



MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO CAMPANHAS PÓS-ENCHIMENTO (1ª À 7ª)

**SANTO ANTÔNIO ENERGIA S.A.
PORTO VELHO - RO**

Operação N°10252

10252-0000-EV-RT009-0



MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO CAMPANHAS PÓS-ENCHIMENTO (1ª À 7ª)

SANTO ANTÔNIO ENERGIA S.A.
PORTO VELHO - RO

Operação N°10252

10252-0000-EV-RT009-0

| REV. | DESCRIÇÃO / FINALIDADE | DATA | ELAB. | VERIF. | APROV. | AUTOR. |
|------|------------------------|----------|-------|--------|--------|--------|
| 0 | Para aprovação | 12/09/12 | FRosa | JSilva | JPitta | JSilva |



SUMÁRIO

Página

| | | |
|-----|---|----|
| 1.0 | INTRODUÇÃO E OBJETIVOS | 04 |
| 2.0 | INFORMAÇÕES DO LOCAL | 05 |
| 2.1 | LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE | 05 |
| 2.2 | HISTÓRICO AMBIENTAL | 07 |
| 3.0 | SERVIÇOS REALIZADOS..... | 10 |
| 3.1 | MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO - 5ª, 6ª e 7ª CAMPANHAS..... | 10 |
| 4.0 | RESULTADOS..... | 16 |
| 5.0 | CONCLUSÕES..... | 23 |
| 6.0 | RECOMENDAÇÕES..... | 25 |
| 7.0 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 26 |
| 8.0 | EQUIPE TÉCNICA | 27 |



TABELAS

- TABELA 3.1.1 DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO DOS MNAs
- TABELA 3.1.2 DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO DE POÇOS CACIMBA (ASSENTAMENTO JOANA D'ARC)

FIGURAS

- FIGURA 2.1.1 MAPA DE LOCALIZAÇÃO REGIONAL DA BARRAGEM DE SANTO ANTÔNIO
- FIGURA 3.1.1 MAPA DOS POÇOS DE MONITORAMENTO
- FIGURA 4.1.1 VARIAÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA SUBTERRÂNEA AO LONGO DAS CAMPANHAS REALIZADAS
- FIGURA 4.1.2 VARIAÇÃO MENSAL DO ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO EM IDÊNTICO PERÍODO
- FIGURA 4.1.3 VARIAÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA SUBTERRÂNEA ANTES (MAR/2011) E APÓS (MAR/2012) O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO
- FIGURA 4.1.4 VARIAÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA SUBTERRÂNEA ANTES (AGO/2011) E APÓS (AGO/2012) O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO
- FIGURA 4.1.5 VARIAÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS MNAs E COTA DO RESERVATÓRIO

ANEXOS

- ANEXO A ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



1.0 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A Conestoga-Rovers e Associados Engenharia Ltda. (CRA) foi contratada pela Santo Antônio Energia S.A. (SAESA) para executar atividades em atendimento ao Termo de Referência para a Execução do Programa de Monitoramento do Lençol Freático e do Cadastramento das Fontes Hídricas na Área de Influência Direta - AID, do Aproveitamento Hidrelétrico de Santo Antônio, Porto Velho, RO.

O Programa de Monitoramento do Lençol Freático foi proposto no Estudo de Impacto Ambiental - EIA, referenciado pela Licença Prévia nº 251/2007 concedida pelo IBAMA como parte integrante do Projeto Básico Ambiental (PBA) do Aproveitamento Hidrelétrico Santo Antônio - AHE Santo Antônio. O referido Programa deve ainda atender às disposições e orientações apresentadas na Licença de Instalação Retificada nº 540/2008 e ao Parecer Técnico nº 45/2008, ambos emitidos pelo IBAMA.

O presente documento tem como objetivo apresentar de maneira integrada os resultados referentes ao cumprimento das seguintes atividades previstas no Programa de Monitoramento do Lençol Freático e do Cadastramento das Fontes Hídricas:

Monitoramento do Lençol Freático

- Monitoramento Hidrogeológico - 1ª à 7ª Campanhas pós-enchimento, realizadas entre Fevereiro e Agosto de 2012, referente às atividades previstas na terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*.

Vale destacar ainda a inclusão do monitoramento do nível d'água de poços cacimba situados na localidade do assentamento Joana D'Arc, nas referidas atividades do Monitoramento Hidrogeológico. O monitoramento dos poços cacimba nessa localidade visa a apoiar a SAESA em ações indenizatórias tendo em vista possíveis efeitos adversos à manutenção da atual configuração deste assentamento de reforma agrária, por ocasião do enchimento do reservatório da AHE Santo Antônio.

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) referente a estas atividades é apresentada no ANEXO A.



2.0 INFORMAÇÕES DO LOCAL

2.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE

A área de estudo definida para o Programa de Monitoramento do Lençol Freático e do Cadastramento das Fontes Hídricas abrange o reservatório de 271,3 km² (sendo 164 km² correspondentes à calha do rio e 107,3 km² ao alagamento), os componentes do lago de inundação com cota de remanso de 70,2m, além de uma área correspondente a uma faixa de 2.500 metros delimitada no entorno do reservatório, incorporando áreas do município de Porto Velho em ambas as margens do Rio Madeira. A área incluindo o remanso considerando-se a referida cota corresponde a 544, 43 km². A **FIGURA 2.1.1** apresenta o mapa de localização regional da área.



2.2 HISTÓRICO AMBIENTAL

Relatório da CRA (2010a):

Trata-se do primeiro relatório de andamento das atividades realizadas pela CRA, compreendendo os meses de Março e Abril de 2010. Relacionam-se abaixo as etapas e serviços executados durante este período.

- Em Março/2010 foi dado o início das atividades de *Coleta de Dados e Levantamento Bibliográfico*, previstas na primeira fase do *Monitoramento do Lençol Freático e Cadastramento de Fontes Hídricas*. Entre os dias 10 e 12 de Março foi realizada uma visita técnica para apresentação do projeto CRA # 10252 - Monitoramento do Lençol Freático na Área de Influência Direta (AID) do reservatório da UHE de Santo Antônio, Porto Velho, RO - para a equipe da SAESA e obtenção de parte dos dados necessários para a confecção do modelo conceitual da bacia de contribuição direta da área do reservatório, incluindo o levantamento por GPS de coordenadas geográficas dos locais visitados na AID;
- Em Abril/2010 foram executadas as etapas de *Elaboração de Plantas-base e Planejamento de Campo*, ainda como parte das atividades incluídas na primeira fase do *Monitoramento do Lençol Freático e Cadastramento de Fontes Hídricas*, bem como dado início à confecção do *Modelo Conceitual e Inserção*, referente à Etapa 1 do *Modelo Matemático de Fluxo*, terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*. A *Elaboração de Plantas-base* consistiu na integração dos dados obtidos em pesquisa bibliográfica e por meio de material disponibilizado pela SAESA contendo dados oriundos da CPRM, FURNAS, SEDAM, PCE e da própria SAESA.

Relatório da CRA (2010b):

Este segundo relatório de andamento descreve as atividades desenvolvidas entre Maio e Outubro de 2010, atualizando as informações apresentadas no relatório anterior. Segue abaixo uma relação sucinta das etapas e serviços executados a partir de Maio de 2010.

- Realização das atividades de primeira fase, referentes ao *Cadastramento das Fontes Hídricas* e de agentes poluidores associados, por meio de complementação em campo de dados oriundos da CPRM e FURNAS e disponibilizados pela SAESA;
- Dado o início à segunda fase do Monitoramento do Lençol Freático com a realização de levantamento de campo para verificação das informações obtidas na primeira fase, seleção de locais para instalação dos MNAs, instalação dos MNAs e nivelamento topográfico e a realização da primeira medição do nível d'água nestes poços;



- Elaboração e apresentação de resultados preliminares do *Modelo Conceitual e Inserção* referente à Etapa 1 do *Modelo Matemático de Fluxo*, terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*, considerando a linha de cota 70 como cota de inundação calculada pela média das máximas anuais como a área de inundação do reservatório (dados fornecidos pela SAESA).

Relatório da CRA (2011a):

Este relatório integrado apresentou as atividades desenvolvidas entre Outubro de 2010 e Fevereiro de 2011, atualizando as informações apresentadas no relatório anterior. Segue abaixo uma relação sucinta das etapas e serviços executados a partir de Outubro de 2010.

- Apresentação de dados referentes à instalação dos MNAs, incluindo os perfis litológico-construtivos dos 52 poços de monitoramento instalados na área de interesse, como parte das atividades previstas na segunda fase do Monitoramento do Lençol Freático;
- Resultados obtidos na 1ª Campanha de Monitoramento Analítico, onde se constatou que as águas subterrâneas do aquífero freático, na área de interesse, apresentam-se com sua qualidade afetada maiormente por causas naturais, influenciadas pela geologia em escala regional;
- Apresentação dos resultados obtidos na 1ª campanha trimestral de Monitoramento Hidrogeológico, realizada no período de 15 a 27 de Dezembro de 2010;
- Instalação de 20 medidores eletrônicos (automáticos), modelo Levelogger Gold Junior M10/F30, fabricado pela SOLINST, com a finalidade de registrar a variação do nível d'água em MNAs selecionados. O equipamento possui capacidade máxima de armazenamento de até 32 mil registros. A instalação destes medidores teve como critério básico a sua distribuição da forma mais uniforme possível ao longo da Área de Influência Direta - AID do Aproveitamento Hidrelétrico de Santo Antônio.

Relatório da CRA (2011b):

Este relatório de andamento apresentou a evolução das atividades desenvolvidas entre os meses de Março a Setembro de 2011, atualizando as informações apresentadas no relatório anterior. Segue abaixo uma relação sucinta das etapas e serviços executados a partir de Março de 2011.

