

SUMÁRIO - 11.3.1 PROJETO DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

11.	PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	11.3.1-1
11.3.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	11.3.1-1
11.3.1.	PROJETO DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	11.3.1-1
11.3.1.1.	INTRODUÇÃO	11.3.1-1
11.3.1.2.	RESULTADOS CONSOLIDADOS.....	11.3.1-2
11.3.1.2.1.	REDE DE MONITORAMENTO.....	11.3.1-7
11.3.1.2.2.	MANUTENÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO.....	11.3.1-10
11.3.1.2.3.	LEITURAS DE NÍVEIS D'ÁGUA	11.3.1-11
11.3.1.2.4.	REVISÃO DO MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL PARA A CIDADE DE ALTAMIRA	11.3.1-40
11.3.1.3.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS...	11.3.1-43
11.3.1.4.	ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	11.3.1-46
11.3.1.5.	ATIVIDADES PREVISTAS	11.3.1-48
11.3.1.6.	ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA	11.3.1-49
11.3.1.7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	11.3.1-51
11.3.1.8.	EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO	11.3.1-52
11.3.1.9.	ANEXOS	11.3.1-52

11. PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

11.3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

11.3.1. PROJETO DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

11.3.1.1. INTRODUÇÃO

Este Relatório Consolidado (RC) apresenta a continuidade das atividades estabelecidas no Projeto de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas ao longo do primeiro semestre de 2016, conforme preconizado no cronograma do Projeto Básico Ambiental (PBA) 11.3.1, caracterizando o início do monitoramento na fase pós-enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte.

O principal objetivo do presente Projeto 11.3.1 é monitorar o nível freático dos aquíferos livres e das cargas hidráulicas dos aquíferos confinados, de forma a avaliar as variações na borda dos futuros reservatórios, principalmente na zona urbana de Altamira, e a jusante do sítio Pimental, antes, durante e depois do enchimento e formação dos reservatórios.

De acordo com os estudos de Análise de Impactos do EIA/RIMA¹ da UHE Belo Monte (Volume 31), o principal impacto verificado em relação à dinâmica das águas subterrâneas refere-se à elevação das cargas hidráulicas dos aquíferos na região de influência do empreendimento, principalmente na cidade de Altamira e suas adjacências, durante a etapa de enchimento e formação dos reservatórios do Xingu e Intermediário.

Ressalta-se que a continuidade do monitoramento da dinâmica das águas subterrâneas nos dois anos após a formação do reservatório do Xingu (primeira campanha executada em abril de 2016), propiciará a coleta de dados e resultados para avaliação do surgimento de possíveis impactos, permitindo a definição e implantação de medidas mitigadoras necessárias para minimização dos mesmos.

O monitoramento foi iniciado no ano de 2012 com o desenvolvimento de atividades, tanto de campo, quanto de escritório, que visam o cumprimento das metas previstas no PBA, dentre as quais se pode citar como já alcançadas: detalhamento da

¹ Leme Engenharia, 2009. Estudos de Impacto Ambiental do AHE Belo Monte – Avaliação de Impactos e Prognóstico Global – PARTE 3 – Volume 31

caracterização geológica e hidrogeológica dos aquíferos nas áreas de interesse; complementação do inventário de poços tubulares na cidade de Altamira e proximidades; e instalação da rede de monitoramento para atendimento às diretrizes, tanto do próprio Projeto de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (PBA 11.3.1), quanto para o Projeto de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas (PBA 11.3.2).

Outras metas que estão sendo realizadas dependem do desenvolvimento contínuo das atividades inerentes ao presente Projeto (campanhas trimestrais de leituras de nível de água) ainda em execução, tais como:

- Caracterização dos níveis de água dos aquíferos nas áreas de interesse e suas variações após o enchimento dos reservatórios por meio da execução das campanhas trimestrais de leituras de nível de água, visando à gestão adequada dos recursos hídricos;
- Identificação das possíveis interferências do empreendimento na elevação do nível de água/cargas hidráulicas do lençol freático/aquíferos profundos;
- Identificação de áreas críticas na cidade de Altamira devido ao risco associado à elevação do lençol freático, tanto no que se refere aos aspectos de instabilização das encostas marginais, quanto aos aspectos de vulnerabilidade à contaminação (ação de integração entre os PBAs 10.3 e 11.3.1); e
- Fornecimento de subsídios para orientação das comunidades e gestores governamentais na tomada de decisões para planejamento, execução e gestão de programas relacionados aos recursos hídricos subterrâneos.

Uma planilha que caracteriza o *status* atual de atendimento das metas elencadas para o Projeto de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas é apresentada no item 11.3.1.4 deste RC.

Em face ao que foi exposto, reitera-se que a avaliação de eventuais alterações na dinâmica das águas subterrâneas devido à implantação do empreendimento será subsidiada pelos dados obtidos antes e após o enchimento dos reservatórios em uma análise comparativa, sendo que a fase pós-enchimento teve sua primeira campanha trimestral realizada em abril de 2016, enquanto a campanha de janeiro foi executada durante a própria fase de enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte.

11.3.1.2. RESULTADOS CONSOLIDADOS

Para o acompanhamento da dinâmica das águas subterrâneas, são realizadas leituras de nível trimestrais em uma rede de monitoramento estabelecida para o presente Projeto 11.3.1, que é composta por poços de monitoramento, medidores de nível e

cisternas. Até o final do primeiro semestre de 2016 foram realizadas 16 (dezesesseis) campanhas de campo: duas durante o ano de 2012, quatro em 2013, quatro em 2014, quatro em 2015 e duas em 2016, caracterizando três ciclos hidrológicos completos de monitoramento.

A principal região monitorada pelo presente Projeto é definida pela área urbana de Altamira (que conta com a maior concentração de pontos monitorados). As áreas consideradas críticas na cidade de Altamira são definidas pelas porções com cotas altimétricas inferiores a 100 m (**Figura 11.3.1 - 1** - linha amarela delimitando a curva de nível 100 m). Ressalta-se que a Norte Energia realizou atividades de relocação da população ali residente, demolição das edificações e estruturas existentes, e descontaminação das fontes de contaminação verificadas.

Dentro desse tema específico referente à área urbana de Altamira, a Norte Energia encaminhou ao IBAMA a Nota Técnica NT_SFB_Nº40_Ações-Elev-Lençol-Freático_211015 (CE 375/2015-DS de 22/10/2015) com a apresentação do planejamento e caracterização das principais ações a serem executadas para o tratamento das famílias residentes em locais abaixo da cota 100,00 m que pudessem sofrer eventuais impactos decorrentes da elevação do lençol freático nas áreas urbanas de Altamira.

Adicionalmente, uma região que tem tido atenção especial da Norte Energia por se caracterizar por uma área de baixio ocupada, conhecida como Jardim Independente II (**Figura 11.3.1 - 1**), foi incorporada à rede de monitoramento das águas subterrâneas, com a implantação de medidores de nível.

Especificamente em relação à região denominada Jardim Independente II, a Norte Energia encaminhou à Agência Nacional das Águas (ANA), em outubro/2015, esclarecimentos em relação ao sistema de drenagem das águas pluviais que foi planejado e que foi implementado na referida área de baixio. Foi encaminhado ainda o cronograma estabelecido para cada etapa a ser executada, além de informar que essa região possui um monitoramento semanal do lençol freático específico, com a inserção de quatro medidores de nível ao longo de sua extensão. Além disso, foi disponibilizado o levantamento topográfico planialtimétrico detalhado da sub-bacia do Bairro Jardim Independente II (CE 0365/2015-DS). Desde então, mensalmente, é enviado à ANA um relatório de andamento das ações propostas para proteção da área de baixio localizada no bairro Jardim Independente II, assim como os resultados relacionados à dinâmica da água subterrânea naquela região.

Cumprido destacar que nos medidores de nível instalados no bairro Jardim Independente II (área de baixio), em um total de quatro, são realizadas medidas semanais (desde 21/09/2015). Também são medidos semanalmente os níveis de dois poços da rede de monitoramento do presente Projeto (PZ-ALT13 e PZ-ALT23), que refletem o comportamento das águas subterrâneas na referida região. Com a definição dessa malha amostral, um monitoramento mais específico está sendo executado na

referida região de baixo, em função de parte da mesma estar situada em cota inferior a 100,0 m.



Figura 11.3.1 - 1 – Ilustração das áreas consideradas críticas em Altamira, destacando-se a área de baixo Jardim Independente II

