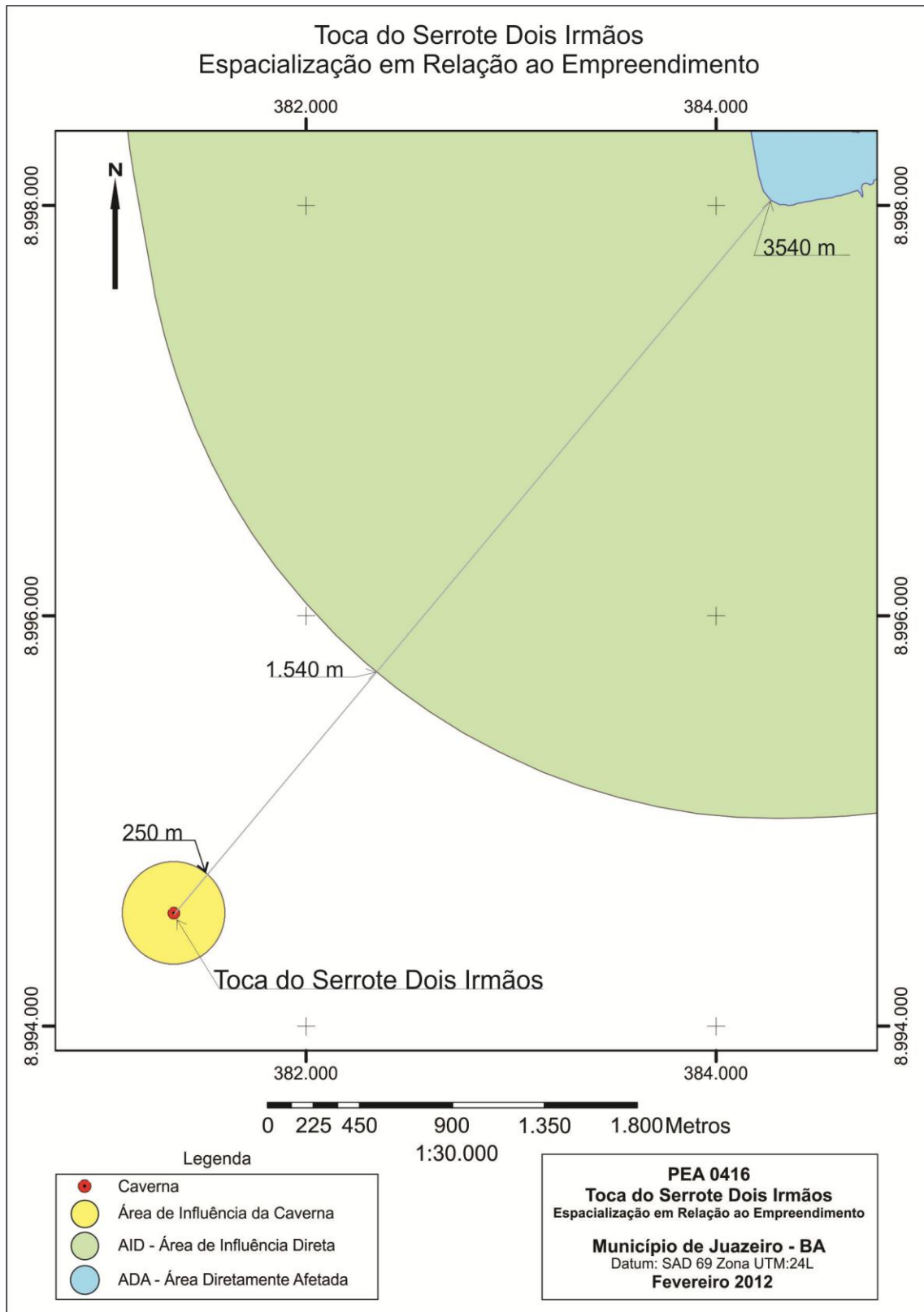


Figura 1.47
Espacialização em relação ao empreendimento - Toca do Serrote Dois Irmãos

1.3.2 Mapeamento espeleológico realizado

Com a intenção de conhecer o desenvolvimento e desnível das duas cavidades, essas foram mapeadas utilizando-se técnicas espeleotopográficas consagradas no Brasil.

O mapeamento espeleológico foi realizado com uso de bússola úmida Suunto modelo KB 14/360R, calibrada para zona 3, com erro de $\pm 0,25^\circ$, clinômetro Suunto modelo PM-5/360PC, com erro de $\pm 0,25^\circ$ e trena a laser Bosch DLE 50 Professional com erro de $\pm 1,5\text{mm}$. As bases topográficas utilizadas foram do tipo flutuante.

A precisão topográfica aplicada aos mapas finais foi de UIS 4-4-BCD (antigo 4D UIS). O detalhamento foi realizado através do desenho presencial das feições verticais (cortes transversais e perfil), com acréscimo de informações morfológicas, sedimentares (clástica e/ou química) e biológicas (quando observado).

Em escritório, os dados foram compilados utilizando-se o *software Compass*, versão 5.10.10.7.164, para elaboração do mapa de visadas e bases topográficas (esqueleto ou aranha) e cálculo da estatística espeleométrica.

Os mapas finais (Figura 1.48 e Figura 1.49) foram feitos a partir de desenhos técnicos, conciliando o detalhamento dos croquis à precisão instrumental dos esqueletos. Em seguida, os grafismos foram vetorizados digitalmente, em *software* de tratamento gráfico 2D, e impressos em escala compatível com seu desenvolvimento.

1.3.3 Tratamento e geoespacialização dos dados espeleotopográficos

A topografia espeleológica foi representada graficamente em: planta baixa detalhada, cortes, perfis, escalas gráfica e numérica, orientação magnética, localização geográfica, altitude, legenda, grau de precisão, informações espeleométricas (projeção horizontal, desenvolvimento linear e desnível -, calculados pelo princípio da descontinuidade de bases) e cota de seus pontos extremos verticais e de sua entrada.

Para a geoespacialização das cavidades em relação ao empreendimento, as informações de posição de todos os aspectos de interesse foram georeferenciadas e analisadas, determinando as distâncias em relação aos limites do reservatório e da área de influência direta (AID), bem como da a área de influência legal de proteção às cavidades naturais subterrâneas (*buffer* de 250 metros a partir de sua projeção horizontal - Portaria Ibama nº 887/1990). Em seguida estes aspectos foram demonstrados graficamente, em mapa.

A coordenada de localização e o ponto determinante da altitude, para cada cavidade, foram adquiridos na chamada “base zero”, ou seja, no ponto mais extremo da galeria, onde é possível verificar a presença de teto, paredes e piso, permitindo o desenho do primeiro polígono fechado (corte transversal) da cavidade. Normalmente este ponto coincide com a entrada principal da cavidade.

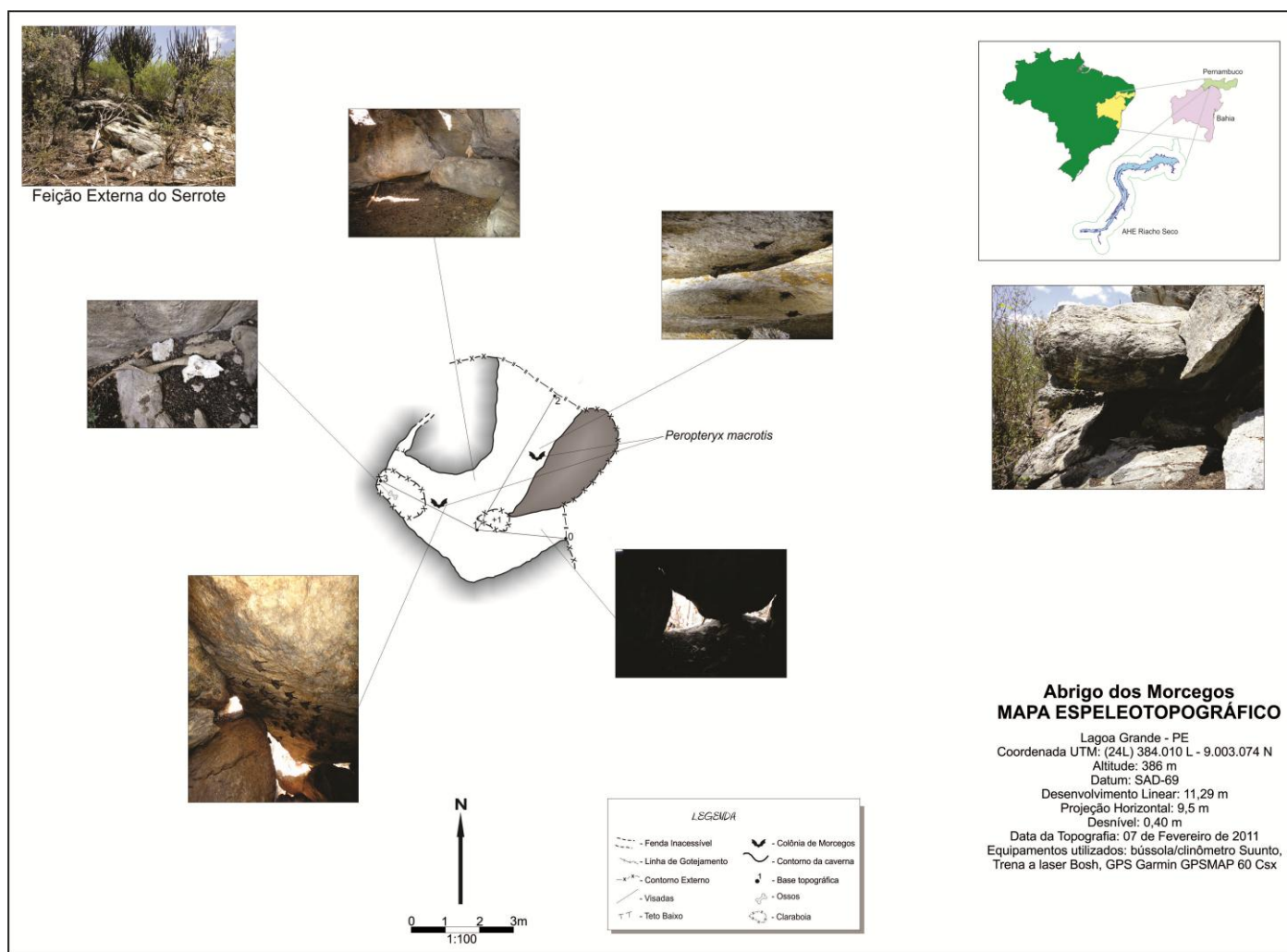


Figura 1.48
Mapa espeleotopográfico – Abrigo dos Morcegos

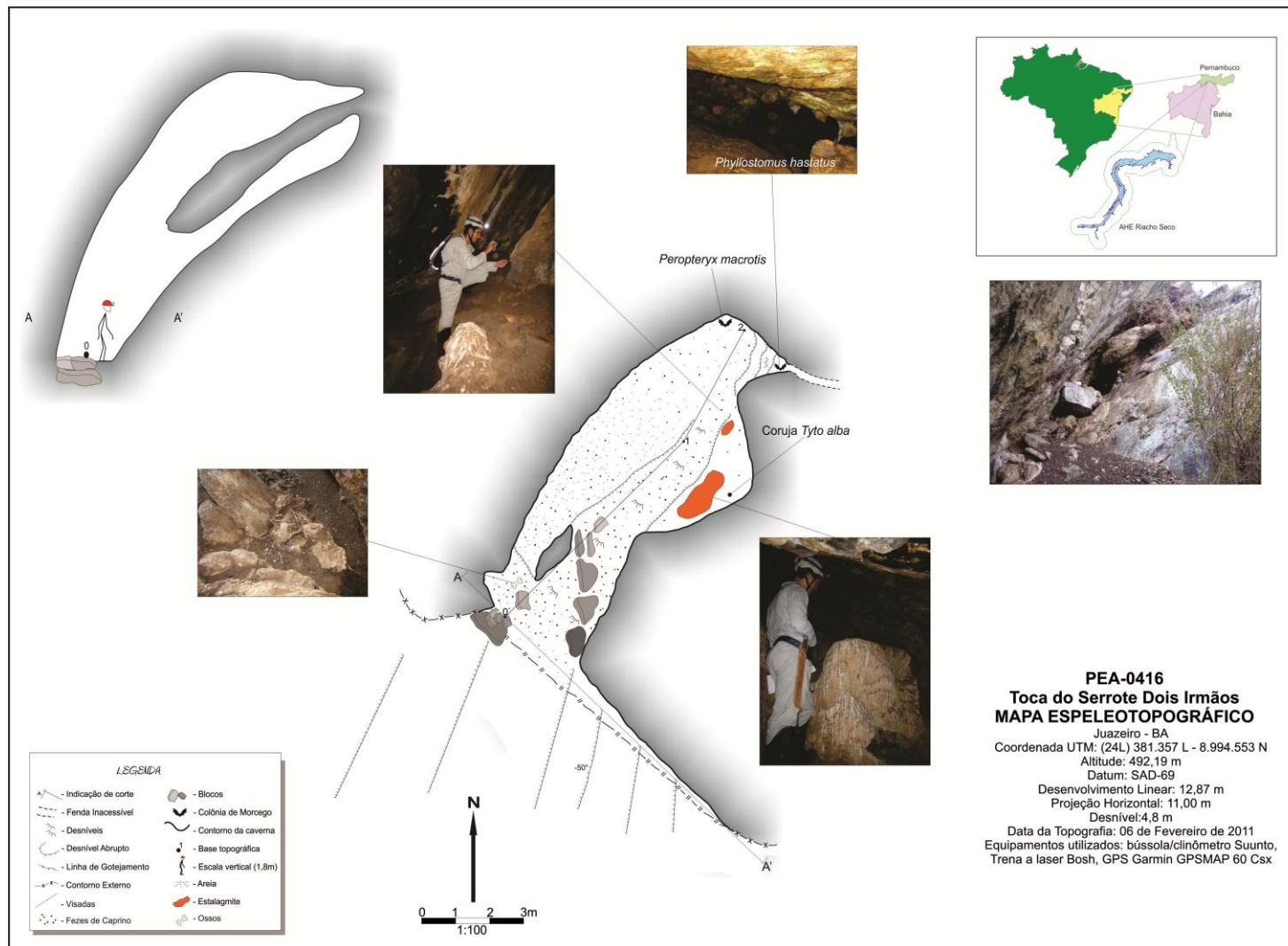


Figura 1.49
Mapa espeleotopográfico – Toca do Serrote Dois Irmãos

1.3.4 Classificação

Considerando a ampla possibilidade de interpretações passíveis à definição legal de cavidades naturais subterrâneas, torna-se necessário aos estudos técnicos a definição de parâmetros para a classificação, ou não, das ocorrências dentro do escopo do patrimônio espeleológico.

Assim, adotou-se nesse estudo a segregação das estruturas espeleogenéticas em duas categorias, uma componente do patrimônio espeleológico e outra não. São os seguinte os critérios adotados:

- **Caverna:** ocorrência espeleológica com morfogênese característica, de dimensões variadas, possuindo ou não espeleotemas. Composta por espaço subterrâneo que permita interação ecológica entre animais cavernícolas, com possibilidade de presença de vestígios de importância cultural, arqueológica ou paleontológica. Essa estrutura compõe o patrimônio espeleológico;
- **Abrigo:** estruturas subterrâneas de pequenas dimensões, formadas por desagregação física (tectonismo ou ações erosivas), horizontais ou verticais, com alta interferência do meio externo, não sendo observados atributos espeleológicos significativos em nível local (dimensões, diversidade e/ou volume de espeleotemas e fauna), desprovidas de elementos de valor cultural, histórico, arqueológico e paleontológico. Estas feições não compõem, portanto, o patrimônio espeleológico.

1.3.5 Descrição das duas cavidades estudadas

a) Caverna do Serrote Dois Irmãos

- Classificação: caverna (cavidade natural subterrânea);
- Coordenadas: DATUM SAD 69;
- Zona: 24L 381357,5 E 8994553,7 N;
- Altitude: 492,2 m;
- Distância do reservatório da UHE Riacho Seco: 4.540 m;
- Distância da AID da UHE Riacho Seco: 1.540 m;
- Informações espeleométricas:
 - número de bases: 3;
 - desenvolvimento linear: 12,87 m;
 - projeção horizontal: 11,0 m;
 - desnível: 4,8 m.

a.1) Localização

Essa caverna encontra-se a cerca de dois quilômetros do distrito de Itamotinga, município de Juazeiro BA. Sua primeira indicação foi do Sr. Francisco Monteiro, residente na zona rural desse distrito. Localiza-se no topo do morro conhecido regionalmente como Serrote Dois Irmãos (Figura 1.50A), próxima à cruz existente em seu cume norte.

O acesso acontece saindo a leste de Itamotinga, por via vicinal não pavimentada. Essa estrada segue por aproximadamente um quilômetro retilíneo (com passagem bem trafegada) até cruzar um canal de irrigação. Neste, há uma bifurcação à esquerda, que o margeia por aproximadamente mais um quilômetro, terminando em nova bifurcação. A passagem à direita segue até a base do morro.

A partir deste ponto há uma trilha utilizada pelos moradores locais para acessar o cruzeiro (Figura 1.50B). Desse marco, contorna-se o cume de leste a oeste, margeando-se a sela, entre os cumes, até atingir o início da face oeste do cume norte, onde se pode visualizar a grande fenda vertical que caracteriza a entrada da gruta (Figura 1.51).

A caverna se encontra no terço superior da elevação norte, em sua face oeste (voltada para a cidade), podendo ser observada ao longe como uma fratura vertical, sombreada, tangendo o cume em sua porção de rocha aflorada.



Figura 1.50

A) Vista geral do morro regionalmente conhecido como “Serrote Dois Irmãos” - B) Cruz no topo da elevação norte (na imagem trata-se do pico à esquerda)

a.2) Ambiência externa e área de influência

Com acesso em meia-altura na encosta do Serrote Dois Irmãos, essa caverna possui uma única entrada em fenda diagonal. A fratura tem 11 m de extensão sendo que, no marco da base topográfica 00, a entrada possui 1,4 m de altura e 2 m de largura (Figura 1.51).

A vegetação próxima à caverna é formada por flora típica de caatinga e apresenta-se bem preservada. Os principais impactos observados são os acessos abertos na mata, para tráfego de carros e trilhas utilizadas pelos moradores.



Figura 1.51
Entrada da caverna com espeleólogo como escala

a.3) Forma e Dimensões

Essa caverna é formada em gnaisse quartzo-feldspático com características de desagregação física e alteração dos feldspatos. Se desenvolve acima do nível do solo, em uma fratura espaçada na elevação gnáissica, tendo sua morfologia controlada pelo desenvolvimento desta estrutura tectônica.

O único salão não apresenta grandes dimensões, com aproximadamente cinco metros de largura por 12 m de comprimento. A seção vertical é predominantemente fendular diagonal, reflexo da fratura que possibilitou a formação da galeria.

No piso interno, há dois pequenos degraus que separam as partes mais isoladas da caverna, ambos os patamares estão recobertos por fezes de quirópteros e dos caprinos, estes últimos muito comuns na região, e que possuem livre trânsito dentro da caverna. A ampla entrada permite a passagem de luz natural que atinge praticamente todos os ambientes do pequeno salão (Figura 1.52A e Figura 1.52B). Salienta-se, contudo, a importância desta gruta, como única cavidade natural conhecida na região e por sua estrutura e morfologia desenvolvida em uma rocha não solúvel.



Figura 1.52
A) Aspecto geral do pequeno salão - B) Entrada da gruta, em destaque a entrada de luz natural na cavidade

a.4) Gênese e evolução

A formação dessa cavidade está associada à interação da fratura geológica e possíveis ações hídricas, de origem meteórica.

O principal componente de formação é a desagregação física de partículas pela passagem da água canalizada na fratura, contudo estruturas internas apresentam concentração de enriquecimento supergênico de filossilicatos (escorrimentos e coralóides), que possuem sua gênese associada à alteração dos feldspatos, presentes na rocha matriz. Esta alteração tem participação muito provável na formação da caverna, uma vez que amplia porosidades na rocha facilitando a desagregação mecânica por fluxos hídricos.

Dessa forma, a desagregação constitui o principal processo de formação da cavidade, tendo contribuição da alteração de minerais primários na gênese de porosidades e na ornamentação da gruta (espeleotemas).

a.5) Espeleotemas e depósitos secundários

A caverna possui poucos espeleotemas, contudo de expressivo significado. Há um importante banco de escorrimento de material pouco denso, esbranquiçado e de granulação entre argila e silte, por vezes areia muito fina (Figura 1.53A). Esse material foi interpretado como caulinita, produto da alteração direta dos feldspatos encontrados no gnaisse.

As paredes encontram-se parcialmente cobertas por coralóides, compostos do mesmo material do escorrimento citado, que apresentam diferentes graus de desenvolvimento

(Figura 1.53B). Os mecanismos e processos que formaram estes espeleotemas ainda não estão completamente compreendidos.

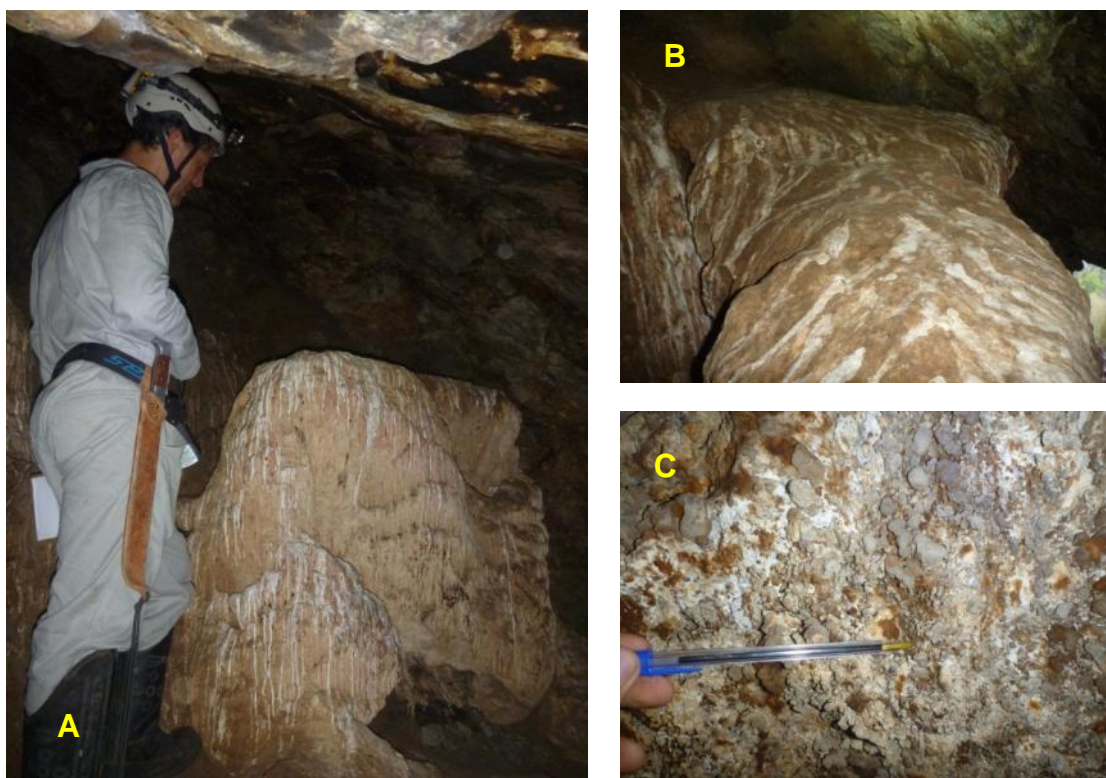


Figura 1.53

A) Depósito secundário na parte mais protegida do salão - B) Topo do depósito com escorrimento e marcas de fezes da coruja suindara - C) Escorrimentos e marcas de dissolução no ponto mais interno da caverna, próximo à fenda em que aloja o morcego *P. hastatus*. Esta passagem apresenta características de fluxo hídrico mais intenso

a.6) Trajeto Hipógeo

A caverna possui um único salão, amplo e praticamente todo iluminado pela luz natural refletida. A partir da entrada, a caverna possui um pequeno patamar à esquerda, paralelo ao corredor central, tendo seu piso plano e elevado cerca de 1,60 m acima do nível da entrada, diminuindo ao longo do desenvolvimento da galeria até seu nivelamento com o piso principal. A seção inicial deste patamar, próxima à entrada da gruta é marcada por uma coluna de rocha matriz que, arqueada diagonalmente, divide em dois o perfil transversal da boca de entrada, simulando a presença de uma clarabóia.

Ao meio curso da parede leste, um segundo patamar plano, cerca de 50 cm acima do nível do piso, dá acesso à porção mais protegida da caverna, onde se encontram os depósitos secundários e onde observou-se os sinais de uso, como abrigo, pela coruja suindara.

Ao final de seu prolongamento a galeria da caverna pende a leste, terminando em uma fenda horizontal ascendente e estreita, que não permite a penetração humana. Nessa fenda foi observada uma colônia de morcegos *Phyllostomus hastatus* e no ângulo da parede que a confronta, uma outra colônia, esta de *Peropteryx macrotis* (essas colônias serão comentadas no próximo item).

a.7) Caracterização bioespeleológica

Apesar da ampla entrada e da pequena dimensão do salão, a caverna possui importância, quanto ao componente bioespeleológico, pela pouca oferta de cavidades como abrigos naturais na região.

Foram avistadas no interior da gruta uma coruja da espécie *Tyto alba* e duas colônias de quirópteros. A primeira com cerca de 30 indivíduos da espécie *Peropteryx macrotis* (Figura 1.54A) e a segunda com mais de 100 indivíduos da espécie *Phyllostomus hastatus* (Figura 1.54B). A coruja *Tyto alba* está listada entre as espécies de aves registradas na área de influência do empreendimento. Entre os morcegos, *Peropteryx macrotis* possui registro e *Phyllostomus hastatus* é um novo registro de espécie de morcego observada para o empreendimento. Nenhuma dessas espécies se encontra elencada nas principais listas de animais ameaçados (BERNARDES *et al.* 1990; MMA, 2003; SICK, 1997; MMA, 2008; IUCN, 2012).

Também foram avistados diversos invertebrados como baratas, mariposas e aranhas (Figura 1.55A e Figura 1.55B).

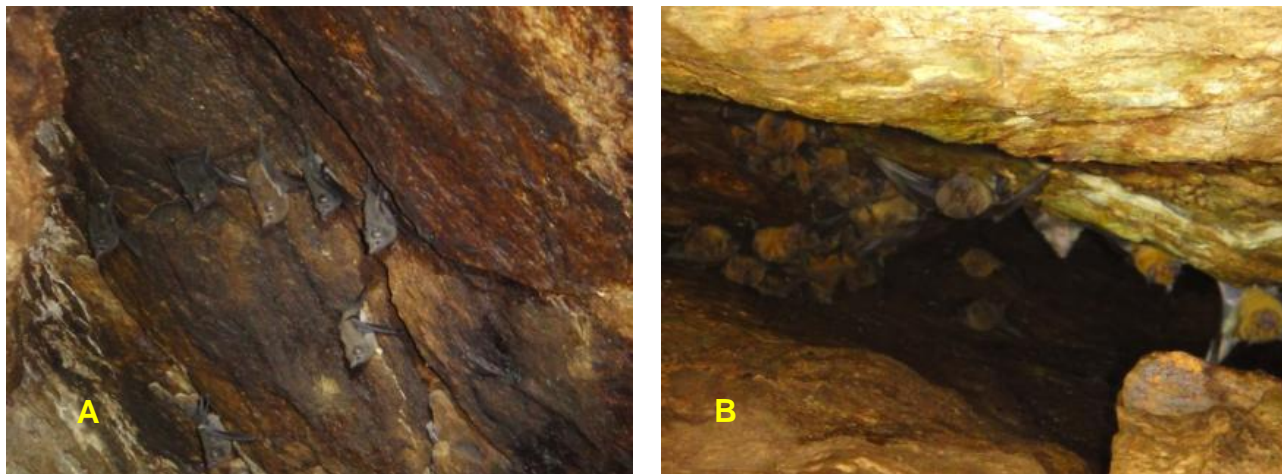


Figura 1.54

- A) Quirópteros da espécie *Peropteryx macrotis*. Podem ser observados indivíduos com pelagem em tons de cinza-escuro e castanho -**
B) Quirópteros da espécie *Phyllostomus hastatus*, com indivíduos com pelagem castanho-escuro e laranja



Figura 1.55

A) Baratas silvestres aninhadas em fendas no interior da Toca do Serrote Dois Irmãos - B) Teia de aranha na fratura de um bloco no meio-curso da caverna

Quanto aos recursos tróficos, a gruta possui o piso coberto por fezes de caprinos e de morcegos (Figura 1.56A), que provavelmente representam a principal fonte de aporte energético da cavidade. Também foi encontrada a carcaça de um caprino morto na entrada da gruta (Figura 1.56B)



Figura 1.56

A) Fezes de caprinos observadas em todo o morro, incluindo o acesso e o interior da caverna. B) Carcaça de caprino morto na entrada da Gruta

b) Abrigo do Morcegos

- Classificação Abrigo-sob-blocos;
- Coordenadas: DATUM SAD 69;
- Zona: 24L 384010,0 E 9003074,2 N;
- Altitude: 386,8 m;

- Distância do reservatório da UHE Riacho Seco: 3.530 m;
- Distância da AID da UHE Riacho Seco: 1.080 m;
- Informações espeleométricas:
 - número de bases: 4;
 - desenvolvimento linear: 11,29 m;
 - projeção horizontal: 9,5 m;
 - desnível: 0,4 m.

b.1) Localização

Essa cavidade se encontra no município de Lagoa Grande/PE (coordenadas SAD 69: 24L 385919,1 E e 9000972,0 N). Sua localização foi possível com auxílio da indicação do Sr. Antônio Gonçalves Sobrinho, morador da Fazenda Malhada Real e do guia Sr. João, seu vizinho. Partindo do vilarejo à margem da rodovia, o acesso se dá em estrada de terra, rumo norte por 2,7 km, até alcançar um trilheiro à esquerda. Por este segue-se mais 620 m, após os quais envereda-se pelo carrasco por mais 150m até a base sul do serrote Bolero.

b.2) Caracterização Espeleológica

Essa cavidade constitui um abrigo-sob-blocos formado pelo desmoronamento de rochas abatidas do gnaisse, ocasionando a disposição de espaços vazios intercalados entre estas. Possui, desse modo, formação limitada pelo espaçamento e acomodação dos blocos. Há uma intensa luminosidade natural entrando pelos diversos acessos no topo e a grande circulação de ar torna o clima interno completamente dependente da área externa.

A distribuição dos blocos forma três pequenos “condutos”, sendo que dois destes possuem acesso horizontal poucos centímetros acima do nível do solo. Devido à sua formação, morfologia e interface com o meio externo, este abrigo não foi considerado caverna, não constituindo, portanto, patrimônio espeleológico.

A cavidade em questão é utilizada, entretanto, como abrigo para quirópteros da espécie *Peropteryx macrotis* e também como refúgio para caprinos, tendo sido observado em seu interior uma grande quantidade de fezes e um crânio de um desses animais (Figura 1.57 e Figura 1.58).

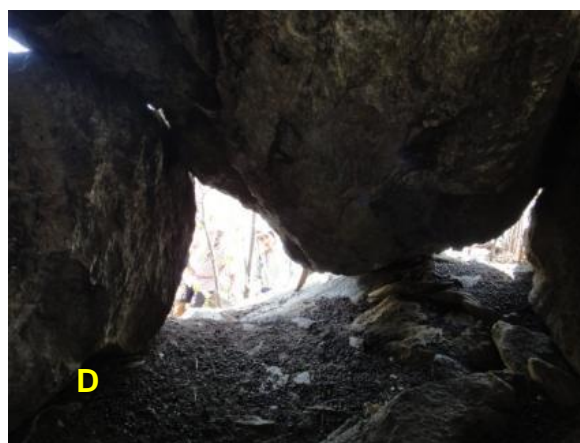


Figura 1.57

- A) Acesso mais amplo ao interior do abrigo. Permite a entrada de animais de médio porte e dá continuação a um dos três pequenos condutos horizontais em seu interior - B) Segundo acesso horizontal - C) Interior do abrigo com entrada de iluminação natural devido ao espaçamento entre os blocos - D) Detalhe de um dos condutos, acessado pela entrada da fotografia B**

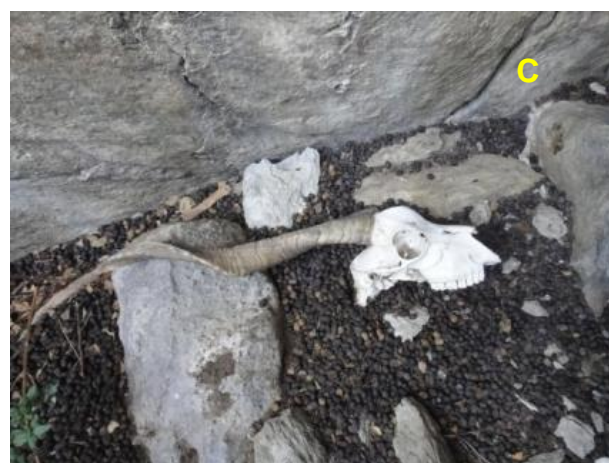


Figura 1.58

- A) Conduto mais protegido da cavidade; único que não possui acesso no nível do solo - B) Quirópteros da espécie *Peropteryx macrotis* - C) Fezes e ossada de caprino no interior da cavidade**

1.3.6 Considerações finais

Após a visita técnica de campo e a análise dos dados, concluiu-se que a Toca do Serrote Dois Irmãos é a única das duas cavidades estudadas que possui elementos para sua classificação como caverna (cavidade natural subterrânea). Já o Abrigo dos Morcegos, devido à sua estrutura, gênese, morfologia e ausência de outros aspectos biológicos ou socioambientais proeminentes, não deve ser considerado como caverna, constituindo-se apenas em um abrigo-sob-blocos, sem maior expressão ou relevância quanto ao patrimônio espeleológico.

Ambas as cavidades encontram-se no contexto geotectônico da Sequência Tanque Novo, unidade Gnaiss Bogó. As litologias que caracterizam esta sequência são constituídas de rochas metavulcano-sedimentar com idades entre o Arqueano e o Paleoproterozóico, e

metamorfismo entre os graus anfibolito e granulito. As rochas encaixantes de ambas as cavidades são gnaisses de coloração cinza esbranquiçada, com granulação fina, e xistosidade fraca, composta essencialmente de quartzo e feldspato, contendo como constituintes menores micas brancas e caolinita (produto de alteração do feldspato).

O Quadro 1.2 e o

Quadro 1.3, apresentam uma síntese das características dessas duas cavidades, podendo-se observar que ambas se encontram a mais de 3,5 km de distância do reservatório da UHE Riacho Seco e bem acima da cota de inundação (35,6 m acima, no caso do Abrigo dos Morcegos e 141,2 m no caso da Toca do Serrote Dois Irmãos). Considerando ainda as já citadas características geológicas da região, bem como as das duas cavidades em particular, pode-se concluir que nenhuma delas será diretamente atingida pelo reservatório.

Quadro 1.2
Característica Locacionais das Duas Cavidades Estudadas

Cavidades	Coordenadas UTM (Datum SAD 69)				Distâncias	
	Zona	Leste	Norte	Altitude (m)	Reservatório (m)	AID (m)
Toca do Serrote Dois Irmãos (PEA 0416)	24L	381357,5	8994553,7	492,2	4.540,0	1.540,0
Abrigo dos Morcegos	24L	384010,0	9003074,2	386,8	3.530,0	1.080,0

Quadro 1.3
Dados Espeleométricos das Duas Cavidades Estudadas

Cavidades	Dados espeleométricos				
	DesLn (m)	ProHz (m)	Desnível (m)	Cota mínima (m)	Cota máxima (m)
Toca do Serrote Dois Irmãos (PEA 0416)	12,87	11,0	4,8	492,2	497,0
Abrigo dos Morcegos	11,29	9,5	0,4	386,6	387,0

1.4 Processos minerários ativos na AID e entorno

A atualização dos processos minerários que apresentam interferência com a área de influência direta e seu entorno foi realizada a partir da página na internet do Departamento Nacional da Produção Mineral, com auxílio do navegador SIG Mine¹.

Foram cadastrados 45 processos ativos, sendo que 12 se encontram atualmente na fase de autorização de pesquisa, três se encontram em disponibilidade, 27 na fase de requerimento de pesquisa, um na fase de requerimento de licenciamento, um na fase de requerimento de lavra e um na fase de licenciamento. O Quadro 1.4, mostra as principais informações relacionadas aos processos.