- Apresentação dos resultados da 2ª Campanha de Monitoramento Analítico, incluindo um número 20 poços de monitoramento amostrados, selecionados de acordo com critérios analíticos, referentes aos resultados obtidos na 1ª Campanha de Monitoramento Analítico, associados a fatores como a presença de potenciais fontes



poluidoras nas proximidades e a representatividade geográfica da malha de amostragem face à extensão da área de interesse;

- Apresentação dos resultados obtidos na 2^a, 3^a e 4^a campanhas de monitoramento hidrogeológico, correspondentes às três campanhas trimestrais realizadas em Dezembro de 2010 e Março e Julho de 2011, integrando os resultados destas com os resultados anteriormente obtidos na campanha de monitoramento pós-instalação dos MNAs (Setembro de 2010), bem como com os obtidos durante a realização da 1^a Campanha Analítica (Outubro de 2010);
- Elaboração e apresentação de resultados transientes do *Modelo Conceitual e Inserção* referente à Etapa 2 do *Modelo Matemático de Fluxo*, terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*, considerando a linha de cota 70,5 m como cota de inundação calculada pela média das máximas anuais como a área de inundação do reservatório (dados fornecidos pela SAESA).

Relatório da CRA (2012):

O quinto relatório de andamento das atividades do Programa de Monitoramento do Lençol Freático, apresenta a evolução dos trabalhos compreendendo o período de Outubro de 2011 a Fevereiro de 2012, conforme sintetizado abaixo:

- Apresentação em fevereiro de 2012 dos resultados obtidos na 5^a, 6^a e 7^a campanhas de monitoramento hidrogeológico, correspondentes às três campanhas realizadas durante o enchimento do reservatório, em Outubro e Dezembro de 2011 e Janeiro de 2012, integrando os resultados destas com os resultados anteriormente obtidos desde a 1^a campanha de monitoramento pós-instalação dos MNAs (Setembro de 2010);
- Estágio de recalibração (validação) do *Modelo Matemático de Fluxo*, considerando-se a cota de enchimento de 70,5 m.

No contexto das atividades do *Modelo Matemático de Fluxo*, cabe aqui uma consideração no sentido de que, neste interim, foi adotada pela SAESA uma nova cota de enchimento do reservatório, de 70,2 m. Os resultados obtidos neste estágio foram então revistos, tendo em vista a readequação para a nova cota, e serão apresentados no relatório final referente à Etapa 3 do *Modelo Matemático de Fluxo*, como parte das atividades da terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*.



3.0 SERVIÇOS REALIZADOS

3.1 MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO - 5ª, 6ª e 7ª CAMPANHAS

Com vistas às atividades de monitoramento hidrogeológico previstas na terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*, apresenta-se na **TABELA 3.1.1** as medições do nível d'água realizadas pela PLACAM nos MNAs instalados pela CRA durante o período de enchimento do reservatório, nos meses de Outubro e Dezembro de 2011, e Janeiro de 2012. Este conjunto mais recente de medições está acompanhado das medições mensais realizadas pela PLACAM entre Fevereiro e Agosto de 2012, bem como das medições da 1ª Campanha (Setembro 2010), realizada logo após a instalação dos MNAs.

Na execução das atividades de monitoramento hidrogeológico, salienta-se a impossibilidade da realização dos serviços de medição do nível das águas subterrâneas em parte dos MNAs instalados pela CRA, seja em razão das péssimas condições das estradas na época dos trabalhos de campo, impossibilitando o acesso a alguns dos mesmos, seja pelo fato de alguns dos poços instalados mostrarem-se destruídos (caso dos poços MNA-02, MNA-03, MNA-07, MNA-13, MNA-13A, MNA-21, MNA-24, MNA-38, MNA-38A, MNA-39 e MNA-50).

Ainda neste contexto, alguns poços tiveram o seu monitoramento prejudicado temporariamente, ou mesmo interrompido, por força do enchimento do reservatório (MNA-15, MNA-19, MNA-26, MNA-33 e MNA-34).

Em adição às atividades de monitoramento realizadas nos poços instalados pela CRA, foi incorporado nestes serviços o cadastramento e primeiro monitoramento do nível d'água de poços cacimba localizados no assentamento de reforma agrária Joana D'Arc, na margem norte do Rio Madeira. A **TABELA 3.1.2** apresenta os resultados do monitoramento inicial efetuado nestes poços, em Junho de 2012. A inclusão deste conjunto de poços visa a melhor estudar e identificar eventuais efeitos adversos ao uso e ocupação do solo na área do assentamento, cuja origem esteja relacionada com o evento de enchimento do reservatório.

A **FIGURA 3.1.1** apresenta a localização dos poços de monitoramento (MNAs) instalados pela CRA, bem como dos poços cacimba pertencentes ao núcleo Joana D'Arc.



TABELA 3.1.1
DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO DOS MNAs

| Ponto | Coordenada (N) | Coordenada (E) | Monitoramento Após Instalação MNAs | Monitoramento Antes do Enchimento | | | Monitoramento Durante o Enchimento | | | Monitoramento Pós Enchimento | | | | | | |
|---------|----------------|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | 1 CAMPANHA | 3 CAMPANHAS | | | 3 CAMPANHAS | | | 7 CAMPANHAS | | | | | | |
| | | | 1a Campanha (Set/2010) | 1a Campanha (Dez/2010) | 2a Campanha (Mar/2011) | 3a Campanha (Jul-Ago/2011) | 1a Campanha (Out/2011) | 2a Campanha (Dez/2011) | 3a Campanha (Jan/2012) | 1a Campanha (Fev/2012) | 2a Campanha (Mar/2012) | 3a Campanha (Abr/2012) | 4a Campanha (Mai/2012) | 5a Campanha (Jun/2012) | 6a Campanha (Jul/2012) | 7a Campanha (Ago/2012) |
| MNA-01 | 9.034.797,73 | 399.224,54 | 4,00 | 4,87 | 1,36 | 2,56 | 2,84 | 2,11 | 1,32 | 1,06 | 0,93 | 1,07 | 1,26 | 1,39 | 2,83 | 2,73 |
| MNA-02 | 9.030.297,76 | 400.044,04 | 5,14 | 5,02 | 1,54 | 4,28 | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído |
| MNA-03 | 9.033.942,30 | 397.905,16 | 8,93 | 8,25 | 5,68 | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído |
| MNA-04 | 9.031.483,65 | 387.569,10 | 6,29 | 5,64 | 3,53 | 5,22 | 6,30 | 5,56 | 4,27 | 5,70 | 2,40 | 2,95 | 3,71 | 4,20 | 5,17 | 5,14 |
| MNA-05 | 9.028.937,38 | 388.521,50 | 8,54 | 7,27 | 4,55 | 7,82 | 7,69 | 6,49 | 5,21 | 5,51 | 3,78 | 6,48 | 7,28 | 7,51 | 7,80 | 7,88 |
| MNA-06 | 9.024.978,92 | 386.365,23 | 8,12 | 7,83 | 6,85 | 7,91 | 8,09 | 8,10 | 7,65 | 3,35 | 5,25 | 5,92 | 6,35 | 6,51 | 6,73 | 6,80 |
| MNA-07 | 9.024.482,12 | 383.238,03 | 11,30 | 11,20 | 6,22 | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído |
| MNA-08 | 9.026.886,31 | 378.360,58 | 7,70 | 8,22 | 7,62 | 7,77 | 7,80 | 7,16 | 6,90 | 7,03 | 6,77 | 7,02 | 7,38 | 7,44 | 7,76 | 7,83 |
| MNA-09 | 9.015.313,50 | 371.606,45 | 5,91 | 6,52 | 4,40 | 5,22 | 5,71 | 5,27 | 4,08 | 4,47 | 4,31 | 4,82 | 4,99 | 5,48 | 5,72 | 5,95 |
| MNA-10 | 9.005.270,78 | 368.732,68 | 8,10 | 8,36 | 5,37 | Soterrado | 7,89 | 8,33 | 7,75 | 6,83 | 5,62 | 5,31 | 5,55 | 6,10 | 6,58 | 7,09 |
| MNA-11 | 9.001.317,64 | 354.151,66 | 4,27 | 3,96 | 3,17 | Seco | 4,28 | 4,14 | 2,36 | 3,48 | 3,11 | 3,43 | 3,49 | 3,72 | 3,89 | 4,44 |
| MNA-12 | 8.997.341,61 | 344.561,64 | 8,76 | 8,90 | 6,82 | 7,98 | 9,13 | 9,38 | 8,96 | 7,69 | 6,43 | 6,45 | 6,61 | 7,06 | 7,43 | 7,94 |
| MNA-13 | 8.995.903,11 | 351.761,71 | 6,93 | 8,06 | - | Seco | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído |
| MNA-13A | 8.995.906,11 | 351.763,71 | 16,00 | 7,12 | - | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído |
| MNA-14 | 8.990.296,84 | 344.522,99 | 6,60 | 4,52 | - | 5,96 | 6,11 | 5,27 | 1,14 | 1,88 | 1,94 | 2,74 | 2,94 | 3,65 | 4,53 | 5,25 |
| MNA-15 | 8.986.719,19 | 342.754,53 | 5,81 | 3,47 | - | 5,16 | 4,32 | 4,25 | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado | 0,28 | 0,67 | 1,70 | 2,96 |
| MNA-16 | 8.993.525,35 | 334.150,98 | 4,91 | 6,40 | - | 5,44 | 4,17 | 3,75 | 2,20 | 1,75 | 0,80 | 1,58 | 1,82 | 2,76 | 3,38 | 3,93 |
| MNA-17 | 9.022.188,40 | 395.264,18 | 14,82 | 14,79 | 9,77 | 14,11 | 15,70 | 15,17 | 13,40 | 10,17 | 6,64 | 7,44 | 10,13 | 11,97 | 13,08 | 13,95 |
| MNA-18 | 9.016.545,94 | 387.566,29 | 2,42 | 1,95 | - | 1,36 | 1,20 | 1,20 | 1,22 | 1,10 | 1,02 | 1,20 | 1,38 | 0,94 | 0,89 | 0,68 |
| MNA-18A | 9.016.545,94 | 387.566,29 | 2,00 | 1,87 | 1,81 | - | 0,99 | 1,01 | 1,03 | 0,92 | 0,87 | 1,03 | 1,20 | 0,73 | 0,69 | 0,88 |
| MNA-19 | 9.017.425,25 | 385.262,89 | 5,04 | - | 4,56 | 4,63 | 4,94 | 1,35 | 1,11 | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado |
| MNA-20 | 9.018.560,13 | 384.124,22 | 4,82 | 6,33 | 4,46 | 4,27 | 3,83 | 3,90 | 3,41 | 3,70 | 3,30 | 3,76 | 5,30 | 4,90 | 6,43 | 7,17 |
| MNA-21 | 9.010.533,22 | 386.398,90 | 6,94 | 6,66 | 4,67 | 6,33 | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído |
| MNA-22 | 9.007.196,11 | 385.021,17 | 10,74 | 11,53 | 10,15 | 11,10 | 11,38 | 11,22 | 10,48 | 8,86 | 6,75 | 6,76 | 7,77 | 8,68 | 9,32 | 9,93 |
| MNA-23 | 9.003.884,44 | 378.238,59 | 6,10 | 6,03 | 5,60 | 6,05 | 6,11 | 6,06 | 5,81 | 5,58 | 5,26 | 5,51 | 5,83 | 5,93 | 6,15 | 6,11 |
| MNA-24 | 9.003.204,17 | 372.830,37 | 7,00 | 16,40 | 13,23 | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído |
| MNA-25 | 8.995.152,99 | 364.256,62 | 7,22 | 6,93 | 5,68 | 6,73 | 7,12 | 7,25 | 6,41 | 5,93 | 5,53 | 5,88 | 6,05 | 6,38 | 6,66 | 6,88 |
| MNA-26 | 8.997.969,11 | 362.628,12 | 4,00 | 1,03 | - | 3,48 | 1,08 | 1,26 | 0,47 | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado |
| MNA-27 | 8.991.018,34 | 357.534,97 | 8,17 | 8,21 | 6,53 | 7,87 | 8,38 | 8,30 | 7,40 | 6,90 | 6,12 | 6,62 | 7,24 | 7,41 | 7,64 | 7,71 |