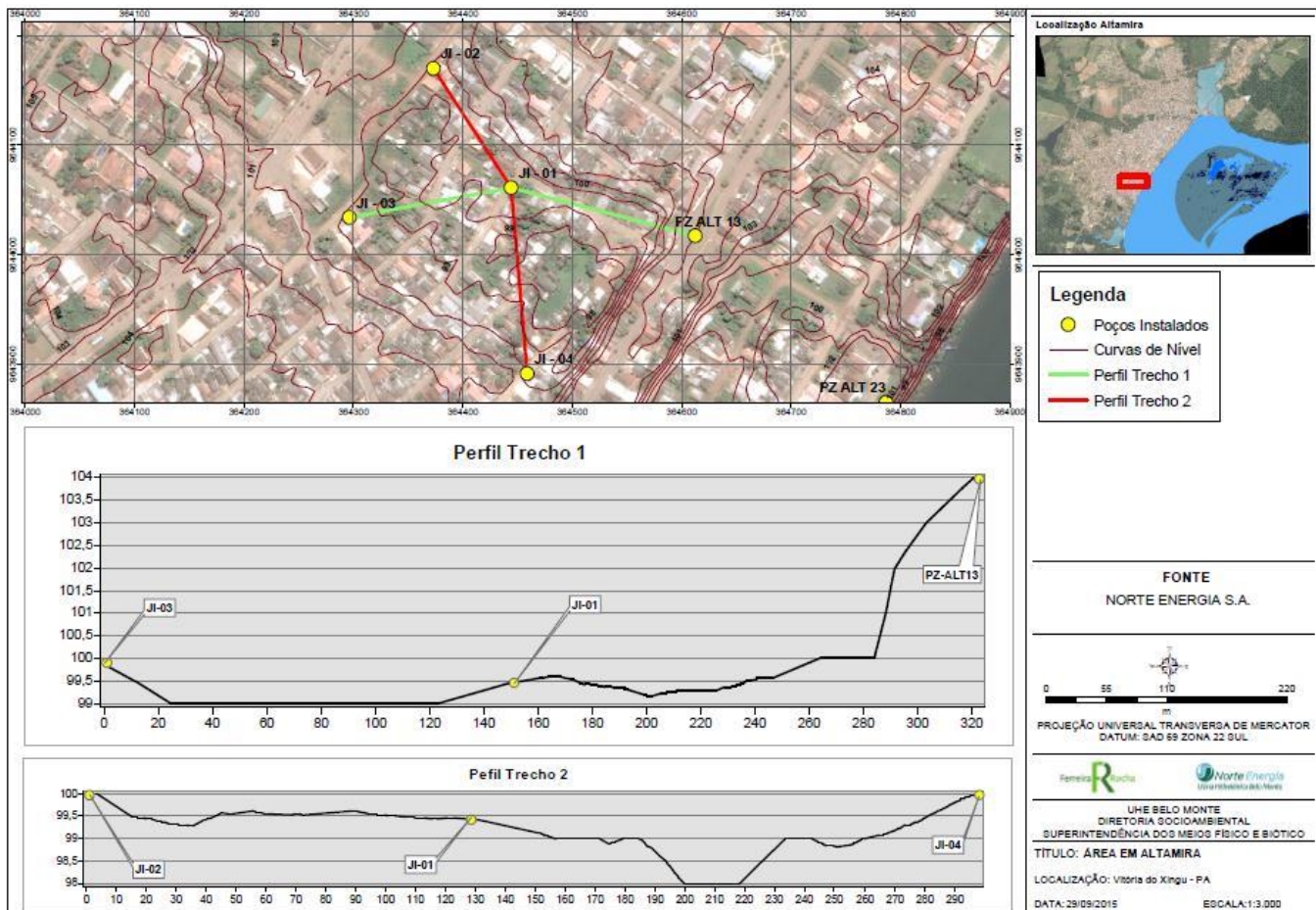


Figura 11.3.1 - 2 – Locação, em planta e perfil topográfico (curva de nível obtida através de levantamento a laser), dos quatro poços de monitoramento instalados pela Norte Energia na área do Jardim Independente II e de poços já monitorados pelo PBA 11.3.1.

Vale ressaltar que já foram retiradas, pela Norte Energia, todas as famílias moradoras de áreas com cotas inferiores à elevação 100,00 m, conforme determinado pela Presidência do IBAMA e, inclusive, constante de condicionante específica da Licença de Operação (LO) nº 1317/2015. A negociação com essas famílias seguiu os mesmos critérios estabelecidos no PBA, sendo que aqueles elegíveis para tal, e que assim optaram, foram realocadas nos reassentamentos urbanos coletivos (RUCs) implantados pela Norte Energia na área urbana de Altamira.

Durante o mês de junho, foi elaborada Nota Técnica (NT) com objetivo de subsidiar a Norte Energia em relação à resposta ao OF 758-2016/SER - ANA referente ao lençol freático localizado no bairro Jardim Independente I, nas questões referentes ao lençol freático no contexto do PBA 11.3, bem como atender ao Ofício OF 02001.005764/2016-82 COHID/IBAMA (respostas encaminhadas nos documentos CE (0305/2016 – DS) e NT (NT_SFB-Nº044_PMQAS_Independente I_210616 enviados para o IBAMA).

Para subsidiar a confecção da referida NT, a área foi visitada e foram realizados furos a trado manual para caracterização do material do solo e para detalhamento dos limites de distribuição do aquífero suspenso. Os locais para realização dos furos foram determinados *in situ*, considerando-se a maior proximidade possível da lâmina de água. Em dois locais foi possível a instalação de revestimento, transformando o furo em um medidor de nível da água subterrânea (os níveis destes dois pontos serão medidos semanalmente). Os medidores de nível foram denominados JI5 (furo 4, coordenadas UTM 363899/9644571) e JI6 (furo 5, coordenadas UTM 363745/9644211).

A **Figura 11.3.1 - 3** mostra a localização dos poços de monitoramento (integrantes da rede de monitoramento deste Projeto) em relação ao baixio do Bairro Jardim Independente I e mostra também a localização dos furos a trado (pontos marcados em amarelo) realizados em junho/2016.



Figura 11.3.1 - 3 – Localização dos Poços de Monitoramento na região do bairro Jardim Independente I até o rio Xingu e dos furos a trado realizados em junho/2016

11.3.1.2.1. REDE DE MONITORAMENTO

A rede de monitoramento para este Projeto foi definida com base nos pontos sugeridos no PBA 11.3.1, a qual atualmente conta com 37 (trinta e sete) cisternas cadastradas e localizadas na área urbana de Altamira, na localidade de Belo Monte do Pontal e no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) (**Quadro 11.3.1 - 1**). Também fazem parte dessa rede dois monitores (medidores de nível de água) no TVR e 54 (cinquenta e quatro) poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira, no entorno da área dos futuros reservatórios do Xingu e Intermediário e nas localidades de Belo Monte e Belo Monte do Pontal, especificamente para este Projeto (**Quadro 11.3.1 - 2**). A distribuição espacial de todos os pontos monitorados é apresentada nos **Anexos 11.3.1 - 1 a 11.3.1 - 3**.

Quadro 11.3.1 - 1 – Cisternas monitoradas no presente Projeto 11.3.1.

CISTERNA	ENDEREÇO	COORDENADA X	COORDENADA Y
ALT C1	Alacid Nunes, nº 2900	363994	9645056
ALT C2	Acesso 2, nº 319	364820	9644448
ALT C3	Acesso 2, nº 689	364474	9644659
ALT C4	Rua Porto Alegre, nº 148 A-B	362954	9644478
ALT C5	Rua 15, nº 1816	362419	9645295
ALT C6	Estrada do Sanatório, nº 36	362373	9642955
ALT C7	Cemitério São Sebastião, Rod. Transamazônica.	360313	9643594
ALT C8	Rua Otávio Torres nº 233	363442	9644731
ALT C9*	Travessa 6, nº 1861	363749	9645721
ALT C10	Osório de Freitas, nº 2869	364760	9646208
ALT C11*	Rua Novo Horizonte, nº 2976	365008	9648032
ALT C12	Castelo Branco, nº 407. Bairro Sta. Ana.	363956	9647831
ALT C13	Rua 15, nº 1897. Jardim França.	365752	9648190
ALT C14	Mutirão, Rua 10, nº 3315.	365263	9647804
ALT C15	Bairro Mutirão, Rua 01, nº 1127	365535	9647418
ALT C16	Colinas, casa 101	367598	9647991
ALT C18	Rua 1 nº 22. Bairro Aparecida	366164	9646316
ALT C19	Antônio Vieira, nº 238	365574	9646627
ALT C20	Rua Crisântemos, nº 1435	365746	9646994
ALT C21*	Harmonia, nº 861.	366277	9647082
ALT C22	Lúcio Litiana, nº 397. Esq. com Joaquim Avelino	364976	9646660
ALT C23	Travessa Sta. Terezinha, nº 359	362254	9644867
ALT C24	Comandante Castilho, nº 512	365744	9645946
ALT C25	Av. Abel Figueiredo nº 1324	366141	9646304
ALT C26	Abel Figueiredo, nº 1905	365625	9646390
SP-C1	cisterna/cacimba na escola na localidade Ressaca	395981	9604881
SP-C2	cisterna/cacimba na Ilha da Fazenda	397367	9605771
BMP-C1	cisterna/cacimba na localidade Belo Monte do Pontal	422497	9655642
BMP-C2	cisterna/cacimba na localidade Belo Monte do Pontal	422193	9655060
BMP-C3	cisterna/cacimba na localidade Belo Monte do Pontal	422499	9655628

CISTERNA	ENDEREÇO	COORDENADA X	COORDENADA Y
TVR 1	Ana Lúcia Miranda de Oliveira	392865	9618170
TVR 2	Pedro de Oliveira Matos	392075	9611006
TVR 3	João Batista Viana da Silva	393032	9607850
TVR 4	Elias Marcelo Pereira da Cruz	399989	9600991
TVR 5	Marilene Duarte dos Santos (EMEF Bacajai)	415391	9604121
TVR 6	Almir Gomes dos Santos	424883	9615808
TVR 7	Miguel	416711	9626057

* Cisternas substituídas (tendo sido mantida a nomenclatura).

Quadro 11.3.1 - 2 – Poços de monitoramento/medidores instalados

CÓDIGO DOS POÇOS/MEDIDORES INSTALADOS	CORRELAÇÃO COM OS PONTOS SUGERIDOS NO PBA	COORDENADA X	COORDENADA Y
PZ-ALT1		365703	9647576
PZ-ALT2		366924	9646218
PZ-ALT3	PZ7	366155	9646258
PZ-ALT4	PZ8	365546	9646699
PZ-ALT5	PZ9	365164	9646324
PZ-ALT6	PZ10	364447	9645697
PZ-ALT7	PZ12	364914	9645310
PZ-ALT8	PZ13	364755	9645799
PZ-ALT9	PZ15	366074	9645613
PZ-ALT10	PZ16	365886	9645402
PZ-ALT11	PZ17	365603	9645007
PZ-ALT12	PZ18	367438	9647250
PZ-ALT13	PZ19	364607	9644011
PZ-ALT14	PZ20	364312	9643642
PZ-ALT15	PZ21	363711	9643712
PZ-ALT16	PZ22	364037	9644450
PZ-ALT17	PZ23	363791	9645436
PZ-ALT18	PZ24	364474	9644707
PZ-ALT19	PZ25	365449	9645794
PZ-ALT21		364555	9643642
PZ-ALT22		363917	9643325
PZ-ALT23		364787	9643865
PZ-ALT24		363537	9642950
PZ-ALT25		362608	9642342
PZ-ALT26		365422	9644816
PZ-ALT27		364208	9646257
PZ-ALT28		367087	9647836
PZ-ALT29		365083	9644487
PZ-ALT30		365714	9645189
PZ-ALT31		365974	9647100
PZ-ALT32		364417	9643295
PZ-LX-ALT1		363091	9646968
PZ-LX-ALT2		363046	9646904
PZ-LX-ALT3		362609	9647004
PZ-LX-ALT4		363000	9646847
PZ-LX-ALT5		362939	9647043

CÓDIGO DOS POÇOS/MEDIDORES INSTALADOS	CORRELAÇÃO COM OS PONTOS SUGERIDOS NO PBA	COORDENADA X	COORDENADA Y
PZ-LX-ALT6		362889	9647025
PZ-RAPELD7		413660	9640475
PZ-RX2		358311	9621840
PZ-RX3		361237	9628258
PZ-RX4		364480	9639917
PZ-RX5		373231	9645182
PZ-RX6		382321	9645612
PZ-RX7		382591	9641561
PZ-RX9		387424	9636855
PZ-RX10		400645	9621090
PZ-RI1		408985	9630025
PZ-RI2		406724	9644779
PZ-RI3		404043	9636322
PZ-RI4		417663	9642871
PZ-RI5		414323	9648733
PZ-RI6		411625	9650373
PZ-RI7		422695	9655291
PZ-RI8		422222	9654323
TVR 8		407611	9609347
TVR 9		403764	9607407

Além desses pontos de monitoramento apresentados nos **Quadros 11.3.1 - 1 e 11.3.1 - 2**, foram incorporadas ao presente Projeto as leituras de nível em poços e cacimbas situadas na região dos igarapés interceptados pelos diques que estão inseridos no contexto do Programa de Monitoramento dos Igarapés Interceptados pelos Diques (atividades de integração - PBAs 11.2 e 11.3.1) e mais os medidores de nível de água já mencionados anteriormente, instalados na região do Jardim Independente II.