¹ www.dnpm.gov.br Acessado em 25/04/2013

Quadro 1.4
Relação dos processos minerários ativos junto ao DNPM

Processo	Nº	Ano	Fase	Nome	Substância	Último Evento no DNPM
874990/2008	874990	2008	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Guilherme Pignaton Bragatto	GRANITO	644 - AUT PESQ/MULTA APLICADA-RELATÓRIO PESQUISA EM 02/04/2013
875200/2007	875200	2007	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineração Caraíba S.a.	MINÉRIO DE COBRE	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 30/07/2012
872967/2009	872967	2009	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Junio Cesar da Silva	MINÉRIO DE COBRE	282 - AUT PESQ/TRANSF DIREITOS - CESSÃO TOTAL EFETIVADA EM 24/02/2011
872968/2009	872968	2009	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Junio Cesar da Silva	MINÉRIO DE COBRE	282 - AUT PESQ/TRANSF DIREITOS - CESSÃO TOTAL EFETIVADA EM 24/02/2011
870241/2010	870241	2010	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Jose Torres Lima Industria Me	ARGILA	1282 - REQ LICEN/INDEFERIMENTO COM ONERAÇÃO PORT 266/2008 EM 21/06/2010
870113/2010	870113	2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineração Caraíba S.a.	MINÉRIO DE COBRE	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 30/07/2012
874991/2008	874991	2008	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Guilherme Pignaton Bragatto	GRANITO	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 16/02/2012
872226/2011	872226	2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Geraldo Alves de Carvalho	ARGILA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/01/2013
840568/2011	840568	2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/08/2011
873519/2011	873519	2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineração Caraíba S.a.	COBRE	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 28/01/2013
870630/2010	870630	2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineração Jaguarari Ltda	MÁRMORE	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 13/11/2012
873661/2011	873661	2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mineração Caraíba S.a.	COBRE	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 28/01/2013
870593/2004	870593	2004	REQUERIMENTO DE LAVRA	Brasil Mineração Ltda	MIGMATITO	364 - REQ LAV/PRORROGAÇÃO PRAZO EXIGÊNCIA CONCEDIDO EM 09/01/2013
840571/2011	840571	2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/08/2011
874774/2011	874774	2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vale S A	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 19/12/2011
874621/2011	874621	2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Antônio Carlos das Dores	GRANITO	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 27/07/2012
870067/2012	870067	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Wagner Alves Teixeira Junior	MINÉRIO DE FERRO	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/01/2012
870080/2012	870080	2012	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Wagner Alves Teixeira Junior	MÁRMORE	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 25/03/2013
870572/2012	870572	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vale S A	COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 05/03/2012
870571/2012	870571	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vale S A	COBRE	132 - REQ PESQ/PRORROGAÇÃO PRAZO EXIGÊNCIA SOLICITADO EM 22/04/2013
870575/2012	870575	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vale S A	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 05/03/2012
870339/2012	870339	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	G & M Geology And Mining Ltda Me	MINÉRIO DE FERRO	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/02/2012

Processo	Nº	Ano	Fase	Nome	Substância	Último Evento no DNPM
840645/2011	840645	2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/08/2011
870275/2012	870275	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Crs Alves Mineração Me	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 02/02/2012
870573/2012	870573	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vale S A	COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 05/03/2012
870081/2012	870081	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Wagner Alves Teixeira Junior	MINÉRIO DE FERRO	131 - REQ PESQ/EXIGÊNCIA PUBLICADA EM 05/12/2012
871207/2012	871207	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Wagner Alves Teixeira Junior	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 17/05/2012
870073/2012	870073	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Wagner Alves Teixeira Junior	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/01/2012
871503/2012	871503	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Allan Delon Sa Alves	MINÉRIO DE FERRO	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 19/06/2012
871255/2012	871255	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vale S A	MINÉRIO DE COBRE	135 - REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLI EM 01/11/2012
871261/2012	871261	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vale S A	MINÉRIO DE COBRE	135 - REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLI EM 14/12/2012
870574/2012	870574	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vale S A	COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 05/03/2012
870081/2012	870081	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Wagner Alves Teixeira Junior	MINÉRIO DE FERRO	131 - REQ PESQ/EXIGÊNCIA PUBLICADA EM 05/12/2012
874077/2011	874077	2011	LICENCIAMENTO	Jose Torres Lima Industria Me	ARGILA	730 - LICEN/LICENCIAMENTO AUTORIZADO PUBLICADO EM 30/10/2012
870069/2012	870069	2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Wagner Alves Teixeira Junior	MINÉRIO DE FERRO	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/01/2012
871084/2003	871084	2003	DISPONIBILIDADE	Vale S A	COBRE	1844 - DISPONIB/ARQUIVAMENTO AUTO INFRAÇÃO PUBLICADO EM 15/02/2012
871075/2003	871075	2003	DISPONIBILIDADE	Codelco do Brasil Mineração Ltda	COBRE	227 - AUT PESQ/PAGAMENTO MULTA EFETUADO EM 01/12/2011
871069/2003	871069	2003	DISPONIBILIDADE	Codelco do Brasil Mineração Ltda	COBRE	227 - AUT PESQ/PAGAMENTO MULTA EFETUADO EM 01/12/2011
840566/2011	840566	2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/08/2011
840570/2011	840570	2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/08/2011
840578/2011	840578	2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	136 - REQ PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 23/12/2011
840589/2011	840589	2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	135 - REQ PESQ/CUMPRIMENTO EXIGÊNCIA PROTOCOLI EM 13/03/2012
840581/2011	840581	2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/08/2011
840573/2011	840573	2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/08/2011
840596/2011	840596	2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 09/08/2011

Fonte: Departamento Nacional da Produção Mineral (www.dnpm.gov.br> Acessado em 25/04/2013).

Conforme pode ser observado no Desenho 8810/00-60-DE-3000, de todos os processos minerários levantados, 17 atingem áreas previstas para o reservatório e/ou sua área de preservação permanente e quatro atingem áreas do trecho de jusante ao barramento previsto.

Não foram observadas áreas específicas de exploração de agregados para uso direto na construção civil. Aparentemente a exploração é feita concomitante à necessidade local ou parte do material é importado de outras regiões. Como o rio apresenta baixa energia deposicional, o potencial para acumulação de areia grossa é restrito.

1.5 Geotecnia da obra

Nesse item, a classificação do maciço rochoso foi apresentada de forma abreviada. Os parâmetros de classificação encontram-se descritos no Anexo II e o mapa de investigações geológicas e geotécnicas é apresentado no desenho 8810/00-3G-DE-0001.

Na margem direita, região da ombreira, observa-se cobertura de 0,80m de solo de alteração, em média, e afloramentos de gnaiss biotítico e gnaiss migmatítico. Próximo a margem do rio, há cobertura aluvionar com espessura média de 7,0m, sendo fofa no primeiro metro e passando a pouco compacta até os 5,00m. A partir dos 5,00m, compacta a muito compacta.

Na sondagem rotativa realizada no eixo do barramento (SR-01), a rocha é composta por gnaiss migmatítico de cor rósea e intercalações milimétricas a centimétricas de quartzo e feldspatos e esparsas concentrações de biotita. Os parâmetros são A1-C1-F1/F2, conforme. A absorção nos ensaios de perda d'água foi muito baixa, sendo H1 e H2 na maioria. Já a sondagem a jusante do eixo (SR-02), apresenta também, parâmetros similares à SR-01. Os parâmetros são A1-C1-F2/F3 com absorções baixas a muito baixas.

Na ilha do Inhanhum, por onde passa o eixo do barramento, há cobertura aluvionar quaternária extensa, constituída por areia fina siltosa, amarelada, que nos primeiros dois metros apresenta-se fofa. Os ensaios de infiltração apresentaram absorções baixa e média. A partir daí, apresenta-se pouco compacta a medianamente compacta e os ensaios de infiltração apresentaram resultados de absorção baixa a muito baixa. Logo abaixo do aluvião ocorre solo de alteração de gnaiss biotítico com espessura média de 0,80m e resistência elevada. Os resultados dos ensaios de infiltração nesse solo foram, também, muito baixos. Como substrato rochoso tem-se o gnaiss biotítico de cor cinza, com passagens centimétricas de quartzo, feldspatos e biotita gnaiss. Os parâmetros da rocha são, em geral, A1-C1-F2-H1/H2. O nível d'água, na época das sondagens, foi encontrado a 6,00m de profundidade. Localmente, o maciço apresenta algumas variações de resistência e estanqueidade, contudo, sem comprometer a sua boa qualidade geotécnica.

Na margem esquerda as investigações mostraram a existência de cobertura aluvionar quaternária composta por silte areno-argiloso, marrom claro, com espessura aproximada de 5,0 m e cascalho com 1,0m de espessura. O maciço rochoso é caracterizado por um gnaiss migmatítico podendo ocorrer horizontes de solo de alteração sobrepostos a essa rocha. O migmatito possui cor rosa, com intercalações milimétricas a centimétricas de

quartzo e feldspatos, além de esparsas passagens de biotita. Os parâmetros geotécnicos são bastante satisfatórios A1-C1-F2-H1/H2.

No leito do rio os resultados das investigações também se mostraram bastante positivos, com parâmetros A1-C1-F1/F2-H1. O maciço é constituído por gnaisse biotítico cinza com passagens centimétricas de gnaisse migmatítico róseo.

Em termos estruturais a rocha apresenta-se muito deformada, com frequentes feições de migmatização e eventuais dobramentos de pequeno porte, geralmente observáveis nas fácies mais biotíticas, a foliação, com as atitudes obtidas apenas nas descrições dos furos de sonda, revelam valores bastante variados, fato esse que pode ser atribuído ao grau de deformação da rocha. Com relação a sua coesão a rocha apresenta fraturamento de fraco a moderado, cujos mergulhos são predominantemente fortes, de sub-vertical a vertical, de direções variadas com um leve predomínio de direções no quadrante SE.

1.5.1 Risco geotécnico e fuga d'água

Uma avaliação de perdas por infiltração nos canais naturais requer informações das características hidrogeológicas locais, geometria e comprimento dos canais, alturas das lâminas de água transportada, características de porosidade e permeabilidade das rochas atravessadas pelo sistema de transporte, relações dos níveis de água do canal com as águas subterrâneas dos setores que serão influenciados pelos sistemas de transporte das águas importadas.

Nas áreas de influência Indireta e Direta, dois domínios aquíferos podem ser caracterizados quanto aos tipos de porosidade presente nos reservatórios: Aquífero Intergranular e Aquífero Fraturado.

Os aquíferos intergranulares são constituídos por materiais inconsolidados recentes relacionados aos solos ou aos depósitos presentes nos cursos d'água intermitentes. No caso da maior parte da região do Submédio São Francisco, os solos não compõem sistemas aquíferos uma vez que são rasos e não apresentam zonas de saturação (os neossolos litólicos e cambissolos predominam amplamente em área).

Os aluviões são importantes depósitos de sedimentos recentes e se distribuem nas margens do rio São Francisco e dos maiores tributários. São constituídos por cascalhos, areias heterogêneas, silte e argila. São depósitos irregulares na extensão e na profundidade, já que o controle é exercido pelas estruturas geológicas existentes ao longo dos cursos d'água, bem como pelo gradiente de relevo. A recarga e circulação de água anual se processam no período chuvoso com os eventos de precipitação e enchentes. Em geral os sistemas mais restritos são descarregados no período crítico da estiagem. Entretanto, os sistemas relacionados ao aluvião atual do rio São Francisco, no trecho considerado, não sofrem com a sazonalidade climática e tem seu controle hídrico vinculado ao regime fluvial, ou seja, apresentam-se saturados por todo o ciclo hidrológico.

A região em foco é constituída por gnaisses, granitos e metassedimentos (xistos). O aquífero fraturado presente nesse contexto geológico apresenta natureza anisotrópica, uma vez que a porosidade total existente nas rochas armazenadoras é muito reduzida e controlada por planos de fraturas, juntas e diáclases. Neste aquífero a presença das

águas subterrâneas é controlada pela densidade, abertura e interconexão das discontinuidades.

A realimentação das águas subterrâneas por infiltração de água de chuva se processa de forma indireta a partir do manto de alteração, sob o qual existam fraturas e ou juntas abertas por esforços tectônicos, predominantemente semiverticalizadas.

O regime pluviométrico local é irregular e concentra as precipitações em poucos meses do ano; o embasamento geológico é predominantemente cristalino, subaflorante, pouco permeável, com elevado coeficiente de escoamento e com capacidade restrita de formar reservas subterrâneas suficientes para realimentar adequadamente os cursos d'água superficiais (os rios secam logo após o curto período chuvoso); predominam solos pouco profundos, cobertura vegetal esparsa e clima quente estável, com alto poder de evaporação. Portanto, as características geológicas locais não são fatores para perdas d'água significativas.

No que tange aos riscos geotécnicos os principais condicionantes para implantação das obras e influência no trecho estudado decorrem das estruturas geológicas e características físico-químicas dos solos.

As estruturas geológicas que condicionam as soluções de engenharia e tratamentos correlatos para as escavações e fundações das estruturas do barramento são representadas pela foliação e fraturamento no maciço rochoso.

Foram detectados dois sistemas de fraturamento. Um sistema subhorizontal e caracterizado como resultado de alívio, pois sua existência é limitada ao horizonte mais superficial do maciço rochoso. Um sistema subvertical com três famílias: NE-SW, NW-SW e N-S.

Essas fraturas condicionam as escavações tanto nos aspectos relacionados à estabilidade dos taludes das escavações quanto na estabilidade das estruturas do barramento. Condicionam também a estanqueidade do maciço, pois as absorções significativas de água, detectadas nos ensaios, ocorreram em trechos onde as fraturas se encontram abertas e com características de percolação. Além disso, condicionam os tratamentos a serem adotados para o maciço das fundações e para os taludes das escavações.

Os solos nesta região podem apresentar características dispersivas e expansivas que podem afetar negativamente as obras geotécnicas. Assim, foram especificados e executados ensaios para caracterização adequada dos materiais.

Os riscos geológicos como os escorregamentos não são frequentes na área e, se ocorrem, tem caráter bastante restrito, pois os solos são pouco espessos e o relevo constituído de morros e colinas amplas tem encostas com declividade baixa. Nos aluviões e terraços aluvionares marginais ao rio podem ocorrer, com certa frequência, erosões lineares e laminares.

1.5.2 Estabilidade das encostas considerando o regime de operação do reservatório

Fatores morfológicos combinados com condições climáticas e geológico-geotécnicas desfavoráveis à estabilidade de encostas, como a presença de espessos horizontes de solos de alteração em encostas de declividade alta e chuvas, acentuam a potencialidade de processos erosivos, tais como: escorregamentos; ravinamentos e voçorocas.

Outros fatores poderão diminuir a estabilidade de encostas, como, por exemplo, flutuações dos níveis d'água, embate de ondas nas margens do rio, abalos provocados por sismos naturais ou induzidos, ações antrópicas e remoção da cobertura vegetal natural.

Na área de influência direta do reservatório da UHE Riacho Seco as condições geomorfológicas predominantes são compreendidas por rampas colúvio-aluvionares com formas suavemente inclinadas, associadas a depósitos coluviais que se intercalam ou recobrem sedimentos aluviais. Além dessa feição ocorrem planícies fluviais e leques aluviais resultantes de deposição de sedimentos pelo rio e pelos seus tributários. Essas feições são normalmente mais planas do que as rampas colúvio-aluvionares, constituindo encostas naturais de baixa declividade.

Na região estudada predomina o clima semiárido caracterizado por longos períodos secos, chuvas ocasionais concentradas e altas temperaturas que resultam em baixas ações intempéricas e pequena espessura de solo residual ou de alteração. Contudo, devido à grande capacidade pretérita de transporte de sedimentos, o rio São Francisco apresenta espessos horizontes de sedimentos inconsolidados, associados a solos e terraços aluvionares.

Esses sedimentos não coesivos (arenosos) nas margens do rio São Francisco, encontrados em todo o trecho do reservatório, são suscetíveis à erosão quando associadas principalmente ao desmatamento da vegetação marginal, variação do nível d'água e embate de ondas.

Especificamente no trecho estudado para o reservatório do empreendimento, o gradiente topográfico do rio é muito baixo. Além disso, a regularização da vazão proporcionada pela UHE Sobradinho limita muito a capacidade de transporte de sedimentos. Portanto, os grandes terraços aluvionares existentes nas margens são remanescentes de fases deposicionais antigas.

A flutuação do nível d'água do rio e as ondas associadas desempenham papel importante na manutenção do ciclo evolutivo da erosão marginal. A ação das ondas provoca o solapamento da base do barranco, criando condições de instabilidade que resultam em frequentes movimentos de massa; em seguida, o material movimentado, acumulado na base do barranco, passa a sofrer a ação erosiva direta das ondas, sendo removido da base do barranco para a corrente principal do canal fluvial. No entanto, as margens com declividade bastante baixa, o nível pouco variável do reservatório e a baixa velocidade de corrente torna o processo pouco atuante no presente caso.

O maciço rochoso em geral é composto por gnaisses, migmatitos e granitóides de boa resistência geomecânica. Além disso, no que diz respeito à estabilidade e erosão nas encostas naturais, observa-se que as mesmas possuem baixas declividades e horizontes

de solos pouco espessos. Também, predomina o clima semiárido, no qual a quantidade limitada de chuvas exerce papel limitado nos processos erosivos.

Esses fatores associados implicam em condições de susceptibilidade moderada à erosão, no que diz respeito ao entorno do reservatório. Entretanto, nas condições da área estudada, os efeitos antrópicos podem ser significativos quanto à erosão, mas podem ser adequadamente controlados.

2 GEOMORFOLOGIA

2.1 As formas de paisagem da área de influência direta - AID e entorno

A paisagem existente na região da AID do empreendimento UHE Riacho Seco é em geral monótona. É formada por rampas suave onduladas em direção às drenagens, com alguns testemunhos e serras (Figura 2.1) frequentemente associadas a uma vegetação nativa denominada Caatinga e que se mostra ressecada na maior parte do ano especialmente no mês de outubro contrastando com o verde das culturas irrigadas.



Figura 2.1
Presença de testemunhos e serras ao longo da BR-122

No tocante à hidrografia, o rio São Francisco, destaca-se como o principal curso d'água. No trecho compreendido pela área de influência direta, o São Francisco apresenta um canal anastomosado típico, com a formação de barras estabilizadas por vegetação. O seu leito é encaixado e não apresenta planície de inundação muito ampla. Devido a essa característica o limite da área a ser alagada pela UHE Riacho Seco ficará próximo ao

atual leito do rio. A Figura 2.2, mostra uma imagem Landsat² com a delimitação aproximada do futuro reservatório.

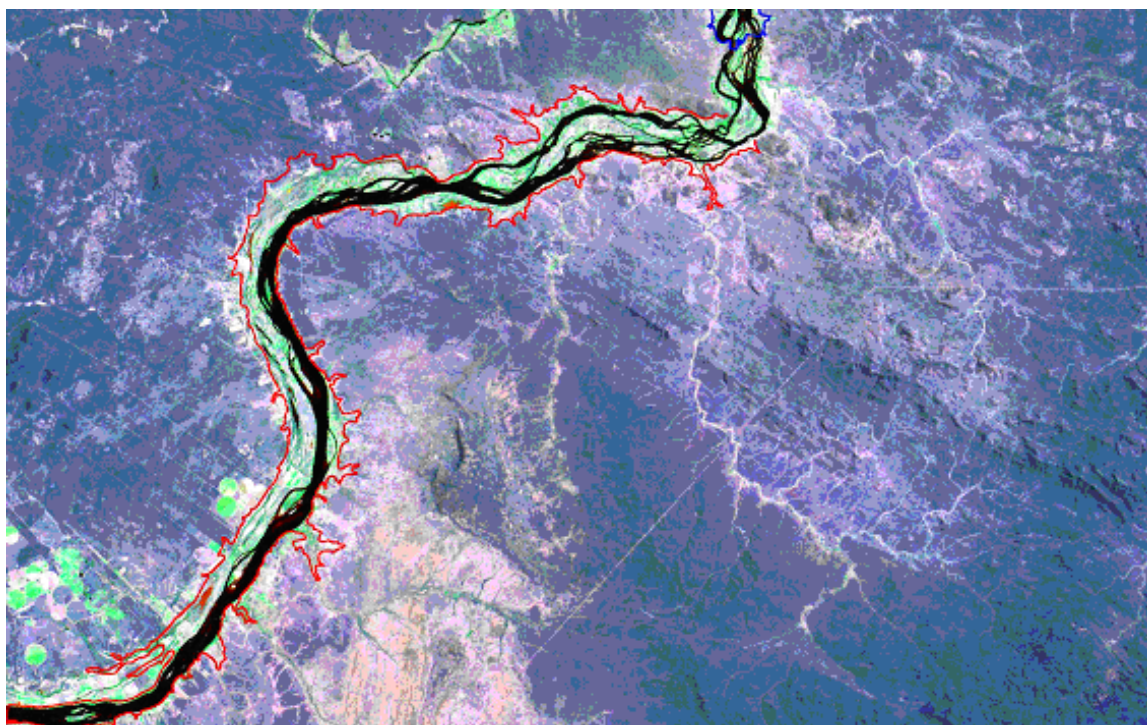


Figura 2.2
Delimitação do futuro reservatório da
UHE Riacho Seco no rio São Francisco

2.2 A compartimentação geomorfológica

Na AID foram identificados os seguintes compartimentos geomorfológicos: depressões, planícies, escarpas e ilhas fluviais.

A descrição dos três primeiros compartimentos, que também ocorrem na área de influência indireta, encontra-se no Capítulo referente ao diagnóstico da área de influência indireta. Uma vez que a feição geral destes compartimentos é a mesma, ela não será repetida neste capítulo da AID.

O quarto compartimento, as Ilhas Fluviais, é o produto da acumulação resultante da dinâmica de transporte e deposição feitos pelo rio.

As ilhas fluviais são constituídas de uma mistura mal graduada de areias finas, silte e argila, com diferentes proporções de matéria orgânica. A vegetação nativa existente proporciona uma estabilização destas estruturas que assim não migram a cada ciclo de enchentes, como no caso dos rios entrelaçados.

² Órbita 217, ponto 066 de 24/08/1992.

Devido ao solo de fertilidade moderada e ao fácil acesso à água, as ilhas são densamente habitadas e utilizadas intensivamente para produção agrícola, com destaque para cebola, milho, mandioca e outras culturas de subsistência.

A ocorrência deste compartimento se dá de maneira mais expressiva a jusante do barramento da UHE Riacho Seco, onde podem ser encontradas ilhas com áreas superiores a 7 km².

2.3 As principais feições geomorfológicas

2.3.1 Rampas colúvio-aluvionares

Na área de influência direta da UHE Riacho Seco há um predomínio das rampas colúvio-aluvionares. Esta feição é entendida como uma forma suavemente inclinada, associada a depósitos coluviais que se intercalam ou recobrem sedimentos aluviais. A imagem apresentada a seguir proporciona uma melhor compreensão dessa feição (Figura 2.3). A rampa, construída para embarque e desembarque de produtos na margem esquerda do rio São Francisco próximo a localidade de Vermelhos, mostra a pouca inclinação do terreno em direção ao rio.



Figura 2.3
Rampa colúvio-aluvionar na localidade de Vermelhos - PE

2.3.2 Planícies fluviais

As planícies fluviais são definidas como áreas resultantes de acumulação fluvial, sujeitas a inundações periódicas. Esta feição, também muito comum na AID, se distingue das rampas colúvio-aluvionares pela sua declividade quase nula. A imagem da área de

remanso do futuro reservatório da UHE Riacho Seco (Figura 2.4) mostra, em destaque, o aterro da rodovia, a rampa colúvio-aluvionar e a planície fluvial propriamente dita.



Figura 2.4
Planície fluvial na área de remanso do
futuro reservatório da UHE Riacho Seco

Na figura acima, se percebe a ruptura de declive que, mesmo muito suave, permite a diferenciação entre a planície fluvial e a rampa colúvio-aluvionar.

Por meio do uso de Modelo Numérico do Terreno - MNT isso se torna mais facilmente perceptível com a exageração da escala vertical. Ao se exagerar em 20 vezes a escala é possível diferenciar ambas as feições geomorfológicas (Figura 2.5).

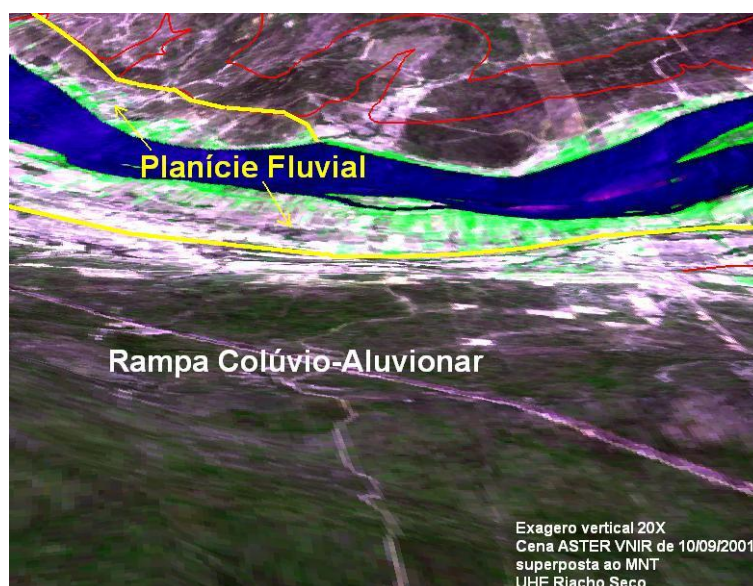


Figura 2.5
Planície fluvial (linha amarela) e rampa colúvio-aluvionar

Na localidade Santa Maria da Boa Vista - PE esta diferenciação é bem visível. Próximo àquela localidade a margem esquerda do rio São Francisco caracteriza-se como rampa colúvio-aluvionar, incluindo exposições esparsas de gnaisses do embasamento e a margem direita como planície fluvial.

2.3.3 Escarpas

Outra feição identificada na AID é a escarpa, que se apresenta como uma rampa ou aclive de terrenos que aparecem nas bordas dos planaltos e, principalmente, nas serras e nos testemunhos.

A Figura 2.6; uma vista de jusante para montante, mostra também com exageração da escala vertical respectivamente a margem direita e esquerda do rio São Francisco com destaque para a localidade de Santa Maria da Boa Vista - PE situada na margem esquerda. Nota-se, pelo resultado do MNT, uma maior declividade da escarpa (linha magenta), acima de 15%, quando comparada com a da rampa colúvio-aluvionar (rebordo em vermelho). Na margem esquerda, a presença da planície fluvial.

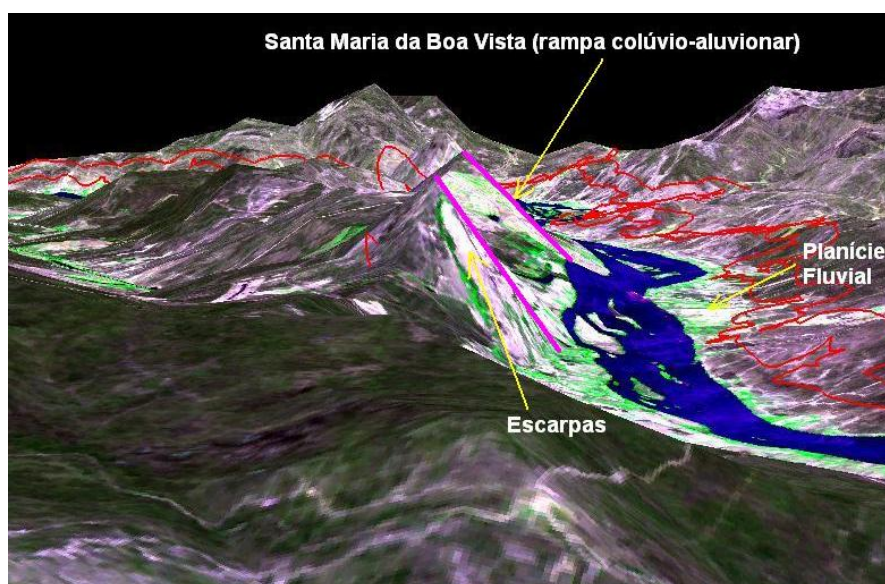


Figura 2.6
Feições escarpas, rampa colúvio-aluvionar e planície fluvial
em visão tridimensional ASTER³ VNIR⁴ sobre MNT
na região de Santa Maria da Boa Vista - PE

A diferenciação entre a escarpa e a rampa foi obtida por meio do uso de mapa de declividade, buscando as porções do terreno com pendentes superiores a 15%, e também pelo uso das curvas de nível, obtidas a partir da restituição fotogramétrica utilizada para definir o formato da escarpa.

Este modelo foi aferido no campo, confirmando a presença de escarpas, de rampas colúvio-aluvionares e de planícies fluviais. A Figura 2.7, mostra, nas margens do rio São Francisco, as três feições, delimitadas por traços em amarelo.

³ ASTER – *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*.

⁴ VNIR – *Visible and Near Infra-Red*.



Figura 2.7
Feições escarpa, rampa colúvio-aluvionar e planície fluvial – Aferição de campo

2.3.4 Leques aluviais

Os leques aluviais, uma feição também identificada na AID, são considerados depósitos fluviais espreados formados a partir de um ápice na base de uma área mais elevada. Normalmente esta feição surge quando há uma condição topográfica definida pela confluência de drenagens. A Figura 2.8, mostra um dos leques mapeados (linha em magenta) a partir do uso do MNT.

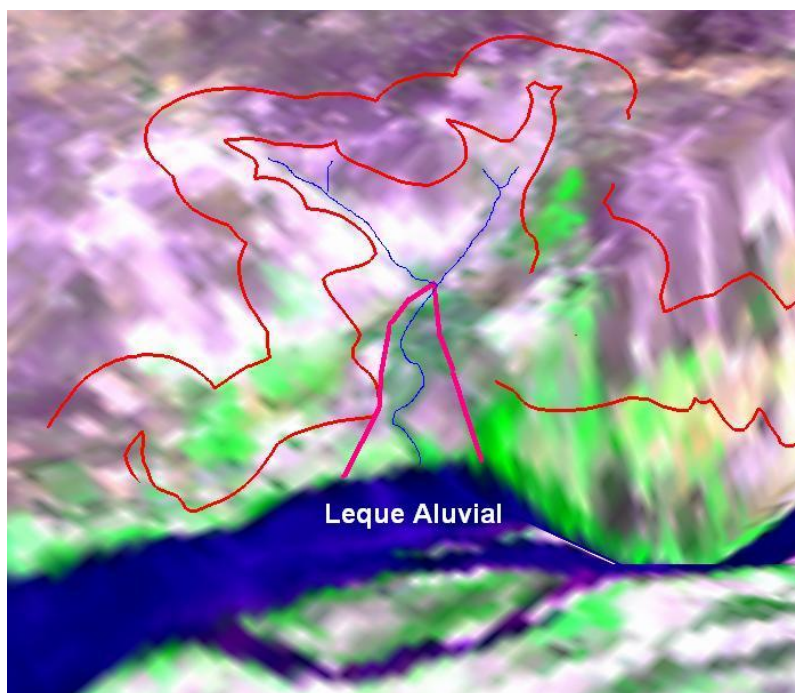


Figura 2.8
Delimitação de leque aluvial

A representação das feições geomorfológicas identificadas na área de influência direta encontram-se no Desenho 8810/00-60-DE-3001.

Em geral o relevo da AID é pouco movimentado, sendo as rampas colúvio-aluvionares e planícies fluviais as feições geomorfológicas predominantes.

3 PEDOLOGIA

3.1 Solos da área de influência direta – AID e entorno

Na AID do empreendimento e no seu entorno são observadas várias sequências de solos quando considerados transectos a partir da margem do rio para o interior da área. Essas sequências de solos, também denominadas de topossequências, também variam de acordo com a margem do rio, conforme apresentado nos exemplos a seguir:

a) Margem esquerda:

- Solo Aluvial – Planossolo;
- Solo Aluvial – Planossolo – Solo Litólico;
- Solo Aluvial – Podzólico Amarelo – Podzólico Vermelho – Amarelo;
- Solo Aluvial – Podzólico Amarelo;
- Solo Aluvial – Bruno Não Cálcico – Planossolo – Solo Litólico;

b) Margem direita:

- Solo Aluvial – Cambissolo;
- Solo Aluvial – Planossolo – Cambissolo;
- Solo Aluvial – Vertissolo;
- Solo Aluvial – Planossolo;
- Solo Aluvial – Planossolo – Bruno Não Cálculo;
- Solo Aluvial – Vertissolo – Cambissolo;
- Solo Aluvial – Bruno Não Cálculo;
- Solo Aluvial – Planossolo – Solo Litólico;
- Solo Aluvial – Solo Litólico.

A Figura 3.1 e a Figura 3.2, representam as topossequências mais expressivas nesta região.

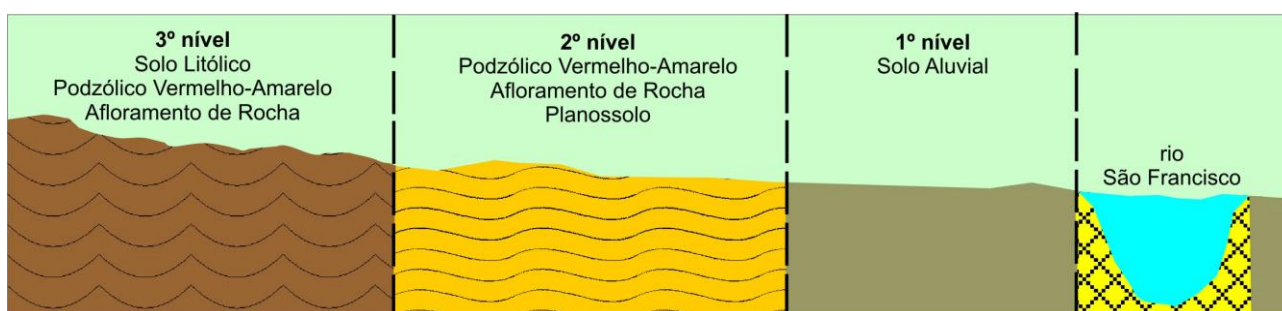


Figura 3.1
Topossequência de solos na margem esquerda do rio São Francisco, área de influência direta da UHE Riacho Seco e no seu entorno

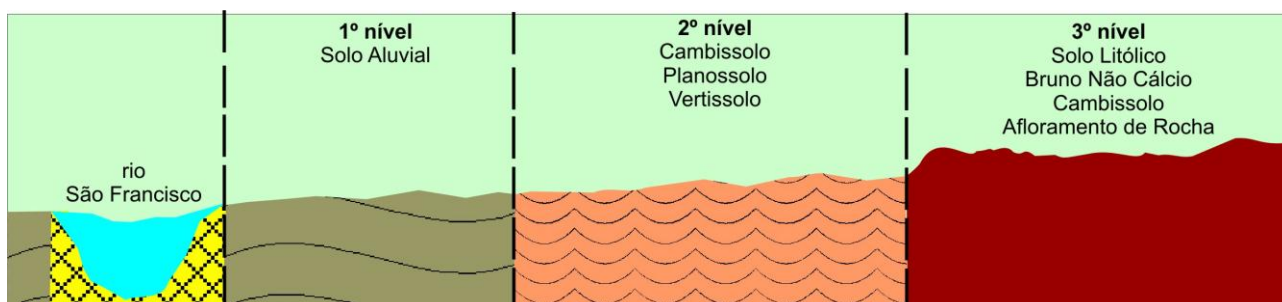


Figura 3.2
Topossequência de solos na margem direita do rio São Francisco, área de influência direta da UHE Riacho Seco e no seu entorno

Os solos das margens e ilhas do rio São Francisco, e em parte das margens de alguns de seus tributários (por exemplo: rio Barra Grande, riacho Barrinha, riacho Jenipapo, rio

Curaçá e riacho das Moças, pela margem direita), que ocupam áreas de relevo plano ou plano abaciado e que representam o primeiro nível da topossequência, são constituídos por Solos Aluviais de texturas variadas, desde arenosa até argilosa, apresentando ou não caráter solódico (saturação por sódio entre 8 e 20%), sódico (saturação por sódio igual ou maior que 20%) ou salino (elevada condutividade elétrica no estrato de saturação).