(-) sem informação



TABELA 3.1.1 (cont.)
DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO DOS MNAs

| Ponto | Coordenada (N) | Coordenada (E) | Monitoramento Após Instalação MNAs | Monitoramento Antes do Enchimento | | | Monitoramento Durante o Enchimento | | | Monitoramento Pós Enchimento | | | | | | |
|--------------|----------------|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | 1 CAMPANHA | 3 CAMPANHAS | | | 3 CAMPANHAS | | | 7 CAMPANHAS | | | | | | |
| | | | 1a Campanha (Set/2010) | 1a Campanha (Dez/2010) | 2a Campanha (Mar/2011) | 3a Campanha (Jul-Ago/2011) | 1a Campanha (Out/2011) | 2a Campanha (Dez/2011) | 3a Campanha (Jan/2012) | 1a Campanha (Fev/2012) | 2a Campanha (Mar/2012) | 3a Campanha (Abr/2012) | 4a Campanha (Mai/2012) | 5a Campanha (Jun/2012) | 6a Campanha (Jul/2012) | 7a Campanha (Ago/2012) |
| MNA - 28 | 8.978.244,52 | 352.711,39 | 4,43 | 4,20 | 3,95 | 5,26 | 4,38 | 4,18 | - | 3,05 | 3,02 | 3,07 | 3,14 | 3,23 | 3,42 | 3,69 |
| MNA - 29 | 8.976.380,96 | 344.555,03 | 6,63 | 5,73 | 1,56 | 6,30 | 6,52 | 6,29 | 5,16 | 4,39 | 4,12 | 4,26 | 4,53 | 4,99 | 5,40 | 5,84 |
| MNA - 30 | 8.976.965,48 | 345.263,03 | 5,84 | 5,75 | 2,01 | 5,78 | 5,86 | 5,82 | 5,53 | 5,53 | 5,42 | 5,54 | 5,64 | 5,74 | 5,76 | 5,80 |
| MNA - 31 | 8.968.895,30 | 345.549,15 | 7,98 | 6,31 | 3,98 | 8,65 | 11,38 | 10,41 | 5,20 | 4,10 | 5,37 | 5,60 | 5,78 | 5,84 | 5,98 | 7,99 |
| MNA - 32 | 8.960.694,52 | 350.764,02 | 4,00 | 4,17 | 10,28 | 3,70 | Seco | Seco | 3,53 | 3,22 | Acesso Interd. | 2,66 | 2,82 | 3,02 | 3,33 | 3,70 |
| MNA-32A | 8.960.694,52 | 350.764,02 | 6,00 | Seco | 2,11 | | 4,20 | 4,25 | 3,59 | 3,29 | Acesso Interd. | 2,72 | 2,87 | 3,08 | 3,39 | 3,77 |
| MNA - 33 | 8.960.962,67 | 343.416,47 | 4,87 | 4,12 | 5,12 | 7,92 | 4,53 | 3,47 | 1,15 | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado | Alagado |
| MNA - 34 | 8.982.689,63 | 341.191,75 | 15,04 | 14,73 | 4,65 | 8,25 | 14,95 | 13,07 | 11,41 | Alagado | Alagado | Alagado | 8,02 | 8,47 | 8,84 | 9,19 |
| MNA - 35 | 8.981.469,20 | 335.003,15 | 4,26 | 4,27 | - | 4,11 | 4,23 | 4,16 | 3,58 | 3,38 | 3,16 | 3,44 | 3,59 | 3,80 | 3,94 | 4,92 |
| MNA - 36 | 8.978.474,43 | 333.560,35 | 5,40 | 2,84 | - | 4,85 | 4,76 | 5,02 | 1,26 | 0,80 | 1,15 | 2,12 | 2,68 | 3,90 | 4,48 | 4,09 |
| MNA - 37 | 8.979.912,93 | 324.377,87 | 2,80 | 1,84 | - | 2,10 | 2,28 | 2,27 | 1,28 | 0,98 | 0,90 | 1,27 | 1,00 | 1,16 | 1,58 | 1,97 |
| MNA - 38 | 8.985.793,63 | 323.971,57 | 6,00 | 5,71 | 4,43 | 5,10 | 3,48 | 6,10 | 1,12 | 1,05 | 0,82 | 1,15 | 1,35 | Obstruído | Obstruído | Obstruído |
| MNA-38A | 8.985.793,63 | 323.971,57 | 6,50 | Acesso alagado | 8,55 | Acesso alagado | 7,77 | 2,90 | 2,81 | 2,34 | 2,03 | 1,22 | 1,43 | Destruído | Destruído | Destruído |
| MNA - 39 | 8.978.395,08 | 320.441,82 | 5,50 | 3,12 | 3,25 | 7,45 | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído |
| MNA - 40 | 8.980.982,63 | 322.491,88 | 7,00 | 2,31 | 7,80 | 8,17 | 3,27 | 1,56 | 0,54 | 0,85 | 0,40 | 1,02 | 0,66 | 0,90 | 1,23 | 2,10 |
| MNA - 41 | 9.026.002,71 | 396.331,86 | 10,46 | 10,37 | 7,55 | 9,57 | 10,50 | 10,45 | 9,54 | 8,50 | 5,08 | 6,27 | 8,61 | 9,03 | 9,40 | 9,80 |
| MNA-41A | 9.026.003,87 | 396.329,06 | 10,00 | 9,98 | - | - | 10,70 | 10,65 | 9,30 | 7,76 | 5,08 | 7,58 | 8,93 | 9,36 | 9,71 | 10,05 |
| MNA - 42 | 9.029.591,10 | 392.696,28 | 9,60 | - | - | Seco | 8,66 | 6,74 | 5,80 | 0,20 | 3,20 | 7,87 | 6,50 | 7,28 | 8,05 | 8,68 |
| MNA - 43 | 9.028.661,89 | 393.922,30 | 7,45 | 5,23 | 4,17 | Soterrado | 6,39 | 6,04 | 5,24 | 0,19 | 3,00 | 4,18 | 5,05 | 5,81 | 6,40 | 7,00 |
| MNA - 44 | 9.024.302,05 | 394.763,69 | 17,94 | 17,61 | 15,71 | 19,87 | Seco | Seco | 16,69 | 0,64 | 13,21 | 14,96 | 16,76 | 17,71 | Seco | Seco |
| MNA - 45 | 9.027.313,05 | 397.501,91 | 7,28 | 6,60 | 4,37 | 6,37 | 7,21 | 6,90 | 5,79 | 5,82 | 3,77 | 3,94 | 6,51 | 6,83 | 6,84 | 7,19 |
| MNA - 46 | 9.022.696,95 | 394.534,20 | 14,52 | - | 11,96 | 13,54 | 14,87 | 15,20 | 14,55 | 12,80 | 10,70 | 10,10 | 11,54 | 12,55 | 13,88 | 14,31 |
| MNA - 47 | 9.029.782,72 | 392.988,80 | 8,60 | 7,48 | 3,42 | 6,68 | 7,18 | 4,99 | 4,30 | 0,14 | 1,98 | 4,03 | 5,17 | 6,00 | 6,78 | 7,45 |
| MNA - 48 | 9.028.578,25 | 394.383,18 | 5,26 | 5,44 | 1,75 | 3,71 | 3,65 | 2,37 | 2,44 | 0,09 | 1,90 | 2,37 | 2,58 | 3,58 | 4,09 | 4,69 |
| MNA - 49 | 9.028.471,40 | 394.748,07 | 9,20 | 10,19 | 6,91 | 8,34 | 6,65 | 7,07 | 7,43 | 8,10 | 7,02 | 7,33 | 7,81 | 5,49 | 8,27 | 11,80 |
| MNA - 50 | 9.029.028,00 | 396.596,00 | 9,80 | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído | Destruído |
| MNA - 51 | 9.029.220,48 | 397.767,97 | 11,00 | 10,61 | 7,53 | 6,01 | 11,09 | 11,64 | 8,92 | 0,34 | 6,20 | 7,48 | 7,81 | 7,98 | 8,20 | 8,58 |
| MNA - 52 | 9.029.032,00 | 396.597,00 | 11,42 | 8,74 | 8,96 | 6,91 | 11,42 | 10,86 | 10,14 | 0,38 | 8,31 | 9,67 | 10,29 | 10,32 | 10,68 | 10,89 |
| Média | | | 7,57 | 6,95 | 5,76 | 6,74 | 6,76 | 6,28 | 5,41 | 3,91 | 4,21 | 4,79 | 5,28 | 5,87 | 6,05 | 6,54 |