O **Quadro 11.3.1 - 3** apresenta a listagem dos poços e cisternas cadastradas nas atividades de monitoramento de uso de água do Programa de Monitoramento dos Igarapés Interceptados pelos Diques (PBA 11.2) incorporadas às análises, visando à integração de dados.

Conforme mencionado no **item 11.3.1.2**, a Norte Energia também instalou quatro medidores de nível (**Quadro 11.3.1 - 4**) no bairro Jardim Independente II (baixio), que foram incorporados à rede de monitoramento do presente Projeto. Mais recentemente, em junho, também conforme antes mencionado, foram instalados mais dois poços no Jardim Independente I, que passarão a fazer parte da rede de monitoramento.

Quadro 11.3.1 - 3 – Poços e cacimbas cadastradas nas atividades de monitoramento de uso de água do Programa de Monitoramento dos Igarapés Interceptados pelos Diques (PBA 11.2).

CÓDIGO DOS POÇOS / MEDIDORES INSTALADOS	PROPRIETÁRIO	COORDENADA X	COORDENADA Y
RI_C1	FLORISVALDO SOARES DE ALMEIDA	416880	9654601

CÓDIGO DOS POÇOS / MEDIDORES INSTALADOS	PROPRIETÁRIO	COORDENADA X	COORDENADA Y
RI_C2	CELESTINO BARCELSON FILHO	417222	9650521
RI_C3	EDNO FELIX	416112	9651148
RI_C4	MANOEL FELIX	416502	9651131
RI_C5	MANOEL FELIX	416495	9651113
RI_C6	MARIA LAURA DOS SANTOS	416417	9650846
RI_C7	CLAUDOMIRO GOMES DA SILVA 1ª CASA	420689	9639684
RI_C8	CLAUDOMIRO GOMES DA SILVA 1ª CASA	419222	9641293
RI_C9	MARINEZ CUNHA SIMAS - 2º POÇO	416874	9635645
RI_C10	MARINEZ CUNHA SIMAS - PROP. REMANESCENTE	418200	9635328
RI_C11	MARIA ROSA	417352	9652181

Quadro 11.3.1 - 4 – Medidores de nível instalados no bairro Jardim Independente I e II (baixio).

CÓDIGO DOS MEDIDORES INSTALADOS	ENDEREÇO	COORDENADA X	COORDENADA Y
Jardim Independente II			
Jl - 01	Rua Salin Mauad, esquina com Raimundo Corrêa	364444	9644061
Jl - 02	Rua Santarém	364373	9644170
Jl - 03	Rua Santarém	364296	9644034
Jl - 04	Rua Primeiro de Maio	364454	9643892
Jardim Independente I			
Jl - 05	Rua Alberto Garcia	366899	9644571
Jl - 06	Rua Severo de Souza	363745	9644211

11.3.1.2.2. MANUTENÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO

Para a continuidade da funcionalidade da rede amostral definida, são realizadas atividades contínuas de manutenção dos pontos de monitoramento, principalmente nos poços de monitoramento que foram instalados especificamente para atendimento às demandas do Projeto. A seguir é relatado um histórico das atividades de manutenção realizadas e as medidas implementadas para cada caso específico:

- Na região do antigo lixão de Altamira, três poços de monitoramento que haviam sido danificados (PZ-LX-ALT1, PZ-LX-ALT2 e PZ-LX-ALT4) foram substituídos em março/2014 e continuam sendo utilizados para o monitoramento da direção do fluxo subterrâneo e da avaliação da qualidade das águas subterrâneas, após a finalização das atividades de remediação implantadas (recuperação ambiental) na região do antigo lixão da cidade de Altamira;
- No entorno do Reservatório do Xingu, o poço de monitoramento denominado PZ-RX3, danificado em julho/2014, foi obturado e substituído por outro nas proximidades, sendo mantida a nomenclatura do poço na rede de monitoramento. Nesse mesmo mês detectou-se que outro poço, o PZ-RI4 no

entorno do futuro Reservatório Intermediário, encontrava-se danificado, impossibilitando a coleta. Este poço foi recuperado;

- Na área urbana de Altamira, também em julho/2014, constatou-se que as cisternas de monitoramento ALT-C4 e ALT-C8 não se encontravam disponíveis para medição de nível, sendo substituídas por cisternas próximas, sendo mantidas as nomenclaturas dos pontos na rede de monitoramento. Ressalta-se que a substituição não afetou os resultados do monitoramento da dinâmica das águas subterrâneas, pois se procurou pontos próximos e, sempre que possível, com características parecidas;
- Em abril de 2015, constatou-se que a cisterna ALT-C17 foi removida pelo fato de a residência estar dentro da área da cota de segurança e não ter sido localizada nenhuma cisterna nas proximidades para substituição. Portanto, este ponto foi substituído por um poço instalado para monitoramento (PZ-ALT20) na mesma região, visando não afetar a rede de monitoramento, com a manutenção da sua nomenclatura;
- Em outubro de 2015, constatou-se que a cisterna ALT-C25 também foi removida pelo fato de a residência estar dentro da área da cota de segurança; a mesma foi substituída por outra cisterna nas proximidades (mantendo-se a nomenclatura), sendo que o novo endereço e coordenadas constam do **Quadro 11.3.1 – 1**;
- Durante o primeiro semestre de 2016, três cisternas cadastradas foram desativadas, portanto, foram substituídas por outras nas proximidades, sendo mantida a nomenclatura: ALT-C9, substituída para Travessa 6 nº 1861 (coordenadas UTM 363749/9645721); ALT-C11, substituída para Rua Novo Horizonte nº 2976 (coordenadas UTM 365008/9648032); e ALT-C21, substituída para Rua da Harmonia nº 861 (coordenadas UTM 366277/9647082); e
- O poço PZ-ALT20 foi destruído devido às obras do Centro Integrado de Pesca Artesanal. Considerando os dados obtidos até o momento e o fato de o poço destruído ter apresentado comportamento similar aos outros poços que fazem parte da rede, no momento, a equipe técnica não vê necessidade de reinstalação do mesmo.

11.3.1.2.3. LEITURAS DE NÍVEIS DE ÁGUA

Até o primeiro semestre de 2016, foram realizadas 16 (dezesesseis) leituras trimestrais, tendo sido caracterizados três ciclos hidrológicos completos na região de influência do empreendimento. As coberturas pedológicas controlam a percolação da água até a zona saturada, influenciando diretamente a recarga dos aquíferos.

O **Quadro 11.3.1 - 5** e o **Quadro 11.3.1 - 6** apresentam as leituras dos níveis das cisternas cadastradas, dos poços de monitoramento e medidores instalados (na área urbana de Altamira, no entorno das áreas dos futuros reservatórios Xingu e Intermediário). O **Quadro 11.3.1 - 7** apresenta as leituras dos níveis de poços e cacimbas cadastradas nas atividades de monitoramento de uso de água do Programa de Monitoramento dos Igarapés Interceptados pelos Diques (PBA 11.2) integradas à análise de dados do presente Projeto e o **Quadro 11.3.1 - 8** apresenta as leituras de nível dos medidores monitorados no bairro Jardim Independente II.

Quadro 11.3.1 - 5 – Dados das Leituras Trimestrais realizadas nas cisternas cadastradas.