Em geral a fertilidade natural dos Solos Aluviais é de média a alta (eutróficos), com o horizonte superficial sem quantidades significativas de matéria orgânica (horizontes A do tipo fraco ou moderado). Situam-se na classe 3 de terras para irrigação e são considerados solos da classe especial com referência a erodibilidade (Figura 3.3). Assim, por estarem em uma zona com dinâmica muito intensa de erosão, transporte e deposição de materiais, os riscos de erosão fica na dependência direta da intensidade das práticas conservacionistas adotadas, quando da utilização desses solos. Dificilmente algumas áreas com esses solos estarão formando as margens do futuro reservatório. Os Solos Aluviais comumente ocorrem junto com Planossolos, Cambissolos, Solonetz Solodizados, Bruno Não Cálcicos e Vertissolos, que, nas associações especificadas no Desenho 8810/00-60-DE-3002 (Anexo I), representam classes de menor potencial para utilização de irrigação.



Figura 3.3
Barrancos marginais do rio São Francisco, próximo à Orocó - PE, mostrando as feições decorrentes da severa erosão a que estão submetidos

Nas ilhas, existe a dominância total de Solos Aluviais, predominando aqueles de textura arenosa e média, podendo ocorrer locais com saturação elevada por sódio (solódicos, sódicos ou salinos). Dentre as principais ilhas que serão inundadas com a formação do reservatório da UHE Riacho Seco, destacam-se: Curaçá, Bonsucesso, Jatobá, Grande, do Angico, Pequena, da Missão, Paranã, do Caraputé, do Estreito e dos Mortos. Na área a jusante do eixo do futuro barramento sobressai a ilha da Missão Velha dentre muitas ilhotas. A ilha do Inhanhum, uma das mais importantes da região, fica na posição central onde será construída a barragem desta usina hidrelétrica.

Os Solos Aluviais por apresentarem de média a elevada fertilidade natural, e por estarem quase sempre situados às margens do rio, apresentam significativa potencialidade para a exploração agrícola e pecuária, desde que sejam utilizadas espécies aclimatadas e sob manejo adequado (Figura 3.4). Desta forma, uma grande quantidade de famílias, tanto nas ilhas como nas margens, dependem das produções advindas do trabalho no campo, onde se destacam os cultivos de banana, goiaba, cebola, manga, arroz, milho, feijão, tomate, melão, maracujá, côco, cana-de-açúcar, além de pastagens que suportam pequenas criações de caprinos, ovinos e bovinos.



Figura 3.4
**Área plantada com capim elefante (*Pennisetum purpureum*),
e com sua cultivar Gramafante, forrageira especialmente
desenvolvida para o semiárido**

Em geral, os lotes situados nas ilhas e margens do rio São Francisco, sobre Solos Aluviais, apresentam pequenas dimensões, todos disputando um espaço na beira do rio, que representa um local para captação de água. Não existem grandes plantações contínuas (tipo *plantation*), pois proliferam lotes que, as vezes, não alcançam a extensão de 1,5 hectares. Como exemplo pode ser citado o projeto de assentamento Safra, na margem esquerda do rio São Francisco, quase em frente a ilha de Curaçá, onde 220 colonos foram contemplados com lotes de 1,1 hectares, atualmente explorados através de irrigação comunitária, para produção de frutíferas, milho, arroz e cebola (Figura 3.5). Neste caso, a produção individual comercialmente mais interessante, é reunida por um corretor (“atravessador”) e destinada aos grandes comerciantes que abastecem os mercados locais e exportadores.



Figura 3.5
Plantação de maracujá, no Projeto de Assentamento Safra, sobre Solo Aluvial (Neossolo Flúvico), margem esquerda do rio São Francisco

Praticamente toda a faixa marginal do rio São Francisco é explorada agricolamente, destacando-se as regiões entre os riachos Malhada Real e do Poção, Lagoa da Barra a oeste de Santa Maria da Boa Vista, e as planícies de inundação que ocorrem logo após os terrenos pedregosos da Serra do Cupira, na margem esquerda, estado de Pernambuco (Figura 3.6 e Figura 3.7). Pela margem direita as áreas cultivadas concentram-se desde as proximidades do rio Barra Grande até a cidade de Curaçá (Figura 3.8) e em toda a extensão compreendida entre os riachos Quias e dos Poços, nas vizinhanças do povoado Riacho Seco, estado da Bahia.



Figura 3.6
Plantações sobre Solos Aluviais em frente a ilha de Inhanhum - PE, margem esquerda do rio São Francisco, local do eixo da barragem da UHE Riacho Seco



Figura 3.7
Plantio irrigado de cebola sobre Solo Aluvial (Neossolo Flúvico) na margem esquerda do rio São Francisco, nas proximidades de Caraíbas – PE



Figura 3.8
Plantio consorciado de milho e feijão sobre Solo Aluvial na margem direita do rio São Francisco, próximo de Curaçá - BA

Num segundo nível de elevação, a partir da margem do rio, ocorrem em caráter dominante: Planossolos, Cambissolos, Bruno Não Cálculos e Vertissolos, na margem direita e, Podzólicos Amarelos, Podzólicos Vermelho-Amarelos e Planossolos, na margem esquerda, compondo diversas associações de solos no domínio da vegetação natural de caatinga em diferentes graus de xeromorfismo.

Na margem esquerda, as terras-firmes que constituem o segundo patamar da topossequência, têm a dominância de Planossolos, Podzólicos Amarelos e Vermelho-Amarelos. Os Planossolos em suas diversas associações são os solos que apresentam a segunda maior extensão territorial da AID e a primeira quando considerado o entorno da AID, constituindo expressivas faixas contínuas. Apesar de sua boa fertilidade natural, apresentam sérias restrições para utilização agrícola sob irrigação, e somente aqueles sítios mais próximos de mananciais são esporadicamente cultivados. Os Podzólicos, devido sua elevada fertilidade e por apresentar, em geral, topografia compatível com a mecanização constituem-se em uma boa opção para a exploração agrícola, desde que

sejam superados através da irrigação, os longos períodos de deficiência hídrica que caracteriza a região semiárida. Atualmente, sobre esses solos existem alguns cultivos de frutíferas e grãos. Formam uma extensão contínua na porção sudoeste, já na zona do remanso do reservatório de Riacho Seco.

Na margem direita, as terras-firmes estão constituídas por Cambissolos, Planossolos, Bruno Não Cálcicos e Vertissolos. Os Cambissolos que são geralmente solos rasos ou pouco profundos, salvo raras exceções, não possuem condições favoráveis para cultivos irrigados, assim, apenas pequenos sítios são explorados com cultivos de subsistência ou frutíferas de fundo de quintal. Formam uma significativa extensão situada entre os riachos Jenipapo e Lagoinhas, caracterizando toda a região em torno da cidade de Curaçá e do povoado de Campo Formoso.

Os Planossolos ocorrem em faixas não muito extensas desde o povoado de Riacho Seco até as proximidades do rio Barra Grande e, praticamente não são explorados com cultivos agrícolas. Prestam-se tão somente à manutenção de uma vegetação natural que serve de pasto para pequenos rebanhos de caprinos.

Os Bruno Não Cálcicos que são solos com fortes restrições para a exploração agrícola, formam três extensões contínuas situadas entre os riachos dos Poços e Caraíbas. Os Vertissolos ocorrem em duas pequenas áreas, uma ao norte de Campo Formoso e outra entre os riachos Barrinha e Jenipapo. Praticamente não apresentam condições para exploração agrícola.

No terceiro patamar da topossequência, tanto na margem esquerda como na direita, em relevo mais movimentado, são mais frequentes os Solos Litólicos que podem estar associados à Podzólicos, Regossolos, Cambissolos, Bruno Não Cálcicos, Planossolos, Solonetz Solodizado ou Areias Quartzosas, sempre em presença de afloramentos de rochas. Situam-se em áreas de relevo ondulado até montanhoso, e por apresentarem severas restrições ao uso agrícola estes solos geralmente não são cultivados. A mais expressiva ocorrência é representada pelos terrenos que formam a Serra da Cupira, margem esquerda, situada na região onde está prevista a construção da barragem de Riacho Seco. Na margem direita estes solos concentram-se no local do barramento, estendendo-se para norte, já na área de influência situada a jusante da barragem.

O Desenho 8810/00-60-DE-3002 (Anexo I) indica os férteis Solos Aluviais como principais e mais importantes solos do ponto de vista socioeconômico que serão perdidos por inundação para formação do reservatório da usina hidrelétrica de Riacho Seco, situados nas margens e ilhas do rio São Francisco.

Com referência a predisposição à erosão, os solos que formarão as margens do futuro reservatório da UHE Riacho Seco, apresentam as seguintes características de erodibilidade:

- nas margens constituídas por Podzólicos Amarelos e Podzólicos Vermelho-Amarelos, em relevo plano e suave ondulado, é previsível um baixo a moderado risco de erosão, que será mais intenso quando ocorrer perfis menos profundos, gradiente textural elevado e horizonte superficial com texturas arenosas ou médias;

- nas margens formadas por Bruno Não Cálcicos, Planossolos e Vertissolos, em relevo plano ou suave ondulado, onde existem perfis tem pouca profundidade, textura argilosa ou fendilhamentos (quando o caráter vértico estiver presente), além de problemas com drenagem lenta ou impedida, é possível que ocorram fortes riscos de erosão se forem explorados de alguma maneira;
- nas margens onde dominam Cambissolos, os riscos de erosão podem ser previstos como sendo de moderada a forte intensidade, tanto mais expressivos se ocorrerem perfis rasos, textura arenosa, média ou cascalhenta e pedregosidade;
- nas margens formadas por Solos Litólicos, em relevo desde ondulado a montanhoso, pode ser calculado um risco muito forte de erosão, principalmente se ocorrer uma ou mais das seguintes características: argila de atividade alta, impedimentos físicos à percolação da água, textura arenosa e cascalhenta, pedregosidade e/ou rochosidade.

Pelas informações das classes de erodibilidade da área de influência direta da UHE Riacho Seco, contidas no Desenho 8810/00-60-DE-3002 (Anexo I), constata-se que uma significativa porção do perímetro do reservatório apresentará moderados a muito fortes riscos de erosão, fato que aponta para a necessidade da elaboração e desenvolvimento de programas que objetivem a prevenção e controle dos processos erosivos.

3.2 Legenda de solos

A legenda de solos pode ser observada em dois formatos, o primeiro, mais simplificado, foi concebido para uma visão rápida das classes de solos dominantes que foram identificadas nas áreas de influência do empreendimento e é apresentado no Desenho 8810/00-60-DE-3002. O segundo formato, o mais completo e extenso, foi organizado para mostrar a composição de todas as unidades de mapeamento, salientando as características de relevo, textura e cobertura vegetal de cada um de seus componentes, este formato é apresentado nos itens, a seguir.

No caso de associações, o solo que aparece no início de cada legenda é o solo dominante, ou seja, o que apresenta a maior extensão dentro de determinado polígono. Quando ocorrerem dois solos ocupando indiscriminadamente a dominância de determinado polígono, eles estão citados na legenda e unidos pela conjunção **e**. Os solos precedidos pelo sinal **+** são considerados subdominantes, ou seja, apresentam menor extensão. Os solos dentro de parênteses são considerados como inclusões, isto é, apresentam pouca extensão sendo, porém, importante registrar a sua ocorrência. No Quadro 3.1, a seguir, são apresentadas as legendas de solos das áreas de influência direta e de seu entorno, contendo informações referentes às unidades de mapeamento, de acordo com o nível do levantamento adotado.

Quadro 3.1
Legenda de solos da área de influência direta da UHE Riacho Seco e entorno

Simbologia	Componentes
PODZÓLICO AMARELO eutrófico	
PAe 1	Podzólico Amarelo e Vermelho-Amarelo lat. e não lat. plín. e não plín. tex. méd./méd. e arg. + Latossolo Amarelo e Vermelho-Amarelo tex. méd. e arg.; ambos dist. e eut. endoped. e não + Latossolo Amarelo e Vermelho-Amarelo ped. (concr. e/ou não); todos A fr. e mod. rel. pl. e s.ond.
PAe 2	Podzólico Amarelo e Vermelho-Amarelo Tb eut. e dist. prof. e p.prof. plín. e não plín. tex. méd./méd. e arg. + Podzólico Amarelo e Vermelho-Amarelo ped. (concr. e/ou não) + Planossolo e Solonetz Solodizado; todos A fr. e mod. rel. pl. e s.ond.
PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO eutrófico	
PVe	Podzólico Vermelho-Amarelo plín. e não plín. prof. e p.prof. tex. méd./méd. e arg. endoped. e não rel. pl. e s.ond. + Podzólico Vermelho-Escuro tex. méd./arg. rel. s.ond., ambos Tb eut. + Planossolo e Solonetz Solodizado rel. pl. e s.ond.; todos A fr. e mod.
BRUNO NÃO CÁLCICO	
NC 1	Bruno Não Cálculo vér. e não vér. + Solo Litólico eut. tex. méd. com casc. a cascal.; ambos A mod. . rel. pl. e s.ond.
NC 2	Bruno Não Cálculo tex. méd./arg. rel. s.ond. + Solo Litólico eut. tex. are. e méd. rel. sond. e ond. + Cambissolo eut. Tb raso tex. arg. rel. pl. e sond.; todos A fr. ped. (Vertissolo A moderado rel. pl.)
NC 3	Bruno Não Cálculo vér. tex. méd./arg. rel. s.ond. e pl. + Solo Litólico eut. tex. aren. e méd. rel. s.ond., ambos ped. + Planossolo solod. eut. Ta tex. aren., méd./méd. e arg. rel. pl. e s.ond., todos A fr. (Vertissolo A mod. rel. pl. + Bruno Não Cálculo A fr. tex. méd./arg. rel. s.ond. e pl. + Afloramento Rocha + Solonetz Solodizado Ta A fr. tex. aren., méd./méd. e arg. ped. rel. pl. e s.ond.)
NC 4	Bruno Não Cálculo vér. tex. méd./arg. rel. s.ond. + Solo Litólico eut. tex. méd. rel. s.ond. e ond., ambos ped. A mod. roch. (Afloramento de Rocha)
PLANOSSOLO	
PL 1	Planossolo e Solonetz Solodizado + Podzólico Amarelo e Vermelho-Amarelo Tb e Ta eut. raso e p.prof. tex. méd./méd. e arg. com casc. a cascal. epiped. + Solo Litólico eut. tex. méd. com casc. a cascal.; todos A fr. e mod. rel. s.ond. e pl.
PL 2	Planossolo e Solonetz Solodizado + Solo Litólico eut. tex. méd. com casc. a cascal.; todos A fr. e mod. . rel. s.ond. e pl.
PL 3	Planossolo e Solonetz Solodizado + Podzólico Amarelo e Vermelho-Amarelo Tb e Ta eut. raso e p.prof. tex. méd./méd. e arg. + Solo Litólico eut. tex. méd. com casc. a cascal.; todos A fr. e mod. rel. s.ond. e pl. + Afloramento de Rocha.
PL 4	Planossolo solod. eut. Ta tex. aren., méd./méd. e arg. rel. pl. e s.ond. A fr. + Bruno Não Cálculo A fr. tex. méd./arg. rel. s.ond. e pl. + Afloramento Rocha. (Vertissolo A mod. rel. pl.)
PL 5	Planossolo solod. eut. Ta tex. aren., méd./méd. e arg. rel. pl. e s.ond. + Solo Aluvial eut. e dist. Ta e Tb solod. e não solod. text. indisc. rel pl.; todos A fr.
PL 6	Planossolo solod. eut. + Solonetz Solodizado rel. pl. e s.ond., ambos Ta A fr. e mod. tex. aren., méd./méd. e arg. ped. e não ped. + Bruno Não Cálculo vér. tex. méd./arg. ped. e não ped. rel. s.ond. e pl. + Solo Litólico eut. A fr. tex. aren. e méd. ped. rel. s.ond., todos A fr. (Vertissolo A fr. e mod. Planossolo solod. eut. vért. A fr. text. méd./arg. rel. pl. e s.ond. + Afloramento de Rocha)
PL 7	Planossolo solod. eut. Ta A fr. tex. aren., méd./méd. e arg. rel. pl. e s.ond. + Afloramento de Rocha (Vertissolo A mod. rel. pl.)
PL 8	Planossolo solod. eut. + Solonetz Solodizado rel. pl. e s.ond., ambos Ta A fr. e mod. tex. aren. méd./méd. e arg. + Solo Litólico eut. A fr. tex. aren. e méd. ped. rel. s.ond. (Solonetz Solodizado Ta e Tb + Regossolo dist. Ta A fr. tex. aren. + Vertissolo A mod. rel. pl. + Afloramento de Rocha)
CAMBISSOLO eutrófico	
Ce 1	Cambissolo Ta raso + Cambissolo Ta e Tb C carbonático e não carbonático rel. pl., ambos eut. A fr. tex. méd. e arg. + Bruno Não Cálculo vért. e não vért. A fr. text. méd./arg. ped. rel. pl. e s.ond. + Vertissolo A fr. e mod. rel. pl..
Ce 2	Cambissolo Ta e Tb rel. pl., ambos eut. A fr. tex. méd. e arg. + Solo Aluvial eut. e dist. Ta e Tb solod. e não solod. A fr. text. indisc. rel. pl.

Simbologia	Componentes
Ce 3	Cambissolo eut. Ta e Tb A fr. tex. méd. e arg. rel. pl. + Bruno Não Cálcico vért. e não vért. A fr. text. méd./arg. ped. rel. pl. e s.ond. (Afloramento de Rocha)
Ce 4	Cambissolo eut. Ta e Tb A fr. tex. méd. e arg. rel. pl. + Vertissolo A mod. rel. pl.
VERTISSOLO	
V	Vertissolo + Cambissolo eut. vér. e não vér., ambos tex. arg. epiped. + Planossolo e Solonetz Solodizado A; todos A mod. rel. pl. e s.ond.
SOLO ALUVIAL eutrófico	
Ae 1	Solo Aluvial tex. aren. e méd. + Solo Aluvial tex. indisc. ambos solod. e não solod. + Solo Aluvial sal. e/ou sód. tex. indisc.; todos eut. A fr. e mod. rel. pl.
Ae 2	Solo Aluvial eut. tex. indisc. rel. pl. + Planossolo solod. A mod. rel. pl. e s.ond. + Cambissolo eut. tex. arg. ped. rel. pl. e sond.
Ae 3	Solo Aluvial eut. e dist. Ta e Tb solod. e não solod. text. indisc. + Solonetz Solodizado + Planossolo solód. eut. rel. pl., ambos Ta text. aren., méd./méd. e arg., todos A fr. e mod. (Vertissolo + Bruno Não Cálcico text. méd./arg. rel. pl. e s.ond., ambos A mod.)
Ae 4	Solo Aluvial eut. e dist. Ta e Tb solod. e não solod. text. indisc. + Cambissolo eut. tex. arg. ped. rel. pl. e sond
SOLO LITÓLICO eutrófico	
Re 1	Solo Litólico tex. méd. com casc. a cascal. + Podzólico Vermelho-Amarelo Tb e Ta raso e p.prof. tex. méd./méd. e arg. com casc. a cascal., ambos eut. rel. s.ond. e ond. + Planossolo e Solonetz Solodizado rel. pl. e s.ond.; todos A fr. e mod. + Afloramento de Rocha.
Re 2	Solo Litólico eut. A fr. e mod. text. aren. e méd. roch. rel. f.ond. e mont. + Afloramento de Rocha (Podzólico Vermelho-Amarelo eut. e dist. Tb A fr. e mod. text. aren., méd./méd. e arg. rel. ond. e f.ond. + Regossolo eut. Ta text. are. + Areia Quartzosa, ambos A fr. rel. s.ond. + Cambissolo eut. Ta raso A mod. text. méd. e arg. roch. rel. ond.)
Re 3	Solo Litólico eut. A fr. e mod. text. aren. e méd. roch. rel. f.ond. e ond. + Afloramento de Rocha (Podzólico Vermelho-Amarelo eut. Tb + Bruno Não Cálcico, ambos A mod. tex. méd/arg. rel. sond. e ond. + Regossolo eut. Ta A fr. tex. are. rel. sond.)

Nota: quando ocorrerem dois solos ocupando indiscriminadamente a dominância de determinado polígono, são citados na legenda unidos pela conjunção e; os solos subdominantes estão sempre precedidos pelo sinal +; os solos considerados como inclusões são citados entre parêntesis; nesta legenda reduzida encontra-se apenas a classe textural e relevo dos solos dominantes, quando estas características não são as mesmas para todos os componentes da unidade de mapeamento; a legenda ampliada pode ser consultada no texto do diagnóstico.

ABREVIATURAS EMPREGADAS NA LEGENDA DE SOLOS:

abr. = abrupto	endoped. = endopedregoso (a)	mont. = montanhoso.	roch. = rocha (s) ou rochoso (a)
al. = alico (s)	epiped. = epipedregoso (a)	mui. = muito	sal. = salino
aren. = arenoso (a)	erod. = erodida (o)	ond. = ondulado	silt. = siltosa
arg. = argiloso (a)	escarp. = escarpado	ped. = pedregoso (a)	solod. = solódico (s)
câmb. = câmbico	eut. = eutrófico (s)	pl. = plano	sód. = sódico
casc. = cascalho	f.ond. = forte ondulado	plín. = plíntico (s)	s.ond. = suave ondulado
cascal. = cascalhento (a)	frag. = fragipã	p.prof. = pouco profundo (s)	tex. = textura
concr. = concrecionário	lat. = latossólico	prof. = profundo (s)	vér. = vértico (s)
dist. = distrófico (s)	méd. = média	rel. = relevo	

3.3 Extensões dos solos, das terras para irrigação e das classes de erodibilidade

As quantificações em hectares das áreas de ocorrência de solos, de terras para irrigação e de classes de erodibilidade, relativas à área de inundação e APP da UHE Riacho Seco, estão apresentadas na Tabela 3.1, na Tabela 3.2 e na Tabela 3.3, a seguir.

Tabela 3.1
Solos da área de influência direta da UHE Riacho Seco

Símbolo	Solo dominante	Extensão (hectare)	% na AID
PAe	Podzólico Amarelo eutrófico	408,4	3,6
PVe	Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico	3,7	0,0
NC	Bruno Não Cálcico	272,7	2,4
PL	Planossolo	3.524,4	31,2
Ce	Cambissolo eutrófico	45,3	0,4
Ae	Solo Aluvial eutrófico	6.501,9	57,5
V	Vertissolo	42,8	0,4
Re	Solo Litólico eutrófico	502,4	4,4
Área de influência direta		11.301,67	100,0

Tabela 3.2
Terras para irrigação da área de influência direta da UHE Riacho Seco

Símbolo	Aptidão para irrigação	Extensão (hectare)	% na AID
1	Adequada	6.501,9	57,5
2	Moderada	412,1	3,6
3	Restrita	88,2	0,8
4	Uso especial	3.797,1	33,6
5	Inadequada	502,4	4,4
6	Inadequada	0,00	0,0
Área de influência direta		11.301,7	100,0

Tabela 3.3
Erodibilidade da área de influência direta da UHE Riacho Seco

Símbolo	Riscos de erosão	Extensão (hectare)	% na AID
MFR	Muito fraca	0,00	0,0
FRC a MOD	Fraca a moderada	454,9	4,0
MOD a FTE	Moderada a forte	272,7	2,4
FTE a MFT	Forte a muito forte	4.072,1	36,0
ESP	Variável	6.501,9	57,5
Área de influência direta		11.301,6	100,0

3.4 Conclusões

Com respaldo nas informações do levantamento pedológico das áreas de influência do empreendimento e nas demandas de recursos ambientais da UHE Riacho Seco, foi possível tecer as conclusões expostas a seguir.

Na AID e entorno, foram mapeadas sete classes de solos que formam as extensões mais expressivas nesta região, sendo que os Solos Aluviais (Neossolos Flúvicos) estão dispostos em faixas contínuas que acompanham a configuração de ambas as margens do rio São Francisco representando, também, o principal solo de suas inúmeras ilhas. Os Solos Aluviais configuram-se na região como os de melhor potencial para irrigação.

No lado baiano, a ocorrência mais significativa é de Planossolos e Cambissolos que apresentam classe de erodibilidade forte a muito forte. Em relação ao potencial para irrigação, em parte, podem apresentar-se como terras aráveis, porém com aptidão restrita para cultivos irrigados e, dependendo da intensidade dos fatores restritivos (pedregosidade, relevo, salinidade, drenagem), ainda podem ser classificados como terras aráveis de uso especial ou terras não aráveis sem nenhuma possibilidade de serem usadas com irrigação. Assim, na margem direita, à exceção dos Solos Aluviais, os solos de melhor potencial para irrigação são os Podzólicos (Argissolos), desde que situados em relevo plano ou suave ondulado e que não apresentem fatores restritivos como pedregosidade, rochosidade ou pouca profundidade efetiva.

No lado pernambucano, margem esquerda, existem expressivas ocorrências de Podzólicos e Planossolos, seguidas por áreas menores de Litólicos e Bruno Não Cálcico (Luvisolos). Em termos de erodibilidade os Planossolos e Litólicos são os solos que apresentam riscos fortes a muito fortes, enquanto nos Podzólicos estes riscos são geralmente fracos a moderados. Assim como no lado baiano, excetuando os Solos Aluviais, os solos que apresentam o melhor potencial para irrigação são os Podzólicos quando não apresentam características restritivas.

Pelo mapeamento da AID, fica evidente que uma extensão considerável de Solos Aluviais (Neossolos Flúvicos) será permanentemente inundada para a formação do reservatório da UHE Riacho Seco. Outros solos também serão afetados (Planossolos, Podzólicos, Bruno Não Cálcicos, Litólicos), porém, comparativamente, numa proporção bem menor. Como já foi anteriormente mencionado, os Solos Aluviais apresentam bom potencial para irrigação e, por essa razão, são intensivamente utilizados pelos ribeirinhos, constituindo-se na base para a produção de alimentos e, por conseguinte, para a sobrevivência de inúmeras famílias que residem no semiárido. Desta forma, encontrar locais com condições para que as famílias afetadas pela inundação continuem a produzir alimentos, será um verdadeiro desafio, tendo em vista, principalmente, a escassez de solos compatíveis com a tecnologia que vinha sendo empregada por esses agricultores.

4 RECURSOS HÍDRICOS

4.1 Regime hidrológico

Na área AID da UHE Riacho Seco os cursos d'água que drenam para o rio São Francisco são, em sua totalidade, intermitentes, com destaque para os riachos Curaçá, pela margem direita, e das Garças, pela margem esquerda, este último a jusante da futura barragem do empreendimento.

Quanto ao rio São Francisco, a UHE Sobradinho alterou o seu regime hidrológico. Enquanto na estação de chuvas as enchentes passaram a ser retidas por Sobradinho, juntamente com a maior parte dos sedimentos trazidos pelo rio, na estação seca, a regularização promovida pelo reservatório possibilita ocorrência de vazões três vezes superiores às normalmente verificadas antes da sua construção.

O submédio São Francisco, onde se localiza a AID, representa 17 % da bacia de contribuição, mas contribui com apenas 104,2 m³/s, ou 4 % da vazão total. Esse percentual se deve principalmente a baixa precipitação nesse trecho da bacia, em média 693 mm.

4.2 Classificação e caracterização dos sistemas aquíferos

4.2.1 Considerações gerais

Rochas cristalinas de diferentes tipos (granitóides e metassedimentos), de graus metamórficos variados e de idades variando do Arqueano ao Neoproterozóico formam o substrato geológico da região. Alguns corredores de cisalhamento regionais também são mapeados. As coberturas de solos e regolitos são pouco espessas e junto às calhas das principais drenagens intermitentes os sedimentos aluvionares podem acumular espessuras de 5 a 10 metros. As espessuras dos aluviões em geral são superestimadas pois, em muitos casos, é difícil distinguir os sedimentos arenosos finos dos aluviões, da porção alterada do topo rochoso (camadas de saprolito). Os sedimentos aluvionares são, em seu maior volume, finos, entretanto, podem ocorrer localmente fácies mais grossas.

A rede de drenagem é controlada pelos lineamentos que são de particular importância para a locação dos poços tubulares profundos com maior produtividade.

Lineamentos longos com padrão geral N45°E, compondo amplas zonas de falhas e cisalhamentos são facilmente reconhecíveis na cartografia geológica. Em menor densidade e com registro menos intenso, ocorrem falhas de direção geral N15°W. Em campo não se observa evidências ou registros de atividade neotectônica remobilizando e reativando as falhas e zonas de cisalhamento. De qualquer forma, as zonas aquíferas da região são definidas pela conexão das fraturas de extensão e pares conjugados de cisalhamento, o que resulta em um reservatório subterrâneo pouco interconectado e de circulação limitada.

Nas áreas de influência Indireta e Direta da UHE Riacho Seco dois domínios aquíferos podem ser caracterizados quanto aos tipos de porosidade presente nos reservatórios: Aquífero Fraturado e Aquífero Intergranular. Com o volume de informações disponíveis, não foi possível subdividir os domínios, em sistemas, como é comum nos estudos relacionados à classificação dos aquíferos.

A sucessão sedimentar representada pela Bacia do Araripe representa um conjunto aquífero poroso diferenciado do conjunto fraturado adjacente, responsável pela manutenção de vazões e perenidade de inúmeros cursos fluviais que drenam a partir deste alto topográfico, em direção ao norte (em direção à Bacia do Rio Jaguaribe), fora do Submédio São Francisco. Como não tem estreita relação como o rio São Francisco e as informações disponíveis são restritas, esse sistema aquífero não será aqui detalhado.

O clima da região é classificado como semiárido. A precipitação média de longo período é da ordem de 500 mm e a evapotranspiração potencial é de cerca de 2.500 mm por ano. A distribuição da precipitação pluvial é irregular e em alguns anos pode ser inferior a 100 mm com precipitação concentrada em alguns dias. Em outros anos a precipitação pode alcançar 800 mm. O mês de máxima precipitação é março, com média de longo período de 140 mm. Entre os meses de maio e novembro a altura pluviométrica sofre uma queda e a ocorrência de eventos de precipitação é rara, sendo apenas notada em certos anos. A temperatura média é próxima a 30°C. Córregos e outros pequenos cursos fluviais apenas fluem durante um ou dois meses por ano no período do verão.

4.2.2 Aquífero intergranular

Como o número de poços é muito pequeno, as informações necessárias para embasar a classificação dos aquíferos foram qualitativas, a partir de comparações com outras áreas onde o meio físico é similar (geologia, relevo, solos, clima – como o município de Petrolina). O número de poços é reduzido, pois a maior parte da população é abastecida por captações diretas no rio São Francisco, por açudes ou cisternas (captação de águas de chuva).

Os aquíferos intergranulares são constituídos por materiais inconsolidados recentes relacionados aos solos ou aos depósitos presentes nos cursos d'água intermitentes. No caso da maior parte da região do submédio São Francisco, os solos não compõem sistemas aquíferos, uma vez que são rasos e não apresentam zonas de saturação (os neossolos litólicos e cambissolos predominam amplamente em área). Esses aquíferos são aproveitados a partir da instalação de poços rasos (regionalmente denominados de cacimbas ou poços amazonas). Esse tipo de poço é construído manualmente com auxílio de ferramentas rudimentares e apenas são viáveis onde os solos são mais espessos.

Os aluviões são importantes depósitos de sedimentos recentes e se distribuem nas margens do rio São Francisco e dos maiores tributários. São constituídos por cascalhos, areias heterogêneas, silte e argila. São depósitos irregulares na extensão e profundidade, já que o controle é exercido pelas estruturas geológicas existentes ao longo dos cursos d'água, bem como pelo gradiente de relevo. A recarga e circulação de água anual se processam no período chuvoso com os eventos de precipitação e enchentes. Em geral os sistemas mais restritos são descarregados no período crítico da estiagem. Entretanto, os sistemas relacionados ao aluvião atual do rio São Francisco não sofrem com a

sazonalidade climática e tem seu controle hídrico vinculado ao regime fluvial, ou seja, apresentam-se saturados por todo o ciclo hidrológico.

A capacidade de fornecimento de água é função das dimensões do aluvião, de sua espessura e de suas características granulométricas.

Uma forma de incrementar as vazões dos poços escavados é conjugá-los com a construção de barragens subterrâneas, que permitirão o plantio e o enriquecimento do solo a montante do septo impermeável bem como a manutenção do nível de vazão do poço no decorrer do ano.

As vazões dos poços rasos são extremamente flutuantes durante o ano, em função da pluviometria; em anos de restrita precipitação, a grande maioria seca totalmente. Para minimizar os efeitos sazonais do clima, toda a população que é abastecida por esse aquífero utiliza as cisternas, que correspondem à captação de águas de chuva diretamente das coberturas das residências e acumulação em caixas impermeáveis (Figura 4.1). É importante salientar que cisterna é uma denominação regional que na região Sudeste e Centro-Oeste do Brasil representa o mesmo que cacimba ou poço amazonas no nordeste brasileiro.



Figura 4.1
Sistema de captação de águas de chuva a partir de calhas e tubulação

As profundidades dos níveis d'água são variáveis, sendo muito rasas (até quatro metros) em aluviões e podendo alcançar mais de quinze metros nos aquíferos associados a rochas alteradas.

A densidade de poços em toda a região estudada, incluindo a AII e AID, é muito baixa. A maior parte da população se abastece diretamente de captações no rio. Muitas residências isoladas na região semiárida são abastecidas apenas pelas cisternas de armazenamento das águas de chuva (Figura 4.1).

As águas de aluvião possuem, em sua grande maioria, salinidade total menor que 0,5 g/l, o que permite seu uso para os mais diversos fins, inclusive dessedentação de animais, irrigação e uso doméstico. As determinações físico-químicas mostram que se trata de águas de excelente qualidade.

4.2.3 Sistema fraturado

Como apresentado anteriormente, a região em foco é constituída por rochas do embasamento cristalino, rochas plutônicas e metassedimentos. O aquífero presente nesse contexto geológico apresenta natureza anisotrópica, uma vez que a porosidade total existente nas rochas armazenadoras é muito reduzida e controlada por planos de fraturas, juntas e diáclases. Na verdade, a presença das águas subterrâneas é controlada pela densidade, abertura e interconexão das fraturas, juntas e diáclases. A eficiência e produtividade do aquífero serão função da comunicação das fraturas abertas com a superfície do terreno, propiciando a extração de água através de poços tubulares, cuja vazão ou volume de exploração no tempo depende de configuração espacial, do tipo litológico, além da influência direta da pluviometria.

A profundidade econômica do sistema é da ordem de 80 metros, sendo que a partir dessa zona as fraturas tendem a se reduzir ou fechar totalmente em função da pressão litostática.

A realimentação ou infiltração de água de chuva se processa de forma indireta a partir do manto de alteração, onde existam logo abaixo fraturas e/ou juntas abertas por esforços tectônicos, predominantemente semi-verticalizados na região nordeste.

Na região nordeste brasileira, os aquíferos fraturados são limitados quantitativamente e, na maioria das vezes, qualitativamente, quando a água se destina ao consumo humano. Em regiões de características climáticas e litológicas similares à região em estudo, a média de vazão explorável por poço tubular, bem locado e bem construído, é próxima a 2,0 m³/h, 24 horas por dia.

Como no caso dos aquíferos rasos, a densidade de poços tubulares nos sistemas fraturados é muito baixa. Como são poços mais onerosos, a população em geral não tem recursos suficientes para a construção deste tipo de poço. O abastecimento se dá por captações diretas no rio São Francisco, seus afluentes, poços escavados ou cisternas. Algumas comunidades rurais contam com sistemas de captação e abastecimento oficiais.

Apenas municípios mais organizados e com maior disponibilidade de recursos financeiros têm programas de construção de poços tubulares para aproveitamento de águas mais profundas. Um exemplo deste caso é o município de Petrolina – PE, que, nos anos de 1980 a 1995 financiou a construção de centenas de poços tubulares em seu território.

4.3 Série de vazões

A série de vazões naturais médias mensais da usina em estudo foi baseada nas séries das UHEs Sobradinho e Itaparica, utilizadas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS para o cálculo da energia assegurada das usinas despachadas de forma

centralizada, nos processos de planejamento e programação da operação do Sistema Interligado Nacional – SIN, abrangendo o período de 1931 a 2005 (relatório ONS RE-3/422/2005).

A metodologia de determinação da série de vazões naturais médias mensais das UHEs Sobradinho e Itaparica consta do relatório “Metodologia e Critérios de Reconstituições de Vazões Naturais – Bacia do São Francisco”, desenvolvido pela Themag Engenharia e Gerenciamento Ltda e Aquavia Engenharia e Meio Ambiente. Este trabalho integra o “Projeto de Revisão das Séries de Vazões Naturais em Bacias Hidrográficas de Interesse do Sistema Interligado Nacional”, contratado pelo ONS e acompanhado pela Aneel, ANA e CCPE/MME, o qual se encontra disponível no site do ONS⁵.