(-) sem informação



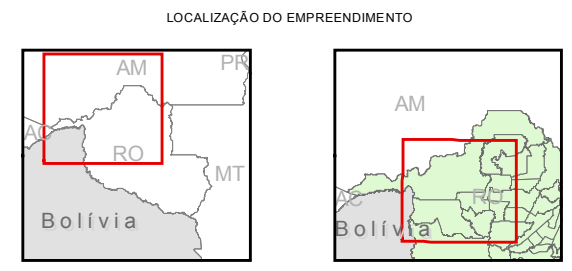
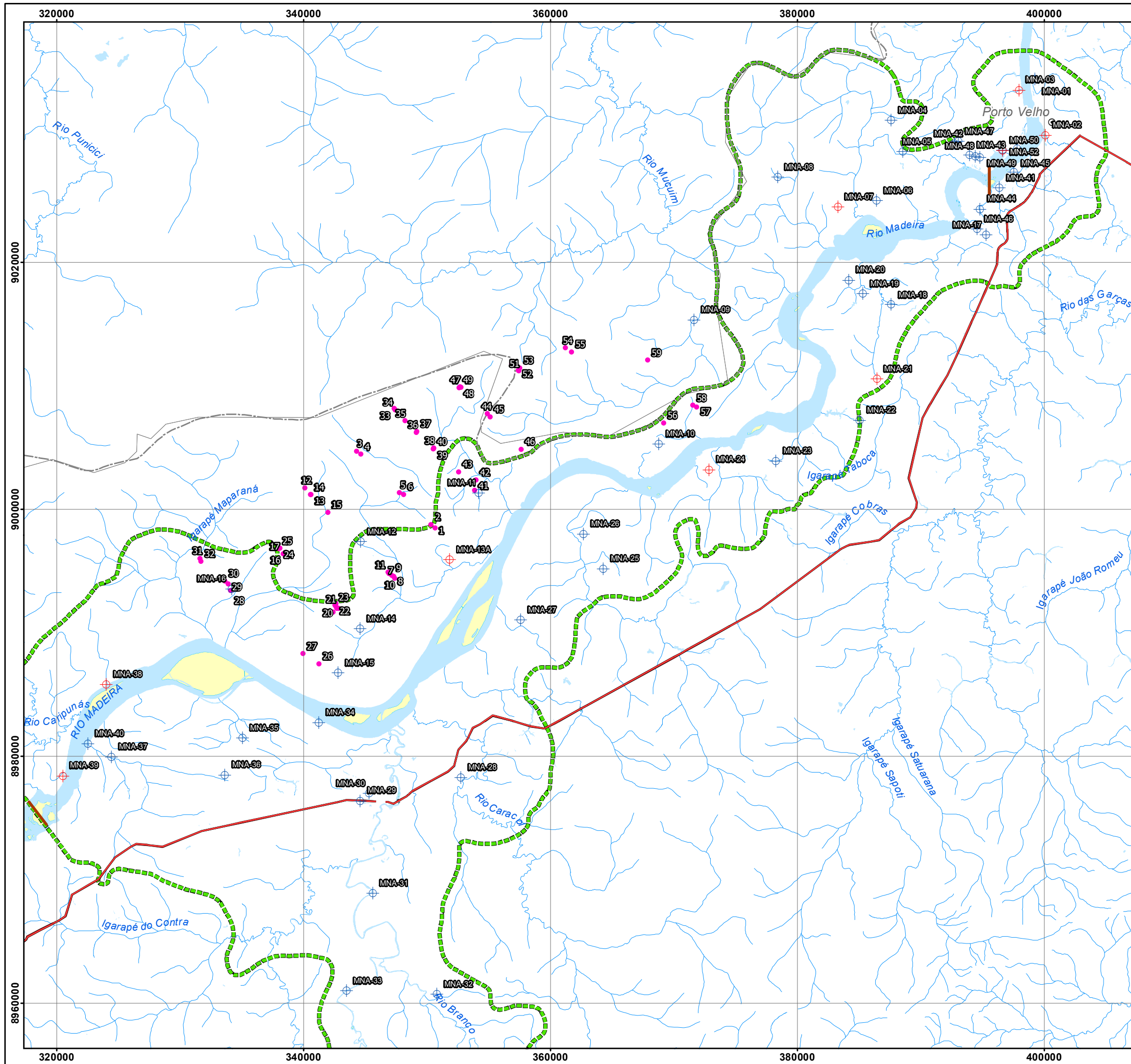
TABELA 3.1.2
DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO DE
POÇOS CACIMBA (ASSENTAMENTO JOANA D'ARC)

| Poço Cacimba | Coordenada (N) | Coordenada (E) | 1a Campanha (jun/2012) |
|--------------|----------------|----------------|---------------------------|
| PCJD-01 | 8.998.467,00 | 350.628,00 | 6,43 |
| PCJD-02 | 8.998.742,00 | 350.310,00 | 4,91 |
| PCJD-03 | 9.004.692,00 | 344.282,00 | 1,46 |
| PCJD-04 | 9.004.428,00 | 344.607,00 | 4,29 |
| PCJD-05 | 9.001.323,00 | 347.727,00 | 0,26 |
| PCJD-06 | 9.001.182,00 | 348.086,00 | 1,93 |
| PCJD-07 | 8.994.395,00 | 347.355,00 | 3,13 |
| PCJD-08 | 8.994.523,00 | 347.292,00 | 0,41 |
| PCJD-09 | 8.994.623,00 | 347.130,00 | 0,25 |
| PCJD-10 | 8.994.761,00 | 346.894,00 | 4,21 |
| PCJD-11 | 8.994.873,00 | 346.823,00 | 4,72 |
| PCJD-12 | 9.001.720,00 | 340.070,00 | 2,89 |
| PCJD-13 | 9.001.160,00 | 340.579,00 | 2,46 |
| PCJD-14 | 9.001.164,00 | 340.534,00 | 3,16 |
| PCJD-15 | 8.999.740,00 | 341.962,00 | 1,20 |
| PCJD-16 | 8.996.455,00 | 338.437,00 | 5,30 |
| PCJD-17 | 8.996.354,00 | 338.332,00 | 5,71 |
| PCJD-18 | 8.991.643,00 | 342.354,00 | 2,10 |
| PCJD-19 | 8.991.953,00 | 342.822,00 | 1,86 |
| PCJD-20 | 8.991.930,00 | 342.687,00 | 2,54 |
| PCJD-21 | 8.992.097,00 | 342.613,00 | 2,43 |
| PCJD-22 | 8.992.321,00 | 342.582,00 | 1,44 |
| PCJD-23 | 8.992.234,00 | 342.526,00 | 0,91 |
| PCJD-24 | 8.996.835,00 | 338.045,00 | 5,00 |
| PCJD-25 | 8.996.805,00 | 337.938,00 | 5,53 |
| PCJD-26 | 8.987.463,00 | 341.212,00 | 4,68 |
| PCJD-27 | 8.988.276,00 | 339.939,00 | 3,89 |
| PCJD-28 | 8.993.395,00 | 334.058,00 | 3,95 |
| PCJD-29 | 8.993.914,00 | 333.887,00 | 5,63 |
| PCJD-30 | 8.994.163,00 | 333.595,00 | 6,54 |



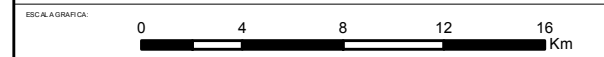
TABELA 3.1.2 (cont.)
DADOS OBTIDOS DURANTE O MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO DE
POÇOS CACIMBA (ASSENTAMENTO JOANA D'ARC)

| Poço Cacimba | Coordenada (N) | Coordenada (E) | 1a Campanha (jun/2012) |
|--------------|----------------|----------------|---------------------------|
| PCJD-31 | 8.995.993,00 | 331.571,00 | 2,97 |
| PCJD-32 | 8.995.764,00 | 331.677,00 | 5,44 |
| PCJD-33 | 9.008.131,00 | 347.307,00 | 1,90 |
| PCJD-34 | 9.008.043,00 | 347.389,00 | 2,14 |
| PCJD-35 | 9.007.136,00 | 348.196,00 | 5,69 |
| PCJD-36 | 9.006.201,00 | 349.119,00 | 4,00 |
| PCJD-37 | 9.006.287,00 | 349.162,00 | 3,96 |
| PCJD-38 | 9.004.930,00 | 350.522,00 | 4,99 |
| PCJD-39 | 9.004.899,00 | 350.525,00 | 5,29 |
| PCJD-40 | 9.004.861,00 | 350.497,00 | 4,20 |
| PCJD-41 | 9.001.527,00 | 353.846,00 | 5,25 |
| PCJD-42 | 9.002.361,00 | 353.968,00 | 1,20 |
| PCJD-43 | 9.003.009,00 | 352.547,00 | 3,69 |
| PCJD-44 | 9.007.717,00 | 354.851,00 | 2,35 |
| PCJD-45 | 9.007.457,00 | 355.108,00 | 5,45 |
| PCJD-46 | 9.004.836,00 | 357.599,00 | 5,41 |
| PCJD-47 | 9.009.844,00 | 352.721,00 | 3,00 |
| PCJD-48 | 9.009.884,00 | 352.662,00 | 2,46 |
| PCJD-49 | 9.009.819,00 | 352.574,00 | 3,65 |
| PCJD-50 | 9.011.751,00 | 356.851,00 | 1,58 |
| PCJD-51 | 9.011.179,00 | 357.410,00 | 1,47 |
| PCJD-52 | 9.011.237,00 | 357.370,00 | 1,79 |
| PCJD-53 | 9.011.419,00 | 357.480,00 | 1,42 |
| PCJD-54 | 9.013.042,00 | 361.182,00 | 3,88 |
| PCJD-55 | 9.012.726,00 | 361.695,00 | 2,03 |
| PCJD-56 | 9.006.971,00 | 369.165,00 | 8,66 |
| PCJD-57 | 9.008.257,00 | 371.829,00 | 9,24 |
| PCJD-58 | 9.008.395,00 | 371.523,00 | 0,20 |
| PCJD-59 | 9.012.055,00 | 367.873,00 | 10,08 |



- CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS
- Sede Municipal
 - Ponte
 - BR - 364
 - Municípios
 - Massa D'Água
 - Curso D'Água
 - Ilha
 - Banco de Areia

- LEGENDA TEMÁTICA
- Poços Cacimba (Joana D'Arc)
 - ⊕ Poço de Monitoramento
 - ⊕ Poço de Monitoramento Destruido
 - Eixo Barragem
 - Área de Influência Direta (AID) - Santo Antônio



REFERÊNCIA

- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).
- SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO DE MEIO AMBIENTE (SEDAM) - RONDÔNIA.
- FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A.
- CNO/ILEME ENGENHARIA.