CISTERNA	NÍVEL (m)															
	OUT/ 2012 - 1	DEZ/2012 - 2	MAR/2013 - 3	MAI/2013 - 4	AGO/2013 - 5	OUT/2013 - 6	JAN/2014 - 7	ABR/2014 - 8	JUL/2014 - 9	OUT/2014 - 10	JAN/2015 - 11	ABR/2015 - 12	JUL/2015 - 13	OUT/2015 - 14	JAN/2016 - 15	ABR/2016 - 16
ALT C1	9,09	9,22	6,49	5,450	8,89	6,22	8,94	5,31	8,15	9,19	9,72	7,08	7,76	8,11	9,48	5,47
ALT C2	9,29	9,39	6,97	5,740	8,62	9,47	9,05	6,24	8,42	9,70	9,7	6,04	7,97	9,36	10,97	5,85
ALT C3	6,36	6,58	3,19	2,665	5,94	6,54	5,85	3,19	5,59	6,61	6,16	3,8	5,31	6,77	5,69	3,05
ALT C4	Sem Acesso	Sem Acesso	Sem Acesso	Sem Acesso	22,49	Sem Acesso	24,71	23,44	15,44	16,39	Sem Acesso	13,78	15,36	15,99	NC	NC
ALT C5	16,84	17,06	16,63	15,780	17,07	17,29	17,04	16,07	16,63	16,99	16,96	15,36	16,21	17,28	17,21	15,59
ALT C6	11,4	12,17	9,5	6,760	10,88	15,59	11,85	8,66	10,67	11,68	12,32	8,51	10,7	11,89	12,53	8,82
ALT C7	21,35	21,23	19,27	18,400	Seco	21,87	21,79	20,25	21,79	21,49	22,12	20,59	20,76	21,97	21,66	20,31
ALT C8	Seco	Seco	11,89	8,500	Seco	Seco	Seco	Lacrado	13,56	15,54	Sem Acesso	13,84	13,95	14,61	16,79	14,47
ALT C9	1,58	1,71	0,91	1,000	1,61	1,83	1,52	0,87	1,64	1,93	1,84	1,01	1,61	2,08	2,72	1,84
ALT C10	5,66	5,79	4,63	4,310	5,42	4,94	5,74	4,67	5,53	6,01	6,05	4,67	5,51	6,31	6,21	4,68
ALT C11	14,24	Seco	13,72	13,560	14,24	14,42	14,59	13,96	14,15	Seco	14,47	13,69	NC	14	16,69	15,68
ALT C12	23,82	24,64	22,57	19,320	24,06	Sem Acesso	19,15	18,71	18,58	18,81	17,98	18,73	18,83	19,31	18,76	18,49
ALT C13	Boca Lacrada	Boca Lacrada	Boca Lacrada	Boca Lacrada	12,91	13,44	13,8	10,87	12,39	13,24	13,73	11,74	12,62	14,17	13,94	10,61
ALT C14	15,46	15,6	15,36	15,040	15,93	16,24	15,78	15,44	15,57	15,68	15,78	15,34	15,63	15,77	16,81	15,06
ALT C15	6,75	7,78	5,44	4,680	6,93	7,20	7,04	5,24	6,61	7,07	7,34	5,26	6,69	7,39	7,25	4,61
ALT C16	10,5	10,68	9,03	9,360	10,23	10,76	10,66	9,69	10,43	10,11	10,01	9,13	11,24	10,77	11,02	9,38
ALT C17	4,79	4,89	2,08	2,320	4,34	4,55	3,45	1,1	3,79	4,34	4,9	Desativada	NC	NC	NC	NC
ALT C18	3,5	3,53	1,17	1,530	3,31	3,49	2,86	1,46	3,51	4,02	3,98	4,1	5,54	NC	NC	3,33
ALT C19	7,16	7,21	5,58	4,970	Sem Acesso	7,02	6,61	5,24	6,23	7,11	7,52	5,28	6,37	7,57	7,72	5,18
ALT C20	8,22	8,4	6,33	6,000	7,74	8,18	7,68	6,23	7,52	8,10	7,91	6,15	7,45	8,19	8,67	5,82
ALT C21	3,02	3,05	1,67	2,020	2,83	3,21	2,73	1,98	2,88	3,29	3,22	1,92	2,61	3,63	4,37	NC
ALT C22	16,34	16,49	14,69	12,610	16,22	16,48	16,41	14,62	15,97	16,38	16,71	14,9	15,44	15,79	16,79	15,03
ALT C23	19,8	20,6	17,81	17,200	19,1	19,15	19,84	18,76	18,93	20,35	20,32	18,69	19,56	20,17	18,76	16,99
ALT C24	3,91	4,23	2,47	2,380	3,83	3,73	3,65	2,27	3,37	4,01	4,01	2,25	3,07	4,64	4,96	1,42
ALT C25	3,73	Boca Lacrada	Boca Lacrada	Boca Lacrada	3,99	4,08*	2,38	2,21	2,99	3,52	3,28	1,26	3,58	6,58	6,62	3,18
ALT C26	7,32	7,35	6,57	6,060	7,29	7,83	6,51	6,25	7,17	7,34	8,17	6,26	7,26	8,29	8,47	5,96
SP-C1	2,36	2,36	0,98	0,97	1,30	1,97	1,69	1,02	1,27	2,99	1,93	1,66	1,8	2,74	2,72	1,08
SP-C2	4,59	3,71	1,61	1,74	4,31	4,97	2,80	0,84	4,29	4,87	3,59	1,54	4,02	5,04	4,78	2,39
BMP-C1	4,5	4,63	1,39	0	1,22	3,275	1,47	0,58	4,31	5,72	6,72	0,87	4,82	2,85	Seco	4,31
BMP-C2	5,42	6,21	4,75	0	4,33	4,78	5,64	5,45	1,55	2,45	3,21	4,78	1,49	6,55	3,05	0,83
BMP-C3 ⁽¹⁾								0,55	2,45	3,61	4,62	1,81	3,16	3,88	4,86	1,9
TVR-1 ⁽¹⁾								0,24	2,99	3,87	3,14	0,34	2,79	3,77	4,5	1,07
TVR-2 ⁽¹⁾								1,56	2,35	Sem Acesso	Sem Acesso	2,23	2,31	2,91	3,21	1,56
TVR-3 ⁽¹⁾								1,03	1,5	Sem Acesso	1,52	1,24	1,61	1,84	1,81	1,27
TVR-4 ⁽¹⁾								0,80	0,8	1,31	0,67	1,02	1,29	1,56	0,91	0,23
TVR-5 ⁽¹⁾								0,88	1,71	2,39	3,3	1,19	1,58	2,8	4,05	1,44
TVR-6 ⁽¹⁾								9,80	11,25	12,25	13,34	11,64	11,16	12,85	SECO	12,07
TVR-7 ⁽¹⁾								1,11	2,04	3,15	Seco	1,31	NC	4,05	SECO	NC

(1) Pontos inseridos à rede de monitoramento durante a 8ª Leitura Trimestral.

Quadro 11.3.1 - 6 – Dados das Leituras Trimestrais realizadas nos poços de monitoramento/medidores, instalados para este Projeto.

CÓDIGO DOS POÇOS/MONITORES INSTALADOS	NÍVEL (m)															
	OUT/2012 - 1	DEZ/2012 - 2	MAR/2013 - 3	MAI/2013 - 4	AGO/2013 - 5	OUT/2013 - 6	JAN/2014 - 7	ABR/2014 - 8	JUL/2014 - 9	OUT/2014 - 10	JAN/2015 - 11	ABR/2015 - 12	JUL/2015 - 13	OUT/2015 - 14	JAN/2016 - 15	ABR/2016 - 16
PZ-ALT1	5,64	6,265	4,62	3,84	6,265	6,12	5,86	4,38	5,56	6,03	6,16	4,36	5,5	6,29	6,42	4,35
PZ-ALT2	5,35	5,32	1,97	2,05	5,32	5,26	3,27	1,58	4,65	5,25	4,08	1,8	3,86	5,73	5,25	1,4
PZ-ALT3	5,54	5,73	3,75	3,32	5,73	Seco	Seco	3,00	SECO	8,37	Seco	3,255	5,075	5,075	Seco	2,79
PZ-ALT4	8,3	8,555	6,85	6,24	8,555	8,36	8,22	6,59	7,62	8,45	8,82	6,52	7,69	8,87	9,02	6,34
PZ-ALT5	8,35	8,585	7,07	6,54	8,585	8,37	7,74	6,95	8,05	8,37	8,52	6,78	7,77	8,96	8,86	6,44
PZ-ALT6	3,28	3,815	2,10	2,645	3,815	3,37	3,5	2,91	3,73	3,40	3,44	2,89	3,36	3,41	3,46	2,74
PZ-ALT7	8,03	8,47	6,46	5,15	8,47	8,17	8,04	6,15	7,43	8,37	8,64	6,22	7,51	8,455	8,83	5,95
PZ-ALT8	2,70	3,07	2,1	1,59	3,07	2,8	2,67	1,92	2,5	2,95	3,1	1,86	2,67	3	3,24	1,865
PZ-ALT9	5,99	6,21	4,25	4,03	6,21	5,91	5,19	3,41	5,33	5,87	5,72	4,02	5,34	5,33	5,59	2,595
PZ-ALT10	5,54	5,82	3,65	3,215	5,82	5,6	4,95	3,28	5,17	5,94	5,63	3,48	5,02	5,81	6	2,79
PZ-ALT11	6,56	6,81	4,35	3,73	6,81	6,52	5,77	3,38	5,7	6,51	6,5	3,85	5,75	6,66	6,77	3,51
PZ-ALT12	14,22	14,58	13,89	13,34	14,58	14,21	14,68	13,54	14,24	14,62	14,73	13,635	14,39	14,71	14,87	13,79
PZ-ALT13	9,08	9,52	6,97	6,64	9,52	9,2	8,26	6,33	8,26	9,29	9,22	6,655	8,19	9,55	9,86	6,37
PZ-ALT14	6,70	7,08	4,74	4,42	7,08	6,8	5,77	4,32	6,01	6,85	6,82	4,47	5,93	7,11	7,67	4,13
PZ-ALT15	5,11	5,5	3,40	2,965	5,5	5,19	4,47	3,09	4,68	5,22	5,25	3,31	4,28	5,55	5,63	2,85
PZ-ALT16	7,00	7,155	5,34	4,34	7,155	7,05	5,57	4,85	6,12	7,13	7,36	4,85	6,22	7,59	8,12	4,54
PZ-ALT17	3,86	4,185	2,54	2,08	4,185	3,62	3,28	2,32	2,88	3,44	4,1	1,905	2,55	3,65	3,91	1,79
PZ-ALT18	6,03	6,445	3,98	2,41	6,445	6,06	5,58	3,33	4,94	6,34	6,59	3,46	4,97	6,53	7,27	3,22
PZ-ALT19	7,20	7,41	3,83	5,08	7,41	7,27	6,91	5,36	6,91	7,37	7,21	5,52	6,42	6,92	7,26	4,41
PZ-ALT20	5,58	5,9	2,88	2,84	5,9	5,78	4,29	2,6	5,44	5,74	4,88	2,64	4,97	5,55	NC	NC
PZ-ALT21	5,65	5,79	2,35	2,30	5,79	5,64	3,73	2,05	5,02	5,59	4,75	2,23	4,56	5,87	5,62	1,81
PZ-ALT22	5,22	5,22	3,46	3,28	5,22	4,88	4,24	3,23	4,57	4,87	4,77	3,34	4,32	5,31	5,65	3,01
PZ-ALT23	6,90	Seco	5,22	5,19	Seco	Seco	6,73	4,82	Seco	Seco	7,63	4,95	6,98	7,7	Seco	4,26
PZ-ALT24	7,58	8,05	6,84	6,37	8,05	7,74	7,55	6,57	7,59	7,72	7,71	6,68	7,44	8,03	8,5	5,84
PZ-ALT25	7,75	8,30	7,18	6,61	8,3	8,4	8,35	6,33	7,79	8,36	Sem acesso	7,34	8,01	9,35	9,93	NC
PZ-ALT26	8,99	9,40	6,80	6,15	9,4	9,19	8,55	6,31	8,78	9,36	10,15	6,48	8,61	9,39	9,46	6,05
PZ-ALT27	18,42	18,78	17,90	16,35	18,78	18,74	18,75	17,72	18,37	18,64	18,74	17,83	18,31	18,68	18,77	17,76
PZ-ALT28	5,13	5,55	4,18	4,11	5,55	5,35	5,23	3,82	5,17	5,38	5,28	3,73	4,96	5,21	5,51	3,69
PZ-ALT29	6,16	6,54	3,69	3,19	6,54	6,32	5,39	3,17	5,91	6,32	6,26	3,52	5,67	6,53	6,67	3,18
PZ-ALT30	5,99	6,50	3,86	3,11	6,5	5,83	5,26	3,36	5,31	5,89	6,07	3,49	5,22	6,07	6,53	3,08
PZ-ALT31	7,70	7,98	6,32	5,99	7,98	7,78	7,41	6,43	7,58	7,90	8,1	5,98	7,35	8,515	8,84	5,8
PZ-ALT32	8,43	8,62	5,01	4,84	8,62	Quebrado	6,57	4,51	8,03	8,56	7,52	4,73	7,67	8,87	8,29	4,33
PZ-LX-ALT1	12,28	12,67	Inutilizado	Inutilizado	12,67	Seco	Quebrado	11,97	11,58	12,85	Seco	11,97	12,51	12,825	Seco	11,75
PZ-LX-ALT2	11,04	Seco	Boca Alagada	Boca Alagada	Seco	10,67	Quebrado	9,51	Seco	Seco	Seco	10,65	11	11	Seco	10,24
PZ-LX-ALT3	20,63	20,06	19,78	18,84	20,06	20,14	20,22	19,8	20,01	20,16	20,23	19,84	20,01	20,16	20,17	20,02
PZ-LX-ALT4	12,24	Inutilizado	Inutilizado	Inutilizado	Inutilizado	Seco	Quebrado	13,77	Seco	Seco	Seco	13,74	11	11	Seco	13,635
PZ-LX-ALT5	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	8,5	8,5	Seco	Seco
PZ-LX-ALT6	19,79	20,97	20,99	20,74	20,97	21,15	21,19	21,09	21,11	21,16	21,18	21,13	21,08	21,14	21,17	21,16
PZ-RAPELD7	18,40	Seco	Sem acesso	Seco	Seco	Seco	Seco	Sem acesso	Sem acesso	Seco	Seco	Seco	Sem acesso	23,65	NC	NC
PZ-RX2	5,92	6,41	3,07	1,42	6,41	5,87	4,67	0,98	4	5,74	5,49	2,68	4,32	5,815	6,6	3,75