Ressalta-se que no referido Projeto foram reconstituídas as séries de vazões naturais das usinas do SIN, ou seja, para a geração das séries de vazões naturais médias mensais foram levados em consideração as séries de vazões de usos consuntivos aprovadas pela ANA através da Resolução ANA nº 209, de 22 de abril de 2004 e as variações de volumes dos reservatórios de montante, de forma a compensar os efeitos de regularização.

Vazões médias mensais foram calculadas para a UHE Riacho Seco, a partir das séries de vazões da UHE Sobradinho e da UHE Itaparica (jan/1931 a dez/2005), por relação de áreas de drenagem, conforme equação (ENGEVIX, 2007):

$$Q_{RS} = Q_{SOB} + \left[\frac{(A_{RS} - A_{SOB})}{(A_{IT} - A_{SOB})} \times (Q_{IT} - Q_{SOB}) \right]$$

onde:

- Q_{RS} = Vazão na UHE Riacho Seco (m³/s);
- Q_{SOB} = Vazão na UHE Sobradinho (m³/s);
- Q_{IT} = Vazão na UHE Itaparica (m³/s);
- AD_{RS} = Área de Drenagem na UHE Riacho Seco (km²);
- AD_{SOB} = Área de Drenagem na UHE Sobradinho (km²);
- AD_{IT} = Área de Drenagem na UHE Itaparica (km²).

Substituindo os valores, tem-se:

$$Q_{RS} = Q_{SOB} + 0,378028 \times (Q_{IT} - Q_{SOB})$$

A partir da formulação definida acima, obteve-se a série de vazões médias mensais para a UHE Riacho Seco, a qual é apresentada na Tabela 4.1, abaixo.

⁵ <www.ons.org.br>

Tabela 4.1
Série de vazões médias mensais na UHE Riacho Seco (m³/s)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1931	4749	4708	6595	7320	4647	2428	1883	1630	1450	1369	1924	2174	3406
1932	3951	4588	3258	2015	1434	1299	1181	1000	908	969	2004	3568	2181
1933	4975	5638	3449	2728	1936	1363	1256	1080	920	1155	1788	3238	2460
1934	6056	4421	2406	1634	1794	1180	1001	902	882	928	902	1584	1974
1935	4420	5488	5601	4689	3908	2036	1569	1249	1062	1072	1178	2488	2897
1936	2737	2642	4158	2831	2140	1314	1098	940	864	906	1548	2680	1988
1937	4599	5599	4397	3024	2318	1470	1240	1042	907	907	2311	4627	2703
1938	6268	4372	3909	2414	1653	1427	1165	1034	961	910	1475	2959	2379
1939	5111	5903	5108	2186	1636	1274	1111	1039	940	1275	1022	1695	2358
1940	3126	4789	5885	4548	1983	1440	1194	1063	866	924	2011	3922	2646
1941	4982	4584	4336	4833	2869	1678	1427	1273	1024	1118	1657	2317	2675
1942	4578	4542	5282	3493	2326	1561	1309	1124	1022	1318	2187	5171	2826
1943	6231	9420	8212	5270	2938	2130	1787	1528	1301	1375	2154	5142	3957
1944	6375	4954	4912	3833	2571	1751	1477	1285	1110	962	1658	3795	2890
1945	5658	6972	8058	7306	8881	4120	2617	2094	1715	1937	3203	5537	4841
1946	7206	10346	4643	5593	3662	2481	2021	1736	1501	1524	2120	3801	3886
1947	3751	5126	5909	7559	4511	2379	1952	1640	1610	1434	3107	4250	3602
1948	6313	4585	5512	4125	2239	1856	1590	1368	1208	1299	1478	5026	3050
1949	7751	9251	12998	7435	3556	2618	2170	1832	1557	1446	2915	2933	4705
1950	4530	4700	3522	3860	2677	1754	1523	1315	1082	1264	2066	4135	2703
1951	4280	4175	4559	4906	2607	1862	1498	1283	1111	1026	951	1573	2486
1952	3299	4691	5834	7041	3389	1990	1619	1322	1187	1148	1713	3388	3052
1953	3711	1786	2667	3811	1993	1322	1114	978	861	1131	1432	3114	1993
1954	4546	2766	2911	2468	1455	1220	985	859	720	648	855	3494	1911
1955	2394	4100	2206	2633	1490	1078	906	793	683	648	1939	3258	1844
1956	5392	2344	4559	2691	1763	1649	1353	1073	911	839	1404	3667	2304
1957	5956	7175	7130	8105	6063	2847	2050	1664	1381	1524	1402	4300	4133
1958	3736	5209	3512	3137	2466	1711	1415	1432	1121	1493	1863	1739	2403
1959	3602	3750	3480	2809	1384	1144	1021	910	823	838	1575	2683	2002
1960	3275	5746	7160	6472	2525	1792	1398	1160	986	903	1051	4058	3044
1961	5691	7759	6485	3592	2346	1757	1398	1195	1001	882	1082	1627	2901
1962	3549	5398	4467	3276	2020	1490	1265	1012	839	1147	1935	2963	2447
1963	5633	6624	3610	1707	1418	1125	995	903	804	715	918	1127	2132
1964	3485	7823	5519	2673	1607	1180	1022	931	740	860	2768	4219	2736
1965	5196	5047	5532	5942	2950	1860	1518	1279	1063	1389	2618	4157	3213
1966	4327	6163	6732	4518	2665	1931	1537	1353	1129	1193	1875	2495	2993
1967	5085	4693	4176	3934	2590	1551	1304	1141	974	890	1634	3870	2654
1968	5535	4532	6589	5238	2373	1653	1437	1310	1243	1266	1735	4406	3110
1969	2906	3910	3899	2398	1667	1244	1112	992	845	890	2504	4879	2271
1970	6031	6441	4878	2603	1942	1438	1276	1104	1060	1536	2906	2756	2831
1971	1674	1449	1764	1530	1161	913	831	726	743	1143	2302	6300	1711
1972	5121	2885	3390	2989	1861	1261	1137	1037	864	1373	1922	3842	2307
1973	4641	3805	3640	4509	2124	1460	1259	1012	840	1289	3196	4464	2687

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1974	4600	3273	3648	5606	3067	1740	1404	1238	1068	1097	1853	2408	2583
1975	4285	4112	2563	2448	2005	1247	1136	968	792	985	2306	2757	2134
1976	2038	1943	2121	1790	1042	1022	805	770	952	1453	2107	4759	1734
1977	4759	5897	2230	2168	1854	1324	1114	957	911	1148	1433	2838	2219
1978	5767	5218	6450	4068	2595	2237	1534	1467	1194	1559	2057	3937	3174
1979	5949	9209	15825	7446	3689	2767	2273	1961	2018	1997	3272	3319	4977
1980	6259	9929	10784	4705	3505	2377	2227	1886	1676	1800	2333	4761	4353
1981	5957	5063	4119	5945	2801	2039	1652	1511	1370	1906	4329	6189	3573
1982	6822	8031	7304	7001	3886	2616	2139	1779	1615	1654	1576	1765	3849
1983	4997	7436	9437	6844	4431	2606	2099	1820	1477	2035	3773	5840	4400
1984	6464	3100	2743	3760	1888	1381	1213	1101	1317	1382	1748	3863	2497
1985	5679	8046	7027	5954	2775	1882	1510	1342	1308	1698	2206	3365	3566
1986	6220	7662	4947	2250	1772	1303	1228	1232	1138	1049	1120	1833	2646
1987	3153	2622	2623	2816	1733	1170	1074	849	797	930	1374	3615	1896
1988	5258	3778	4282	3099	1974	1217	1063	1032	890	1019	1617	2607	2320
1989	3692	2704	3068	1760	1234	1048	1030	914	908	984	1834	5306	2040
1990	9512	3866	3161	2033	1378	1079	1142	1000	1006	1043	1366	1603	2349
1991	3620	5219	4726	5186	2421	1496	1233	1138	1029	1322	2011	3095	2708
1992	4667	9266	13187	3956	2688	1811	1464	1337	1389	1858	4200	4833	4221
1993	5921	4678	4059	2601	1833	1450	1254	1119	1008	1230	1229	1984	2364
1994	5314	4828	4949	4716	2191	1518	1390	1100	1053	832	977	3070	2662
1995	2940	3169	2947	2650	1770	1260	1093	892	706	908	1666	3198	1933
1996	4555	2260	2222	1709	1239	986	828	680	697	766	1660	3371	1748
1997	6160	4800	4437	4207	2493	1761	1320	1206	1050	1056	1327	3323	2762
1998	3410	3353	3168	1574	1161	959	838	764	635	696	1940	3229	1811
1999	3071	1863	4134	2377	1249	889	791	673	732	580	1569	3064	1749
2000	4231	5237	4478	3452	1767	1204	941	956	925	742	1783	3660	2448
2001	3274	1736	1748	1183	846	829	658	632	658	728	1184	2181	1305
2002	4744	4763	3575	2282	1088	887	849	651	504	668	926	1838	1898
2003	4106	4458	2731	2645	1386	989	892	750	683	506	835	1600	1798
2004	3151	4967	6780	5364	2814	1505	1309	1016	901	887	1056	1801	2629
2005	4342	4946	4814	3933	2259	1551	1174	1024	915	827	1214	4755	2646
Min	1674	1449	1748	1183	846	829	658	632	504	506	835	1127	1305
Med	4765	5044	4975	3909	2405	1616	1343	1165	1042	1149	1869	3403	2724
Max	9512	10345	15825	8105	8881	4120	2617	2093	2019	2035	4329	6300	4977

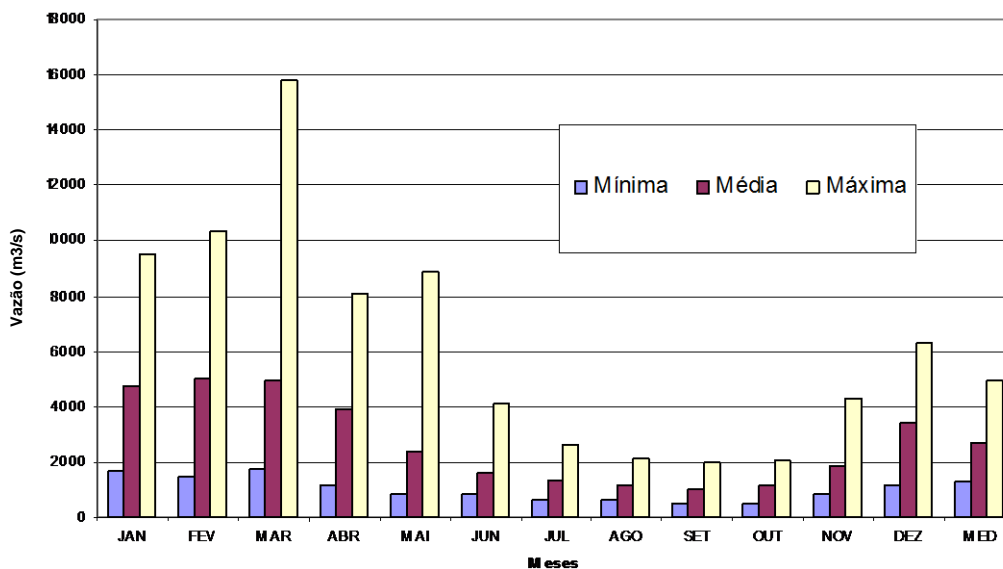
Fonte: Engevix (2007).

A partir da série de vazões médias mensais foram estabelecidas as vazões características relevantes para o projeto, a saber:

- Vazão Média de Longo Termo (Q_{MLT}) = 2.724 m³/s;
- Vazão Mínima Média Mensal = 504 m³/s;
- Vazão Máxima Média Mensal = 15.825 m³/s;
- Vazão com 95% de Permanência ($Q_{95\%}$) = 839 m³/s;

- Vazão Média do Período Crítico = 2.303 m³/s.

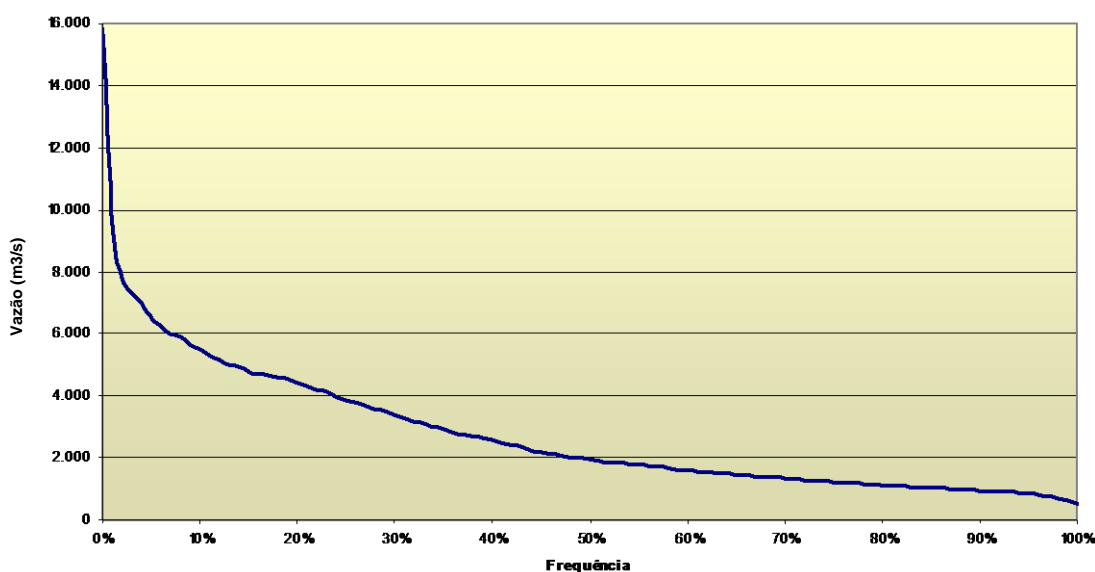
Na Figura 4.2, a seguir, está representado o resumo da série de vazões médias mensais da série de vazões da UHE Riacho Seco.



Fonte: Engevix (2007).

Figura 4.2
UHE Riacho Seco – Vazões características

A curva de permanência das vazões médias mensais no local do aproveitamento, correspondente à série obtida, é apresentada na Figura 4.3 e seus valores característicos estão destacados no Quadro 4.1.



Fonte: Engevix (2007).

Figura 4.3
Curva de permanência de vazões médias mensais na UHE Riacho Seco

Quadro 4.1
Valores característicos da curva de permanência

Permanência (%)	Vazão (m ³ /s)
1	9.267
5	6.472
10	5.512
25	3.864
50	1.938
75	1.226
90	923
95	839
99	658

Fonte: Engevix (2007).

4.4 Regra de operação do empreendimento

O reservatório da UHE Riacho Seco será operado a fio d'água, de maneira que a vazão afluente será, em média, igual a vazão efluente (vazão turbinada mais vazão vertida). O papel de regularizar as vazões do rio São Francisco já é desempenhado pela UHE Sobradinho. Além disso, o pequeno volume do reservatório e a não existência de um volume de espera não permite acumulação d'água. Dessa forma, não haverá deplecionamento do nível d'água do reservatório da UHE Riacho Seco, em decorrência da operação do empreendimento.

A relação entre vazão turbinada e vazão vertida dependerá, preponderantemente, da vazão afluente ao reservatório, sendo que a capacidade máxima de engolimento das oito turbinas totaliza cerca de 3.300 m³/s. A vazão turbinada dependerá, ainda, dos despachos do ONS⁶ em função da demanda de energia e da operação conjunta das outras usinas do Sistema Interligado Nacional.

4.5 Curva cota x área x volume

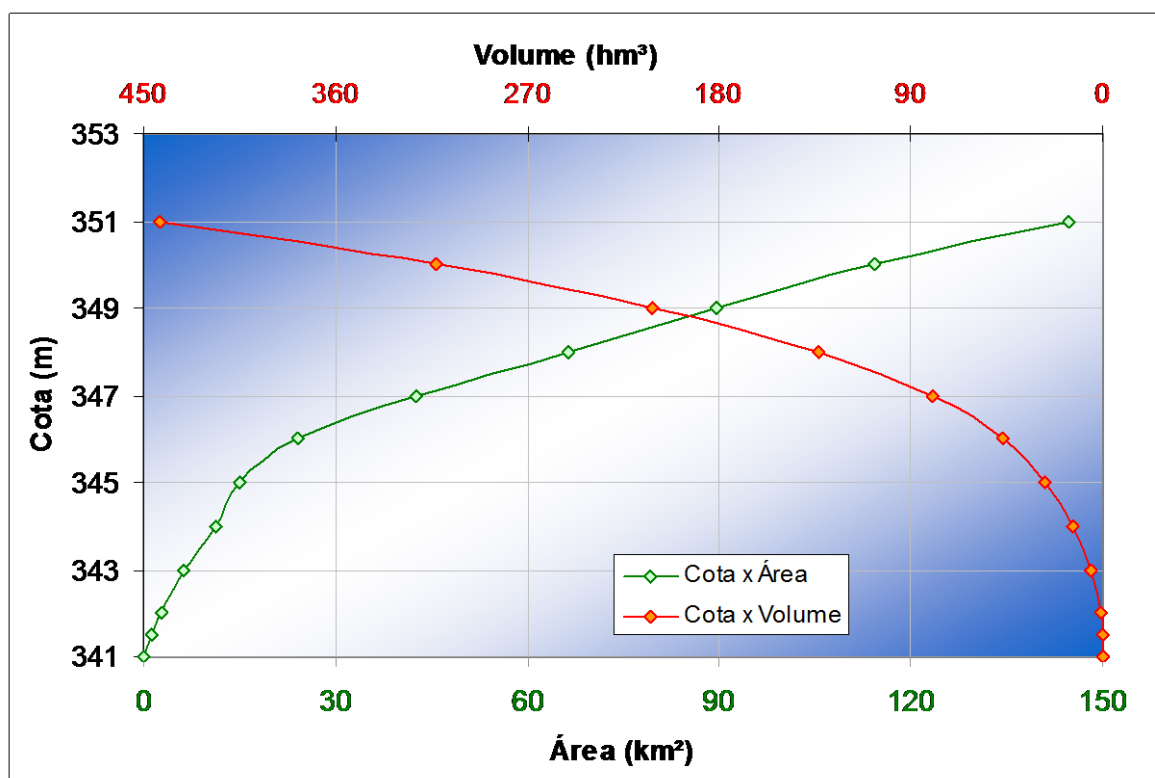
Com base nos levantamentos realizados, foi obtida a curva cota x área x volume do reservatório da UHE Riacho Seco, a qual está representada, a seguir.

⁶ O Operador Nacional do Sistema Elétrico é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, criada em 26 de agosto de 1998, responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).

Quadro 4.2
Curva cota x área x volume do reservatório da UHE Riacho Seco

Cota (m)	Área do reservatório (km ²)	Volume acumulado (hm ³)
341,0	0,00	0,00
341,5	1,21	0,20
342,0	2,83	1,18
343,0	6,31	5,64
344,0	11,15	14,25
345,0	15,10	27,32
346,0	24,01	46,71
347,0	42,57	79,56
348,0	66,35	133,58
349,0	89,70	211,31
350,0	114,23	313,02
351,0	144,66	442,17

Fonte: Engevix (2007).



Fonte: Engevix (2007).

Figura 4.4
Curva cota x área x volume do reservatório da UHE Riacho Seco

4.6 Estudos de cheias

Os estudos de vazões extremas, ou estudos de cheias, são realizados em projetos de barragens para definição das estruturas de segurança para passagem das cheias.

As séries utilizadas de vazões máximas no projeto foram obtidas a partir de correlação por área de drenagem com o posto fluviométrico Juazeiro. A série de vazões utilizada leva em conta a regularização das vazões realizada desde 1979 pela UHE Sobradinho, localizada a montante da UHE Riacho Seco.

Após a obtenção das séries de máximas, foram ajustadas as distribuições estatísticas de valores extremos de Gumbel e Exponencial de Dois Parâmetros, de acordo com as recomendações dos manuais do setor elétrico. Para as séries com assimetria inferior a 1,5 utilizou-se a distribuição de Gumbel, enquanto que para aquelas com valores maiores do que 1,5, Exponencial de Dois Parâmetros. Os valores definidos para o empreendimento para a passagem das cheias estão sumarizados nos quadros, a seguir, para o período úmido (cheias) e seco, este último para definição das obras de desvio do rio.

Quadro 4.3
Vazões extremas para o período úmido (m³/s)

TR	Juazeiro	UHE Riacho Seco
2	5.547	6.046
5	7.689	8.381
10	9.107	9.927
20	10.467	11.409
25	10.898	11.880
50	12.227	13.329
100	13.547	14.767
500	16.595	18.090
1.000	17.906	19.519
10.000	22.258	24.262

Fonte: Engevix (2007).

Notas: Área de drenagem de Juazeiro = 515.509 km²; área de drenagem da UHE Riacho Seco = 534.732 km²; Coeficiente de Fuller = 1,0509.

A distribuição Exponencial de Dois Parâmetros ajustou-se melhor às vazões do período de estiagem (junho a outubro), definindo os valores, a seguir.

Quadro 4.4
Vazões extremas para o período de estiagem (m³/s)

TR	Juazeiro	UHE Riacho Seco
2	2.009	2.190
5	2.742	2.989
10	3.297	3.594
20	3.852	4.199
25	4.031	4.394
50	4.585	4.998
100	5.140	5.603
500	6.429	7.007
1.000	6.983	7.612
10.000	8.827	9.621

Fonte: Engevix (2007).

Notas: Área de drenagem de Juazeiro = 515.509 km²; área de drenagem da UHE Riacho Seco = 534.732 km²; Coeficiente de Fuller = 1,0509.

4.7 Estudos de remanso

Os estudos de remanso do reservatório da UHE Riacho Seco são essenciais para definição das interferências com propriedades e suas benfeitorias, infraestrutura de maneira geral (estradas, pontes etc.), portanto para a avaliação das interferências socioambientais na Área de Influência Direta do reservatório.

Para a determinação das curvas de remanso provocadas pelo reservatório da usina hidrelétrica Riacho Seco, foi utilizado o programa computacional HEC-RAS versão 4.0, que utiliza o *Standard Step Method*, descrito por Ven Te Chow.

A fim de avaliar as possíveis influências do nível d'água do reservatório na região da usina, foram obtidos os perfis de remanso, utilizando-se seguintes dados básicos:

- seções topobatimétricas levantadas ao longo do rio São Francisco no trecho de interesse (30 seções);
- curva-chave na seção do canal de fuga da usina;
- perfil instantâneo da linha d'água levantado ao longo do trecho;
- restituição aerofotogramétrica em escala 1:5.000 ao longo do reservatório;
- restituição aerofotogramétrica em escala 1:2.000 na região do eixo e nas cidades ribeirinhas.

As seções obtidas em campo foram aplicadas no modelo de cálculo simulando a calha real do rio. Foram utilizadas 30 seções a partir do eixo do barramento estendendo-se a montante por cerca de 63 km. A seção de jusante (eixo do barramento) foi utilizada como ponto de partida do escoamento do modelo.

Para a calibração da rugosidade das seções foi utilizado o perfil instantâneo levantado em campo. Foram feitas simulações variando-se o coeficiente de *Manning* até que o perfil reproduzisse, de forma mais aproximada possível, o fluxo natural. Os coeficientes obtidos são apresentados no quadro, a seguir.

Quadro 4.5
Coeficientes de *Manning* calibrados

Nome	Distância entre seções (m)	Distância acumulada ao eixo (m)	Coeficiente <i>Manning</i>		
			Margem esquerda	Calha central	Margem direita
27	0	0	0,0300	0,0250	0,0300
26	50	50	0,0300	0,0250	0,0300
25	53	103	0,0300	0,0250	0,0300
24	52	155	0,0300	0,0250	0,0300
23	55	210	0,0300	0,0250	0,0300
22	47	257	0,0300	0,0250	0,0300
21	78	335	0,0300	0,0250	0,0300
1	200	535	0,1200	0,1000	0,1200
2	200	735	0,1200	0,1000	0,1200
3	200	935	0,1200	0,1000	0,1200
20	3.670	4.605	0,0480	0,0400	0,0480
19	3.329	7.934	0,0480	0,0400	0,0480
18	4.005	11.939	0,0660	0,0550	0,0660
17	2.868	14.807	0,0480	0,0400	0,0480
16	1.250	16.057	0,0480	0,0400	0,0480
15	659	16.716	0,0600	0,0500	0,0600
14	526	17.242	0,0600	0,0500	0,0600
13	6.133	23.375	0,0600	0,0500	0,0600
12	3.667	27.042	0,0396	0,0330	0,0396
11	4.294	31.336	0,0396	0,0330	0,0396
10	6.026	37.362	0,0240	0,0200	0,0240
9	7.081	44.443	0,0240	0,0200	0,0240
8	458	44.901	0,0420	0,0300	0,0420
7	434	45.335	0,0420	0,0350	0,0420
6	6.326	51.661	0,0420	0,0350	0,0420
5	1.921	53.582	0,0420	0,0350	0,0420
4	4.084	57.666	0,0240	0,0200	0,0240
3	1.799	59.465	0,0240	0,0200	0,0240
2	2.042	61.507	0,0240	0,0200	0,0240
1	1.558	63.065	0,0240	0,0200	0,0240

Fonte: Engevix (2007).

O alto valor do coeficiente em alguns trechos justifica-se pelo fato de, devido à grande distância entre as seções utilizadas, as mesmas englobam outras fontes de perdas de carga, além da perda provocada pela rugosidade do próprio leito.

Calibrado o modelo, foi feita a simulação do remanso para vazões de vários tempos de recorrência, partindo-se dos respectivos níveis d'água obtidos em curva-chave (no caso de perfil natural) e do NA máximo normal do reservatório com (El. 351,00 m).

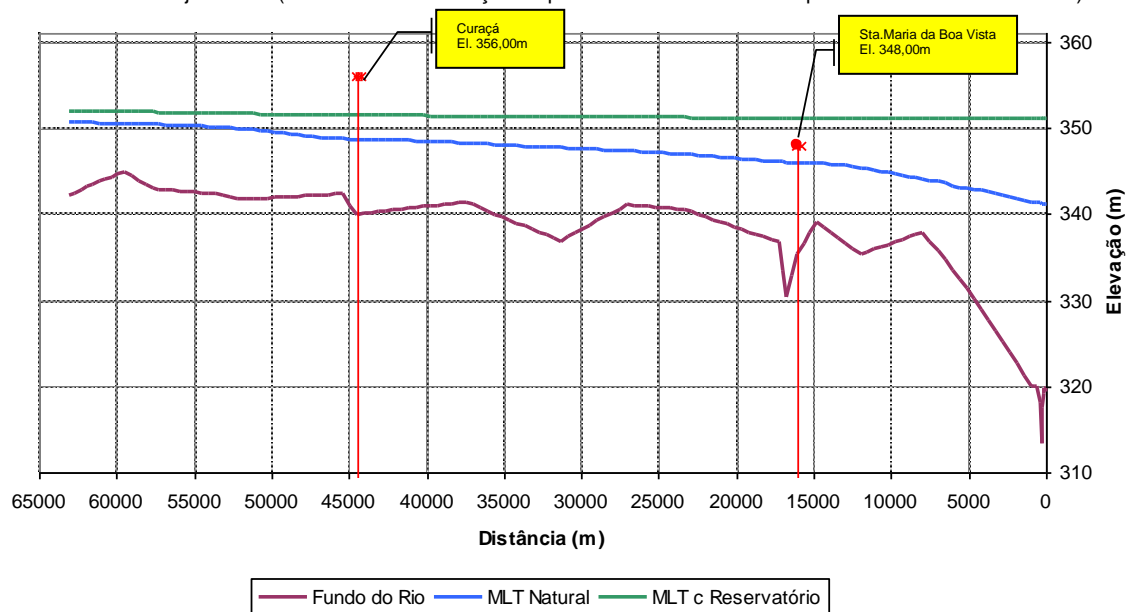
Os resultados da simulação são apresentados, a seguir, nas cidades sujeitas aos efeitos de variação de nível do reservatório.

Quadro 4.6
Nível d'água natural e com reservatório nas cidades que sofrerão interferência

Vazões		Nível d'água (m)	
		Santa Maria da Boa Vista - PE	Curaçá - BA
Q _{MLT} (2.724 m ³ /s)	Natural	346,4	349,1
	Com reservatório	351,1	351,3
Máxima defluência de Sobradinho ¹ (8.000 m ³ /s)	Natural	349,2	352,3
	Com reservatório	351,6	353,2
TR = 100 anos (14.767 m ³ /s)	Natural	351,6	355,1
	Com reservatório	352,8	355,5
TR = 10.000 anos (24.262 m ³ /s)	Natural	353,9	358,0
	Com reservatório	354,5	358,2

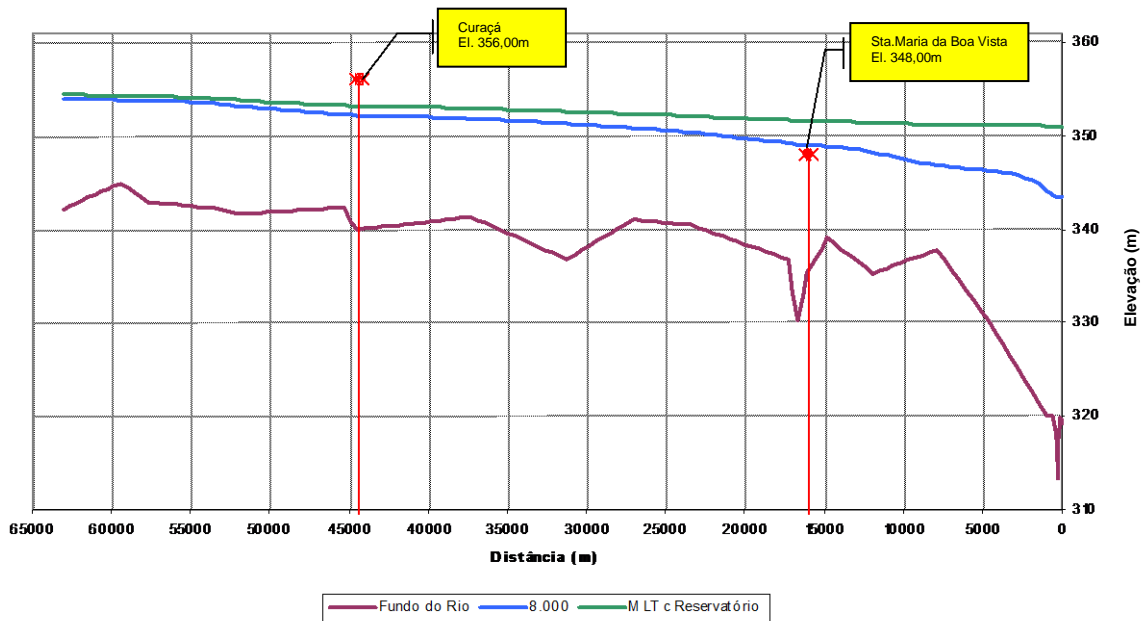
Fonte: Engevix (2007).

Nota: ¹ Conforme define hoje o ONS (Inventário das Restrições Operativas Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidrelétricos)



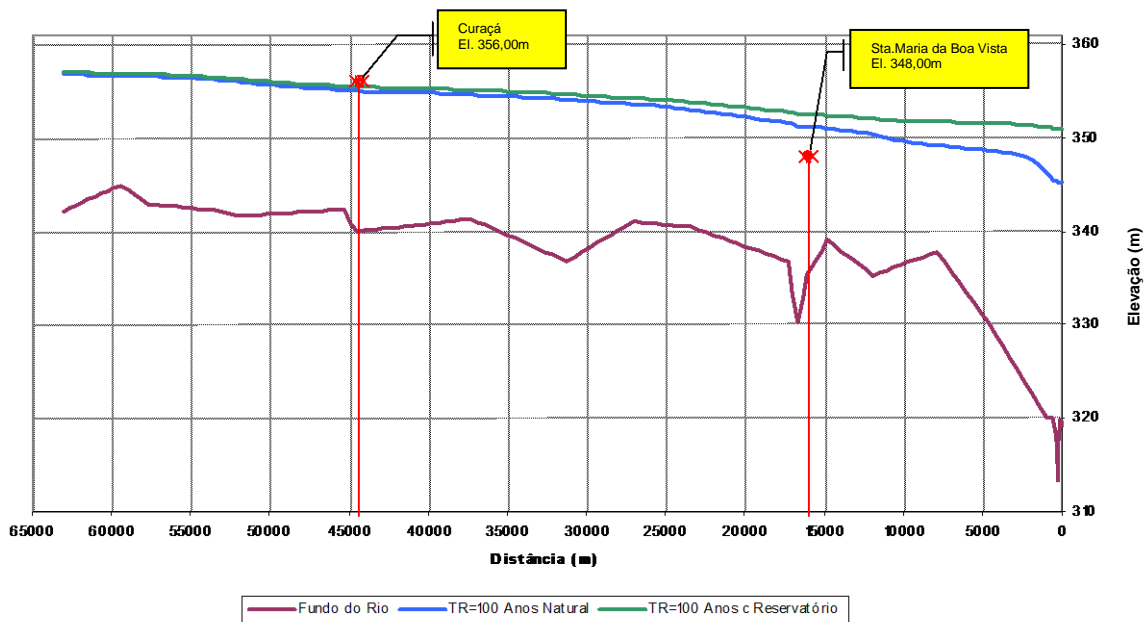
Fonte: Engevix (2007).

Figura 4.5
Perfis de remanso com e sem reservatório (Q_{MLT})



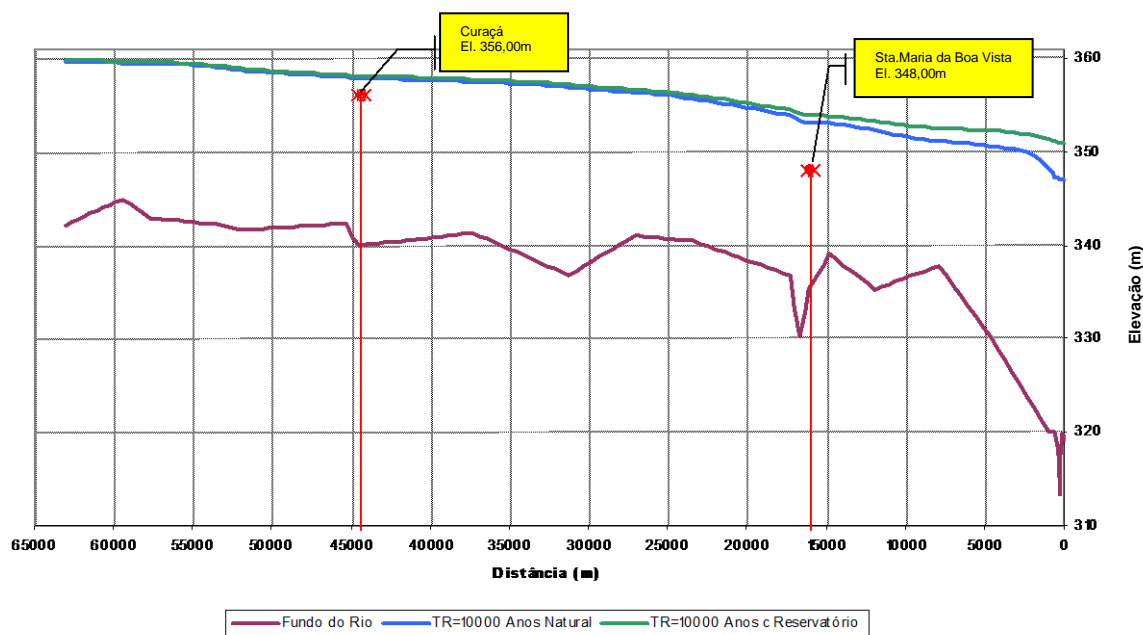
Fonte: Engevix (2007)

Figura 4.6
Perfis de remanso com e sem reservatório (Q = 8.000 m³/s)



Fonte: Engevix (2007)

Figura 4.7
Perfis de remanso como e sem reservatório (TR=100 anos)



Fonte: Engevix (2007)

Figura 4.8
Perfis de remanso com e sem reservatório (TR=10.000 anos)

Dos resultados pode-se concluir que, em média (Q_{MLT}), o efeito de remanso elevará o nível d'água do reservatório em Santa Maria da Boa Vista em cerca de 10 cm, ou seja, até a cota 351,1 m. Em Curaçá, em média, o nível do reservatório deverá atingir a cota 351,3 m.