NOTAS

- BASE CARTOGRÁFICA NA PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR. DATUM HORIZONTAL: SAD-69. ZONA DE REFERÊNCIA 20S.
- ARQUIVOS FORMATO SHAPEFILE - ARCGIS 10.
- MAPA PARA IMPRESSÃO EM FORMATO A3.

| | | | |
|---|----------------|----------|-------|
| 0 | PARA APROVAÇÃO | K.C.S.S. | 09/12 |
|---|----------------|----------|-------|

MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO - 1ª A 7ª CAMPANHAS PÓS-ENCHIMENTO
SANTO ANTÔNIO ENERGIA

TÍTULO:
MAPA DOS POÇOS DE MONITORAMENTO

| | | | | | |
|------------|--------|---------|-------|-----------|-------|
| PROJ. N.º: | PROJ.: | APROV.: | DATA: | ESCALA: | REV.: |
| 10252 | B.C. | J.P. | 09/12 | 1:300.000 | 0 |



4.0 RESULTADOS

Os resultados dos monitoramentos hidrogeológicos até o momento realizados e analisados em conjunto, permitem vislumbrar a variação do nível d'água em escala regional, referente ao espaço geográfico coberto pela AID da UHE Santo Antônio, durante 2 ciclos hidrológicos. A **FIGURA 4.1.1** ilustra através de um gráfico a variação da cota média do nível d'água para cada campanha realizada, no período de Setembro 2010 a Agosto 2012, construída a partir do conjunto de dados apresentados na **TABELA 3.1.1**. Para este período, observa-se que a curva de variação apresenta uma elevação média da cota do nível d'água em termos regionais com ápice entre os meses de Fevereiro e Março, como reflexo ao período de cheias, e uma depressão da cota do nível d'água com ápice em Outubro, refletindo o período de vazante.

Ainda, é possível observar uma elevação regional relativa do nível do lençol freático ao se comparar o nível médio registrado em Out-Dez/2010 com o respectivo nível em Out-Dez/2011, como resultado da influência do enchimento do reservatório. Observa-se também que, com o advento dos monitoramentos mensais a partir de Fevereiro de 2012, a variação entre estação seca e estação chuvosa tende a ser mais escalonada, ou menos abrupta, em função da frequência das medições de campo.

Embora ainda não seja possível observar uma tendência para elevação da curva de variação da cota média do nível d'água subterrânea a partir de Outubro de 2012, aguarda-se que os resultados a serem obtidos com as próximas campanhas de monitoramento hidrogeológico indiquem um comportamento neste sentido, em conformidade com o observado em períodos anteriores. Em caso de confirmação dos dados anteriores, tais observações seriam indicativas de que o regime pluviométrico tem exercido pouca ou nenhuma influência relacionada à elevação observada das médias no período assinalado, o que sustentaria a afirmação pela influência do enchimento do reservatório como principal fator contribuinte para esse fenômeno.

Neste sentido, e também para verificação da representatividade do conjunto de dados dos monitoramentos hidrogeológicos até então realizados, é apresentado na **FIGURA 4.1.2** a variação do regime pluviométrico em idêntico período, a partir de levantamento de dados de monitoramento climático disponíveis na *webpage* da SEDAM (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental do Estado de Rondônia, 2012). Para tanto, foram escolhidas as estações meteorológicas da UHE Jirau e UHE Santo Antônio, as quais representam, em termos de balanço hídrico (recarga x descarga), os eixos principais de entrada e saída hídrica da área estudada.



Primeiramente, a confrontação dos dados pluviométricos da SEDAM com os dados de monitoramento do lençol freático coletados pela PLACAM, sob a orientação da CRA, indica haver uma conformidade do regime pluviométrico com a variação do nível d'água do lençol freático, ao longo do ciclo hidrológico representado pelo período estudado. As curvas da **FIGURA 4.1.2**, referentes às medições de precipitação acumulada/mês obtidas exibem um comportamento semelhante ao da curva de variação da cota média do nível d'água, havendo uma intensidade maior de chuvas no período compreendido pelos meses de Fevereiro/Março e uma intensidade menor das mesmas no período correspondente aos meses de Julho/Agosto. A ligeira defasagem temporal entre as intensidades maior e menor do regime pluviométrico e as correspondentes intensidades apresentadas pela cota média do nível d'água subterrânea ocorre em função do tempo necessário à recarga do aquífero freático, como reflexo do aumento da atividade pluviométrica, sendo parte integrante dos processos atuantes no âmbito do ciclo da água em escala regional, num sistema hídrico tal como o da Bacia do Rio Madeira.

Com relação ao período pós-enchimento do reservatório, é possível afirmar que o regime pluviométrico tem exercido pouca ou nenhuma influência numa possível elevação do nível freático ao longo da área estudada, que concorresse com a elevação induzida do lençol freático promovida pelo enchimento do reservatório, conforme especulado anteriormente. Esta afirmação baseia-se na comparação do perfil das curvas pluviométricas nos períodos Ago-Dez/2010 e Ago-Dez/2011, os quais se mantiveram relativamente semelhantes. Com a obtenção de novos dados acerca do regime pluviométrico nos meses subsequentes, será possível confirmar uma vez mais que a elevação relativa da média dos níveis d'água anteriormente observada na **FIGURA 4.1.1** é essencialmente reflexo da elevação induzida do lençol freático, promovida pelo enchimento do reservatório.

As **FIGURAS 4.1.3 e 4.1.4** ilustram de forma mais localizada a elevação do nível freático em alguns dos MNAs objeto das campanhas de monitoramento hidrogeológico, indicando ainda que nem todos os poços sofreram o mesmo efeito, o que pode primariamente ser atribuído a condições hidrogeológicas locais reinantes e/ou produto da ação antrópica desvinculada do processo de enchimento do reservatório, tal como o efeito produzido por bombeamento de poços cacimba. De todo modo, é possível observar um efeito regionalizado da elevação do nível d'água subterrânea, ocorrido em função do evento de enchimento do reservatório.

A **FIGURA 4.1.5** apresenta, por sua vez, a relação entre ciclos de cheia-vazante com a cota do reservatório fixada em 70,2 m. Nota-se que os poços MNA-19 e MNA-26 apresentam-se submersos, conforme indicado pela evolução das medições dos níveis d'água assinalados. Observações de campo indicaram também que o poço MNA-33 encontra-se submerso. Os poços MNA-01, MNA-02, MNA-03, MNA-45 e MNA-52 estariam igualmente sujeitos a este fenômeno, não fosse o fato de situarem-se à jusante do eixo da UHE Santo Antônio.