CÓDIGO DOS POÇOS/MONITORES INSTALADOS	NÍVEL (m)															
	OUT/2012 - 1	DEZ/2012 - 2	MAR/2013 - 3	MAI/2013 - 4	AGO/2013 - 5	OUT/2013 - 6	JAN/2014 - 7	ABR/2014 - 8	JUL/2014 - 9	OUT/2014 - 10	JAN/2015 - 11	ABR/2015 - 12	JUL/2015 - 13	OUT/2015 - 14	JAN/2016 - 15	ABR/2016 - 16
PZ-RX3	5,00	Sem acesso	Sem acesso	Sem acesso	Sem acesso	Sem acesso	Sem Acesso	Danificado	6,97	7,20	7,39	6,4	6,9	7,43	8,27	6,21
PZ-RX4	23,70	23,00	22,37	19,16	23	21,7	22,26	19,42	18,64	20,85	21,94	20,48	21,54	23,2	23,81	21,13
PZ-RX5	6,21	6,95	3,99	3,30	6,95	6,28	5,94	3,45	5,15	6,45	6,61	3,6	5,41	6,51	7,19	2,81
PZ-RX6	1,92	3,25	0,85	0,80	3,25	1,47	1,72	0,44	1,19	1,95	2,95	0,81	1,17	2,33	3,27	0
PZ-RX7	3,21	3,45	2,07	0	3,45	2,36	2,95	1,04	1,6	2,67	3,24	1,71	2,32	3,21	3,73	1,32
PZ-RX9	6,49	7,22	5,95	5,61	7,22	6,46	6,46	5,78	6,14	6,48	6,86	5,86	6,2	7,09	7,25	3,75
PZ-RX10	8,30	2,98	1,38	0,59	2,98	1,31	1,89	0	0,55	1,12	2,1	0,57	0,87	1,99	2,73	0,63
PZ-RI1	13,40	14,52	14,28	10,75	14,52	13,49	14,49	11,66	12,24	13,69	14,72	12,74	12,37	13,67	14,78	13,23
PZ-RI2	9,60	8,22	7,02	6,72	8,22	7,17	7,01	6,48	6,78	7,08	7,33	6,23	6,94	7,38	7,56	5,59
PZ-RI3	16,57	17,57	Seco	15,35	17,57	16,16	17,51	16,53	15,33	16,53	17,83	Seco	16,82	17,72	Seco	Seco
PZ-RI4	Seco	Seco	Seco	7,60	Seco	8,1	Seco	7,98	NC	8,27	Seco	Seco	8,37	8,37	Seco	NC
PZ-RI5	15,19	16,00	14,03	10,49	16	14,845	15,88	13,37	13,93	15,12	15,92	Alagado	NC	NC	NC	NC
PZ-RI6	10,20	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	NC	Seco	Seco	Seco	11,5	11,5	Seco	5,72
PZ-RI7	14,14	Seco	13,39	10,26	Seco	14,53	Seco	12,35	12,78	14,13	14,95	12,08	12,8	14,37	15,55	12,56
PZ-RI8	6,62	Seco	4,18	Boca Aterrada	Seco	5,38	5,63	2,87	3,67	4,75	5,73	2,81	3,65	5,38	6,29	2,48
TVR-8									3,45	4,24	Seco	1,5	4,3	4,3	Seco	1,15
TVR-9									2,8	Seco	3,13	0,67	2,12	4	Seco	0,72
TVR-10 ⁽¹⁾									2,58	Seco	Seco	1,64	NC	NC	NC	NC

(1) Monitor removido do local.

Quadro 11.3.1 - 7 – Dados das leituras realizadas nos poços e cacimbas cadastradas nas atividades de monitoramento de uso de água do Programa de Monitoramento dos Igarapés Interceptados pelos Diques (PBA 11.2).

CÓDIGO DOS PONTOS INTEGRADOS AO PROJETO 11.3.1	NÍVEL (m)										
	DEZ/2012	JAN/2014	ABR/2014	JUL/2014	OUT/2014	JAN/2015	ABR/2015	JUL/2015	OUT/2015	JAN/2016	ABR/2016
RI_C1	6,35	5,86	2,08	5,03	6,09	4,65	NC	4,62	6,19	6,63	NC
RI_C2	1,19	0,82	1,31	0,79	1,62	0,82	0,78	0,88	0,94	0,9	1
RI_C3	3,71	2,03	1,31	1,25	1,87	0,53	0,62	1,15	1,94	2,35	0,31
RI_C4	1,7	1,65	1,02	1,47	1,56	1,61	1,24	1,39	1,87	1,84	0,91
RI_C5	0,59	0,32	0,15	0,21	0,18	0,25	0,15	NC	0,58	0,19	0,18
RI_C6	2,6	2,02	1,42	2,05	2,62	1,93	1,92	2,28	3,12	1,98	1,47
RI_C7	8,58	7,87	4,22	5,68	7,43	7,72	6,49	6,85	8,13	8,41	6,88
RI_C8	7	6,54	4,34	5,77	6,58	5,45	4,79	5,84	6,70	6,61	4,32
RI_C9	4,4	2,09	1,23	2,08	2,45	1,85	NC	2,47	2,92	NC	2,29
RI_C10	NC	NC	5,85	NC	7,9	NC	6,8	NC	NC	NC	6,26
RI_C11	NC	2,37	0,94	1,88	2,35	1,67	1,59	5,31	6,38	4,45	1,21

Quadro 11.3.1 - 8 – Dados das leituras realizadas, no período de 21/9/15 a 30/06/16, nos medidores de nível instalados no bairro Jardim Independente II (baixo).

CÓDIGO DOS PONTOS	NÍVEL (m) / 2015													
	21/9	30/9	9/10	17/10	22/10	29/10	5/11	12/11	19/11	26/11	3/12	11/12	17/12	24/12
JI - 01	2,85	2,93	2,63	3	3,11	3,19	2,74	3,23	3,31	3,39	3,43	3,49	3,54	3,52
JI - 02	2,96	3,13	3,43	3,25	3,32	3,4	3,42	3,49	3,57	3,64	3,72	3,8	3,85	3,43
JI - 03	2,55	2,67	2,65	2,79	2,56	2,92	2,9	3,01	3,09	3,16	3,22	3,29	3,34	3,38
JI - 04	4,21	4,3	4,24	4,41	4,51	4,55	4,37	4,62	4,72	4,77	4,84	4,91	4,98	4,93

CÓDIGO DOS PONTOS	NÍVEL (m) / 2016																										
	2/1	7/1	15/1	21/1	28/1	3/2	10/2	17/2	25/2	3/3	10/3	17/3	24/3	31/3	7/4	14/4	21/4	28/4	5/5	12/5	19/5	26/5	2/5	09/5	16/6	23/6	30/6
JI - 01	3,37	3,08	2,57	3,15	2,64	2,0	1,7	1,55	1,4	0,94	0,54	0,64	0,6	0,44	0,47	0,28	0,48	0,45	0,4	0,47	0,48	0,52	0,5	0,56	0,550	0,610	0,680
JI - 02	3,87	3,85	3,78	3,68	3,75	3,27	2,44	2,01	1,73	1,19	0,4	0,46	0,44	0,3	0,23	0,13	0,3	0,14	0,1	0,19	0,21	0,28		0,39	0,500	0,570	0,650
JI - 03	3,36	3,3	3,05	3,11	3,0	2,37	1,7	1,35	1,14	0,7	0,18	0,19	0,29	0,2	0,18	0,11	0,17	0,14	0,11	0,23	0,22	0,26	0,28	0,38	0,440	0,480	0,530
JI - 04	4,85	4,69	4,32	4,5	4,11	3,07	2,63	2,46	2,37	1,86	1,51	1,83	1,85	1,55	1,59	1,37	1,68	1,65	1,6	1,79	1,7	1,9	1,71	1,94	1,990	2,050	2,090

Quadro 11.3.1 - 9 – Dados das leituras realizadas, no período de 16/6 a 30/06/2016, nos medidores de nível instalados no bairro Jardim Independente I (baixo).