Quanto maior for a cheia, embora haja sobrelevação do nível do reservatório, menor será a diferença entre os níveis d'água com e sem a presença do empreendimento. Esse efeito é mais acentuado para a cidade de Curaçá, que está localizada na porção mais de montante do reservatório.

4.8 Estudos de sedimentos e da vida útil do reservatório

Para estimativa do transporte sólido em Riacho Seco foram inicialmente totalizadas as medições realizadas em dias consecutivos nos dois braços do rio São Francisco e consideradas, portanto, como uma única medição.

Pela sua localização, a jusante do grande reservatório de Sobradinho, os sedimentos medidos em Riacho Seco se referem, basicamente, aos sedimentos finos efluentes desse reservatório e aos da bacia intermediária entre esses dois locais e, portanto, predominantemente material em suspensão.

Para estimativa do percentual de composição de sedimentos de arraste e sedimentos em suspensão da descarga sólida total, foram analisados os resultados de medições realizadas em Juazeiro pelo Planvasf – Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco, entre os anos de 1967 a 1979. Este período é anterior à entrada em

operação de Sobradinho, e utilizou os métodos de Frijling-Kalinske e Einstein para o seu processamento.

Esses dados indicam uma predominância de material em suspensão nos sedimentos medidos (90%), e apenas 10% de material de arrasto, o que sugere que essa predominância também se aplica a Riacho Seco, desconsiderando uma eventual retenção de material de fundo em Sobradinho, adotando assim uma posição mais conservadora.

A curva chave de transporte sólido total nesse local (Figura 4.9) se baseou nos valores apresentados na Tabela 4.2 que constituem em dados coletados em campanhas de campo realizadas entre os anos de 2005 e 2006, portanto, após a operação da UHE Sobradinho.

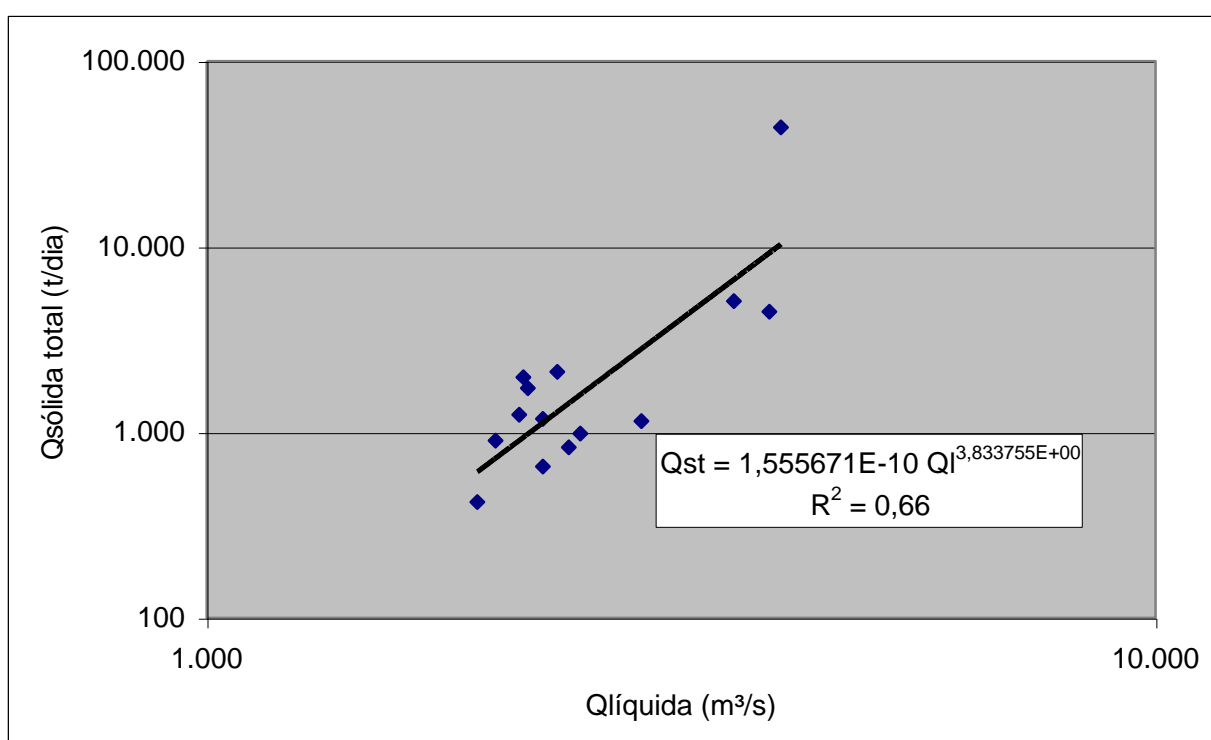


Figura 4.9
Relação vazão sólida total x vazão líquida em Riacho Seco

Para a estimativa do transporte sólido considerou-se a relação Q_{st} x Q_l válida para Riacho Seco após o início da operação de Sobradinho, para o período de 1980 a 2005 (Figura 4.9). A aplicação dessa relação à série de vazões médias mensais do aproveitamento gerou a série de vazões sólidas apresentada na Tabela 4.3.

Tabela 4.2
Medições de vazão sólida em Riacho Seco

NÚMERO DA MEDIÇÃO	DATA	HORA	COTA (cm)	VAZÃO (m³/s)	VAZÃO TOTAL (m³/s)	ÁREA (m²)	LARGURA (m)	VELOCIDADE (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	TEMP. ÁGUA (°C)	CONC. (mg/l)	DESCARGA EM SUSPENSÃO (t/dia)	SUSPENSÃO TOTAL (t/dia)	DESCARGA SÓLIDA TOTAL (t/dia)
2	23/2/2005	-	-	918,2	-	3763,18	190,8	0,244	19,72	-	-	-	-	-
2	23/2/2005	17:40	414	2674,9	3593,1	3131,78	506,79	0,854	6,18	28	13,883	3208,65	4583,79	5093
3	18/3/2005	-	-	1097,1	-	3914,36	194,6	0,28	20,11	-	-	-	-	-
3	18/3/2005	10:30	431	2819,9	3916,9	3268,09	492,63	0,863	6,63	29	11,557	2815,83	4022,61	4470
4	30/3/2005	-	-	1055,5	-	4124,24	204,6	0,256	20,16	-	-	-	-	-
4	30/3/2005	14:50	441	2972,9	4028,4	3158,52	501,74	0,941	6,3	29	108,007	27742,48	39632,11	44036
5	28/4/2005	12:05	350	586,1	-	3807,04	192	0,154	19,83	28	10,756	544,72	-	-
5	29/4/2005	14:30	352	1570,9	2157,0	2044,85	399,73	0,768	5,12	23	9,092	1234,03	1778,75	1976
6	20/5/2005	15:30	312	609,9	-	3763,08	188	0,162	20,02	27	7,705	406,06	-	-
6	21/5/2005	14:10	312	1570,5	2180,4	2533,93	495,77	0,62	5,11	28	8,501	1153,5	1559,56	1733
7	20/6/2005	16:20	329	1626,8	-	2606,12	470,59	0,624	5,54	27	5,684	798,92	-	-
7	21/6/2005	14:00	337	635,0	2261,8	3811,16	190	0,167	20,06	26	4,843	265,7	1064,62	1183
8	23/7/2005	17:20	322	1457,8	-	2629,28	486,4	0,554	5,41	24	5,031	633,89	-	-
8	24/7/2005	13:10	320	557,5	2015,3	3761,56	183	0,148	20,55	24	3,677	177,1	810,79	901
9	22/8/2005	14:00	342	1830,0	-	2757,45	487,3	0,664	5,66	24	3,589	567,46	-	-
9	23/8/2005	13:00	342	578,9	2408,9	3841,94	190	0,151	20,22	24	3,574	178,78	746,24	829
10	16/9/2005	12:36	366	780,8	-	3826,47	189	0,204	20,25	26	3,574	241,08	-	-
10	17/9/2005	17:45	365	2092,3	2873,1	2745,56	473	0,762	5,8	24	4,395	794,42	1035,5	1151
11	26/10/2005	14:40	346	1786,0	-	2714,65	486,6	0,658	5,58	28	2,626	405,26	-	-
11	27/10/2005	12:30	346	890,6	2476,6	3712,34	188	0,186	19,75	28	8,051	480,42	885,68	984
12	23/11/2005	12:35	299	1343,1	-	2562,84	484,8	0,524	5,29	28	2,261	262,43	-	-
12	24/11/2005	11:30	306	585,9	1929,0	3680,53	187	0,159	19,68	28	2,284	115,63	378,06	420
13	15/12/2005	14:50	338	1616,4	-	2776,8	487,5	0,582	5,7	28	2,883	402,7	-	-
13	16/12/2005	14:30	344	645,6	2262,0	3811,3	188	0,169	20,27	29	3,342	186,39	589,09	655
14	16/1/2006	13:15	329	1554,4	-	2685,32	479,8	0,579	5,6	27	5,906	793,18	-	-
14	17/1/2006	12:00	338	581,2	2135,6	3797,35	190	0,153	19,99	27	6,459	324,34	1117,52	1242
15	28/1/2006	12:20	343	1771,7	-	2690,35	471,5	0,659	5,71	28	8,718	1334,52	-	-
15	29/1/2006	12:30	338	570,8	2342,5	3813,9	190	0,15	20,07	29	-	571,94	1906,46	2118

Notas:

- 1 - Na 1ª medição de vazão líquida não houve coleta de material sólido;
- 2 - Nas três primeiras medições só foi coletada amostra no braço direito. A vazão sólida no braço esquerdo foi estimada pela relação entre as vazões sólidas nos dois braços nas demais medições;

Tabela 4.3
Tabela vazões sólidas totais em Riacho Seco (t/d)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1980	55817	327344	449330	18687	6044	1364	1063	561	357	469	1271	19565	73489
1981	46190	24752	11224	45803	2559	758	338	240	165	585	13585	53473	16639
1982	77675	145122	100892	85752	8974	1970	910	449	310	339	282	436	35259
1983	23539	108047	269400	78596	14844	1941	846	490	220	752	8020	42794	45791
1984	63164	3777	2361	7910	564	170	103	71	142	170	420	8777	7302
1985	38439	146154	86988	46057	2466	557	240	152	138	376	1023	5171	27313
1986	54501	121222	22654	1105	442	136	108	110	81	59	76	504	16750
1987	4027	1987	1989	2611	406	90	65	26	21	37	167	6810	1520
1988	28607	8061	13020	3767	668	105	62	56	32	53	312	1943	4724
1989	7376	2235	3628	431	110	59	55	35	34	46	505	29621	3678
1990	277695	8804	4069	748	169	66	82	49	50	58	163	301	24355
1991	6843	27802	19005	27134	1464	231	110	81	55	144	718	3751	7278
1992	18116	251148	971573	9613	2184	481	213	150	174	530	12096	20708	107249
1993	45105	18283	10610	1927	504	205	118	76	51	109	109	683	6482
1994	29800	20629	22684	18859	999	245	175	71	60	24	45	3639	8102
1995	3081	4109	3109	2070	441	119	69	32	13	34	349	4255	1474
1996	16509	1124	1052	385	112	47	24	11	12	18	344	5206	2070
1997	52524	20174	14924	12174	1636	432	143	101	59	61	146	4926	8942
1998	5442	5101	4100	281	88	42	25	18	9	12	626	4413	1680
1999	3641	536	11379	1365	116	31	20	11	15	6	277	3610	1751
2000	12435	28189	15463	5702	438	101	39	42	37	16	453	7135	5837
2001	4655	409	420	94	26	24	10	8	10	15	94	981	562
2002	19290	19587	6518	1167	68	31	26	10	4	10	37	509	3938
2003	11092	15195	2321	2054	172	47	32	16	11	4	25	299	2606
2004	4021	23010	75857	30897	2605	237	138	53	33	31	61	470	11451
2005	13737	22639	20409	9406	1122	265	91	54	35	24	104	19458	7279
MIN	3081	409	420	94	26	24	10	8	4	4	25	299	562
MED	36383	53312	84983	16208	1924	380	201	117	84	158	1648	9199	17050
MAX	277695	327344	971573	85752	14844	1970	1063	561	357	752	13585	53473	107249

Os valores calculados indicam um transporte sólido médio anual de 6.223.250 t/ano, equivalente a uma descarga específica de 11,9 t/km²/ano, valor esse que pode se

enquadrar como baixo, segundo critérios internacionais, para a produção de sedimentos em Riacho Seco.

O rio São Francisco, até o reservatório de Sobradinho, apresenta altas concentrações de sedimentos. A jusante desse reservatório, entretanto, ocorre uma diminuição considerável da concentração, indicando que existe uma deposição significativa de sedimentos no reservatório. Os sedimentos afluentes ao reservatório de Riacho Seco são provenientes, portanto, da defluência em Sobradinho e da bacia intermediária entre os reservatórios. A análise da série de sedimentos gerada em Riacho Seco permitiu estimar em 2,6 % o aumento anual da produção de sedimentos nesse local. Em toda a bacia do São Francisco verifica-se um aumento da produção de sedimentos, principalmente por ações antrópicas.

Para avaliação do assoreamento do reservatório foi utilizada metodologia com base na taxa de variação da descarga sólida com o tempo, na eficiência de retenção de sedimentos no reservatório e no peso específico médio aparente dos depósitos. Para aplicação dessa metodologia foi utilizado o programa *Sediment*.

Para cálculo preliminar de assoreamento utilizam-se as seguintes expressões:

$$S = \frac{D_{st} \times E_r}{\gamma_{ap}} = \frac{365 \times Q_{st} \times E_r}{\gamma_{ap}}$$

$$T = \frac{V_{res}}{S}$$

sendo:

- S = volume de sedimento retido no reservatório (m³/ano);
- D_{st} = deflúvio sólido total médio anual afluente ao reservatório (t/ano);
- E_r = eficiência de retenção do sedimento afluente ao reservatório (% e fração);
- γ_{ap} = peso específico aparente médio dos depósitos (t/m³);
- Q_{st} = descarga sólida total média afluente ao reservatório (t/dia);
- T = tempo de assoreamento de um determinado volume (anos);
- V_{res} = volume do reservatório (total, volume morto ou qualquer) (m³).

Os valores de Q_{st}, D_{st}, E_r e γ_{ap} são variáveis com o tempo. A descarga sólida varia com o aumento da erosão na bacia; a eficiência de retenção diminui à medida que aumentam os depósitos no reservatório, e o peso específico aparente médio, por sua vez, se altera com a compactação. Com o aumento dos depósitos a capacidade do reservatório vai diminuindo.

A eficiência de retenção E_r , para grandes reservatórios é obtida pela curva de Brune a partir da capacidade de afluência, como segue:

$$Cap.Afl. = \frac{V_{res}}{V_{af.méd.anual}}$$

O peso específico médio aparente γ_{ap} dos depósitos é determinado pelo método de Lara e Pemberton, utilizando as seguintes equações:

$$\gamma_i = W_c \cdot P_c + W_m \cdot P_m + W_s \cdot P_s$$

$$\gamma_T = \gamma_i + K \cdot \log T$$

ou

$$\gamma_T = \gamma_i + 0,4343 \cdot K \left[\frac{T}{T-1} (\ln T) - 1 \right]$$

$$K = K_c \cdot P_c + K_m \cdot P_m + K_s \cdot P_s$$

sendo,

- γ_i = peso específico aparente médio inicial (t/m^3);
- W_c , W_m , W_s = coeficientes de compactação de argila, silte e areia, respectivamente, obtidos segundo o tipo de operação do reservatório;
- P_c , P_m , P_s = frações de quantidades de argila, silte e areia contidas no sedimento afluyente;
- γ_T = peso específico aparente médio em T anos (t/m^3);
- T = tempo de compactação do sedimento depositado (anos);
- K = constante que depende da granulometria do sedimento e obtida com base no tipo de operação do reservatório;
- \ln = logaritmo neperiano.

A utilização do programa *Sediment* levou à obtenção dos resultados apresentados na tabela, a seguir.

Tabela 4.4
Simulação de assoreamento do reservatório da UHE Riacho Seco

Tempo (Anos)	Vsól. Depos. (hm ³)	Vsól. Efluente (hm ³)	Er (%)	Gama ap. (t/m ³)	Qsól. Afluente (t/ano) x 10 ³	Qsól. Efluente (t/ano) x 10 ³	Vs. Depos / Vtotal reserv.
5	9,163	26,706	29,137	1,077	7.075,45	5.013,89	0,021
10	18,816	51,145	28,539	1,109	8.044,35	5.748,53	0,043
15	29,332	78,698	27,873	1,129	9.145,93	6.596,67	0,066
20	40,836	109,990	27,124	1,143	10.398,35	7.577,87	0,092
25	53,416	145,683	26,281	1,154	11.822,28	8.715,32	0,121
30	67,132	186,522	25,329	1,162	13.441,20	10.036,69	0,152
35	82,017	233,372	24,256	1,170	15.281,81	11.575,07	0,186
40	98,067	287,245	23,048	1,177	17.374,47	13.370,01	0,222
45	115,231	349,333	21,692	1,183	19.753,70	15.468,68	0,261
50	133,394	421,041	20,178	1,188	22.458,73	17.927,07	0,302
55	152,362	504,029	18,498	1,193	25.534,19	20.810,94	0,345
60	171,845	600,251	16,649	1,197	29.030,79	24.197,52	0,389

Fonte: Engevix (2007).

A partir dos volumes de sedimentos depositados ao longo do tempo utilizou-se o programa *Deposit* que utiliza a metodologia de Borland & Miller para simular a distribuição de sedimentos no reservatório.

A utilização dessa metodologia permitiu verificar a evolução dos sedimentos e a cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem para diversos períodos de operação, cuja representação gráfica da curva cota x área x volume com a sua evolução ao longo de 50 anos de operação da usina é apresentada na Figura 4.10.

A Figura 4.10 apresenta a evolução dos sedimentos e a cota por eles atingida no pé da barragem para diversos períodos de operação e foram obtidas por meio do programa *Deposit* (Anderson Braga) e utilizados na composição das curvas cota x área x volume apresentadas na Figura 4.10.

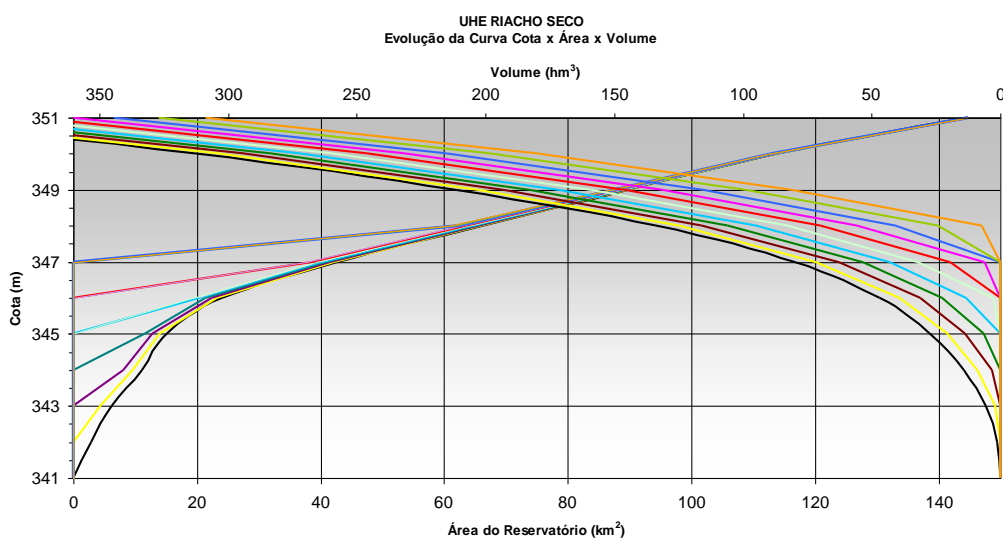


Figura 4.10
Evolução da curva cota x área x volume

Tabela 4.5
Distribuição dos sedimentos no reservatório

Estudo: Riacho Seco
 Registro: 1
 Intervalo de tempo: 5 anos

Cota (m)	Área original (km²)	Volume original (hm³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km²)	Volume final (hm³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	433,04
350	114,2	313	0,9	0,069736185	114,12	303,88
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	89,49	202,32
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	66,02	124,92
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	42,03	71,39
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	23,19	39,18
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	14,01	20,73
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	9,66	8,90
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	4,39	1,98
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 5 anos:

Estudo: Riacho Seco
 Intervalo de tempo: 10 anos

Cota (m)	Área original (km²)	Volume original (hm³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km²)	Volume final (hm³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	423,38
350	114,2	313	0,9	0,069736185	114,03	294,27
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	89,27	192,87
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	65,63	115,77
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	41,42	62,74
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	22,34	31,26
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	12,85	13,82
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	8,13	3,32
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	0,00	0,00
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 10 anos:

342,501

Estudo: Riacho Seco
 Intervalo de tempo: 15 anos

Cota (m)	Área original (km²)	Volume original (hm³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km²)	Volume final (hm³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	412,87
350	114,2	313	0,9	0,069736185	113,94	283,80
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	89,02	182,56
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	65,20	105,80
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	40,76	53,32
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	21,41	22,64
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	11,60	6,28
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	0,00	0,00
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	0,00	0,00
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 15 anos:

343,063

Estudo: Riacho Seco
 Intervalo de tempo: 20 anos

Cota (m)	Área original (km ²)	Volume original (hm ³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km ²)	Volume final (hm ³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	401,36
350	114,2	313	0,9	0,069736185	113,84	272,34
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	88,76	171,29
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	64,73	94,90
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	40,04	43,02
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	20,39	13,20
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	0,00	0,00
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	0,00	0,00
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	0,00	0,00
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 20 anos: 343,842

Estudo: Riacho Seco
 Intervalo de tempo: 25 anos

Cota (m)	Área original (km ²)	Volume original (hm ³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km ²)	Volume final (hm ³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	388,78
350	114,2	313	0,9	0,069736185	113,73	259,82
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	88,47	158,97
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	64,21	82,98
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	39,25	31,75
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	19,28	2,88
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	0,00	0,00
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	0,00	0,00
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	0,00	0,00
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 25 anos: 344,229

Estudo: Riacho Seco
 Intervalo de tempo: 30 anos

Cota (m)	Área original (km ²)	Volume original (hm ³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km ²)	Volume final (hm ³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	375,07
350	114,2	313	0,9	0,069736185	113,61	246,16
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	88,15	145,53
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	63,65	69,98
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	38,40	19,46
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	0,00	0,00
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	0,00	0,00
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	0,00	0,00
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	0,00	0,00
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 30 anos: 345,044

Estudo: Riacho Seco
 Intervalo de tempo: 35 anos

Cota (m)	Área original (km ²)	Volume original (hm ³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km ²)	Volume final (hm ³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	360,18
350	114,2	313	0,9	0,069736185	113,48	231,35
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	87,81	130,95
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	63,04	55,88
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	37,46	6,12
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	0,00	0,00
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	0,00	0,00
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	0,00	0,00
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	0,00	0,00
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 35 anos: 345,447

Estudo: Riacho Seco
 Intervalo de tempo: 40 anos

Cota (m)	Área original (km ²)	Volume original (hm ³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km ²)	Volume final (hm ³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	344,13
350	114,2	313	0,9	0,069736185	113,33	215,37
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	87,44	115,23
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	62,38	40,67
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	0,00	0,00
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	0,00	0,00
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	0,00	0,00
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	0,00	0,00
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	0,00	0,00
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 40 anos: 346,012

Estudo: Riacho Seco
 Intervalo de tempo: 45 anos

Cota (m)	Área original (km ²)	Volume original (hm ³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km ²)	Volume final (hm ³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	326,97
350	114,2	313	0,9	0,069736185	113,18	198,28
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	87,05	98,41
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	61,68	24,40
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	0,00	0,00
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	0,00	0,00
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	0,00	0,00
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	0,00	0,00
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	0,00	0,00
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 45 anos: 346,144

Estudo: Riacho Seco
 Intervalo de tempo: 50 anos

Cota (m)	Área original (km ²)	Volume original (hm ³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km ²)	Volume final (hm ³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	308,81
350	114,2	313	0,9	0,069736185	113,02	180,19
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	86,63	80,62
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	60,93	7,19
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	0,00	0,00
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	0,00	0,00
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	0,00	0,00
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	0,00	0,00
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	0,00	0,00
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 50 anos: 346,628

Estudo: Riacho Seco
 Intervalo de tempo: 55 anos

Cota (m)	Área original (km ²)	Volume original (hm ³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km ²)	Volume final (hm ³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	289,84
350	114,2	313	0,9	0,069736185	112,85	161,31
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	86,19	62,04
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	0,00	0,00
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	0,00	0,00
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	0,00	0,00
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	0,00	0,00
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	0,00	0,00
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	0,00	0,00
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 55 anos: 347,014

Estudo: Riacho Seco
 Intervalo de tempo: 60 anos

Cota (m)	Área original (km ²)	Volume original (hm ³)	Profundidade relativa	Ap (curva tipo IV)	Área final (km ²)	Volume final (hm ³)
351	144,7	442,2	1	0	144,70	270,36
350	114,2	313	0,9	0,069736185	112,68	141,91
349	89,7	211,3	0,8	0,181813659	85,74	42,95
348	66,4	133,6	0,7	0,323658324	0,00	0,00
347	42,6	79,6	0,6	0,494585506	0,00	0,00
346	24,0	46,7	0,5	0,698065403	0,00	0,00
345	15,1	27,3	0,4	0,942380926	0,00	0,00
344	11,1	14,2	0,3	1,245001485	0,00	0,00
343	6,3	5,6	0,2	1,647790114	0,00	0,00
342	2,8	1,2	0,1	2,294583002	0,00	0,00
341	0,0	0	0	0	0,00	0,00

Cota atingida pelos sedimentos no pé da barragem após 60 anos: 347,086

No caso de Riacho Seco, por ser um aproveitamento de baixa queda, a soleira da tomada d'água está posicionada praticamente no leito do rio, ficando essa estrutura exposta ao

aporte de sedimentos durante a operação da usina. Nesse caso, seria necessária uma estrutura para retenção desses sedimentos de maneira a garantir uma significativa vida útil da usina.

Pelos resultados obtidos, verifica-se que, para um tempo de operação da usina de 50 anos, a cota teórica atingida pelos sedimentos no pé da barragem será de 346,63 m. Pelo arranjo definido, a ensecadeira de 2ª fase deverá ter coroamento na cota 348,00 m. Assim, prevê-se que essa ensecadeira seja parcialmente removida, e com uma complementação até a Tomada d'Água, para a cota 345,00 m, retendo assim os sedimentos. Nessas condições, os sedimentos retidos poderão ser direcionados para a região do vertedouro. Como o vertedouro deverá operar anualmente, e também tem a cota da soleira praticamente no leito do rio, a cota atingida pelos sedimentos estimada para 50 anos é conservadora, uma vez que parte dos sedimentos retidos deverá escoar por essa estrutura.

4.9 Avaliação do impacto no aporte de sedimentos a jusante do reservatório

Analisando a Tabela 4.4, percebe-se que a eficiência de retenção média esperada para um horizonte de 50 anos é de 25,35%. A eficiência de retenção é definida como a razão do sedimento depositado e o fluxo total de sedimento afluente. Os fatores que a condicionam são relativamente complexos e dependem de parâmetros do comportamento hídrico de cada reservatório, que ditará a velocidade de queda das partículas e o fluxo através do barramento.

Na prática, a eficiência de retenção representa a quantidade de sedimentos que ficarão retidos em virtude da presença do barramento. A forma de estimar a eficiência de retenção mais empregada nos estudos correntes faz uso de metodologias desenvolvidas empiricamente em outros países. Esses métodos baseiam-se em medições realizadas em um grande número de reservatórios.

No caso do reservatório de Riacho Seco, a metodologia adotada foi a de Brune (1953). Esse método faz uso de um gráfico que apresenta curvas obtidas de levantamentos de vários reservatórios nos EUA, sendo que a eficiência de retenção é traçada em função da capacidade de afluência, que corresponde ao volume do reservatório dividido pelo volume afluente médio anual. A eficiência de retenção varia ao longo do tempo em função dos depósitos de sedimentos.

Considerando o valor médio da eficiência de retenção apresentado anteriormente, 74,65 % do fluxo de sedimentos afluentes ao reservatório formariam o defluxo efluente. Dessa forma, seguindo essa hipótese simplificada, a série de deflúvio sólido total, considerando a influência do reservatório de Riacho Seco é apresentada na Tabela 4.6. Os valores apresentados fazem referência ao mesmo período avaliado na Tabela 4.3. Ou seja, estima-se o impacto que a barragem causaria no histórico da série de vazões sólidas avaliado entre os anos de 1980 e 2005. Constata-se, portanto, que o valor médio da descarga sólida total a jusante do barramento passaria a ser 12.447 t/dia, 25,35 % menor do que aquele estimado sem a presença do reservatório (16.674 t/dia).

Tabela 4.6
Descarga sólida total (t/d) estimada após a implantação do reservatório

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1980	41.667	244.362	335.425	13.950	4.512	1.018	793	419	267	350	949	14.605	54.860
1981	34.481	18.477	8.379	34.192	1.910	566	252	179	123	437	10.141	39.918	12.421
1982	57.984	108.334	75.316	64.014	6.699	1.470	679	335	231	253	211	325	26.321
1983	17.572	80.657	201.107	58.672	11.081	1.449	632	366	164	562	5.987	31.946	34.183
1984	47.152	2.819	1.762	5.905	421	127	77	53	106	127	313	6.552	5.451
1985	28.695	109.104	64.936	34.382	1.841	416	179	114	103	280	764	3.860	20.390
1986	40.685	90.493	16.912	825	330	102	81	82	60	44	57	376	12.504
1987	3.006	1.484	1.485	1.949	303	67	48	20	15	28	124	5.083	1.134
1988	21.355	6.018	9.719	2.812	499	78	47	41	24	40	233	1.451	3.526
1989	5.506	1.668	2.708	321	82	44	41	26	25	35	377	22.112	2.746
1990	207.300	6.573	3.037	559	126	49	61	37	38	43	122	225	18.181
1991	5.108	20.755	14.187	20.256	1.093	173	82	60	41	107	536	2.800	5.433
1992	13.524	187.482	725.279	7.176	1.631	359	159	112	130	396	9.030	15.459	80.061
1993	33.671	13.648	7.921	1.439	376	153	88	57	38	81	81	510	4.838
1994	22.246	15.400	16.933	14.078	746	183	130	53	45	18	34	2.716	6.048
1995	2.300	3.068	2.321	1.545	329	89	52	24	10	25	260	3.176	1.100
1996	12.324	839	786	287	84	35	18	8	9	13	257	3.886	1.546
1997	39.209	15.060	11.141	9.088	1.221	322	107	75	44	45	109	3.677	6.675
1998	4.063	3.808	3.061	210	65	31	19	13	6	9	468	3.295	1.254
1999	2.718	400	8.494	1.019	86	23	15	8	11	5	207	2.695	1.307
2000	9.283	21.043	11.543	4.257	327	75	29	31	27	12	338	5.326	4.358
2001	3.475	305	313	70	19	18	7	6	7	11	70	732	420
2002	14.400	14.622	4.866	871	51	23	20	7	3	8	27	380	2.940
2003	8.280	11.343	1.733	1.533	129	35	24	12	9	3	18	223	1.945
2004	3.001	17.177	56.627	23.064	1.945	177	103	39	25	23	45	351	8.548
2005	10.255	16.900	15.235	7.021	838	198	68	40	26	18	77	14.525	5.434
MIN	2.300	305	313	70	19	18	7	6	3	3	18	223	274
MED	26.510	38.917	61.586	11.904	1.413	280	147	85	61	114	1.186	7.162	12.447
MAX	207.300	244.362	725.279	64.014	11.081	1.470	793	419	267	562	10.141	39.918	108.800

Buscou-se, também, avaliar o comportamento hidrossedimentológico de forma parcialmente dinâmica, considerando a carga de sedimentos que será liberada de forma cumulativa a partir da operação do vertedouro.

Assim, considerou-se que da carga total de sólidos afluente que chega ao reservatório, 25,35 % fica retida indefinidamente e o restante 74,65% é liberada para jusante a partir do fluxo contínuo da descarga líquida turbinada e, por meio das descargas eventuais de operação do vertedouro. Essa divisão percentual tomou como referência os valores da eficiência de retenção estimada para o reservatório (25,35%).

Dessa forma, a partir da proporção granulométrica estimada de sólidos em suspensão e sólidos de arraste, estimou-se que dos 74,65% da descarga total de sedimentos, 90 % seriam provenientes da parte em suspensão e 10% da parcela de sedimentos de arraste. Ainda da parcela em suspensão, como medida conservadora, considerou-se que 30 % desse total ficariam retidos no reservatório, juntamente com os 10% da parcela de arraste e, juntos, seriam liberados de forma intermitente a partir da operação do vertedouro. Os 70 % restantes dos 90% da parcela em suspensão seriam liberados continuamente a partir da vazão turbinada.

O diagrama apresentado na Figura 4.11 apresenta um resumo do exposto no parágrafo anterior, com a distribuição hipotética suposta para o comportamento dinâmico da carga de sedimentos ao atravessar o reservatório e compor o fluxo sólido efluente. Verificou-se que a porcentagem de sedimentos retidos corresponde aproximadamente ao percentual teórico da vazão média líquida que se direcionaria para o braço esquerdo da bifurcação hídrica que ocorre na região do reservatório em condições naturais. Essa proximidade

justifica-se se inferirmos que o tramo esquerdo do curso de água integrará uma parcela do corpo d'água que se manterá mais distante das turbinas e órgão extravasores e, por conseguinte, promoverá uma área de maior deposição de material sólido.

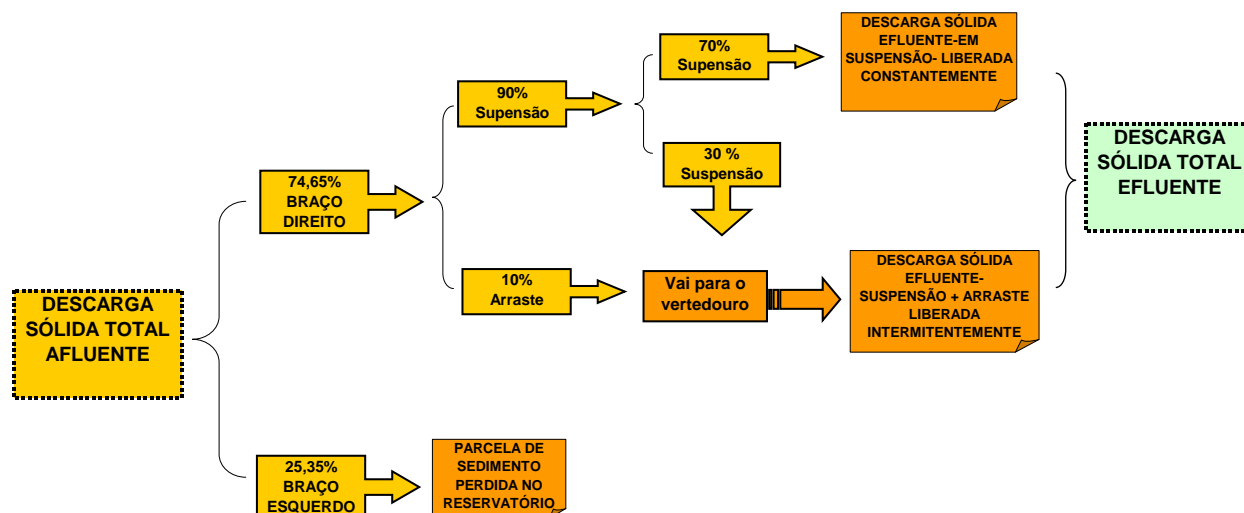


Figura 4.11
Comportamento dinâmico da carga de sedimentos
ao atravessar o interior do reservatório

Como parte da carga de sedimentos se acumulará ao longo do tempo antes de ser liberada pelo vertedouro, levantou-se de forma quantitativa a formação de eventuais picos de material sólido, em função da operação irregular do vertedouro, com base na hipótese apresentada no diagrama da Figura 4.6.

Considerando a ocorrência de vertimentos durante o período de 1980 a 2004, foram compostas duas séries de descarga sólida efluente, sendo uma referente a vazão contínua de sólido liberada pela operação normal da usina (Tabela 4.7) e outra correspondente a descarga sólida total liberada pelo vertedouro nos meses em que esse eventualmente operaria (Tabela 4.8).