FIGURA 4.1.1
VARIAÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA SUBTERRÂNEA AO LONGO DAS CAMPANHAS REALIZADAS

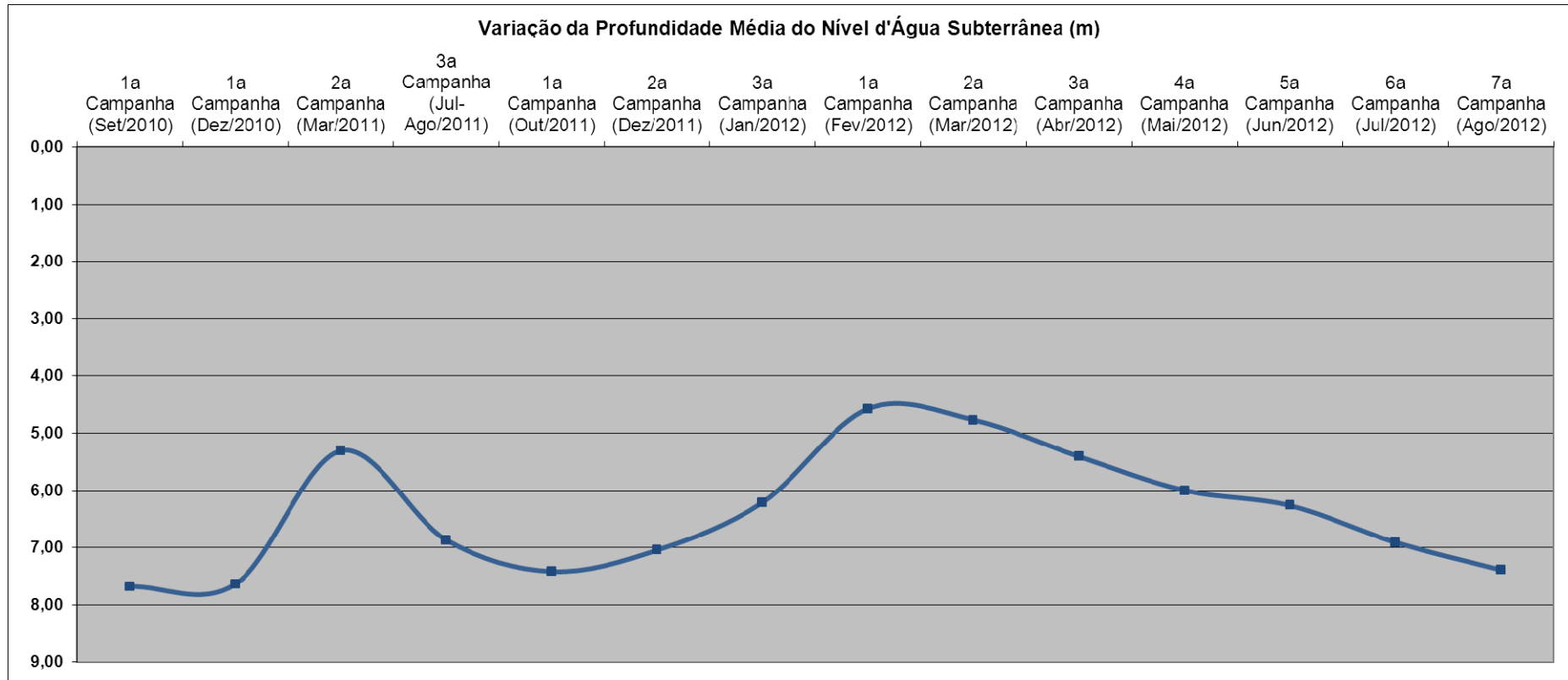
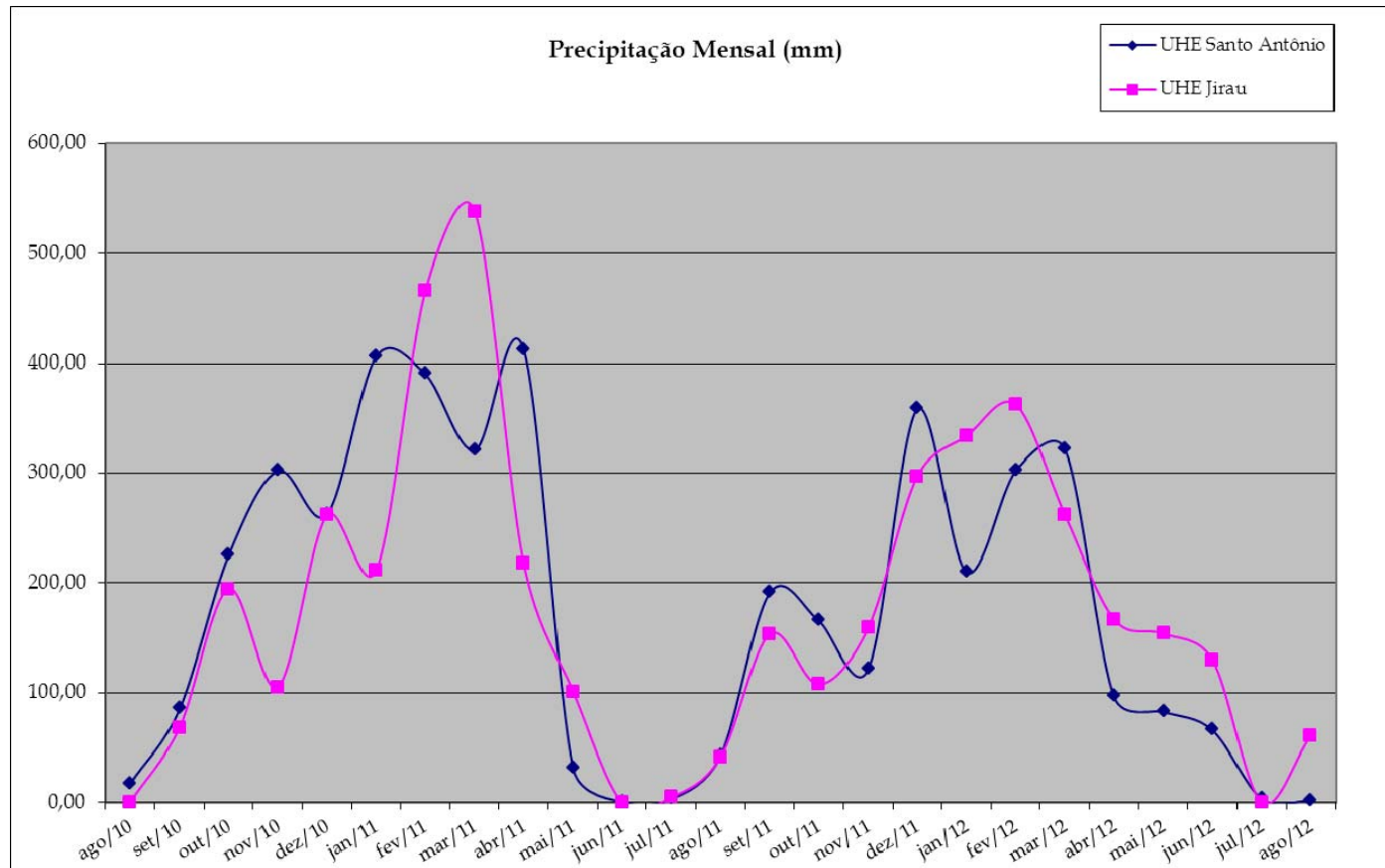




FIGURA 4.1.2
VARIAÇÃO MENSAL DO ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO EM IDÊNTICO PERÍODO



Fonte: SEDAM, 2012



FIGURA 4.1.3
VARIAÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA SUBTERRÂNEA ANTES (MAR/2011) E APÓS (MAR/2012) O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

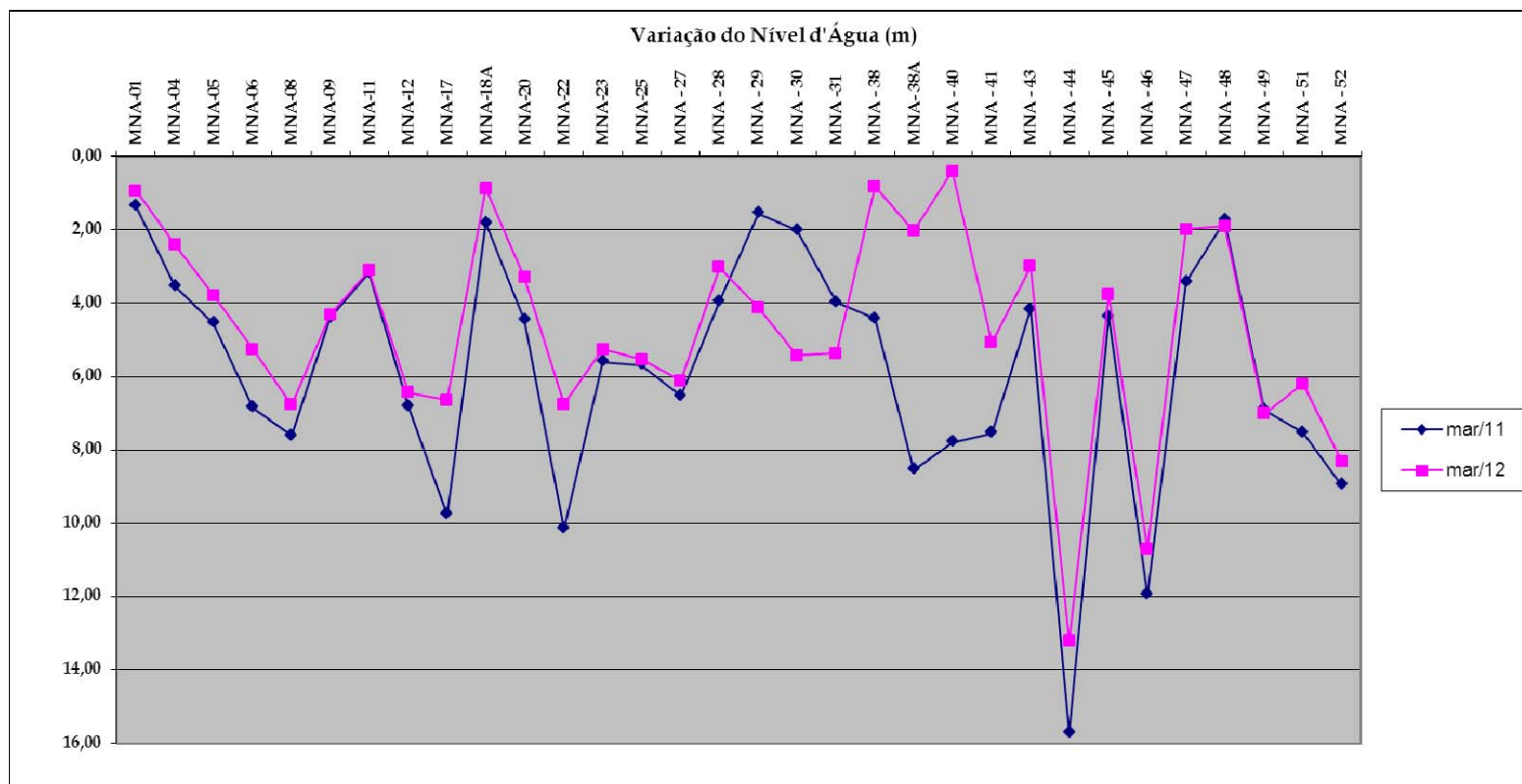




FIGURA 4.1.4
VARIAÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA SUBTERRÂNEA ANTES (AGO/2011) E APÓS (AGO/2012) O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