CÓDIGO DOS PONTOS	NÍVEL (m) / 2016		
	16/6	24/6	30/6
JI - 05	0,24	0,32	0,43
JI - 06	0,67	0,72	0,82

A **Figura 11.3.1 - 4** apresenta o gráfico com a vazão média mensal do rio Xingu, bem como a precipitação total mensal em Altamira.

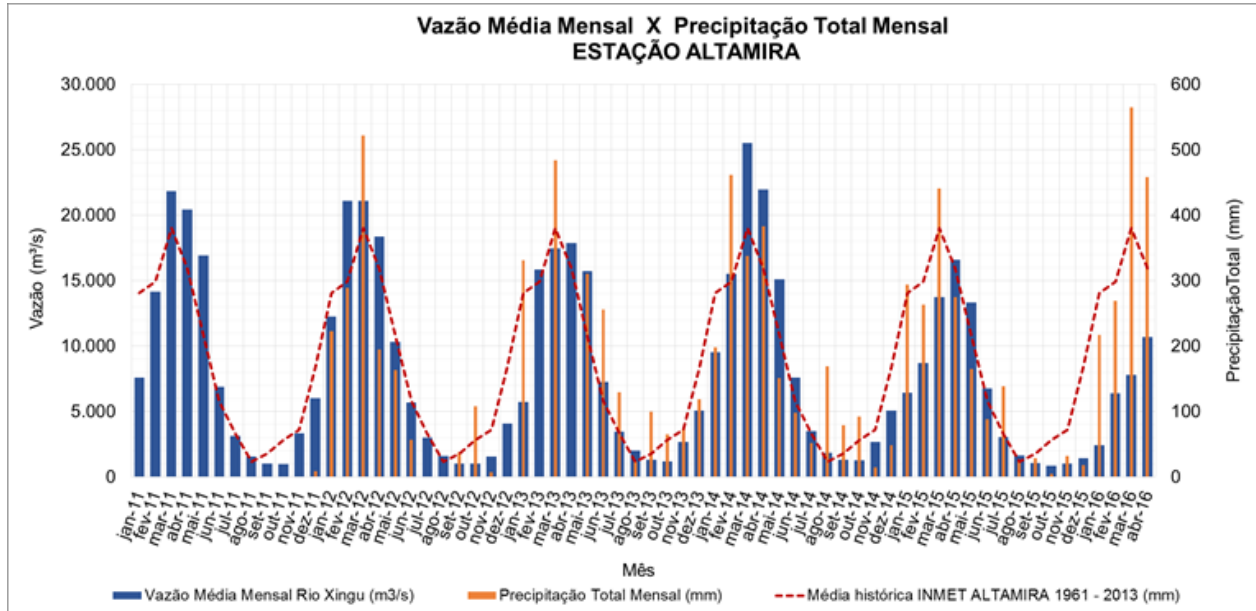


Figura 11.3.1 - 4 – Vazão média mensal do rio Xingu (m³/s) e precipitação total mensal (mm) em Altamira (PA), de dezembro de 2011 a abril de 2016

A seguir serão apresentados gráficos que compilam todos os dados coletados nos períodos de enchente e cheia na região (nos períodos hidrológicos dos anos de 2014, 2015 e 2016), com a finalidade de facilitar a visualização dos dados nos mesmos períodos antes, durante e após o enchimento do reservatório.

11.3.1.2.3.1. CISTERNAS E MEDIDORES DE NÍVEL

A **Figura 11.3.1 - 5** apresenta os níveis medidos nas cisternas cadastradas para monitoramento na área urbana de Altamira, nos períodos de enchente da região, e se observa que, em aproximadamente 60% dos casos, o nível mais raso ocorreu em janeiro/2014, evidenciando a influência da sazonalidade climática na dinâmica das águas subterrâneas e o efeito das cheias ocorridas no final de 2013 e início de 2014. Pouco mais de 7% dos pontos monitorados apresentou níveis mais rasos em janeiro/2016 (durante o enchimento do reservatório).

Algumas variações aleatórias possivelmente estão associadas ao bombeamento da água das cisternas utilizadas para abastecimento doméstico, evidenciando a importância dos poços de monitoramento instalados exclusivamente para fins de monitoramento na região urbana de Altamira e no entorno dos futuros reservatórios.

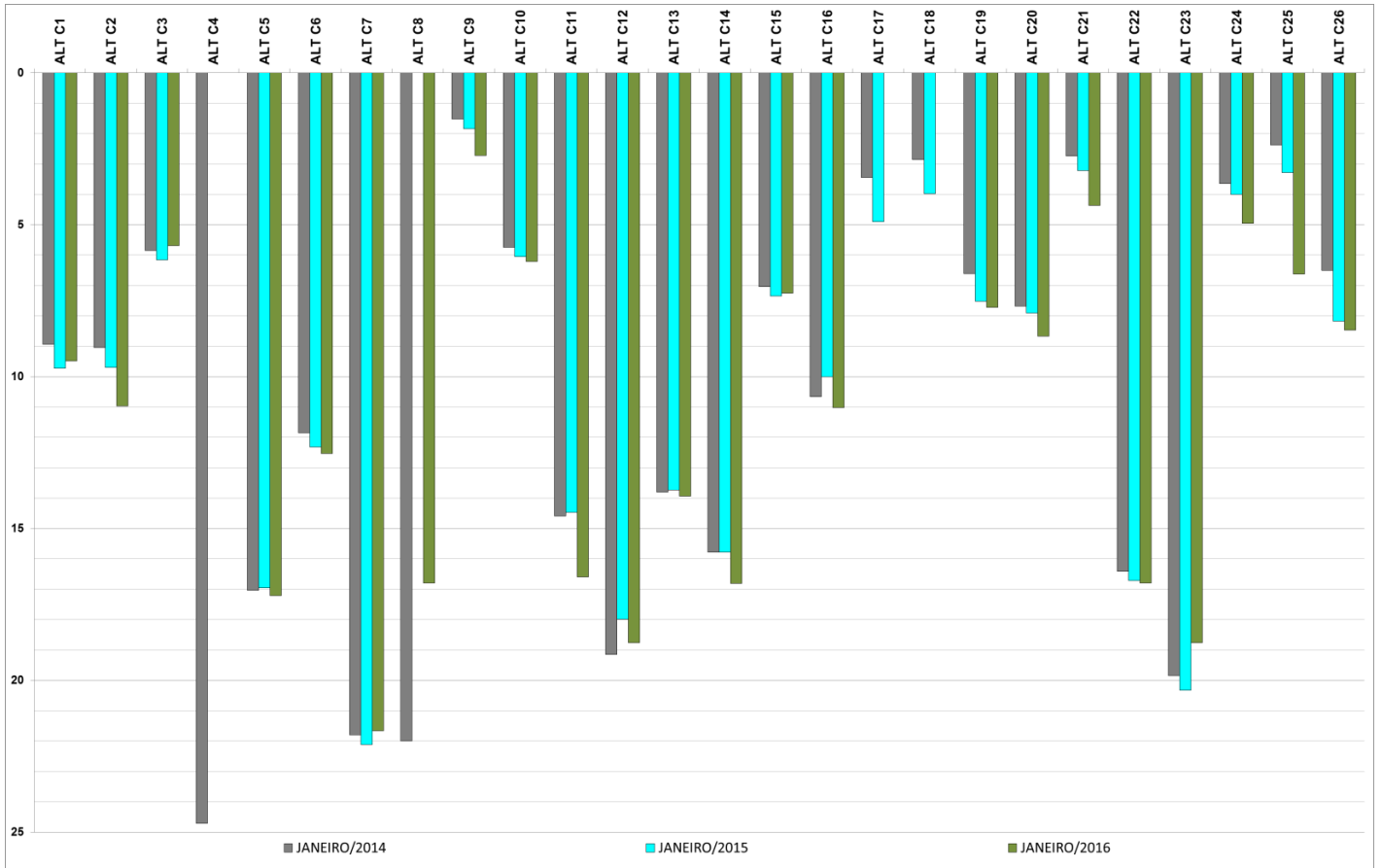


Figura 11.3.1 - 5 – Gráfico com variações dos níveis de água (em metros) das cisternas monitoradas na área urbana de Altamira – ENCHENTE.

A **Figura 11.3.1 - 6** apresenta os níveis medidos nas cisternas cadastradas para monitoramento na área urbana de Altamira, nos períodos de cheia da região, nos quais os níveis mais rasos foram observados, em aproximadamente 26,9% dos casos, em abril/2014, 23,07% em abril/2015 e 38,4% em abril/2016 (a porcentagem foi calculada apenas com os pontos nos quais foram coletados dados nos três períodos; as quatro cisternas nas quais não se têm dados de coleta em qualquer período não foram contempladas para cálculo da porcentagem). A distribuição espacial desses níveis mais rasos é dispersa na área urbana de Altamira.