Tabela 4.7
Descarga sólida média em suspensão (t/d) liberada constantemente
pela operação normal da UHE Riacho Seco

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1980	26.250	153.948	211.318	8.788	2.842	642	500	264	168	221	598	9.201
1981	21.723	11.641	5.279	21.541	1.203	356	159	113	77	275	6.389	25.148
1982	36.530	68.250	47.449	40.329	4.221	926	428	211	146	160	133	205
1983	11.070	50.814	126.697	36.963	6.981	913	398	231	103	354	3.772	20.126
1984	29.706	1.776	1.110	3.720	265	80	49	34	67	80	197	4.128
1985	18.078	68.735	40.910	21.661	1.160	262	113	72	65	177	481	2.432
1986	25.632	57.010	10.654	520	208	64	51	52	38	28	36	237
1987	1.894	935	936	1.228	191	42	31	12	10	18	78	3.203
1988	13.454	3.791	6.123	1.771	314	49	29	26	15	25	147	914
1989	3.469	1.051	1.706	203	52	28	26	16	16	22	237	13.931
1990	130.599	4.141	1.913	352	79	31	39	23	24	27	77	142
1991	3.218	13.075	8.938	12.761	688	109	52	38	26	68	338	1.764
1992	8.520	118.114	456.926	4.521	1.027	226	100	71	82	249	5.689	9.739
1993	21.212	8.598	4.990	906	237	96	55	36	24	51	51	321
1994	14.015	9.702	10.668	8.869	470	115	82	33	28	11	21	1.711
1995	1.449	1.933	1.462	973	207	56	33	15	6	16	164	2.001
1996	7.764	529	495	181	53	22	11	5	6	8	162	2.448
1997	24.702	9.487	7.019	5.725	769	203	67	48	28	29	69	2.317
1998	2.559	2.399	1.928	132	41	20	12	8	4	6	295	2.076
1999	1.712	252	5.351	642	54	15	9	5	7	3	130	1.698
2000	5.848	13.257	7.272	2.682	206	47	18	20	17	7	213	3.356
2001	2.189	192	197	44	12	11	5	4	5	7	44	461
2002	9.072	9.212	3.065	549	32	15	12	4	2	5	17	239
2003	5.216	7.146	1.092	966	81	22	15	8	5	2	12	141
2004	1.891	10.821	35.675	14.531	1.225	111	65	25	16	15	29	221

Tabela 4.8
Descarga sólida média total (t/d) liberada pela operação do vertedouro

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1980	15.417	90.414	124.107	5.161	0	0	0	0	0	0	0	8.478
1981	12.758	6.837	3.100	12.651	0	0	0	0	0	0	0	19.805
1982	21.454	40.083	27.867	23.685	2.479	0	0	0	0	0	0	0
1983	0	29.843	74.410	21.709	4.100	0	0	0	0	0	0	15.209
1984	17.446	0	0	2.347	0	0	0	0	0	0	0	0
1985	13.494	40.368	24.026	12.721	0	0	0	0	0	0	0	0
1986	0	51.332	6.257	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1987	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	110.309	2.432	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	0	0	0	23.903	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	0	76.182	268.353	2.655	0	0	0	0	0	0	0	10.091
1993	12.458	5.050	2.931	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1994	0	0	21.239	5.209	0	0	0	0	0	0	0	0
1995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1997	0	0	37.399	3.363	0	0	0	0	0	0	0	0
1998	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	30.509	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	62.785	0	0	0	0	0	0	0	0

A Tabela 4.9 apresenta o resultado final ao somar a parcela de descarga de sólida em suspensão constante, liberada pela operação regular da UHE Riacho Seco, e aquela parcela de sedimentos liberada de forma intermitente, a partir da operação do vertedouro. Percebe-se, ao comparar a Tabela 4.9 e Tabela 4.8 que, mesmo considerando as

descargas de sólido irregulares, oriundas da operação do vertedouro, no balanço final, ambas as considerações possuem resultados aproximados. Porém, esta metodologia deve retratar de forma mais próxima a realidade da liberação de sedimentos acumulados no reservatório, por considerar a operação do vertedouro.

Tabela 4.9
Descarga sólida média total (t/d) liberada para jusante considerando a operação normal da usina e do vertedouro

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MED
1980	41.667	244.362	335.425	13.950	2.842	642	500	264	168	221	598	17.679	54.860
1981	34.481	18.477	8.379	34.192	1.203	356	159	113	77	275	6.389	44.953	12.421
1982	57.984	108.334	75.316	64.014	6.699	926	428	211	146	160	133	205	26.213
1983	11.070	80.657	201.107	58.672	11.081	913	398	231	103	354	3.772	35.334	33.641
1984	47.152	1.776	1.110	6.067	265	80	49	34	67	80	197	4.128	5.084
1985	31.572	109.104	64.936	34.382	1.160	262	113	72	65	177	481	2.432	20.396
1986	25.632	108.342	16.912	520	208	64	51	52	38	28	36	237	12.677
1987	1.894	935	936	1.228	191	42	31	12	10	18	78	3.203	715
1988	13.454	3.791	6.123	1.771	314	49	29	26	15	25	147	914	2.222
1989	3.469	1.051	1.706	203	52	28	26	16	16	22	237	13.931	1.730
1990	240.907	6.573	1.913	352	79	31	39	23	24	27	77	142	20.849
1991	3.218	13.075	8.938	36.664	688	109	52	38	26	68	338	1.764	5.415
1992	8.520	194.296	725.279	7.176	1.027	226	100	71	82	249	5.689	19.830	80.212
1993	33.671	13.648	7.921	906	237	96	55	36	24	51	51	321	4.751
1994	14.015	9.702	31.907	14.078	470	115	82	33	28	11	21	1.711	6.015
1995	1.449	1.933	1.462	973	207	56	33	15	6	16	164	2.001	693
1996	7.764	529	495	181	53	22	11	5	6	8	162	2.448	974
1997	24.702	9.487	44.418	9.088	769	203	67	48	28	29	69	2.317	7.602
1998	2.559	2.399	1.928	132	41	20	12	8	4	6	295	2.076	790
1999	1.712	252	5.351	642	54	15	9	5	7	3	130	1.698	823
2000	5.848	13.257	7.272	33.191	206	47	18	20	17	7	213	3.356	5.288
2001	2.189	192	197	44	12	11	5	4	5	7	44	461	264
2002	9.072	9.212	3.065	549	32	15	12	4	2	5	17	239	1.852
2003	5.216	7.146	1.092	966	81	22	15	8	5	2	12	141	1.225
2004	1.891	10.821	35.675	77.316	1.225	111	65	25	16	15	29	221	10.617
MIN	1.449	192	197	44	12	11	5	4	2	2	12	141	173
MED	25.244	38.774	63.555	15.890	1.168	178	94	55	39	74	775	6.470	12.693
MAX	240.907	244.362	725.279	77.316	11.081	926	500	264	168	354	6.389	44.953	112.708

4.10 Balanço hídrico

O Balanço Hídrico envolve o estudo do comportamento transitório da massa hídrica em um determinado sistema. No caso de uma bacia hidrográfica, contempla a quantificação dos diversos componentes do processo de transferência de água na bacia, dentre alguns macro componentes estão: a precipitação, a evapotranspiração e a vazão líquida oriunda dos corpos d'água. Dessa forma, busca-se quantificar e presença da água em suas diversas ocorrências de forma a preservar o montante de massa hídrica referente ao sistema.

De uma maneira simplificada, pode-se partir do pressuposto que o volume de água que cai em forma chuva, menos aquele oriundo do escoamento superficial nos corpos d'água deve corresponder ao que é evapotranspirado no sistema.

É notável que esse balanço é simplista se considerarmos todos os processos que envolvem o escoamento e as diversas formas fluxo de água em uma bacia. Porém, para intervalos de tempo longos pode gerar valores representativos diante da impossibilidade de se obter os variados dados necessários para a aplicação de modelos mais complexos.

Por outro lado, como a bacia envolve uma série de subsistemas, pode-se estabelecer o balanço hídrico de subsistemas particulares, como uma área de cultivo agrícola, um lago ou um reservatório.

Para o caso do Reservatório de Riacho Seco, buscou-se verificar em termos quantitativos um valor representativo da vazão que seria perdida em virtude da evaporação advinda da formação do lago. Para tal, é necessário verificar a interferência que o lago causaria na evapotranspiração em condições naturais na região.

A evapotranspiração leva em conta a água perdida tanto por transpiração das plantas, quanto pelo solo. Quando o lago é formado, parte da área que antes evapotranspirava é coberta pelo espelho d'água do reservatório e passa, então, a evaporar em condições diferenciadas, interferindo no balanço hídrico.

Os métodos utilizados para quantificar a evaporação e a evapotranspiração são diversificados e sua aplicação varia em função da limitação dos dados disponíveis, da finalidade do estudo, da região, da familiaridade do hidrólogo com o método, entre outros condicionantes.

Para o caso do reservatório de Riacho Seco, optou-se por utilizar diretamente o vetor de evaporação líquida empregado para o cálculo energético e que foi obtido a partir das séries de evaporação líquida geradas para diversos reservatórios pelo ONS - Operador Nacional do Sistema, em documento intitulado Evaporações Líquidas em Usinas Hidrelétricas, 2004.

O vetor de evaporação líquida fornece a diferença entre a evaporação real do reservatório e a evapotranspiração real da bacia hidrográfica no local do reservatório antes de sua implantação. Portanto, esse resultado apresenta diretamente a quantidade estimada de água evaporada que seria perdida na região em função da interferência do reservatório na área.

O Quadro 4.7 apresenta o vetor de evaporação líquida estimado para o reservatório da UHE Riacho Seco (com área do reservatório de aproximadamente 131 km²). Convertendo o valor evaporado total anual (2.173 mm) para unidade de vazão, obtém-se o valor de fluxo de 9,05 m³/s, o que corresponde à vazão média perdida em virtude da evaporação do lago. Em termos relativos, considerando a vazão média de longo termo de 2.724 m³/s, e a vazão média de uso consuntivo, 114 m³/s, relativa ao ano 2010 sendo adotado o mesmo valor de Itaparica (Resolução nº 209, de 22 de abril de 2004; ANA), essa perda por evaporação líquida equivale a uma redução percentual na vazão média de longo termo (2.724 m³/s) de cerca de 0,33%, valor relativamente pequeno considerando a interferência no balanço hídrico de toda a bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Quadro 4.7

Vetor de evaporação líquida média mensal (mm) estimado para UHE Riacho Seco

Evaporação média mensal (mm), Riacho Seco												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
167	123	71	111	155	122	160	226	270	292	264	212	2173
Evaporação média mensal (m ³ /s), Riacho Seco												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
8,47	6,68	3,48	5,63	7,60	6,18	7,85	11,09	13,69	14,32	13,38	10,40	9,05

Quadro 4.8
Uso consuntivo média mensal (m³/s) estimado para UHE Riacho Seco

Uso consuntivo média mensal (m ³ /s), Riacho Seco												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
107,29	112,42	53,34	127,45	127,62	126,31	127,20	150,65	166,94	120,45	89,58	60,24	114,12

A título de comparação com interferências similares causadas por outros reservatórios de usinas já implantadas, seguem os vetores de evaporação líquida apresentados pelo ONS para as usinas de Sobradinho (com área do reservatório de aproximadamente 4.214 km²) e Itaparica (com área do reservatório de aproximadamente 828 km²).

Quadro 4.9
Vetor de evaporação líquida média mensal (mm) estimado para UHE Sobradinho – NOS

Evaporação média mensal (mm), Sobradinho												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
171	109	61	56	108	104	165	203	234	267	245	223	1946
Evaporação média mensal (m ³ /s), Sobradinho												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
22,85	14,57	8,15	7,48	14,43	13,90	22,05	27,13	31,27	35,68	32,74	29,80	260,03

Quadro 4.10
Uso consuntivo média mensal (m³/s) estimado para UHE Sobradinho

Uso consuntivo média mensal (m ³ /s), Sobradinho												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
53,29	69,21	36,35	81,32	80,32	87,69	82,39	95,24	100,98	53,73	21,83	20,9	65,27

Nota: Resolução ANA nº 209 de 22 de Abril de 2004

Para o reservatório da UHE Sobradinho a evaporação líquida média pode chegar a uma vazão média perdida por evaporação correspondente a 260,03 m³/s. A vazão média de uso consuntivo é de 65 m³/s, relativa ao ano 2010 (Resolução nº 209, de 22 de abril de 2004, ANA). Este valor representa uma média, pois em períodos que o reservatório já esteja operando em cotas menores implica em um espelho da água menor e, por consequência, uma menor evaporação.

Quadro 4.11
Vetor de evaporação líquida média mensal (mm) estimado para UHE Itaparica – NOS

Evaporação média mensal (mm), Itaparica												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
163	88	47	35	55	41	81	138	190	227	235	202	1502
Evaporação média mensal (m ³ /s), Itaparica												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
4,28	2,31	1,23	0,92	1,44	1,08	2,13	3,62	4,99	5,96	6,17	5,30	39,44

Quadro 4.12
Uso consuntivo média mensal (m³/s) estimado para UHE Itaparica

Uso consuntivo média mensal (m ³ /s), itaparica												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
107,29	112,42	53,34	127,45	127,62	126,31	127,2	150,65	166,94	120,45	89,58	60,24	114,12

Para o reservatório da UHE Itaparica a evaporação líquida média pode chegar a 39,44 m³/s.

4.11 Usos da água

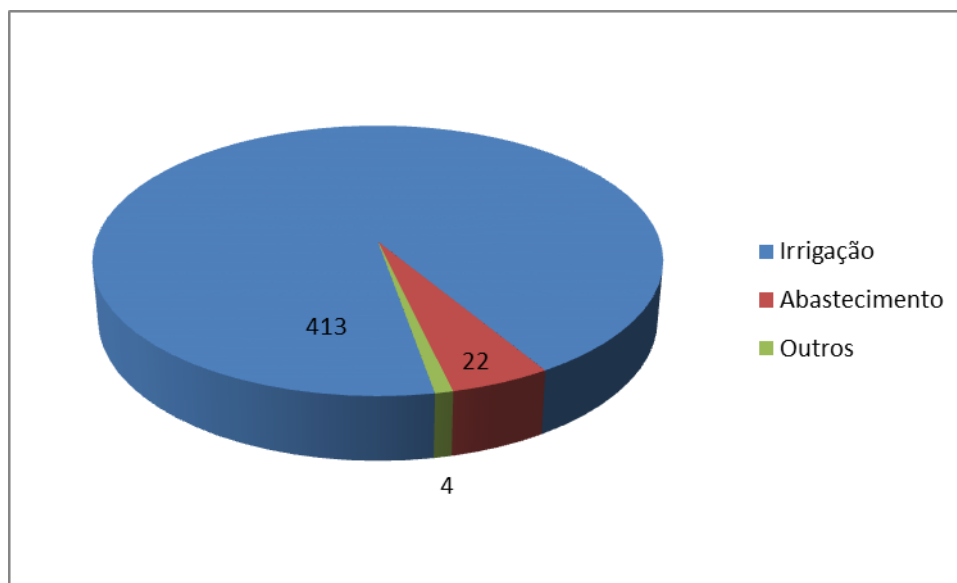
A região onde se insere a AID, devido ao comportamento intermitente dos cursos d'água que a recortam, impõe historicamente à população residente um direcionamento voltado para o rio São Francisco, desenvolvendo, às suas margens, atividades agropecuárias e utilizando suas águas para os mais diversos fins sendo a agricultura irrigada a responsável pela maior vazão de consumo. Incluem-se também na categoria de uso consuntivo da água na AID o abastecimento urbano, o abastecimento rural, a criação de animais e o abastecimento industrial.

A caracterização dos usuários de água na AID, cujos dados estão contidos nos levantamentos socioeconômicos da população atingida pela UHE Riacho Seco, será realizada no capítulo correspondente.

4.12 Cadastro de usuários na Área de Influência Direta – AID

O cadastro atualizado dos usuários do rio São Francisco na área de influência direta do empreendimento foi obtido na Gerência de Regulação da Agência Nacional de Águas (Anexo VII - III). Vale ressaltar que a competência para o cadastramento de usuários na calha do São Francisco é da referida Agência. Os dados foram disponibilizados por município, com as respectivas coordenadas, finalidade e volume captado ou lançado. As informações estão divididas em dois grupos – captação e lançamento. No desenho 8810/00-60-DE-3003 (Anexo VII-V) pode-se observar a distribuição espacial dos pontos cadastrados.

Nos quatro municípios da área de influência direta, o número total de cadastros para captação de água é 439. De acordo com os dados, a principal finalidade é para a irrigação com 413 cadastros, ou seja, 94% do total (Figura 4.12). As demais finalidades são abastecimento público (5%), indústria (0,22%), esgotamento sanitário (0,22%) e outros (0,45 %). A Tabela 4.10 sintetiza a situação cadastral por município para captação.



Fonte: Ana (2010).

Figura 4.12
Cadastros de captação por finalidade na área de influência direta

Com relação aos lançamentos, o número de cadastros é bem reduzido, totalizando sete registros. Desses, seis são para abastecimento público e um para esgotamento sanitário. Os principais cadastros estão em nome da Codevasf e os serviços autônomos de água e esgoto municipais. O Quadro 4.13 mostra as características dos cadastros de lançamento por município.

Além disso, foram obtidas as informações sobre as outorgas de direito de uso dos recursos hídricos, emitidas pela Agência até janeiro de 2008, para os municípios da área de estudo (Anexo VII - IV). Os dados mostram que haviam 206 processos registrados na ANA – 40 em Curaçá (BA), 125 em Juazeiro (BA), 19 em Lagoa Grande (PE) e 22 em Santa Maria da Boa Vista (PE). Alguns usuários outorgados não estão cadastrados, uma vez que foi feita a reserva de disponibilidade, mas, no entanto, não foi efetuado o cadastro de captação ou lançamento

Tabela 4.10
Cadastros de captação registrados na AID, suas finalidades e volumes totais

Município(UF)	Total de cadastros	Abastecimento Público	Irrigação	Indústria	Esgotamento	Outros	Volume anual não sazonal (hm ³)	Volume anual sazonal (hm ³)	Volume total anual (hm ³)
Curaçá (BA)	45	16	27	0	1	1	2,179	9,961	12,140
Juazeiro (BA)	11	1	10	0	0	0	0,044	130,505	130,549
Lagoa Grande (PE)	21	0	21	0	0	0	1,979	7,393	9,372
Santa Maria da Boa Vista (PE)	362	5	356	1	0	0	22,925	34,830	57,755

Fonte: Agência Nacional de Águas, 2010.

Quadro 4.13
Características dos cadastros de lançamentos registrados na AID

Município(UF)	Total de cadastros	Cadastrantes	Finalidades	Volume anual não sazonal (m ³)	Volume anual sazonal (m ³)	Volume total anual (m ³)	DBO máximo do efluente bruto (mg/l)	DBO máximo do efluente tratado (mg/l)
Curaçá (BA)	2	Codevasf, SAAE	Abastecimento	607.360,00	0	607.360,00	300	30
Juazeiro (BA)	1	Codevasf	Abastecimento,	37,449	0	37,449	-	-
Lagoa Grande (PE)	1	Codevasf	Abastecimento	353,904	0	353,904	-	-
Santa Maria da Boa Vista (PE)	3	Codevasf e Prefeitura	Abastecimento e esgotamento	1.094.350,0	0	1.094.350,0	281,48	28

Fonte: Agência Nacional de Águas, 2010.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER A. N. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil**. Geomorfologia, São Paulo, 1970. 20:26p.

BAPTISTA G. M. M & EID G. Análise de quatro métodos indiretos de determinação da Erodibilidade (fator K da USLE) dos grandes grupos de solos do Distrito Federal, **Rev. Bras. de Ciência do Solo**, submetido, 1997.

BAPTISTA G. M. M. Diagnóstico ambiental da perda laminar de solos, no Distrito Federal, por meio do geoprocessamento, **Dissertação de Mestrado** em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Universidade de Brasília, 1997. 112 p., inédito.

BAPTISTA G. M. M., ARAÚJO A.H. & CARVALHO O. A. Análise de métodos de interpolação para geração de MNT objetivando a delimitação automática de micro-bacias hidrográficas em SIG. **Anais 4º Simpósio Internacional sobre Ecossistemas Florestais - FOREST'96**, Belo Horizonte, 1996. 1:136-137.

BELCHER J. O. Relatório técnico sobre a nova capital - **Relatório** Belcher, reedição Codeplan 1984, Brasília, 1954. 316 p.

BERNARDES, A. T.; MACHADO, A. B. M.; RYLANDS, A. B. **Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 1990. 64p.

BURROUGH P. A. **Principles of Geographical Information System for Land Resources Assessment**, Claredon Press, Oxford, 1986. 186 p.

ENGEVIX Engenharia S/A. **UHE Riacho Seco** – Estudos de viabilidade – relatório final. Brasília: CHESF/CNO/DESENVIX/ENGEVIX, 2007. 324 p.

- IUCN - International Union for Conservation of Nature. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2012, 2. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acessado em: 13/02/2012.
- KING L. C. A. Geomorfologia do Brasil Central, **Rev. Bras. Geogr.**, 1957. 18(2):147-265.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>>. Acessado em: 13/02/2012.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Editores: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGIA, A.P. 1ª Ed. – Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 2008. 908p.
- ROSA R. & BRITO J. L. S. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica**, Edufu, Uberlândia, 1996. 67p.
- ROSA R. O uso de sistemas de informação geográfica para estimativa de perdas de solo por erosão laminar, in: **Anais VI Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada**, Goiânia, 1995. 2: 266-271pp.
- ROSS, J. L. S. **Geografia do Brasil**. EDUSP, São Paulo, 1989. 552p.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Edição revista e ampliada por J.F. Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997.
- SIEBERT U. Introdução ao GIS, in: E.Z. Granemann & S.B. Laskowski (eds), **Introdução ao Geoprocessamento**, Sagres Editora, Curitiba, 1994. p.60.
- TEIXEIRA A. L. A., MORETTI E.; CHRISTOFOLETTI A. **Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica**, Edição do Autor, Rio Claro, 1992. 80p.
- THOMAS M. F. **Tropical Geomorphology. A study of Weathering and Landform Development in Warm Climates**, John Wiley & Sons, New York, 1974. 332 p.
- VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. Ecorregiões: propostas para o bioma caatinga. **The Nature Conservancy do Brasil/Associação Plantas do Nordeste**, Recife, 2002.
- WISCHMEIER W. H. & SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide planning**, Agr. Handbook, 1978. nº 537, 58p.

ANEXOS

Anexo VII - I - Lista de pontos coletados em campo no levantamento de geologia e hidrogeologia

LISTA DE PONTOS COLETADOS EM CAMPO NO LEVANTAMENTO DE GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

Ponto	Coordenadas UTM		Principais Observações
1	365615	8967416	Granitóide com muscovita e biotita, fino, equigranular, de aparente composição granodiorítica. Isotrópico. Relevo arrasado, plano, cobertura de caatinga típica. Presença comum de pegmatóide centimétricas a métricas.
2	370017	8972221	Milonito de granito grosso com KFs achatados e estirados. A clorita e a granada ocorrem como minerais secundários. Óxido de manganês de alteração ocorre ao longo da foliação. Sm 110/30.
3	383975	8987153	Granitóide grosso, rico em quartzo, de provável composição tonalítica, equigranular. Foliação em baixo ângulo. Perfil de neossolo litólicocom contato de A-R. Ocorre um horizonte transportado (<i>linestone</i>) no contato solo-rocha.
4	391897	8990135	Granito médio a grosso gnaissificado, contendo xenólitos de rocha básica (xenólitos angulosos de 20 a 30 cm de eixo maior). Os gnaisses mais finos apresentam típico bandamento com bandas ricas em biotita e bandas félsicas quartzo-feldspáticas. Os granitos mais grossos são menos orientados e tendem a formar bandamentos incipientes.
5	379171	8994624	Itamotinga. Clorita-muscovita xisto rico em <i>boudins</i> de quartzo leitoso. No rio ocorrem exposições rochosas e ilhas arenosas. Sn 106/45°.
6	396987	8992260	Ponte sobre o rio Barra Grande. Bela exposição de um mármore branco, bandado, com aspecto sacaroidal Sn 262/32° As bandas não carbonáticas são ricas em sílica (quartzo) e mica branca.
7	395820	9000408	Neossolo flúvico sem exposições rochosas. No caminho de acesso, neossolos litólicos com frequentes exposições de granitos leucocráticos.
8	401576	9004088	Próximo a entrada de Curaçá. Clorita-muscovita-biotita-quartzo xisto fino, com proeminente foliação e rico em <i>boudins</i> de quartzo. Sn 110/40.
9	403483	9007752	Gnaisse leucocrático grosso com ~5% de biotita. Rocha quartzosa recoberta por neossolo nitólico de aproximadamente 50 cm de espessura.
10	406056	9009544	Vertissolo, com as típicas fendas de ressecamento devido à desidratação de argilas com estrutura 2:1. Cor cinza escura quando seco. Substrato: o mesmo leucognaisse do ponto anterior.
11	407988	9013275	Granito leucocrático recoberto por Bruno não cálcico com Bt e horizontes bem caracterizados.
12	410988	9018372	Milonito de granito, fino, róseo, com quartzo segregado ao longo do plano da foliação milonítica. Sm 032/28°.
13	410692	9025354	Neossolo flúvico com textura silto-argilosa, Bruno, aparentemente eutrófico. Na planície de inundação da margem direita há vários tipos de culturas de subsistência: feijão, milho, frutíferas, hortaliças.
14	410551	9024600	Metagranito fortemente deformado, com KFs achatados, grossos (até 1,0 cm), além de mica branca e biotita.
15	417818	9022751	Gnaisse fino, branco a róseo, com pouca biotita de composição granítica. Nas faixas mais deformadas ocorre mica branca. Sn 22/46°. Rocha recoberta por extensa faixa de cascalho composto por fragmentos de veio de quartzo angulosos.
16	424017	9027270	Gnaisse fino de composição granítica, rosado, com biotita (~5%) e granada. O KF é mais comum nas bandas rosadas. Área plana com neossolos litólicos pedregosos.

Ponto	Coordenadas UTM		Principais Observações
17	442062	9044696	Gnaiss rico em quartzo e mica branca com foliação milonítica de alto ângulo. Ocorrem restritas injeções pegmatóides. Sm 80/72.
18	403640	8998384	Milonito de granitóide intensamente estirado e um pouco alterado. Composição provável granítica/granodiorítica. Quartzo e KFs fitados. Sm 070/22 e Lx 008/142.
19	405692	8993986	Grande exposição de mármore bandado e dobrado. As bandas mais escuras são mais ricas em matéria orgânica e as mais claras representam carbonatos mais puros. Esses mármore interdigitam com os clorita xistos observados ao longo da estrada.
20	406428	8992503	Granito médio com KFs de até 1,5 cm orientados. A orientação é provavelmente de fluxo.
21	409656	8978084	Granito fino com biotita e muscovita secundária. Entre os pontos 20 e 21 ocorrem grandes extensões de exposições de mármore provavelmente Grupo Una mais metamórfico.
22	410516	8975076	Dique de diabásio afanítico de cerca de 5 metros de espessura, cortando um gnaiss com foliação vertical. O dique corta a foliação N-S perpendicularmente
23	414389	8962697	Granito isotópico, fino a muito fino, vermelho em função da presença KF laranja a vermelho com biotita e epidoto. Exposto em matacões redondos típicos de granitos; Relevo arrasado.
24	422018	8948418	Granito grosso com aspecto pegmatóide. Região arrasada coberta por neossolo litólico.
25	425008	8942343	Granito médio, isotrópico, com biotita e equigranular. Neossolo litólico sobre relevo arrasado.
26	428181	8936048	Dique de rocha ultramáfica provável melagabro, médio.
27	443136	8933503	Anortosito bandado. Padrão de afloramento em matacões redondos. Litossolos sobre relevo plano.
28	473252	9046194	Balsa no rio São Francisco em Ibó. Aluvião areno-argilo-cascalhoso, sem exposições rochosas.
29	471259	9036526	Biotita granito milonitizado com injeções de veios de pegmatito de 2 a 20 cm de espessura. A biotita contribui com cerca de 25% da composição modal do granito.
30	470850	9042228	Vertissolo com fendas de até 3 cm de abertura. Na sequência do corte há exposição de diques de rochas básicas cortando um granito.
31	473576	9047438	Biotita granito similar ao ponto 29. As injeções de pegmatito são mais espessas e mais frequentes. Sm 87/30°. A milonitização do granito é mais intensa com estiramento e fitamento do quartzo e do feldspato.
32	472468	9049398	Corpo de pegmatito com KF de até 7 cm com intercrescimento gráfico, muscovita e biotita restrita. A cobertura é praticamente formada pela acumulação de um cascalho grosso composto por quartzo de veio em fragmentos angulosos.
33	456764	9066233	Granito rosa fino, cisalhado exposto em um padrão de delgadas camadas. Sm 270/50°. Coberto por cambissolo. Compartimento geomorfológico distinto do padrão arrasado próximo ao vale do rio São Francisco.
34	457994	9072548	Leucogranito grosso, com orientação mineral, recoberto por neossolo regolítico psamítico.
35	459743	9080583	Granito fino, cinza, com biotita orientada (metagranito). Relevo ondulado com neossolos e cambissolos.

Ponto	Coordenadas UTM		Principais Observações
36	457694	8084369	Gnaiss com bandamento típico, com bandas claras (quartzo-feldspáticas) e bandas máficas (ricas em biotita). Representa o prolongamento da crista. Foliação em alto ângulo.
37	456851	9091011	Logo após Terra Nova – PE. Granito fino e isotrópico, cinza escuro em função da ampla contribuição de biotita (~20%). Relevo com <i>inselbergs</i> .
38	456399	9093337	Quartzo sienito porfirítico. Rocha bonita com provável valor como rocha ornamental. Relevo ondulado com serras isoladas.
39	451806	9100098	Cambissolo Amarelo Ta eutrófico com horizonte A cascalhento. Substrato biotita granito cisalhado muito alterado.
40	449579	9106497	Metagranito fino com textura granoblástica. Cor geral cinza, não desenvolve bandamento gnáissico característico.
41	429900	9103699	Biotita granito milonitizado, com KF estirado e textura granolepidoblástica em função da forte orientação da biotita. Parte do KF é transformada em mica branca devido a hidratação durante a deformação. Relevo ondulado.
42	400916	9080617	Blocos rolados de granito rosa, fino com biotita. Relevo suave ondulado com predominância de cambissolo. Caatinga mais verde com maior densidade de árvores maiores.
43	416030	9035085	Neossolo flúvico exposto em área escavada para compor um bebedouro de animais. Ao longo da estrada de acesso, desde o asfalto, ocorrem cascalhos grossos de seixos arredondados que compõem paleo terraços fluviais do rio São Francisco. Substrato composto por xistos alterados.
44	416620	9035053	Gnaiss fino, rosado a cinza claro. Protolito provável granito. O processo de milonitização intenso resulta na formação de mica branca, Cobertura de solo rica em quartzo de veio formando cascalhos grossos. Sm 136/30°.
45	420220	9035416	Gnaiss fino similar ao do ponto anterior. Sm 062/30° As porções mais alteradas apresentam aspecto xistoso.
46	423030	9034464	Gnaiss rosado médio, rico em mica branca, provavelmente gerada durante a deformação pela hidratação do feldspato potássico. Sm 138/32°.
47	423731	9029906	Gnaiss bandado com bandas rosadas (quartzo-feldspáticas) e bandas pretas ricas em biotita. Foliação verticalizada.
48	418995	9030475	Gnaiss fitado com estiramento máximo segundo o Lx 008/298. Provável protolito granito fino ou rocha vulcânica ácida.
49	424982	9045760	Granito rosado a cinza de granulação média, pouco deformado. Apresenta ampla transformação de KF em mica branca. Litossolos/relevo ondulado.
50	426093	9044444	Aluvião silto-areno-argiloso, sem exposição rochosa.
51	427393	9045117	Granito porfirítico com KF róseo de 2 a 3 cm. Similar ao observado no ponto 49. Limite da sequência dos granitos com os aluviões.
52	429330	9045151	Aluvião areno-silto-argiloso em exposição rochosa. Nas ilhas não há afloramentos sendo formadas por material depositado.
53	435658	9048806	Entrada da área indígena. Acesso proibido – FUNAI / MJ. Solo arenoso. Crista adjacente gnaiss.
54	436860	9049961	Gnaiss bandada / bandas rosadas e cinzas muita hidratação de KF formando micas brancas. Na observação da paisagem em associação com a imagem de satélite, pode-se afirmar que nas ilhas Tapera e da Vila há exposições rochosas (gnaisses).

Ponto	Coordenadas UTM		Principais Observações
55	438000	9052606	Gnaiss bandado com bandas quartzo-feldspáticas rosadas e bandas cinzas mais ricas em quartzo e biotita. Esse tipo tem se repetido com frequência desde as adjacências de Santa Maria da Boa Vista. Foliação NS verticalizada.
56	439658	9051686	Gnaiss bandado com injeção de veio de pegmatito com cristais de muscovita de até 4 cm. Ao redor ocorrem cascalhos fluviais.
57	441904	9052686	Gnaiss róseo bandado. Bandamento dobrado e contorcido. Formação de mica branca secundária. Injeções de veios pegmatíticos. Provável ortognaiss.
58	443988	9053086	Aluvião cascalhento grosso em contato com aluvião silto-argiloso. Imediatamente a oeste exposição de gnaisses bandados.
59	445717	9053520	O mesmo gnaiss róseo que se repete ao longo dos últimos pontos. Foliação mais inclinada, mais também dobrada.
60	448853	9053500	Aluvião silto-argiloso em exposição rochosa. Balsa / margem direita Pedra Branca.
61	423784	9039894	Na ilha há veios de quartzo ricos em fuchsita (quartzo de veio se torna verde). A sequência de veios alcança mais de 20 metros de espessura. O quartzo está recristalizado.
62	424100	9042762	Aluvião muito restrito na margem direita.
63	429097	9042789	Trecho com exposições rochosas próximo a margem direita (casa construída sobre rocha).
64	425384	9032633	Gnaiss róseo bandado, formando pequenos pedrais próximo à margem direita.
65	416506	9027109	Gnaiss aflora até a margem. Aluvião restrito.
66	407475	9026240	Ilha composta por aluvião lamoso. Raras exposições rochosas em pequenos pedrais.
67	401614	9023629	Exposições rochosas a cerca de 100 metros da margem direita. Na outra margem o aluvião lamoso ocupa ampla área.
68	407834	9027652	Gnaiss bandado cinza rico em biotita nas bandas máficas. Localmente a foliação milonítica transpõe o bandamento gnáissico.
69	400441	9017595	Desde a estrada ocorrem paleoterraços compostos por cascalhos médios a grossos. Seixos de quartzito e quartzo de veio bem arredondados. Padrão tonal claro na imagem.
70	400981	9017252	Aluvião lamoso (na superfície), provavelmente há fácies cascalhenta em profundidade. Fazenda Caxangá – produção de uva.
71	399450	9017947	Paleoterraço do rio São Francisco. Nível basal ~50 cm muito grosso / 120 cm intermediário fino com imbricamento / 150 cm superior muito grosso. Clastos arredondados, oblatos, de quartzito e veio de quartzo.
72	401269	9013816	Provável metabasalto silicificado. Até este ponto repetiu-se os paleoterraços observados no ponto anterior.
73	400591	9011457	Gnaiss manchado em função da presença de bolsões (1 a 4 cm) de anfibólio. Cor geral cinza com manchas pretas.
74	395634	9005977	Provável charnockito. Os bolsões de anfibólio observados no ponto anterior são piroxênios primários. Neste ponto, além do piroxênio (grandes cristais) ocorre quartzo azul (alta temperatura), KF e plagioclásio.
75	398204	9005370	Beira do rio – margem esquerda. Prolongamento do Assentamento Vitória. Desde o ponto anterior dominam os paleoterraços cascalhosos. Neste ponto, o aluvião lamoso / sem exposições rochosas.
76	383159	8999688	Paleoterraço cascalhento com fácies mais finas e outras mais grossas.