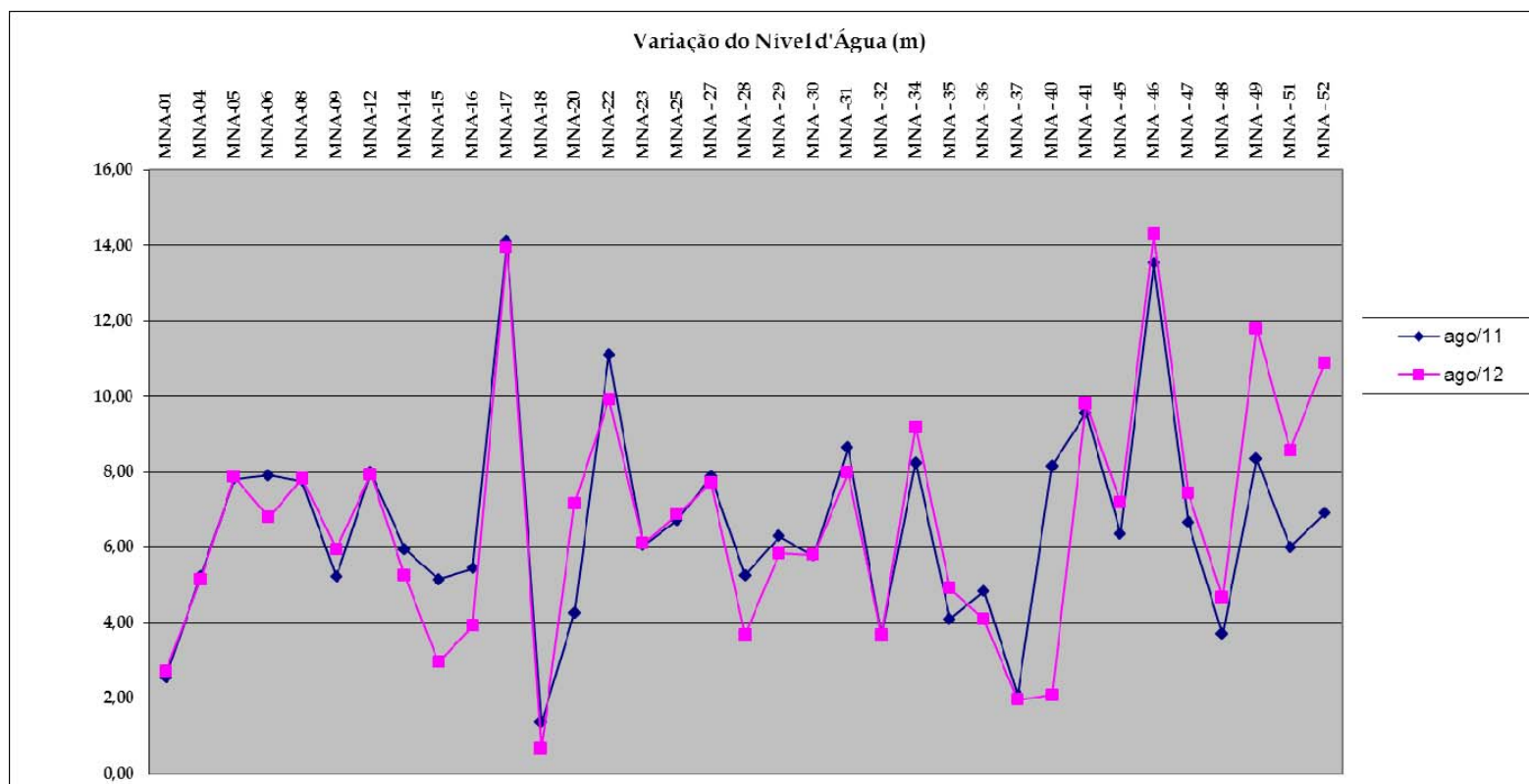
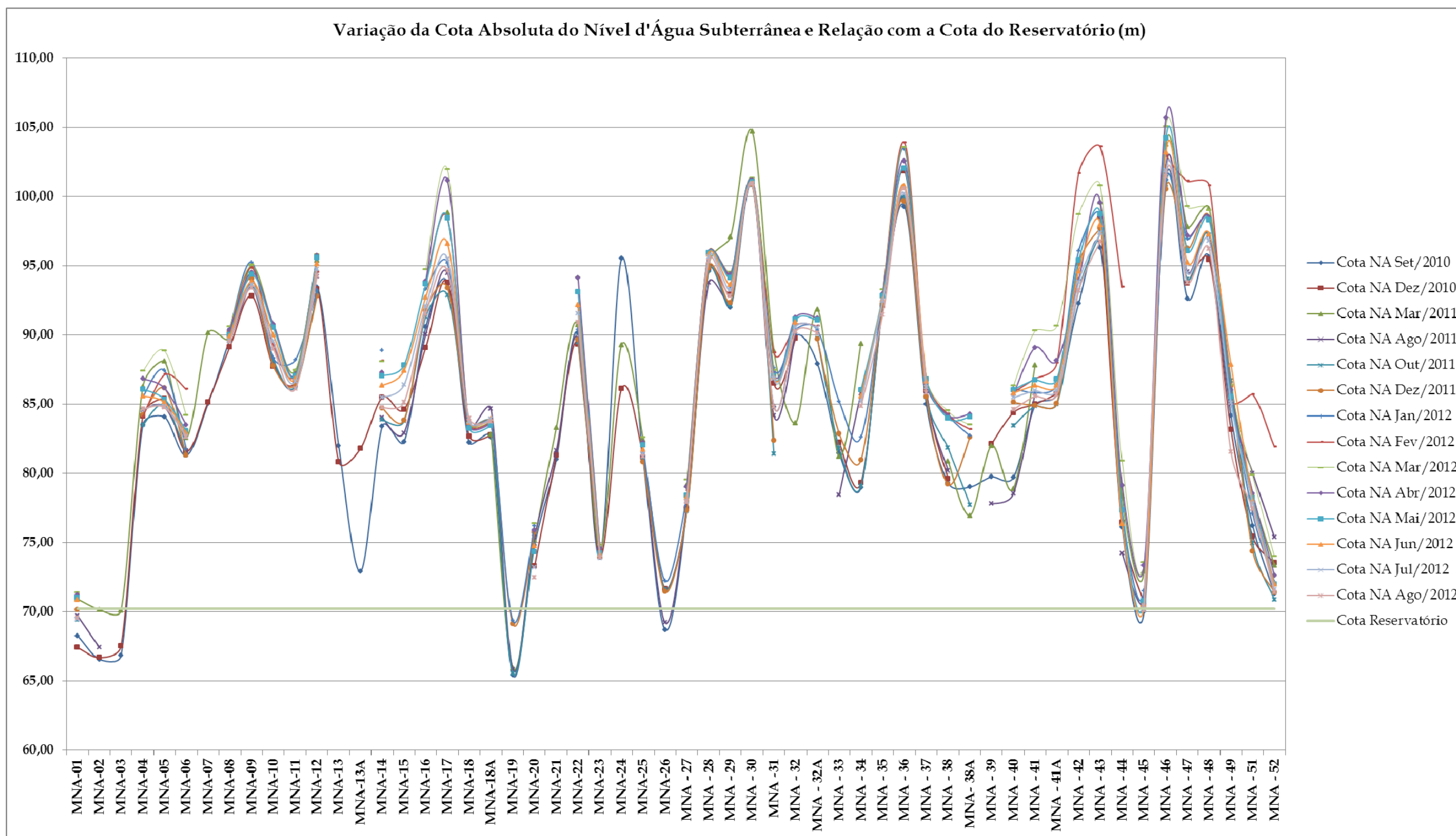




FIGURA 4.1.5
VARIAÇÃO DO NÍVEL D'ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS MNAs E COTA DO RESERVATÓRIO





5.0 CONCLUSÕES

Com base nas informações obtidas nos trabalhos de campo, tendo em mãos os resultados dos monitoramentos hidrogeológicos realizados até o presente momento, pode-se concluir que:

- As medições das cotas do nível d'água subterrânea realizadas ao longo das campanhas de monitoramento hidrogeológico (1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª e 7ª Campanhas Pós-enchimento), adicionadas às medições registradas em campanhas anteriores (4 Campanhas Pré-enchimento e 3 Campanhas Durante o Enchimento), permitiram determinar os períodos de cheia, com ápice em Março, e vazante, com ápice em Outubro, durante um ciclo hidrológico;
- A confrontação da curva produzida pela variação da média das cotas do nível d'água subterrânea obtida em cada um dos eventos de monitoramento acima mencionados, com as curvas de variação relativas ao regime pluviométrico reinante na Bacia do Rio Madeira entre as estações meteorológicas localizadas na UHE Santo Antônio e UHE Jirau, indica haver uma correspondência entre estes conjuntos de dados, sendo o primeiro reflexo e condicionado ao segundo;
- A reciprocidade determinada pela comparação destes diferentes conjuntos de dados nas fases pré-enchimento e pós-enchimento vem, assim, definir a representatividade dos dados de monitoramento hidrogeológico coletados até o presente momento, com respeito à definição das variações sazonais de cheia-vazante correspondentes ao ciclo hidrológico e comuns a qualquer bacia hidrográfica;
- Admite-se que as variações artificiais (induzidas) como reflexo do enchimento do reservatório, concluído em Janeiro de 2012, devem encontrar-se estabilizadas. A análise do conjunto de dados obtidos até o momento permite vislumbrar uma evolução de característica induzida da elevação do nível d'água na área estudada com base, por exemplo, na observação da elevação relativa do lençol freático entre os períodos Out-Dez/2010 e Out-Dez/2011. Esta característica de elevação induzida deve manter-se em idêntico período para o ano 2012, a ser confirmado com a realização das próximas campanhas de monitoramento hidrogeológico;



- A integração dos dados de todas as campanhas de monitoramento hidrogeológico realizadas até o momento aponta para a submersão de alguns dos poços de monitoramento anteriormente assinalados, caso do MNA-19 e MNA-26, frente à cota do reservatório adotada de 70,2 m. Ressalta-se também a submersão do MNA-33, identificada por meio de observação de campo, sendo o resultado do evento de enchimento do reservatório e conseqüente remanso, elevando a cota para cerca de 76,0 m na localidade do referido poço, em provável associação à alguma condição hidrogeológica local que favoreça a surgência de água em superfície; e
- As atividades de monitoramento hidrogeológico, como contribuição ao conhecimento da dinâmica das condições hidrogeológicas pretéritas e atuais (após o enchimento), serão importantes quando da caracterização posterior da influência do enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio, servindo como subsídio à realização da etapa de recalibração do modelo matemático de fluxo subterrâneo (Etapa # 3).



6.0 RECOMENDAÇÕES

De acordo com os resultados obtidos, a CRA recomenda:

- Com vistas à plena realização das futuras campanhas de monitoramento hidrogeológico, recomenda-se a reinstalação dos poços de monitoramento destruídos (MNA-02, MNA-03, MNA-07, MNA-13/13A, MNA-21, MNA-24, MNA38/38A, MNA-39 e MNA-50).
- A reinstalação dos poços acima mencionados se justifica em função da extensão da área estudada, frente ao número total de pontos de medição do nível d'água subterrânea e sua distribuição. Como base para a realização deste estudo, considera-se que quanto maior a rede de poços de monitoramento disponibilizada, maior o grau de confiabilidade do modelo matemático de fluxo subterrâneo quanto à representação da realidade e cumprimento do objetivo central do Programa de Monitoramento do Lençol Freático (*"Prever a amplitude e extensão da elevação do nível d'água subterrânea e as principais áreas afetadas pelo enchimento do reservatório"*). Salienta-se ainda que a distribuição dos MNAs foi realizada de tal forma a priorizar ambientes de terrenos baixos, próximos a afluentes e áreas de vegetação ou ocupadas por comunidades. Neste contexto, a manutenção de todos os poços originalmente instalados quando da execução da etapa inicial do referido Programa é considerada estratégica para o objetivo proposto.
- A continuidade das campanhas de monitoramento hidrogeológico previstas na terceira fase do *Monitoramento do Lençol Freático*, integrantes do escopo do Programa de Monitoramento do Lençol Freático na Área de Influência Direta - AID do Aproveitamento Hidrelétrico de Santo Antônio, Porto Velho, RO.