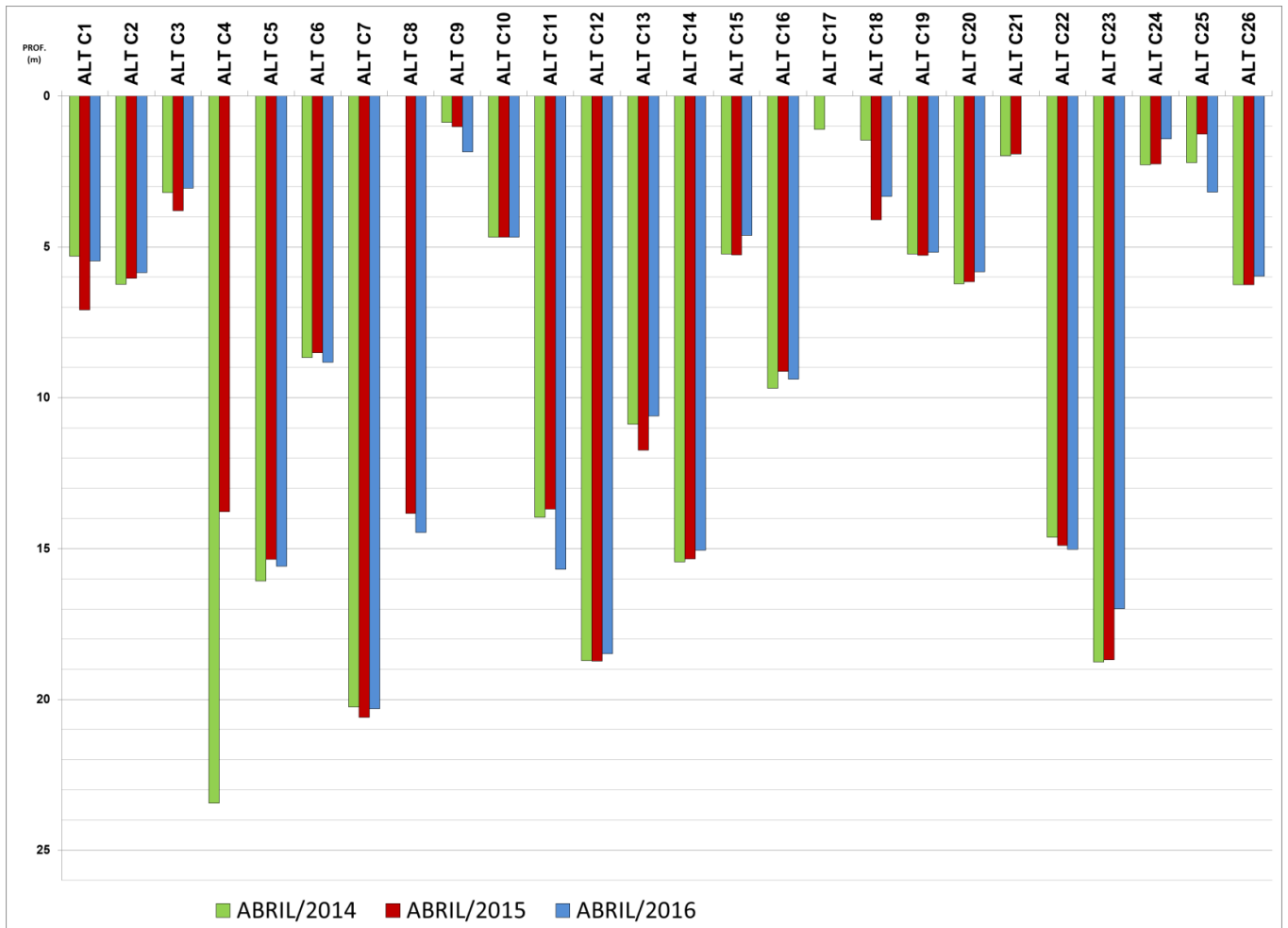


Figura 11.3.1 - 6 – Gráfico mostrando as variações dos níveis de água (em metros) das cisternas monitoradas na área urbana de Altamira – CHEIA.

A **Figura 11.3.1 - 7** apresenta os dados coletados nas cisternas que compõem a rede de monitoramento em Belo Monte do Pontal no período de enchente da região e a **Figura 11.3.1 - 8** no período de cheia. Os pontos monitorados apresentam variações aleatórias, tendo em vista que as cisternas são bombeadas constantemente para abastecimento de água da comunidade.

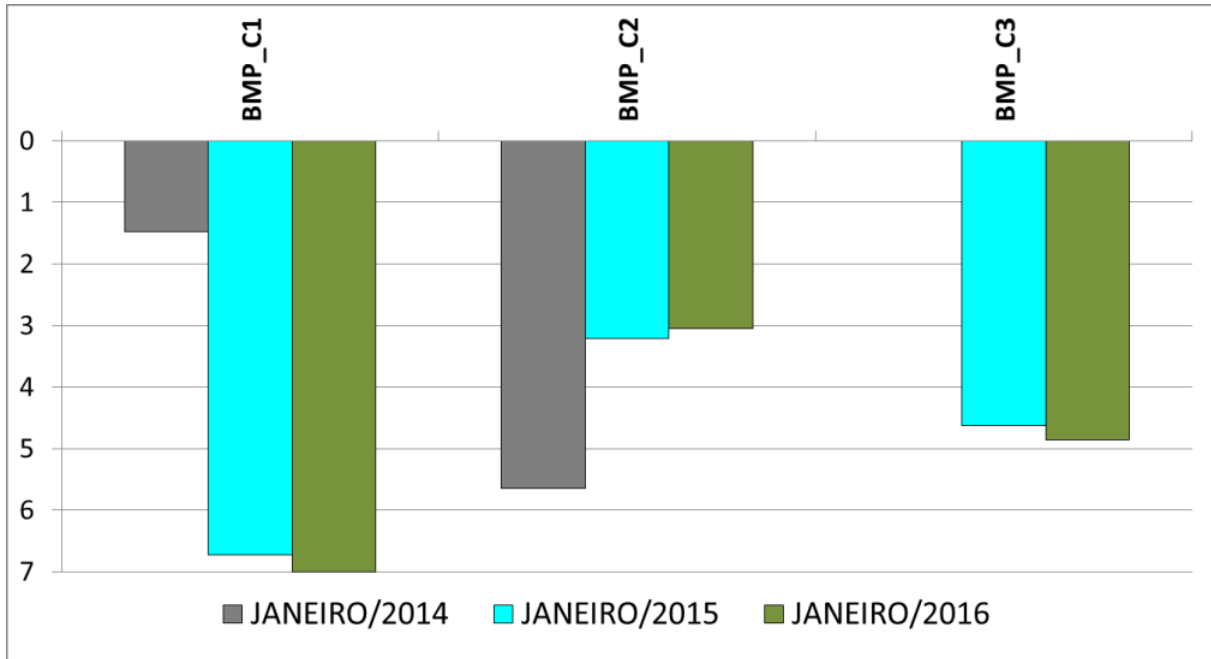


Figura 11.3.1 - 7 – Gráfico com variações dos níveis d’água das cisternas (em metros) monitoradas em Belo Monte do Pontal - ENCHENTE. Obs.: o ponto BMP-C3 foi inserido à rede em abril/2014.

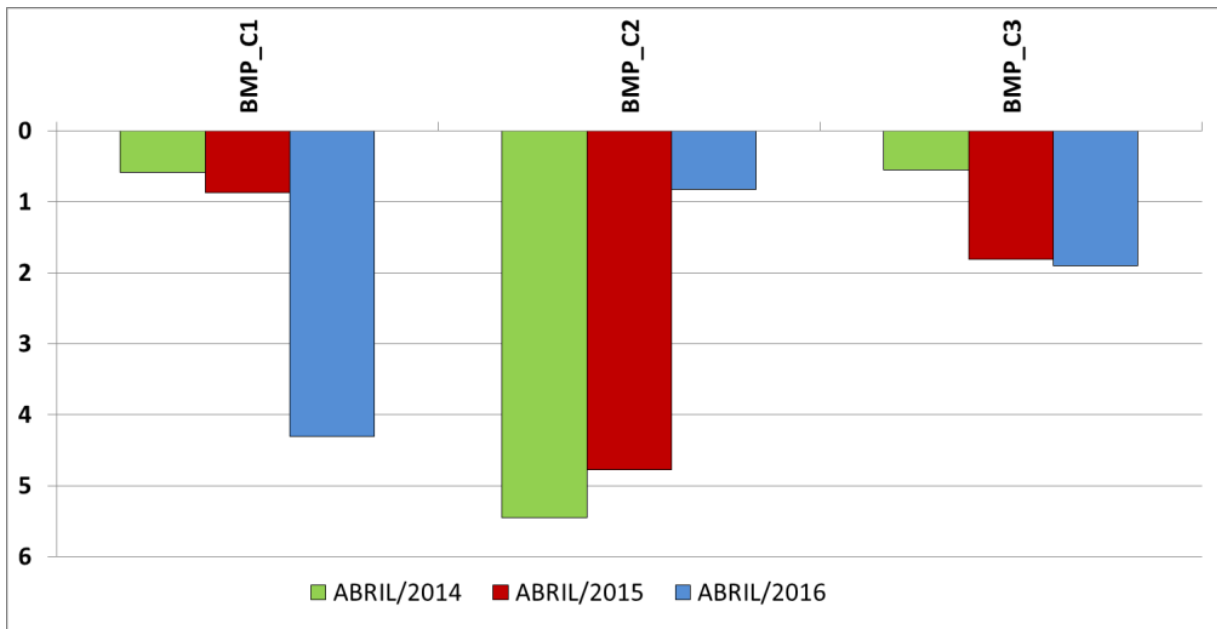


Figura 11.3.1 - 8 – Gráfico mostrando as variações dos níveis d’água das cisternas (em metros) monitoradas em Belo Monte do Pontal – CHEIA.

A Figura 11.3.1 - 9 apresenta as leituras de níveis de poços e cacimbas cadastradas nas atividades de monitoramento de uso de água do Programa de Monitoramento dos Igarapés Interceptados pelos Diques (PBA 11.2) no período de enchente da região, e

a **Figura 11.3.1 - 10** no período de cheia. Em mais de 70% dos casos, os níveis mais rasos foram observados no período de enchente de 2015. Para o período de cheia, pouco mais de 45% dos pontos monitorados apresentaram níveis mais rasos em 2014 e 27% em 2016 (pós-enchente).

Ressalta-se que alguns poços e cacimbas dessa região estão abandonados (sem uso), por estarem localizados em propriedades que foram adquiridas pela Norte Energia, e outros ainda são utilizados para abastecimento doméstico.