Ponto	Coordenadas UTM		Principais Observações
77	373549	8996728	Aluvião exposto com cascalho na base e material silto-argiloso no topo.
78	367790	9003222	Xisto com quartzito, muscovita, biotita e granada. Sn 100/20°. Relevo mais arrasado com "latossolos rasos" nos planos e cambissolos nas áreas de relevo mais movimentado.
79	357681	9000263	Xisto muito alterado com tons vermelhos, provável rocha rica em clorita/biotita. Foliação em baixo ângulo e ondulada / Rico em <i>boudins</i> de quartzo. Cambissolo cascalhento / Relevo ondulado.
80	351787	8990151	Clorita-fengita-quartzito xisto fino pouco alterado. Sn 108/22° Relevo ondulado / Cambissolo.
81	347383	8982995	Gnaisse cinza bandado com bandas delgadas rosadas. Relevo ondulado a forte ondulado, com neossolos litólicos e regolíticos.
82	304141	8969945	Aluvião associado a drenagem seca. Blocos e calhaus na base, cascalho amis fino no nível intermediário e argila+silte no topo. Espessura total 3,5 metros.
83	304861	8969965	Leucogranito grosso de cor branca a rosada, com mica branca. Cristais de KF de até 4 cm.
84	331143	8953975	Pequena exposição em caixa de empréstimo. Leucogranito grosso, isotrópico, com pouca biotita. Solo raso em terreno plano, provável planossolo solódico.
85	326697	8945892	Gnaisse leucocrático com bandamento incipiente. Área com solos aluviais (cascalho grosso pouco arredondado na base). Provável protolito: leucogranito similar ao do ponto anterior.
86	317417	8943690	Resto de sequência metavulcano-sedimentar com metachert e rocha ultramáfica. Solo preto, muito estruturado, com alguns fragmentos líticos = chernossolo (?).
87	305834	8947733	Colúvio grosso com calhaus sub arredondados de até 30 cm, mal selecionado, desorganizado. Provável paleoterraço fluvial.
88	315018	8967556	Plintossolo com mosqueado e gleização na base. Perfil de 100 cm. Relevo Plano / Substrato granítico.

Nota: Trabalho de campo realizado entre 14 e 20 de setembro de 2004.

Anexo VII - II - Parâmetros de classificação do maciço rochoso

PARÂMETROS DE CLASSIFICAÇÃO DO MACIÇO ROCHOSO

1 Aspectos gerais

A caracterização geológico-geotécnica dos materiais “in situ” visa, principalmente, subsidiar a avaliação do comportamento geomecânico do maciço rochoso.

A caracterização geológico-geotécnica adotada para o maciço rochoso baseia-se em conceitos e simbologias internacionais sugeridos pela ISRM (*International Society for Rock Mechanics – Suggested Methods*, 1981). Os critérios e parâmetros da ISRM foram associados e ajustados aos da ABGE (Associação Brasileira de Geologia de Engenharia). Portanto, foram utilizados os parâmetros:

- Grau de alteração: baseado nas características macroscópicas de alteração da rocha.
- Grau de coerência: apreciação táctil-visual das características de resistência ao impacto, risco com ferramenta de aço e trabalhabilidade do material.
- Grau de fraturamento: ponderado de acordo com o espaçamento médio entre fraturas quando abertas e separando porções da massa rochosa, apresentando superfícies oxidadas e alteradas. Também foi considerado como fratura na foliação, o limite entre bandas composicionais, com graus de decomposição / alteração, resistência e consistência distintos.
- Condições das fraturas: apreciadas segundo a persistência, abertura, rugosidade, alteração das paredes e preenchimento.

2 Grau de Alteração

Estimado com base na apreciação das características macroscópicas de decomposição/alteração da rocha. A Tabela 2.1 apresenta os graus utilizados e suas características.

Tabela 2.1
Grau de Alteração

Grau	Termo	Descrição
A1	Rocha Sã	Não apresenta vestígios de ter sofrido alterações físicas e químicas dos minerais principais. Minerais preservam brilho original, cor e clivagem. Foliação visível e selada. Resistência original da rocha não afetada pela alteração. Escavação a fogo.
A2	Rocha Pouco Alterada	Apresenta sinais de alteração incipiente dos minerais primários; em geral é ligeiramente descolorida. Apresenta praticamente as mesmas propriedades físicas e mecânicas da rocha sã. Escavação a fogo.

Grau	Termo	Descrição
A3	Rocha Medianamente Alterada	Alteração mineralógica perceptível, cores esmaecidas e perda do brilho. Leve descoloração e oxidação na matriz e ao longo das descontinuidades. Foliação visível e selada. Juntas fechadas, paredes ligeiramente alteradas. As propriedades físicas e mecânicas inferiores as da rocha pouco alterada. É, entretanto, uma rocha bastante resistente, quebrando-se com relativa dificuldade sob ação do martelo. Quando pouco fraturada, só pode ser escavada a fogo.
A4	Rocha Muito Alterada	Alteração mineralógica muito acentuada, alguns minerais parcialmente decompostos em argilo-minerais. Matriz totalmente oxidada e cores muito modificadas. Fraturas abertas (2 < e < 5 mm) e oxidadas, preenchidas por materiais alterados. Foliação realçada pelo intemperismo. Desplacamentos ao longo da foliação. Resistência muito afetada pela alteração e lixiviação. Suas propriedades físicas e mecânicas são muito inferiores as da rocha medianamente alterada. Quebra-se facilmente com as mãos e é escavável a picareta.
A5	Rocha Extremamente Alterada ou Solo de Alteração (Saprolito)	Rocha decomposta ou Solo de Alteração (Saprolito) proveniente da alteração "in situ", no qual as estruturas da rocha original estão preservadas. Os minerais resistentes encontram-se fragmentados ou com decomposição nítida. Os demais se apresentam totalmente transformados em argilo-minerais. Pode ser escavado por qualquer meio manual ou mecânico convencional.

A avaliação da alteração, bem como da coerência é subjetiva e pode acarretar dificuldades. Entretanto, em ambos os casos, os graus extremos (A1 e A5 para alteração e C1 e C4 para coerência) podem ser identificados com segurança, permitindo o estabelecimento dos demais por comparação.

3 Grau de Coerência

Estimado com base na apreciação táctil-visual das características de resistência ao impacto e trabalhabilidade do material. A Tabela 3.1 apresenta os graus utilizados e suas características.

Tabela 3.1
Grau de Coerência

Grau	Termo	Descrição
C1	Muito Coerente	Espécimes de mão requerem alguns golpes do martelo para serem quebrados. Bordas dos fragmentos dificilmente quebrados pelas mãos. Superfícies dificilmente riscadas pelo canivete. Escavada por desmonte a fogo.
C2	Coerente	Espécimes de mão requerem alguns golpes do martelo para serem quebrados. Bordas dos fragmentos dificilmente quebrados pelas mãos. Superfícies dificilmente riscadas pelo canivete. Escavada por desmonte a fogo.

Grau	Termo	Descrição
C3	Pouco Coerente	Espécimes de mão podem ser quebrados sob poucos golpes firmes do martelo de geólogo. Bordas finas dos fragmentos podem ser quebradas pelas mãos com certa dificuldade. Superfície pouco riscável por lâmina de aço. Não pode ser raspada pelo canivete.
C4	Incoerente (Friável)	Quebra-se sob único impacto do martelo. Endentação rasa sob impacto firme da ponta fina do martelo de geólogo. As bordas dos fragmentos podem ser quebradas pela pressão dos dedos. A lâmina do canivete provoca sulco acentuado na superfície do fragmento. Podem ser raspadas pelo canivete. Escavação por equipamentos mecanizados, exigindo em alguns casos, fogo de afrouxamento do maciço.

4 Grau de Fraturamento e Espaçamento de Fraturas

A Tabela 4.1 apresenta o grau e o espaçamento utilizados para o fraturamento do maciço rochoso. Considerou-se o espaçamento médio das juntas e das fraturas de foliação. A foliação, por ser localmente uma estrutura penetrativa na matriz rochosa, foi considerada fratura quando aberta e separando porções da massa rochosa, com superfícies apresentando oxidação, alteração e esfoliação.

No levantamento de superfície o espaçamento médio foi estimado para foliações e juntas, quando os afloramentos permitiram. Em sondagens, o grau foi estimado por trecho de isofraturamento, com base no espaçamento das fraturas ao longo do eixo dos testemunhos. Partições claramente induzidas pelas sondagens não foram levadas em consideração.

Tabela 4.1
Grau de fraturamento e espaçamento entre fraturas

Grau	Termo	Espaçamento (m)	Número de Fraturas / m (Testemunho)
F1	Rocha Muito Pouco Fraturada	>1,00	0 – 1
F2	Rocha Pouco Fraturada	0,20 a 1,00	2 a 5
F3	Rocha Medianamente Fraturada	0,10 a 0,20	6 a 10
F4	Rocha Muito Fraturada	0,05 a 0,10	11 – 20
F5	Rocha Extremamente Fraturada	< 0,05	> 20

O grau de fraturamento do maciço no sítio do barramento tende, em geral, a diminuir em profundidade. No que diz respeito à foliação localizada e juntas, estas também tendem a estar mais abertas quanto mais próximo à superfície, devido aos efeitos de descompressão litostática. Por outro lado, em profundidade, podem estar localizadamente abertas, devido principalmente aos efeitos das tensões neotectônicas atuantes no maciço.

5 Permeabilidade da rocha

A permeabilidade do maciço rochoso é condicionada pelas características das discontinuidades, foliação e juntas, respondendo claramente ao processo de relaxação do maciço rochoso nos trechos superficiais. Pode estar relacionada também às tensões tectônicas que podem promover a abertura de certas estruturas. Os graus utilizados e suas características encontram-se na Tabela 5.1.

Tabela 5.1
Grau de Condutividade Hidráulica

Grau	Termo	Condutividade Hidráulica (l/min/m/kg/cm ²)	Coefficiente de Permeabilidade K=(cm/s)
H1	Muito Baixa	< 0,10	$K < 10^{-5}$
H2	Baixa	0,10 – 1,00	$10^{-5} \leq K < 10^{-4}$
H3	Média	1,00 – 5,00	$10^{-4} \leq K < 5 \times 10^{-4}$
H4	Alta	5 – 10,00	$5 \times 10^{-4} \leq K < 10^{-3}$
H5	Muito Alta	> 10,00	$K \geq 10^{-3}$

A abertura da foliação/juntas nos primeiros metros do horizonte relaxado, de modo geral resulta em condutividade elevada, H5 e H4. Em trechos inferiores à essa zona, onde a rocha apresenta melhoria nos parâmetros geomecânicos, o maciço rochoso torna-se menos permeável, H3. Nos trechos não relaxados do maciço a permeabilidade diminui sensivelmente, H2 e H1, salvo em trechos esporádicos associados a discontinuidades abertas.

Na zona intemperizada do maciço a permeabilidade está ligada à foliação aberta e às juntas subverticais. Na zona não intemperizada, quando existem raras zonas mais permeáveis, estas estão normalmente associadas às juntas subverticais singulares. A característica básica tanto das juntas, bem como da foliação aberta é a quase ausência de material de preenchimento, denotando características de possível injetabilidade.

Anexo VII - III - Cadastro de usuários

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO	Curaçá	BA	-8,993333	-39,910556	759200,00	130,00	130,000		Abastecimento Público
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES F. PATOS E BARRA GRANDE, MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-9,060168	-39,958248	54728,10	8,33	9,163		Abastecimento Público
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA LOCALIDADE IPUEIRA DANTAS, MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-9,051994	-39,956694	10950,00	5,00	5,500		Abastecimento Público
S. A. A. DAS LOCALIDADES DE BARRINHA 2 E SÍTIO BATATEIRA NOMUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-9,040675	-39,948212	10950,00	5,00	5,500		Abastecimento Público
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE SANTA CRUZ NO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-9,017746	-39,928147	10950,00	5,00	5,500		Abastecimento Público
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE GRAPIUNA DO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-8,972214	-39,897249	10950,00	5,00	5,500		Abastecimento Público
SIST. DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DO TRONÇO SOMBRA DA QUIXABA DO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-8,923979	-39,875803	54728,10	8,33	9,163		Abastecimento Público
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE CARAÍBAS DO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-8,905499	-39,876914	10950,00	5,00	5,500		Abastecimento Público
S. A. A. DA LOCALIDADE DO ASSENTAMENTO NOVO HORIZONTE DO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-8,875977	-39,893122	21900,00	5,00	5,500		Abastecimento Público
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE SURUBIM DO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-8,849802	-39,901170	10950,00	5,00	5,500		Abastecimento Público
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE FAZENDA PEDRA BRANCA NO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-8,822301	-39,873544	10950,00	5,00	5,500		Abastecimento Público

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE FAZENDA LAGOA 1 DO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-8,825134	-39,864740	10950,00	5,00	5,500		Abastecimento Público
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE FAZENDA LAGOA 2 DO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-8,815026	-39,819249	21900,00	5,00	5,500		Abastecimento Público
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE FAZENDA PASSAGEM DO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-8,812498	-39,809140	10950,00	5,00	5,500		Abastecimento Público
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA LOCALIDADE CURRALINHO DO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ/BA	Curaçá	BA	-8,815026	-39,793977	54728,10	8,33	9,163		Abastecimento Público
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA	Curaçá	BA	-9,034896	-39,950666	345876,48	400,32	400,320		Abastecimento Público
SERVIÃO AUTONOMO DE ÁGUA E ESGOTO	Curaçá	BA	-8,993333	-39,910556	759200,00	130,00	130,000		Esgotamento Sanitário
Carlos Sérgio Lopes da Silva	Curaçá	BA	-9,054444	-39,961944	0,00	0,00	0,000	4032,000	Irrigação
JOSÉ ALVES DA SILVA	Curaçá	BA	-8,972222	-39,897222	0,00	0,00	0,000	33592,000	Irrigação
FLORISVAL ANDRADE DIAS	Curaçá	BA	-8,946944	-39,879167	0,00	0,00	0,000	468000,000	Irrigação
RUBENS NUNES DOS SANTOS	Curaçá	BA	-8,936111	-39,871667	0,00	0,00	0,000	242850,000	Irrigação
JAIME CONSTANTINO DA SILVA	Curaçá	BA	-8,953056	-39,886389	0,00	0,00	0,000	40560,000	Irrigação
ALOYSIO TOMAS DE MENDONÇA	Curaçá	BA	-8,916115	-39,879903	0,00	0,00	0,000	327080,000	Irrigação
anancias mendes varjão	Curaçá	BA	-8,972778	-39,898333	0,00	0,00	0,000	291800,000	Irrigação
MARIA MARTINS TEIXEIRA	Curaçá	BA	-8,870000	-39,896389	0,00	0,00	0,000	176640,000	Irrigação
Cícero Osmar da Silva	Curaçá	BA	-8,943915	-39,877376	0,00	0,00	0,000	148800,000	Irrigação
Josimary Brandão Leite Nunes e outros	Curaçá	BA	-9,031111	-39,938333	0,00	0,00	0,000	2560896,000	Irrigação
Aloysio Pessoa de Luna	Curaçá	BA	-8,852934	-39,900121	0,00	0,00	0,000	676915,200	Irrigação
Virginia Conceição Pereira	Curaçá	BA	-8,978889	-39,903889	0,00	0,00	0,000	20092,800	Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
Antonio Paulo Coimbra Gonzaga	Curaçá	BA	-8,837771	-39,887485	0,00	0,00	0,000	387672,480	Irrigação
Salvador Alves de Carvalho	Curaçá	BA	-8,935000	-39,876389	0,00	0,00	0,000	197600,000	Irrigação
Júlia Batista do Nascimento	Curaçá	BA	-8,951497	-39,887485	0,00	0,00	0,000	178360,000	Irrigação
Abelardo Santos da Silva	Curaçá	BA	-8,914167	-39,876667	0,00	0,00	0,000	141700,000	Irrigação
Eduardo Antonio Carraro	Curaçá	BA	-8,945000	-39,877778	0,00	0,00	0,000	182000,000	Irrigação
Iranilson dos Santos Cunha	Curaçá	BA	-8,981667	-39,905556	0,00	0,00	0,000	196690,000	Irrigação
Ticiano Dantas FÚlix	Curaçá	BA	-8,826111	-39,878056	0,00	0,00	0,000	231625,000	Irrigação
Maria Creuza de Araújo Sá	Curaçá	BA	-9,017222	-39,928056	0,00	0,00	0,000	234000,000	Irrigação
Eduardo Antônio Carraro	Curaçá	BA	-8,928889	-39,873056	0,00	0,00	0,000	1222884,000	Irrigação
Maria Valdenice Aquino Dick	Curaçá	BA	-8,943333	-39,877222	0,00	0,00	0,000	538356,000	Irrigação
José Torres Lima	Curaçá	BA	-8,984351	-39,910230	0,00	0,00	0,000	107000,000	Irrigação
Maria Cleuza de Araujo Sá	Curaçá	BA	-9,017222	-39,928056	0,00	0,00	0,000	234000,000	Irrigação
CLAUDIO LUIZ CARRARO	Curaçá	BA	-8,932500	-39,868889	0,00	0,00	0,000	155870,000	Irrigação
ELANGE PIRES DOS SANTOS CARRARO	Curaçá	BA	-8,933611	-39,872778	0,00	0,00	0,000	434070,000	Irrigação
JOÃO PEDRO DE CARVALHO	Curaçá	BA	-8,925000	-39,875000	0,00	0,00	0,000	528000,000	Irrigação
LEÔNIDAS ROESLER	Curaçá	BA	-8,815026	-39,801559	8760,00	1,00	1,000		Outro
CODEVASF	Juazeiro	BA	-9,059986	-40,020336	44938,80	10,26	10,260	0,000	Abastecimento Público
CODEVASF	Juazeiro	BA	-9,062222	-40,047778	0,00	0,00	0,000	64040777,000	Irrigação
Valdeir Santana Bezerra	Juazeiro	BA	-9,066120	-40,060770	0,00	0,00	0,000	265392,000	Irrigação
Rodrigo Zucal e outros	Juazeiro	BA	-9,063333	-40,063333	0,00	0,00	0,000	250800,000	Irrigação
ORIVALDO TOMIO HONDA	Juazeiro	BA	-9,062975	-40,052907	0,00	0,00	0,000	582702,120	Irrigação
JAIRO ALVES DOS SANTOS	Juazeiro	BA	-9,063333	-39,996389	0,00	0,00	0,000	335400,000	Irrigação
EVERALDINO BARBOSA DE SOUZA	Juazeiro	BA	-9,062500	-40,049444	0,00	0,00	0,000	352895,400	Irrigação
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba	Juazeiro	BA	-9,062222	-40,047778	0,00	0,00	0,000	64042330,340	Irrigação
Sítio São José	Juazeiro	BA	-9,062361	-39,993917	0,00	0,00	0,000	374240,000	Irrigação
Almir Barbosa dos Santos	Juazeiro	BA	-9,071111	-40,038889	0,00	0,00	0,000	8960,000	Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
Fazenda calabação II	Juazeiro	BA	-9,062333	-39,993944	0,00	0,00	0,000	252000,000	Irrigação
ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA DOS AGRICULTORES DE MALHADA REAL	Lagoa Grande	PE	-9,057213	-40,022320	0,00	0,00	0,000	103917,000	Irrigação
Associação dos Produtores Rurais do Assentamento Madre Paulina	Lagoa Grande	PE	-9,057139	-40,067750	0,00	0,00	0,000	3108000,000	Irrigação
Frutas do Grande Vale Ltda	Lagoa Grande	PE	-9,067222	-40,075278	0,00	0,00	0,000	1932800,000	Irrigação
Seridan Torres Cavalcante	Lagoa Grande	PE	-9,053056	-40,052778	0,00	0,00	0,000	2079304,800	Irrigação
ADEGA BIANCHETTI TEDESCO LTDA	Lagoa Grande	PE	-9,050450	-40,050600	0,00	0,00	0,000	169440,000	Irrigação
ASSENTAMENTO JATOBA	Lagoa Grande	PE	-9,050050	-40,018233	499200,00	200,00	0,000	0,000	Irrigação
FRUTAS DO GRANDE VALE LTDA	Lagoa Grande	PE	-9,066750	-40,067500	480000,00	200,00	0,000	0,000	Irrigação
ASSENTAMENTO DOS AGRICULTORES CAZAZUNHA	Lagoa Grande	PE	-9,049817	-40,022900	16320,00	34,00	0,000	0,000	Irrigação
BENEDITO RODRIGUES CARVALHO	Lagoa Grande	PE	-9,051300	-40,067267	24960,00	40,00	0,000	0,000	Irrigação
MARIA DAS DORES SANTANA DA SILVA	Lagoa Grande	PE	-9,082367	-40,046333	29160,00	27,00	0,000	0,000	Irrigação
MOIZES EMIRO DOS SANTOS	Lagoa Grande	PE	-9,050067	-40,033667	8448,00	22,00	0,000	0,000	Irrigação
ANTONIO GONCALVES SORBIN	Lagoa Grande	PE	-9,050100	-40,033983	120000,00	50,00	0,000	0,000	Irrigação
SERIDAN TORRES CAVALCANTE	Lagoa Grande	PE	-9,050350	-40,050217	249600,00	130,00	0,000	0,000	Irrigação
EDUARDO ANTONIO KARRACO	Lagoa Grande	PE	-9,050317	-40,034700	322560,00	140,00	0,000	0,000	Irrigação
JOAO JACINTO TORRES	Lagoa Grande	PE	-9,050483	-40,051167	28800,00	30,00	0,000	0,000	Irrigação
RAIMUNDO MIRANDA DE SAMPAIO	Lagoa Grande	PE	-9,051200	-40,067233	34560,00	45,00	0,000	0,000	Irrigação
REGINALDO COELHO BONFIM	Lagoa Grande	PE	-9,050533	-40,051483	21600,00	30,00	0,000	0,000	Irrigação
MARIA VALDETE COELHO	Lagoa Grande	PE	-9,050533	-40,051483	2880,00	30,00	0,000	0,000	Irrigação
MANOEL COLEHO BONFIM	Lagoa Grande	PE	-9,050533	-40,051483	32400,00	30,00	0,000	0,000	Irrigação
JOSE RODRIGUES COLEHO	Lagoa Grande	PE	-9,066667	-40,067467	37800,00	35,00	0,000	0,000	Irrigação
JANE ATADEU GOMES PEREIRA	Lagoa Grande	PE	-9,066667	-40,067467	71280,00	66,00	0,000	0,000	Irrigação
S. A. A. DA LOCALIDADE VILA CARDOSO NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DA BOA VISTA/PE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,744162	-39,693289	54750,00	12,50	13,270		Abastecimento Público

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
S. A. A. DA LOCALIDADE VILA VITÓRIA NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DA BOA VISTA/PE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,979143	-39,911393	164250,00	37,50	38,616		Abastecimento Público
Companhia Pernambucana de Saneamento	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,808889	-39,825556	1488324,00	169,90	169,900		Abastecimento Público
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,796157	-39,782044	3635,40	0,83	0,830		Abastecimento Público
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,013368	-39,935614	7665,00	1,75	1,750		Abastecimento Público
FAZENDA MILANO S/A	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,038611	-39,955833	7665000,00	1050,00	1050,000		Indústria
ASSOCIAÇÃO DOS AGRICULTORES CATALUNHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,034967	-40,017283	292000,00	40,00	0,000		Irrigação
DJANIRA MARTINS DE SOUZA LIMA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	23040,00	60,00	0,000		Irrigação
MARIA BERNADETE GENOVEZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767067	-39,684083	5760,00	30,00	0,000		Irrigação
ADELINA MARIA MATEUS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766900	-39,684350	1440,00	30,00	0,000		Irrigação
ANTONIO LIMA DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,934200	-39,883450	1440,00	3,00	0,000		Irrigação
JOSIVAN NUNES DA CRUZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,950517	-39,884733	12960,00	45,00	0,000		Irrigação
FAZ. MIRANDA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,001300	-39,933650	19200,00	25,00	0,000		Irrigação
JULIETA DE OLIVEIRA TOMAZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,734417	-39,684383	12672,00	33,00	0,000		Irrigação
CATARINA MARIA DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766900	-39,684350	11520,00	30,00	0,000		Irrigação
EUFRASIO ANDRE TORQUATO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766833	-39,684450	51840,00	45,00	0,000		Irrigação
ANTONIA FERREIRA LIMA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766767	-39,684500	17664,00	23,00	0,000		Irrigação
APRIGIA MARIA DA CONCEICAO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,751567	-39,684600	17664,00	23,00	0,000		Irrigação
JOAQUIM RODRIGUES DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,751567	-39,684600	23040,00	30,00	0,000		Irrigação
DOMINGO BATISTA TORQUATO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,751367	-39,684617	22080,00	23,00	0,000		Irrigação
EVANGELINA DIAS TORQUATO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,751417	-39,684617	7200,00	15,00	0,000		Irrigação
PATROCINIO DE OLIVEIRA LOPES	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,751233	-39,684600	19200,00	25,00	0,000		Irrigação
ORNALDO INACIO DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,750950	-39,684483	9600,00	25,00	0,000		Irrigação
ANTONIA FERREIRA LIMA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,750950	-39,684483	7200,00	25,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
ANTONIA FERREIRA LIMA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,750933	-39,684483	19200,00	25,00	0,000		Irrigação
LUCINDA GONCALVES TORQUATO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,750933	-39,684483	4800,00	25,00	0,000		Irrigação
INACIO MANOEL DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,750850	-39,684433	3600,00	25,00	0,000		Irrigação
PEDRO RODRIGUES DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,750833	-39,684417	5760,00	15,00	0,000		Irrigação
ANTONIO AMRTINS DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,733750	-39,684550	69120,00	45,00	0,000		Irrigação
MARIA ANDRELINA DE SOUZA TOMAS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,750083	-39,684217	9600,00	25,00	0,000		Irrigação
JOSE SALUSTIANO DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,733533	-39,684483	18432,00	24,00	0,000		Irrigação
MARIA CARIDOSA DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,733500	-39,684450	3600,00	30,00	0,000		Irrigação
TEODORO MARIANO LOPES	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,751233	-39,684600	8832,00	23,00	0,000		Irrigação
VITALINA MARIA DA CONCEICAO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,718067	-39,684133	34560,00	45,00	0,000		Irrigação
LADISLAU JOSE TOMAZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717900	-39,684000	5400,00	30,00	0,000		Irrigação
VITALINA MARIA DA CONCEICAO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,718067	-39,684133	43200,00	45,00	0,000		Irrigação
EVERALDO MARTINS DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717617	-39,683850	43200,00	45,00	0,000		Irrigação
MARIA DAS GRACAS MARTINS BEZERRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717650	-39,683850	95040,00	30,00	0,000		Irrigação
MARIA CREUZA MARTINS DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717317	-39,683850	23040,00	30,00	0,000		Irrigação
FRANCISCO MARTINS DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717650	-39,683850	11520,00	30,00	0,000		Irrigação
MARIA JOSE MARTINS DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717650	-39,683850	11520,00	30,00	0,000		Irrigação
MARIA CLEIDE MATINS DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717650	-39,683850	5760,00	30,00	0,000		Irrigação
JOSE MARTEUS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767067	-39,684083	8640,00	45,00	0,000		Irrigação
JOIVAS FELIX DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717400	-39,683867	28800,00	30,00	0,000		Irrigação
GAUDENCIO SALUSTINO DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717117	-39,684767	25344,00	33,00	0,000		Irrigação
MARCIANO SALUSTINO DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717167	-39,683900	57600,00	30,00	0,000		Irrigação
GUADENCIO SALUSTIANO DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717083	-39,683900	36096,00	47,00	0,000		Irrigação
SILVANO ONOFREDA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717167	-39,683900	17280,00	30,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
VITAL DIAS DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,716917	-39,684633	18048,00	47,00	0,000		Irrigação
ASSOCIAÇÃO DO ASSENTAMENTO VITORIA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,967233	-39,900733	1200000,00	400,00	0,000		Irrigação
FAZENDA MILANO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,017483	-39,934600	40500,00	45,00	0,000		Irrigação
FAZENDA MIRANDA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,017117	-39,934217	240000,00	80,00	0,000		Irrigação
FAZENDA MIRANDA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,001567	-39,933700	43200,00	40,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO SAFRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,984100	-39,917283	76800,00	40,00	0,000		Irrigação
FAZENDA MILANO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,017483	-39,934600	36000,00	40,00	0,000		Irrigação
FAZENDA MIRANDA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,024167	-39,934217	288000,00	150,00	0,000		Irrigação
FAZENDA MIRANDA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,001567	-39,933700	43200,00	40,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO VITORIA PIVO 1	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,951050	-39,900133	115200,00	150,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO CATALUNHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,034967	-40,017283	730000,00	100,00	0,000		Irrigação
FAZ. GOIAS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,851083	-39,883933	28800,00	100,00	0,000		Irrigação
FAZ. GAIVOTA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,884883	-39,884383	288000,00	100,00	0,000		Irrigação
FAZ. MIRANDA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,866950	-39,900700	86400,00	100,00	0,000		Irrigação
SITIO CURRAL NOVO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,850583	-39,901067	43200,00	100,00	0,000		Irrigação
SITIO CURRAL NOVO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,867783	-39,900150	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
FABRICIO MARQUES RODRIGUES	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,867517	-39,900333	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
SITIO BOA ESPERANCA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,851083	-39,901000	72000,00	100,00	0,000		Irrigação
ASSOCIACAO DA FAZENDA BOM SOSSEGO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,918317	-39,868317	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
ASSOCIACAO DA FAZ. NOVA ESPERANCA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,933517	-39,883333	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
ASSOCIACAO CURRAL NOVO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,867000	-39,900650	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSE VALBERTO DO NASCIMENTO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800450	-39,833817	36500,00	100,00	0,000		Irrigação
JOAO BOSCO OLIVEIRA DA COSTA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,833600	-39,900533	43200,00	100,00	0,000		Irrigação
CELSO RODRIGUES GOMES	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,884400	-39,884550	144000,00	100,00	0,000		Irrigação
ERNANI RODRIGUES DA COSTA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800900	-39,816717	38400,00	100,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
FAZ. MATUTINHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,850300	-39,900967	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
FAZ. MATUTINHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,850300	-39,900967	14400,00	100,00	0,000		Irrigação
FAZ. MATUTINHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,851967	-39,900967	36000,00	100,00	0,000		Irrigação
FAZ. ILHA DO SACO-PATRIMONIO DA IGREJA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,801367	-39,867800	36000,00	100,00	0,000		Irrigação
OSMAR MEDRADO DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783783	-39,767333	57600,00	100,00	0,000		Irrigação
LAURA SAMPAIO BARROS GONZAGA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800533	-39,801033	96000,00	100,00	0,000		Irrigação
ADEMAR PEREIRA DE JESUS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800083	-39,784267	43200,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSE BISPO DA CONCEICAO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800050	-39,783883	230400,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSE MARIA DA COSTA MEDRADO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784800	-39,783517	14400,00	100,00	0,000		Irrigação
ALFREDO JOSE DA CRUZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784850	-39,783633	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
PEDRO JOAO DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767283	-39,684283	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSE EMIDIO GENOVEZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767000	-39,684200	57600,00	100,00	0,000		Irrigação
IZIDORIO HENRIQUE GENOVEZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766950	-39,684283	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
ANTONIO JOAQUIM DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767050	-39,684117	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSE VALBERTO NASCIEMTNO BRANDAO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684983	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
FIRMINO MANOEL MATEUS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767033	-39,684133	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
LEORMINA CAROLINA GENOVEZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766900	-39,684350	48000,00	100,00	0,000		Irrigação
ESTEVAO SERGIO D EOLIVEIRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
ANGELO DIAS BRABOSA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
DAMIANA MARQUES DE OLIVEIRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
FRANCISCO BEZERRA CAVALCANTE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	2400,00	100,00	0,000		Irrigação
ALCIDES MARQUES DE OLIVEIRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	2400,00	100,00	0,000		Irrigação
JOAO MEDRADO SOBRINHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
BENIGNA DA SILVA ROCHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
EDVALDO BATISTA DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
JOAO MARTINS DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	38400,00	100,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
MARIA MARQUES DE OLIVEIRA SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
PEDRINA MARIA DE SOUZA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
FIRME RODRIGUES DA ROCHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
MARIA DO CARMO GENOVAZ DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766950	-39,684283	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
MARIA LUZINEIDE GENOVAZ SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684883	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
EUGENIO MARCELO BRITO COIMBRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	115200,00	100,00	0,000		Irrigação
BERNADETE RODRIGUES DO SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
DAMIAO JOSE DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
LUIZA GOMES DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	6000,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSE DIAS BARBOSA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
ITAMAR BARBOSA FEITOSA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,850000	-39,900867	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
ASSOC. DOS PARCELEIROS DO ASSENT. VITORIA APAVI	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,967233	-39,900733	192000,00	80,00	0,000		Irrigação
ANTONIO GUEDES GUERRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784850	-39,834650	43200,00	100,00	0,000		Irrigação
ANTONIO LIMA DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784967	-39,851383	43200,00	100,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO POVOADO CUIPIRA DE CIMA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800700	-39,850000	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
ANDRE DE BARROS CORREIA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,816683	-39,883533	57600,00	100,00	0,000		Irrigação
ANDRE DE BARROS CORREIA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,801583	-39,883417	115200,00	100,00	0,000		Irrigação
SULARINA DOS SANTOS VASCONCELOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800100	-39,867000	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
OSMAR MEDRADO DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783783	-39,767333	28800,00	100,00	0,000		Irrigação
MARCELO CELSO MELO BEDOR	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,801367	-39,867867	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
AFONSO CELSO BEDOR GOMES	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,801367	-39,867867	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
JOAO JACONE CARVALHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,801533	-39,883350	28800,00	100,00	0,000		Irrigação
VALTER PAIVA BRANADAO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,816750	-39,883650	36500,00	100,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
MARIA RAIMUNDA BRANDAO JACONE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,817433	-39,884533	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSE VICENTE DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,817350	-39,884467	28800,00	100,00	0,000		Irrigação
GENIVAL LACERDA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784850	-39,783667	9600,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSILEIDE MEDRADO DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784767	-39,783417	14400,00	100,00	0,000		Irrigação
ARTUR RODRIGUES DE SANTANA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784467	-39,768033	96000,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSE AMERICO BARROS LEITE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800317	-39,800767	9600,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSE GALDINO MEDRADO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783783	-39,767333	36000,00	100,00	0,000		Irrigação
JONAS FELIX DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784567	-39,768183	96000,00	100,00	0,000		Irrigação
JERONIMO DA SILVA ANDRADE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783350	-39,767050	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
ANTONIO FREIRE COSTA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800050	-39,784750	4800,00	100,00	0,000		Irrigação
MANOEL DA SILVA LIMA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800067	-39,800067	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
ANALIA PEREIRA DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800083	-39,800150	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
OLINDA GOMES DA SILVA MEDRADO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783550	-39,767167	96000,00	100,00	0,000		Irrigação
ZOE BARROS MENDES	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783883	-39,767417	6000,00	100,00	0,000		Irrigação
BRUNO FERREIRA MEDRADO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767417	-39,734450	72000,00	100,00	0,000		Irrigação
MOISES DIAS DOS REIS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784000	-39,767550	43200,00	100,00	0,000		Irrigação
MARIA DAS GRACAS DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783383	-39,767083	9600,00	100,00	0,000		Irrigação
FRANCISCO GOMES DE ARAUJO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783983	-39,767533	57600,00	100,00	0,000		Irrigação
QUERUBINA RODRIGUES DA COSTA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783650	-39,767283	24000,00	100,00	0,000		Irrigação
QUERUNBINA RODRIGUES DA COSTA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784850	-39,834650	43200,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSE MEDRADO FILHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,803611	-39,808889	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ELIAS BARROS MEDRADO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,805000	-39,803333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
LUIS DA SILVA OLIVEIRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,786389	-39,718056	0,00	0,00	0,000		Irrigação
LUIS DA SILVA OLIVEIRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,793611	-39,703056	0,00	0,00	0,000		Irrigação
MAURILIO BISPO DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,794722	-39,705278	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ANTONIO FRANCISCO BARROS MEDRADO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,804444	-39,808889	0,00	0,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
Honorato Benedito de Santana	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,940000	-39,886667	0,00	0,00	0,000	32175,000	Irrigação
Cooperativa de Produção Agropecuária Catalunha Ltda	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,049167	-39,974722	0,00	0,00	0,000	26972400,000	Irrigação
Marco Aurélio dos Santos	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,000000	-39,926389	0,00	0,00	0,000	498680,000	Irrigação
AVELAR EVANGELISTA DA ROCHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,877500	-39,900833	0,00	0,00	0,000	171094,560	Irrigação
Eduardo Antonio Carraro	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,883889	-39,897778	0,00	0,00	0,000	191750,000	Irrigação
Farm Fruit Agroindustrial S/A	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,815278	-39,882500	0,00	0,00	0,000	1263501,540	Irrigação
Félix Gomes dos Santos	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,940205	-39,879418	0,00	0,00	0,000	202440,000	Irrigação
JOSÉ VICENTE DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,823056	-39,894444	0,00	0,00	0,000	52440,000	Irrigação
Tadeu Raimundo Brandão Jácome	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,829444	-39,903333	0,00	0,00	0,000	85480,000	Irrigação
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,996389	-39,925556	0,00	0,00	0,000	4648800,000	Irrigação
ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS DOS ASSENTADOS DE BUQUEIRÃO(100 ASSENTADOS)	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,908000	-39,905167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
FAZENDA GABRIELA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,043167	-40,020333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO CONCEIÇÃO(140 ASSENTADOS)	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,843333	-39,910833	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS DOS ASSENTAMENTO SAFRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,991000	-39,922000	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS DOS ASSENTAMENTO SAFRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,987667	-39,920500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
MANOEL BARBOSA FILHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,770278	-39,738333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ROBERTO ALEXANDRE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,788976	-39,786774	0,00	0,00	0,000		Irrigação
CARLOS BARROS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,787778	-39,752500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JOSE JOSAFÁ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,790000	-39,737778	0,00	0,00	0,000		Irrigação
RAIMUNDA MRIA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,770000	-39,736389	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ELVIRA GONSALVES DE MACIEL	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,770556	-39,738611	0,00	0,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
JAZON JOAQUIM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,785278	-39,725278	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JAZON JOAQUIM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,791667	-39,727778	0,00	0,00	0,000		Irrigação
BENEDITO JOSE MEDRADO LIMA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,803611	-39,788056	0,00	0,00	0,000		Irrigação
FIRMO TEOTÔNIO DO SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,809167	-39,788056	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JOAQUIM VILARIM DOS SANTS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,805556	-39,787500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,788833	-39,733167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO INHANHUM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,773167	-39,680167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO INHANHUM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,777833	-39,685167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767667	-39,692500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,735500	-39,686000	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,736333	-39,690667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,780000	-39,760833	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,786500	-39,729500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO CARAPUTÉ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,789167	-39,717167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767667	-39,692500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767667	-39,692500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,735500	-39,686000	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,730500	-39,686833	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,732167	-39,687500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,736333	-39,690667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
LUCIANO BRANDAO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800617	-39,833450	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
JOSE EVANGELISTA CORREIA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,867633	-39,900250	28800,00	100,00	0,000		Irrigação
CARLOS BARROS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784933	-39,783733	14400,00	100,00	0,000		Irrigação
Pedro Pereira de Sales	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,862547	-39,899855	0,00	0,00	0,000	36880,320	Irrigação
JOSÉ PEREIRA DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,027400	-39,942090	0,00	0,00	0,000	34234,200	Irrigação
NOELIA ALVES SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800033	-39,800000	14400,00	100,00	0,000		Irrigação
GILBERTO XAVIER GUIMARAES	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784883	-39,784500	57600,00	100,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
VALERIO DIAS MEDRADO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767583	-39,734033	96000,00	100,00	0,000		Irrigação
BENEDITO LACERDA COSTA DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783783	-39,767333	28800,00	100,00	0,000		Irrigação
JONAS FELIX DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800533	-39,801033	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
OTAVIO JOSE SANTOS LUSTOSA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,816933	-39,883717	120000,00	100,00	0,000		Irrigação
ASSOCIACAO DOS PROD. RURAIS DA CUIPIRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766950	-39,684283	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
PASCOAL MATINS DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
ANGELO DIAS BARBOSA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
MARIA MARQUES DE OLIVEIRA SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
RAIMUNDO HENRIQUE GENOVEZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766950	-39,684283	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
MARIA DE LOURDES OLIVEIRA DA COSTA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,833600	-39,900533	28800,00	100,00	0,000		Irrigação
FAZ. MATUTINHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,850300	-39,900967	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
FAZ. MATUTINHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,850300	-39,900967	28800,00	100,00	0,000		Irrigação
FAZ. MATUTINHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,850300	-39,900967	288000,00	100,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO FAZ. CARAIBAS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,750900	-39,750950	216000,00	100,00	0,000		Irrigação
ALDENOR NUNES SONBRINHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,817033	-39,884117	24000,00	100,00	0,000		Irrigação
CELESTINO ALVES GENOVEZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767067	-39,684083	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
ANTONIA OLIVEIRA LOPES	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
RAIMUNDO BATISTA DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	76800,00	100,00	0,000		Irrigação
NADIA MARIA DE COIMBRA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	38400,00	100,00	0,000		Irrigação
PAULO CESAR RODRIGUES DO NASCIMENTO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,701567	19200,00	100,00	0,000		Irrigação
ASSOCIAÇÃO NOSSA SENHORA DO CARMO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,934200	-39,883450	38400,00	50,00	0,000		Irrigação
JOSE RAFAEL DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800083	-39,800150	23040,00	80,00	0,000		Irrigação
JOSE AMANCIO MARQUES DE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	72000,00	50,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
OLIVEIRA									
FAZ. FRUTINA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,934400	-39,901050	365000,00	100,00	0,000		Irrigação
ANTONIO PEDRO DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784433	-39,684750	2016,00	21,00	0,000		Irrigação
FAZ. BARROS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,967500	-39,900883	14976,00	39,00	0,000		Irrigação
PATROCINIO D EOLIVEIRA LOPES	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766883	-39,684367	11520,00	15,00	0,000		Irrigação
MARIA FERREIRA DE CALDAS SANTANA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766767	-39,684500	8832,00	23,00	0,000		Irrigação
PEDRO RODRIGUES DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766717	-39,684533	8832,00	23,00	0,000		Irrigação
CATARINO TERTULIANO DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,751367	-39,684617	9600,00	25,00	0,000		Irrigação
ESTANOILAU PERREIRA DO NASCIMENTO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,751117	-39,684567	14400,00	25,00	0,000		Irrigação
JOSE RODRIGUES DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,750633	-39,684350	9600,00	25,00	0,000		Irrigação
VITORIO TERTULIANO DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,750950	-39,684283	11520,00	30,00	0,000		Irrigação
ANDRE MARQUES DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,718167	-39,684200	17664,00	23,00	0,000		Irrigação
PEDRO MARTINS DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717617	-39,683850	34560,00	45,00	0,000		Irrigação
JOAO MARTINS DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717650	-39,683850	34560,00	30,00	0,000		Irrigação
MARIA DO SOCORRO MARTINS DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717650	-39,683850	8640,00	30,00	0,000		Irrigação
FIDEL JOSE TOMAZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766950	-39,684283	12960,00	45,00	0,000		Irrigação
JONAS FELIX DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717400	-39,683867	34560,00	30,00	0,000		Irrigação
GONCALO RODRIGUES DA ROCHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,716767	-39,683933	23040,00	30,00	0,000		Irrigação
FAZ. MIRANDA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,001300	-39,933650	97200,00	75,00	0,000		Irrigação
ANTONIO MARQUES DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,734517	-39,684183	9216,00	24,00	0,000		Irrigação
SEVRINO TORQUATO DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,768067	-39,684617	8832,00	23,00	0,000		Irrigação
ERMILIO BARBOSA DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,750000	-39,684183	23040,00	30,00	0,000		Irrigação
LAZARO RODRIGUES DA ROCHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,733500	-39,684450	23040,00	30,00	0,000		Irrigação
SEBASTIANA DIAS DE SOUZA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717533	-39,683850	5760,00	30,00	0,000		Irrigação
NOE SALUSTINO DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,717083	-39,683900	36096,00	47,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
FAZ. GOIAS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,883417	-39,883933	345600,00	100,00	0,000		Irrigação
SITIO BOA ESPERANCA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,851083	-39,901000	43200,00	100,00	0,000		Irrigação
Aquino Calixto de Souza	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,028889	-39,953611	0,00	0,00	0,000	127640,000	Irrigação
José Carlos Nascimento	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,788976	-39,685954	0,00	0,00	0,000	239040,000	Irrigação
José Carlos Nascimento	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,778611	-39,685833	0,00	0,00	0,000	274320,000	Irrigação
FAZENDA ALIANÇA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,983517	-39,917050	264960,00	120,00	0,000		Irrigação
FAZENDA MIRANDA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,001300	-39,933650	28800,00	50,00	0,000		Irrigação
SEVERIANO SATURNINO DOS SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,001300	-39,933650	124800,00	50,00	0,000		Irrigação
TAMAGUIUS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,851133	-39,901100	76800,00	50,00	0,000		Irrigação
ELEOTERIO PEREIRA NETO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800083	-39,784317	7920,00	55,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO CATALUNHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800083	-39,800150	365000,00	50,00	0,000		Irrigação
FELIPE DOS SANTOS COELHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783483	-39,684833	5760,00	30,00	0,000		Irrigação
MARIA JOAQUINA DO NASCIMENTO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767100	-39,683983	11520,00	30,00	0,000		Irrigação
MARIA DIAS DA ROCHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,716767	-39,683933	23040,00	40,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO NOVA CATALUNHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,803963	-39,863069	120000,00	50,00	0,000		Irrigação
MIGUEL CADAS BARROS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,766833	-39,684450	38400,00	50,00	0,000		Irrigação
FAZENDA JATUBARANA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,783527	-39,837183	0,00	0,00	0,000		Irrigação
FAZENDA MARISTELA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,780802	-39,848083	0,00	0,00	0,000		Irrigação
FAZENDA DESCANSO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,782164	-39,897130	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO BRILHANTE(100 ASSENTADOS)	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,952667	-39,889167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO BRILHANTE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,944000	-39,899000	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO BRILHANTE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,943167	-39,889667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO BRILHANTE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,959500	-39,889333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO BRILHANTE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,943167	-39,887167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS DOS ASSENTADOS DE	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,841000	-39,905000	0,00	0,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
BUQUEIRÃO									
ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS DOS ASSENTADOS DE BUQUEIRÃO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,840000	-39,905000	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS DOS ASSENTADOS DE BUQUEIRÃO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,839000	-39,903833	0,00	0,00	0,000		Irrigação
NERIVALDO MARQUES CAVALCANTI	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,051667	-40,019500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
FAZENDA PERSICO S/A	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,052000	-40,005333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
FAZENDA CARÁIBA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,050667	-39,989167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
FAZENDA MILANO S/A	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,042833	-39,967167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
FAZENDA GABRIELA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,007833	-39,935167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO CONCEIÇÃO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,837167	-39,901667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO CONCEIÇÃO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,826000	-39,910333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO CONCEIÇÃO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,826000	-39,910333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO CONCEIÇÃO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,823667	-39,901000	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO CONCEIÇÃO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,826000	-39,891500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS DOS ASSENTAMENTO SAFRA(200 ASSENTADOS)	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,009833	-39,923667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS DOS ASSENTAMENTO SAFRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,992000	-39,922333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES RURAIS DOS ASSENTAMENTO SAFRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,988000	-39,920667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO NOSSA SENHORA DO CARMO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,940167	-39,895333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSENTAMENTO NOSSA SENHORA DO CARMO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,938500	-39,890333	0,00	0,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
ILHA DO CARAPUTÉ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,786833	-39,727333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO CARAPUTÉ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,781833	-39,725000	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO CARAPUTÉ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,782500	-39,730500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO CARAPUTÉ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,789500	-39,715333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767667	-39,692500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767667	-39,692500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767667	-39,692500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767667	-39,692500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767667	-39,692500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767667	-39,692500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767667	-39,692500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,765333	-39,687333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO INHANHUM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,778667	-39,685833	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,734667	-39,689667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,735500	-39,690167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,734667	-39,689667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,737333	-39,686500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,737333	-39,686500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,735500	-39,686000	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,735500	-39,686000	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,730500	-39,686833	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,730500	-39,686833	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,732167	-39,687500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,734500	-39,689500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,737333	-39,691167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,740333	-39,692167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,740333	-39,692167	0,00	0,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
ILHA DA MARRECA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,740333	-39,692167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,796667	-39,775333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DA MISSÃO VELHA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,767667	-39,692500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO ESTREITO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,782500	-39,707500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO ESTREITO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,782500	-39,707500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO ESTREITO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,779500	-39,710333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO ESTREITO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,780667	-39,712000	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO INHANHUM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,774000	-39,683667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO INHANHUM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,771500	-39,683667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO INHANHUM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,771833	-39,681167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO INHANHUM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,775000	-39,678833	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ILHA DO INHANHUM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,784833	-39,675667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ANTONIO FREIRE COSTA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,794426	-39,808572	0,00	0,00	0,000		Irrigação
TACIO BARROS DE PAIVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,793056	-39,759167	64800,00	45,00	45,000		Irrigação
CARLOS BARROS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,788056	-39,755278	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ANTONIA LOPES DE MELO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,788056	-39,755000	0,00	0,00	0,000		Irrigação
FRANCISCO DIAS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,771389	-39,738333	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JOSE ARISTEU DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,771111	-39,750278	0,00	0,00	0,000		Irrigação
OSMAN BARROS COIMBRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,771111	-39,752500	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JOSE JOSAFÁ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,790000	-39,737222	0,00	0,00	0,000		Irrigação
VALDECI RODRIGUES	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,789167	-39,736111	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JOSE IDALINO DA SILVA FILHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,790000	-39,736389	0,00	0,00	0,000		Irrigação
MANOEL MESSIAS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,790000	-39,736389	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JOSE IDALINO DA SILVA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,790000	-39,736389	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JOSE IDALINO DA SILVA FILHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,790000	-39,736389	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JOSE IDALINO DA SILVA FILHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,790000	-39,736389	0,00	0,00	0,000		Irrigação
MANOEL BRBOSA FILHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,770278	-39,738333	0,00	0,00	0,000		Irrigação