7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Conestoga-Rovers e Associados Engenharia Ltda, 2010a. **Relatório de Progresso - Março e Abril de 2010 (10252-0000-GN-RT002-0).**

Conestoga-Rovers e Associados Engenharia Ltda, 2010b. **Relatório de Progresso - Maio a Outubro de 2010 (10252-0000-GN-RT002-0).**

Conestoga-Rovers e Associados Engenharia Ltda, 2011a. **Relatório Integrado das Atividades do Programa de Monitoramento do Lençol Freático (10252-0000-EV-RT002-0).**

Conestoga-Rovers e Associados Engenharia Ltda, 2011b. **Relatório de Progresso - Março a Setembro de 2011 (10252-0000-GN-RT004-0).**

Conestoga-Rovers e Associados Engenharia Ltda, 2012. **Relatório de Progresso - Outubro de 2011 a Março de 2012 (10252-0000-GN-RT005-0).**

SEDAM, 2012. **Monitoramento Meteorológico - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental, Governo do Estado de Rondônia, RO.**

In: <http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/modulo-simego.html>



8.0 EQUIPE TÉCNICA

Gerente de Projeto:

Rodrigo Octávio Coelho
Hidrogeólogo Sênior

Responsável Técnico:

José Angelo Ferreira da Silva
Geólogo
CREA 5060995271

Equipe Técnica:

Marcos Rogério de Araújo
Coordenação Técnica

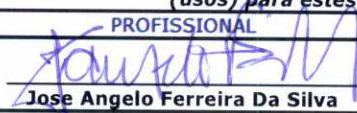
Fábio Villiger Thomaz da Rosa
Geólogo

Denis Kenji Kamio
Estagiário de Geologia



ANEXO A

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

| CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO ESTADO DE SÃO PAULO | | | | |
|--|--|---|--|--|
| Av. Brig. Faria Lima, 1059 - Pinheiros - São Paulo - SP CEP 01452-920 Tel.: 0800 17 18 11 | | | | |
| ART | | 1- Nº DA ART | | |
| Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Federal Nº. 6.496 de 07/12/77 | | 92221220120854826 | | |
| CONTRATADO | | | | |
| 2 - Nº DO CREAM DO PROFISSIONAL 5060995271 | | 3 - Nº DO CPF DO PROFISSIONAL 03025011858 | | |
| 4 - NOME DO PROFISSIONAL JOSE ANGELO FERREIRA DA SILVA | | 5 - TÍTULO DO PROFISSIONAL Geologo | | |
| ART | | | | |
| 6 - TIPO DE ART 1-Obra/Serviço | | 7 - VINCULADA A ART Nº | | 8 - HÁ OUTRAS ARTs VINCULADAS 1 - Não |
| 9 - ALTERAÇÃO/COMPL./SUBST. DA ART 1 - Não | | 10 - SUBEMPREITADA 1 - Não | | |
| ANOTAÇÃO | | | | |
| 11 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOTAÇÃO 1 - Responsabilidade Principal | | 12 - ÁREA DE ATUAÇÃO 10 - Geologia | | 13 - TIPO DE CONTRATADO 1- Pessoa Jurídica |
| EMPRESA CONTRATADA | | | | |
| 14 - Nº DE REGISTRO NO CREA 1201940 | | 15 - NOME COMPLETO CONESTOGA ROVERS E ASSOCIADOS ENGENHARIA LTDA | | |
| 16 - CGC/CNPJ 02104432000178 | | 17 - CLASSIFICAÇÃO 1-Empresa Privada | | |
| CONTRATANTE | | | | |
| 18 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO SANTO ANTONIO ENERGIA S/A | | 19 - TELEFONE P/ CONTATO (11)37415270 | | 20 - CPF/CNPJ 09391823000240 |
| DADOS DA OBRA / SERVIÇO OBJETO DO CONTRATO | | | | |
| 21 - ENDEREÇO DA OBRA / SERVIÇO AV MARIA COELHO AGUIAR, 215 - SAO PAULO | | | | 22 - CEP 05805-000 |
| CLASSIFICAÇÃO | | | | |
| 23 - NATUREZA | 24 - UNIDADE | 25 - QUANTIFICAÇÃO | 26 - ATIVIDADES TÉCNICAS | |
| 1A1715 | 27 | 52 | 8 | 16 |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 27 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS SOB SUA RESPONSABILIDADE OU DO CARGO/FUNÇÃO SERVICOS DE CONSULTORIA PARA EXECUCAO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO LENCOL FREATICO E DO CADASTRAMENTO DAS FONTES HIDRICAS NA AREA DE INFLUENCIA DIRETA DA UHE SANTO ANTONIO, PORTO VELHO-RO | | | | |
| RESUMO DO CONTRATO | | | | |
| Nº E ESCOPO DO CONTRATO, CONDIÇÕES, PRAZO, CUSTOS, ETC... CONSULT. PARA INSTAL. DE 52 POCOS DE MONIT.; REALIZ. 4 CAMPANHAS DE MONIT. ANALITICO; 25 CAMPANHAS DE MONIT. DO NIVEL DE AGUA SUBT.; CADASTR. FONTES HIDRICAS E ELAB. MODELO MATEMATICO PREVISIONAL DE ENCHIMENTO DO RESERV. E SEU IMPACTO NO LENCOL FREATICO (Oper: 10252) Observ.: Servicos de Consultoria Realizado no Escritorio da Contratada, em Sao Paulo-SP | | | | |
| 28 - VALOR DO CONTRATO 1.186.730,00 | 29 - DATA DO CONTRATO 01/01/2009 | 30 - DATA INÍCIO DA EXECUÇÃO 01/09/2010 | 31 - 10% ENTIDADE DE CLASSE 69 | 32 - VALOR DA ART A PAGAR 750,00 |
| ASSINATURA | | | | |
| <i>Declaro não ser aplicável, dentro das atividades assumidas nesta ART e nos termos aqui anotados, o atendimento às regras de acessibilidade previstas nas Normas Técnicas de Acessibilidade da ABNT e na legislação específica, em especial o Decreto nº.5.296/2004, para os projetos de construção, reforma ou ampliação de edificações de uso público ou coletivo, nos espaços urbanos ou em mudança de destinação (usos) para estes fins.</i> | | | | |
| 33 - LOCAL E DATA Sao Paulo 21/08/2012 | | PROFISSIONAL  Jose Angelo Ferreira Da Silva | | CONTRATANTE SANTO ANTONIO ENERGIA S/A |

Obs:

- O comprovante deverá ser anexado a ART para comprovação de quitação
- A ART deverá ser devidamente assinada pelo profissional
- Linha digitável:

**BANCO DO BRASIL**

CREA-SP CONS. REG. ENG. E AGRON. DO ESTADO DE SÃO PAULO

Agência/Código do Cedente 3336-7/401783-8

Nosso Número 92221220120854826

Recibo do Sacado

| | |
|---|--------------------------------|
| SACADO: CONESTOGA ROVERS E ASSOCIADOS ENGENHARIA | CREASP:1201940 |
| LTDA | |
| Profissional:JOSE ANGELO FERREIRA DA SILVA | CREASP:5060995271 |
| Data de Emissão: 21/08/2012 | Data de Vencimento: 30/08/2012 |
| ART Nº 92221220120854826 | |
| VALOR | 750,00 |

- O comprovante de pagamento deverá ser anexado a ART para comprovação de quitação
- Depósitos ou transferências entre contas não serão reconhecidos por nossos sistemas.
- A quitação do título ocorrerá somente após a informação do crédito bancário.

Autenticação Mecânica

----- Corte aqui -----

**BANCO DO BRASIL | 001-9 |****00199.22210 29222.122011 20854.826219 3 54410000075000**

| | | | | | |
|--|---------------------|---------------|------------|-----------------------|--|
| Local de Pagamento | | | | | Vencimento |
| PAGUE PREFERENCIALMENTE NAS AGÊNCIAS DO BANCO DO BRASIL | | | | | 30/08/2012 |
| Cedente | | | | | Agência/Código do Cedente |
| CREA-SP CONS. REG. ENG. E AGRON. DO ESTADO DE SÃO PAULO | | | | | 3336-7/401783-8 |
| Data de Emissão | Número do Documento | Espécie Doc | Aceite | Data do Processamento | Nosso Número/Código Documento |
| 21/08/2012 | 92221220120854826 | RC | N | 21/08/2012 | 92221220120854826 |
| Uso do Banco | Carteira | Espécie Moeda | Quantidade | Valor | (=) Valor do Documento |
| | 18/27 | R\$ | | | 750,00 |
| Instruções: Texto (ou instruções de responsabilidade do cedente) | | | | | (-) Desconto/Abatimento |
| BOLETO REFERENTE A ART Nº92221220120854826 | | | | | (-) Outras Deduções |
| | | | | | (+) Mora/Multa |
| | | | | | (+) Outros Acréscimos |
| NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO | | | | | (=) Valor Cobrado |
| Unidade Cedente: 3336 | | | | | |
| Sacado | | | | | Código de Baixa |
| CONESTOGA ROVERS E ASSOCIADOS ENGENHARIA LTDA | | | | | |
| Sacador/Avalista | | | | | Ficha de Compensação/Autenticação Mecânica |



----- Corte aqui -----



Consulta emissão de comprovantes

A33H241032255784005
24/08/2012 10:34:4824/08/2012 - BANCO DO BRASIL - 10:34:48
322103221 0007

COMPROVANTE DE PAGAMENTO DE TITULOS

CLIENTE: CONESTOGA-ROVERS E ASSOCI
AGENCIA: 3221-2 CONTA: 6.046-1

BANCO DO BRASIL

00189222102922210201120854826219354410000075000
NR. DOCUMENTO 82.405
NOSSO NUMERO 92221020120854826
CONVENIO 00922212
CONSELHO REGIONAL DE ENG ARQ E
AGENCIA/COD. CEDENTE 3336/00401783
DATA DE VENCIMENTO 30/08/2012
DATA DO PAGAMENTO 24/08/2012
VALOR DO DOCUMENTO 750,00
VALOR COBRADO 750,00

NR.AUTENTICACAO C.7A9.057.2F2.FEF.B61

Transação efetuada com sucesso por: J2373381 JOSE MANUEL MONDELO PRADA.