Captação									
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Volume anual sazonal (m³)	Finalidade
JOSE IDALINO DA SILVA FILHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,771944	-39,738056	0,00	0,00	0,000		Irrigação
PEDRO MOZART	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,770000	-39,721944	0,00	0,00	0,000		Irrigação
PEDRO MOZART	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,771944	-39,738056	0,00	0,00	0,000		Irrigação
PEDRO MOZART	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,771944	-39,738056	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ANASTACIO GONÇALO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,789167	-39,751944	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JAZON JOAQUIM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,785278	-39,725278	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JAZON JOAQUIM	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,791667	-39,727778	0,00	0,00	0,000		Irrigação
LLUIS DA SILVA OLIVEIRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,786944	-39,704167	0,00	0,00	0,000		Irrigação
LUIS DA SILVA OLIVEIRA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,786389	-39,705278	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JANIVALDO DA CONCEIÇÃO SANOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,803611	-39,788611	0,00	0,00	0,000		Irrigação
BENEDITO JOSE MEDRADO LIMA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,805833	-39,787778	0,00	0,00	0,000		Irrigação
FIRMO TEOTÔNIO DO SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,803889	-39,788611	0,00	0,00	0,000		Irrigação
RAIMUNDO NONATO LIMA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,804444	-39,786944	0,00	0,00	0,000		Irrigação
NOE GOMES DE BARROS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,803056	-39,786389	0,00	0,00	0,000		Irrigação
NOE GOMES DE BARROS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,804167	-39,788889	0,00	0,00	0,000		Irrigação
MARIA BERNADETE GONZAGA BARROS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,800833	-39,771389	0,00	0,00	0,000		Irrigação
HUGO BARROS MEDRADO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,805000	-39,802778	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JOAO ROMUALDO DE MELO FILHO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,805000	-39,800278	0,00	0,00	0,000		Irrigação
JSE DOS SANTOS LIMA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,806944	-39,786944	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ANTERO RAMOS DO NASCIMENTO	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,808056	-39,786667	0,00	0,00	0,000		Irrigação
MARIA ADALCI DA CRUZ SANTOS	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,805278	-39,788611	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ALFREDO JOSE DA CRUZ	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,805278	-39,786944	0,00	0,00	0,000		Irrigação
ASSOCIAÇÃO DO ASSENTAMENTO VITORIA	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,967233	-39,900733	1200000,00	400,00	0,000		Outro

Lançamento												
Razão social	Município	Uf	Latitude	Longitude	Volume anual não sazonal (m³)	Vazão média mensal (m³/h)	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Dbó máximo efluente bruto (mg/l)	Dbó média efluente bruto (mg/l)	Dbó máxima efluente tratado (mg/l)	Dbó média efluente tratado (mg/l)	Finalidade
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA	Curaçá	BA	-9,014678	-39,927921	0,0000	0,0000	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	Abastecimento Público
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO	Curaçá	BA	-8,987500	-39,905833	607360,0000	104,0000	104,0000	300,00	300,00	30,00	30,00	Abastecimento Público
CODEVASF	Juazeiro	BA	-9,082089	-40,035292	37,4490	0,1026	0,1026	0,00	0,00	0,00	0,00	Abastecimento Público
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba	Lagoa Grande	PE	-9,050866	-40,038827	353,9040	0,0404	0,0404					Abastecimento Público
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,796112	-39,781962	72,7080	0,0083	0,0083	0,00	0,00	0,00	0,00	Abastecimento Público
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba	Santa Maria da Boa Vista	PE	-9,013323	-39,935541	153,3000	0,0175	0,0175	0,00	0,00	0,00	0,00	Abastecimento Público
Prefeitura de Santa Maria da Boa Vista	Santa Maria da Boa Vista	PE	-8,804167	-39,816667	1094124,0000	124,9000	187,3500	281,48	281,48	28,00	28,00	Esgotamento Sanitário

Anexo VII - IV - Outorgas

Relação das outorgas emitidas pela Agência Nacional de Águas, até janeiro de 2008, nos municípios de Curaçá(BA), Juazeiro(BA), Lagoa Grande(PE) e Santa Maria da Boa Vista(PE).

Nome ou razão social	Município	Finalidade Principal	Manancial	Latitude	Longitude	Vazão média outorgada (m³/h)
Maria Elza Coelho da Cruz	Curaçá	Dess. Animal	Rio São Francisco	08° 54' 09"	39° 52' 41"	2,2
Ass.. dos Peq. Prod. da Fazenda Curralinho	Curaçá	Abast. Público	Rio São Francisco	08° 39' 41"	39° 39' 48"	5,1
Rizalva da Anunciação Santos	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 58' 44"	39° 54' 13"	6,72
Virginia Conceição Pereira	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 58' 44"	39° 54' 14"	6,72
Maria Helena Duarte Lima	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 58' 45"	39° 54' 14"	6,72
Lucivania Conceição Santos	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 58' 19"	39° 52' 30"	8,5
José Ari Onias Bahia e Gilberto Bahia Filho	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 52' 18"	39° 53' 44"	8,5
Raimundo Nunes Sobral	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 59' 10"	39° 54' 10"	8,5
Assoc. de Desenv. Comun. Fazenda da Fagundes	Curaçá	Abast. Público	Rio São Francisco	08° 40' 08"	39° 41' 15"	8,7
Cornélio Pereira Condurú	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	09° 01' 52"	39° 56' 18"	17,1
Félix Cariri dos Santos	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 40' 26"	39° 41' 32"	19,08
Antonio Ubiratan Soares Felix	Curaçá	Irrigação	Açude Pinhões	09° 34' 56"	39° 53' 04"	23,9
José Raul Coelho Possídio	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 59' 00"	39° 55' 00"	35
Salvador Alves de Carvalho	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 56' 06"	39° 52' 35"	40
Ticiano Dantas Félix	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 49' 34"	39° 52' 41"	42,5
Iranilson dos Santos Cunha	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 58' 54"	39° 54' 20"	42,5
Marcílio Constantino da Silva	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 57' 39"	39° 53' 06"	49,8
Abelardo Santos da Silva	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 54' 51"	39° 52' 36"	50
Manoel Araújo Filho	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 56"	40° 41' 18"	50,2
Carlos Shiguer Uzumaki	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 15"	39° 57' 42"	53,6
Themistocles Duarte Sobrinho	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 21"	39° 58' 15"	55,2
Joás Alves Lins	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 56' 36"	39° 52' 38"	55,73
Eduardo Antonio Carraro	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 56' 42"	39° 52' 40"	70
Júlia Batista do Nascimento	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 57' 30"	39° 53' 05"	70
Durval de Aquino Filho	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 57' 52"	39° 53' 13"	75

Nome ou razão social	Município	Finalidade Principal	Manancial	Latitude	Longitude	Vazão média outorgada (m³/h)
Ronaldo Martins Duarte	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 57' 01"	39° 53' 17"	78
Maria do Carmo Barbosa dos Santos	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 55' 38"	39° 53' 00"	78,34
Aloísio Ferreira Alves	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 20"	39° 58' 09"	78,34
Álvaro Roberto da Silva Rodrigues	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 49' 16"	39° 49' 50"	80
Elange Pires dos Santos Carraro	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 56' 01"	39° 52' 22"	105
Antonio Paulo Coimbra Gonzaga	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 49' 17"	39° 49' 56"	127,44
Juraci Gonçalves da Silva	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 59' 58"	39° 54' 54"	150
Sérgio Akio Okubo e Paulo Masahiro Okubo	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 17"	39° 57' 51"	160
Maria Valdenice Aquino Dick	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 56' 36"	39° 52' 38"	168
Aloysio Pessoa de Luna	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 48' 20"	39° 45' 54"	203,4
Assoc. de Desenv. Com. Fazenda Nova Jatobá	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 55' 38"	39° 53' 00"	223,63
Marco Aurélio Soares Ferreira	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	08° 56' 36"	39° 52' 38"	293,76
Logos Butiá Agropecuária Ltda	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 06"	39° 57' 24"	390
Josimary Nunes/Juçaria M. Dantas e Carlos Luiz Brandão Leite	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	09° 01' 52"	39° 56' 18"	432
Villa Cruz Comércio Import. e Export. Ltda	Curaçá	Irrigação	Rio São Francisco	09° 02' 59"	39° 57' 15"	1017,57
José Ângelo de Souza	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 26' 21"	40° 42' 19"	0
João Neponucemo Filho	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 17' 05"	40° 18' 30"	6,72
João Guimarães Tanajura Filho	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 30"	40° 08' 31"	8
Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE Juazeiro	Juazeiro	Abast. Público	Rio São Francisco	09° 17' 05"	40° 18' 50"	10,8
José Ribeiro de Souza	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 23' 45"	40° 26' 34"	15
Alberto Dias de Moraes	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 25' 37"	40° 32' 17"	15
Narcisa Mendes dos Santos	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 29' 05"	40° 37' 23"	15,5
Roque Gomes Martins	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 22' 35"	40° 22' 57"	19,6
Mário de Souza Gonzaga	Juazeiro	Mineração	Rio São Francisco	09° 25' 59"	40° 32' 54"	20
Núbia Maria Lima Soares Cavalcante	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 21' 46"	40° 25' 54"	23,13
Maria Barbosa de Brito	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 25' 41"	40° 32' 18"	23,22
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 14' 13"	40° 18' 02"	25
Jorbas Sampaio de Melo	Juazeiro	Irrigação	Rio São	09° 27' 40"	40° 42' 06"	27

Nome ou razão social	Município	Finalidade Principal	Manancial	Latitude	Longitude	Vazão média outorgada (m³/h)
			Francisco			
Josemar Soares Rosa	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 29"	40° 09' 21"	29,66
Antonio Rodrigues Ferraz	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 33"	40° 16' 43"	30
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 11' 46"	40° 17' 19"	30
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 11' 47"	40° 17' 19"	30
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 12' 10"	40° 17' 26"	30
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 13' 01"	40° 17' 38"	30
José Raimundo de Souza Neto	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 17' 21"	40° 18' 53"	30
João Luiz de Souza	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 17' 22"	40° 18' 54"	30
Regina Ferro de Melo Nunes	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 24' 14"	40° 34' 34"	30
Marlene da Silva Souza	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 17' 03"	40° 17' 48"	33,93
Roberto Lincoln Rosa Roriz	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 30"	40° 09' 00"	40
Antonio Rodrigues Ferraz	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 39"	40° 16' 46"	40
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 12' 56"	40° 17' 38"	40
Valdionor Alves da Cruz	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 29' 06"	40° 58' 46"	46,8
Jonas Nunes do Nascimento	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 14' 44"	40° 18' 02"	49
José Alves da Cruz	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 22' 36"	40° 22' 57"	49
Antonino Cesar Sousa	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 27"	40° 07' 20"	49,5
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 11' 05"	40° 17' 07"	50
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 11' 40"	40° 17' 16"	50
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 11' 22"	40° 17' 17"	50
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 11' 45"	40° 17' 18"	50
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 12' 02"	40° 17' 23"	50
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 13' 10"	40° 17' 42"	50
John Khoury Hedaye	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 22' 24"	40° 23' 23"	50
Isaac Cavalcante de Carvalho/Isaias Cavalcante de Carvalho	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 17' 21"	40° 18' 50"	54
Valdeir Santana Bezerra	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 04' 32"	40° 03' 22"	57
Júlio Araújo do Nascimento	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 24"	40° 36' 05"	58,7

Nome ou razão social	Município	Finalidade Principal	Manancial	Latitude	Longitude	Vazão média outorgada (m³/h)
Antonio Rodrigues Ferraz	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 39"	40° 16' 46"	60
Djalma Rodrigues Valadares	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 15' 04"	40° 18' 01"	60
Manoel Bispo de Souza	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 27' 54"	40° 41' 16"	60,24
Ricardo Ribeiro Rodrigues Dantas	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 44"	40° 00' 29"	60,26
João Marcelino dos Santos	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 08"	40° 00' 36"	55,12
Vivaldo da Silva Passos	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 21"	40° 10' 00"	70
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 10' 50"	40° 17' 04"	70
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 11' 04"	40° 17' 07"	70
José Rodrigues Ramos	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 05' 07"	40° 16' 13"	70,28
Shigeo Hirazawa	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 34"	40° 39' 50"	71
Roberto Lincoln Rosa Roriz	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 50"	40° 09' 10"	75
Carlos João de Souza	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 17"	40° 10' 03"	75
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 12' 30"	40° 17' 32"	75
Gilson Ramos Borges Viana	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 22' 18"	40° 23' 33"	75
Jairo Alves dos Santos	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 22' 04"	40° 23' 58"	75
Raimundo José Severino	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 29' 36"	40° 39' 50"	75,33
João de Souza Marquês	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 13' 29"	40° 17' 48"	80
Nivaldo Alves da Cruz	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 22' 09"	40° 23' 35"	80,23
João Pedro Ribeiro	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 03"	40° 07' 28"	83,13
Valdomiro Marques de Sena	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 13' 53"	40° 17' 51"	90
Valdelice Maria do Prado Marques	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 13' 42"	40° 17' 54"	90
José Nilson Ferreira	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 20' 04"	40° 19' 22"	90
Henrique Alves dos Santos	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 05' 04"	40° 16' 12"	92,7
Edvaldo Alves dos Santos	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 14' 34"	40° 14' 12"	93,4
Raimundo José Severino	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 21' 35"	40° 18' 25"	93,5
Jairo Alves dos Santos	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 48"	39° 59' 47"	100
Rodrigo Zucal e Outros	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 48"	40° 03' 48"	100
Nelson Soares de Souza	Juazeiro	Irrigação	Rio São	09° 04' 49"	40° 11' 36"	100

Nome ou razão social	Município	Finalidade Principal	Manancial	Latitude	Longitude	Vazão média outorgada (m³/h)
			Francisco			
José Alves do Nascimento	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 21' 55"	40° 24' 10"	100
Campelo Indústria e Comércio Ltda	Juazeiro	Indústria	Rio São Francisco	09° 25' 36"	40° 28' 50"	100
Shigeo Hirasawa	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 34"	40° 39' 50"	100,5
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 12' 27"	40° 17' 31"	105
Adriano de Medeiros Souza	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 48"	40° 16' 49"	108,72
Agrícola São Gonçalo Ltda.	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 29' 05"	40° 39' 22"	114,3
José de Oliveira Villela Junior	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 11"	40° 34' 29"	117,5
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 10' 51"	40° 17' 04"	120
Nilton Ubirajara Oliveira Cerqueira	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 05"	40° 34' 04"	120
Campelo Indústria e Comércio Ltda Curtume Campelo S. A.-	Juazeiro	Indústria	Rio São Francisco	09° 25' 36"	40° 28' 50"	121,9
Claudio Koji Toyoshima	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 21' 57"	40° 20' 25"	122
Espólio de Susumo Iisuka (Isaura Takase Iisuka e Outros	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 21' 57"	40° 20' 26"	125
Paulo de Souza Coelho	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 09"	40° 34' 18"	128,3
Papelaria e Livraria Officium Ltda	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 16' 59"	40° 18' 55"	130,3
Geraldo de Barros Lins	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 07' 35"	40° 16' 59"	135,9
José Enoch do Nascimento	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 21' 35"	40° 18' 25"	137,09
Everaldino Barbosa de Souza	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 45"	40° 02' 58"	137,1
José Edival Machado Tenório	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 05' 45"	40° 10' 00"	140
Jussara de Souza Oliveira	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 48"	40° 36' 43"	141,516
Pedro Godoi dos Santos	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 30' 27"	40° 38' 51"	144,39
Manoel Henrique de Matos	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 29' 39"	40° 39' 41"	147
Paulo Roberto de Araújo Barros	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 34"	40° 39' 50"	148
Osvaldo Pereira de Sá	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 06' 28"	40° 09' 36"	150
Ronaldo Martins Duarte	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 11"	40° 35' 39"	150
VDS Export Ltda	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 29' 05"	40° 39' 22"	150
Orivaldo Tomio Honda	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 04' 31"	40° 02' 57"	152,46
Neilton João da Silva	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 25' 00"	40° 30' 00"	153

Nome ou razão social	Município	Finalidade Principal	Manancial	Latitude	Longitude	Vazão média outorgada (m³/h)
Oscar Yukishigue Tamura	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 04' 44"	40° 15' 57"	160
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 10' 44"	40° 17' 04"	160
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 10' 34"	40° 17' 05"	160
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 11' 01"	40° 17' 07"	180
Maria Aiko Nagayama Koshiyama	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 24' 19"	40° 21' 12"	190
Ismael Zabulon de Figueiredo	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 15' 36"	40° 17' 12"	195,8
Carmem Lúcia Maria da Silva	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 25' 05"	40° 27' 34"	195,8
Júlio César de Medeiros	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 22' 21"	40° 21' 03"	200
Takanori Kitaoka	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 23"	40° 40' 18"	201,9
Flávio Shunji Muranaka	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 20"	40° 40' 27"	205,38
Satoru Tonsho	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 29' 02"	40° 37' 48"	240
Ass. dos Moradores, Criadores e Agricultores Rurais de Maniçoba Velha	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 10' 57"	40° 17' 04"	250
Seiki Shimabukuro	Juazeiro	Irrigação	Riacho Boqueirão	09° 22' 01"	40° 18' 57"	254,2
Fruittier Agrícola Importadora e Exportadora LTDA	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 21' 37"	40° 26' 01"	262
Josenaldo Ramos de Menezes	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 24' 41"	40° 27' 26"	284
José Alves do Nascimento Filho	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 21' 35"	40° 18' 25"	293,8
José Batista Pereira	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 12' 47"	41° 07' 24"	298,8
Mônica Pedrosa de Miranda	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 22' 02"	40° 18' 19"	300
André Ney Menezes Freire	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 08' 13"	40° 17' 14"	337,1
Mario Koji Maeda	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 09' 35"	40° 18' 20"	400
Suemi Koshiyama	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 22' 36"	40° 21' 13"	420
MARIAD - Importação e Exportação de Gêneros Alimentícios Ltda	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 22' 44"	40° 21' 26"	450
Cooperyama - Cooperçotia Yamanashi Desenv. Agrícola Ltda	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 20' 37"	40° 20' 16"	480
Kanichi Hirata	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 28' 33"	40° 37' 12"	750
MARIAD - Importação e Exportação de Gêneros Alimentícios Ltda	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 24' 33"	40° 27' 11"	780
Associação Agrícola dos Arrendatários de Sobradinho	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 26' 51"	40° 42' 23"	818,64
Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE	Juazeiro	Abast. Público	Rio São Francisco	09° 24' 30"	40° 30' 46"	2056,79
Mineração Caraíba S.A	Juazeiro	Mineração	Rio São	09° 26' 20"	40° 32' 26"	2965

Nome ou razão social	Município	Finalidade Principal	Manancial	Latitude	Longitude	Vazão média outorgada (m³/h)
			Francisco			
CODEVASF - Curaça	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 09' 25"	40° 01' 06"	25920
CODEVASF - PROJETO SALITRE	Juazeiro	Irrigação	Rio São Francisco	09° 29' 05"	40° 37' 25"	123260,6
Antonio Alves Cardoso	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 23' 00"	40° 30' 00"	20
José Narciso Leite	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 05' 06"	40° 09' 48"	32
Darci Arbusti	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 05' 14"	40° 08' 41"	50
Ducos Vinícola Com. Imp. e Exp. Ltda	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 05' 17"	40° 08' 21"	80,66
Fábio Barbosa Ribeiro	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 04' 07"	40° 11' 14"	85
Tadeu Jacinto Torres	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 23' 00"	40° 30' 00"	86
Agostinho Edson Correia Gaspar e Luiz Roberto Martins	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 04' 58"	40° 09' 38"	130,7
Fazenda Garibaldina Ltda	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 05' 07"	40° 08' 59"	200
Porto do Sol Agro Industrial Ltda	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 04' 09"	40° 11' 11"	211
Roque Cagliari, Francisco Nicolini e Valdir Nicolini	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 05' 24"	40° 10' 24"	257
Fazenda Garibaldina Ltda	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 05' 12"	40° 08' 48"	300
Frutas do Grande Vale Ltda	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 04' 02"	40° 04' 31"	400
Assoc. Com. Peq. Agric. da Gado Bravo	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 04' 00"	40° 08' 00"	440,2
Seridan Torres Cavalcante	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 11"	40° 03' 10"	517,24
VDS Export Ltda - Agropecuária Prospecta Fruit Ltda	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 05' 27"	40° 07' 44"	560
Cooperativa de Prod. Agrop. Ouro Verde	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 32' 50"	40° 25' 55"	562
Vitivinícola Santa Maria S.A.	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 03' 00"	40° 12' 01"	939
Agropecuária Labrunier Ltda	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 04' 29"	40° 10' 08"	1140
Assoc. Comunit. dos Agricultores da Ilha do Pontal	Lagoa Grande	Irrigação	Rio São Francisco	09° 05' 32"	40° 08' 53"	2478,67
Prefeitura Municipal de Santa Maria da Boa Vista	Santa Maria da Boa Vista	Esgot. Sanit.	Rio São Francisco	08° 48' 15"	39° 49' 00"	0
Marleide Amariz Araújo	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 40' 03"	39° 42' 11"	15
Ednaldo Lau de Oliveira	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 41' 45"	39° 42' 18"	17
Assoc. dos Produt. Rurais Assentamento Brilhante	Santa Maria da Boa Vista	Dess. Animal	Rio São Francisco	08° 57' 04"	39° 53' 23"	19
Antônio Guimarães dos Santos	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 48' 00"	39° 50' 00"	21,2
José Vicente da Silva	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 49' 23"	39° 53' 40"	24

Nome ou razão social	Município	Finalidade Principal	Manancial	Latitude	Longitude	Vazão média outorgada (m³/h)
Luiz Gonzaga Neto	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 47' 46"	39° 41' 34"	35,6
Tadeu Raimundo Brandão Jácome	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 49' 46"	39° 54' 12"	40
Aquino Calixto de Souza	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	09° 01' 44"	39° 57' 13"	40
Eduardo Antonio Carraro	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 53' 02"	39° 53' 52"	59
Martinho Medrado de Souza	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 47' 00"	39° 46' 08"	70
Avelar Evangelista dos Santos	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 52' 39"	39° 54' 03"	78,34
José Carlos Nascimento	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 47' 05"	39° 40' 32"	80
Maria de Lourdes Oliveira da Costa	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 50' 09"	39° 54' 19"	87
José Carlos Nascimento	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 46' 43"	39° 41' 09"	90
Félix Gomes dos Santos	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 55' 38"	39° 52' 57"	105
Marco Aurélio dos Santos	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	09° 00' 00"	39° 55' 35"	140
Farm Fruit Agroindustrial S.A.	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 48' 55"	39° 52' 57"	203,07
Fazenda Milano S.A.	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	09° 02' 19"	39° 57' 21"	1050
Assoc. dos Produt. Rurais Assentamento Brilhante	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	08° 57' 05"	39° 53' 24"	1330
Cooperativa de Produção Agropecuária Catalunha Ltda	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Rio São Francisco	09° 02' 57"	39° 58' 29"	7800
CHESF - Projeto Caraíbas	Santa Maria da Boa Vista	Irrigação	Reservatório Itaparica	08° 38' 39"	39° 40' 19"	15872,75

Anexo VII - V - Desenhos

8810/00-60-DE-3000	GEOLOGIA E LOCALIZAÇÃO DE PROCESSOS MINERÁRIOS
8810/00-3G-DE-0001	MAPA DE LOCAÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS
8810/00-60-DE-3001	GEOMORFOLOGIA
8810/00-60-DE-3002	SOLOS
8810/00-60-DE-3003	CADASTRO DE USO DA ÁGUA – CAPTAÇÕES E LANÇAMENTO