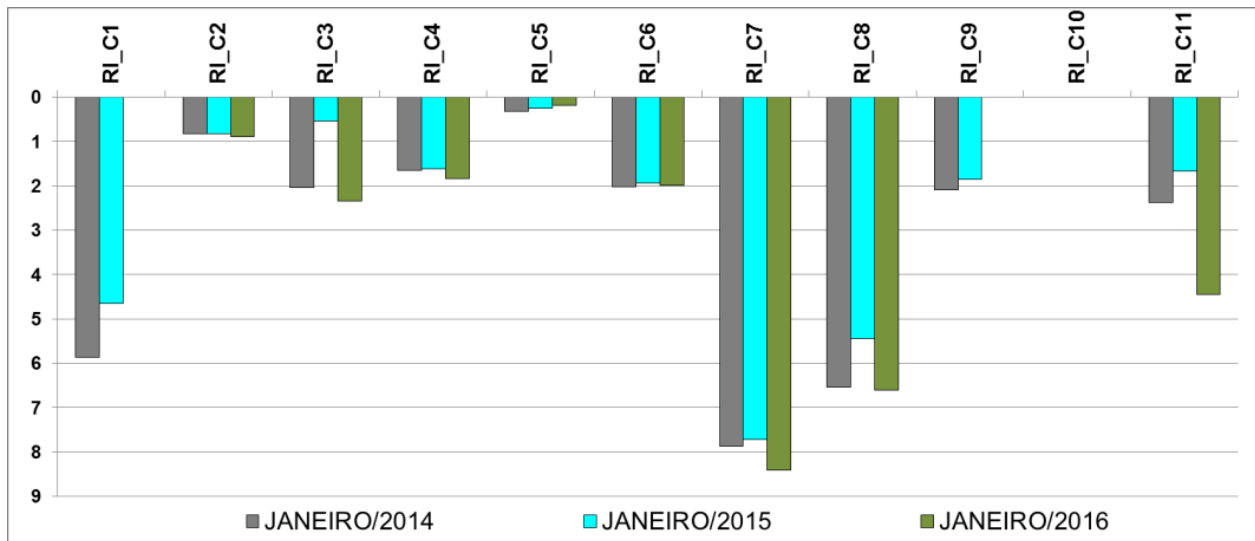


Figura 11.3.1 - 9 – Gráfico com variações dos níveis (em metros) das cisternas monitoradas no âmbito do Programa 11.2, no entorno do Reservatório Intermediário - ENCHENTE.

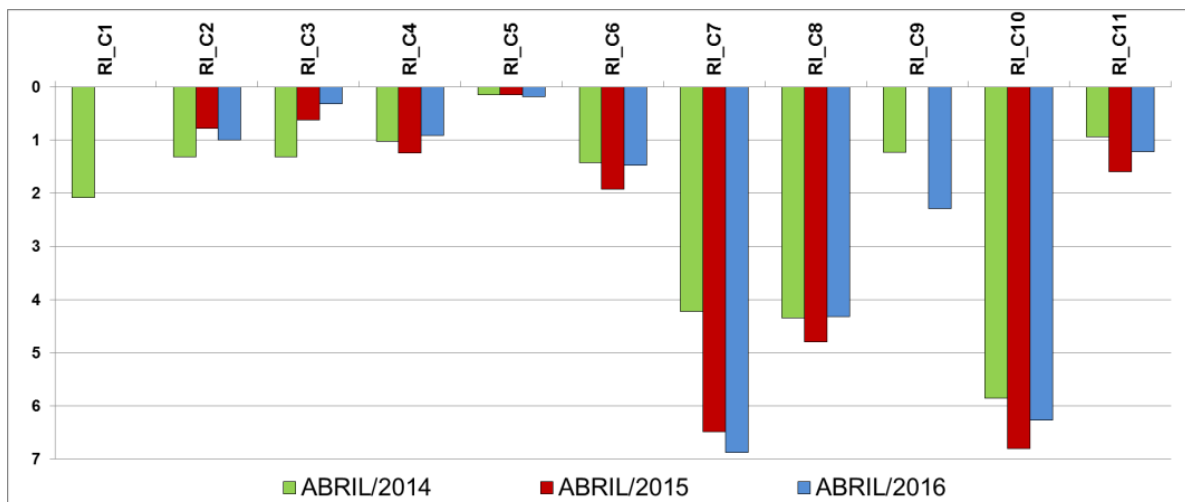


Figura 11.3.1 - 10 – Gráfico com variações dos níveis (em metros) das cisternas monitoradas no âmbito do Programa 11.2, no entorno do Reservatório Intermediário - CHEIA.

A **Figura 11.3.1 - 11** ilustra os dados das cisternas cadastradas no TVR no período de enchente da região e a **Figura 11.3.1 - 12** no período de cheia. Ressalta-se que os pontos denominados TVR-1 a 10 foram inseridos à rede em abril/2014. Para os pontos SP-C1 e SP-C2, os níveis mais rasos foram observados no período de enchente de 2014. Para os pontos denominados TVR, a maioria apresenta níveis mais rasos no período de enchente de 2015 (antes do enchimento do reservatório).

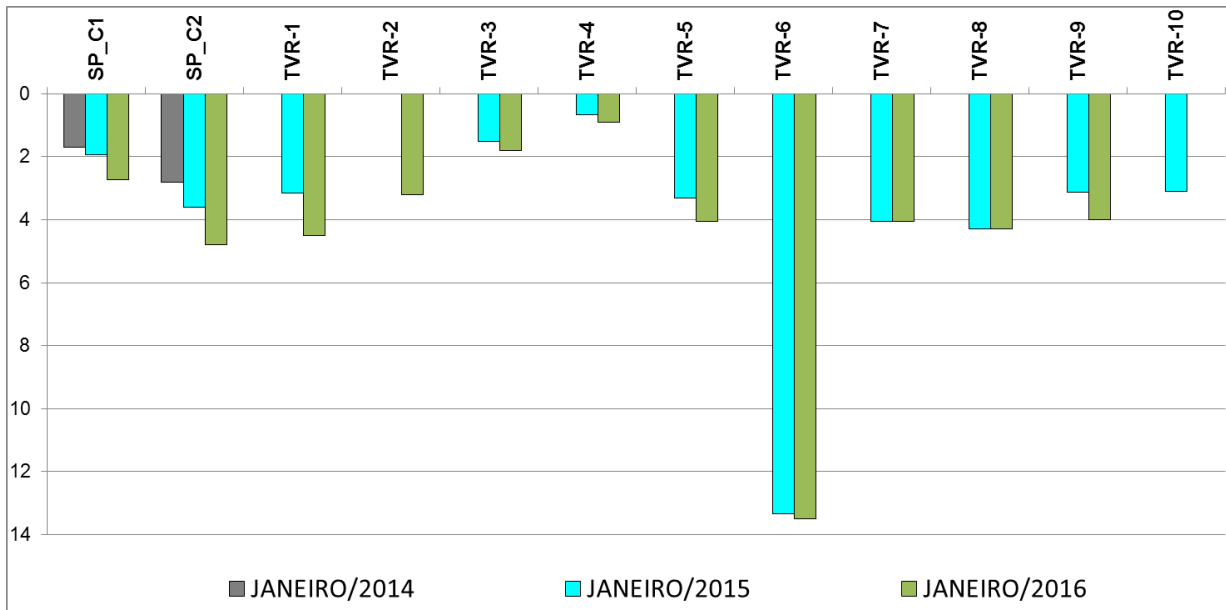


Figura 11.3.1 - 11 – Gráfico com variações dos níveis dos pontos (em metros) monitorados na região do TVR - ENCHENTE.

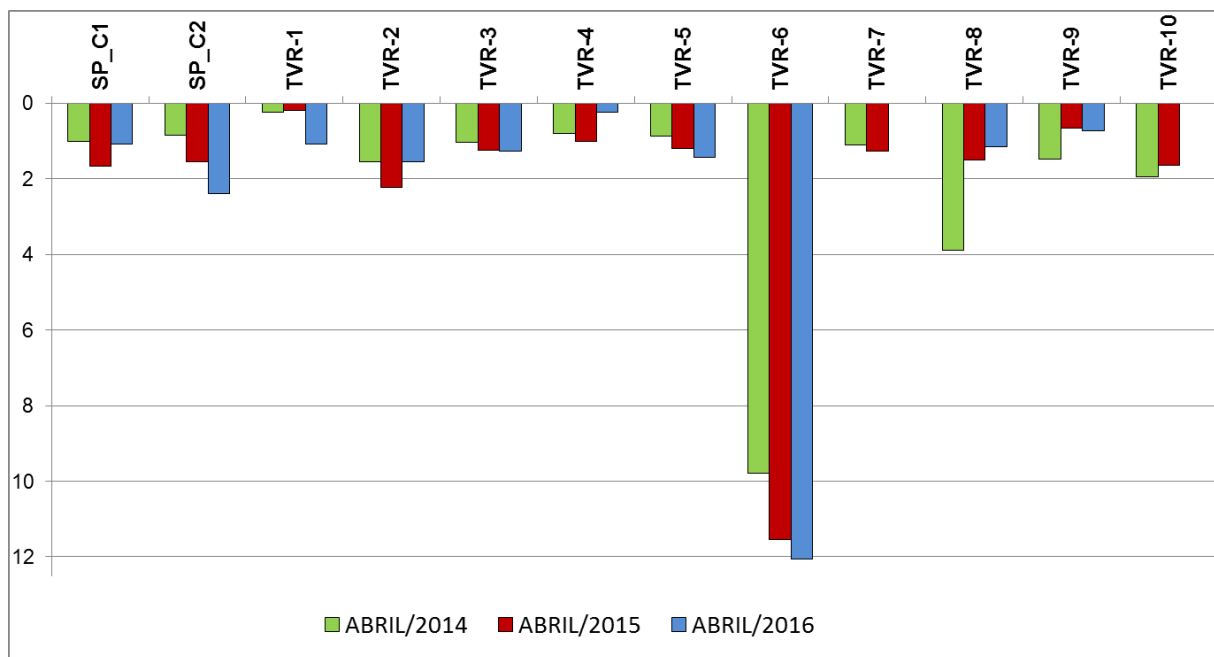


Figura 11.3.1 - 12 – Gráfico mostrando as variações dos níveis dos pontos (em metros) monitorados na região do TVR - CHEIA.

11.3.1.2.3.2. POÇOS DE MONITORAMENTO INSTALADOS

A **Figura 11.3.1 - 13** apresenta a variação dos níveis freáticos dos poços instalados exclusivamente para o monitoramento na área urbana de Altamira no período de enchente da região, e a **Figura 11.3.1 - 14** no período de cheia.

Em 76% dos poços monitorados, os níveis mais rasos para o período de enchente foram observados em janeiro/2014.

Para os períodos de cheia, 21% dos pontos monitorados apresentaram níveis mais rasos em abril/2014 (antes do enchimento), pouco mais de 5% em abril/2015 e mais de 65% em abril/2016 (pós-enchimento), onde 18,42% são poços localizados bem próximos à orla do Xingu e 7,89% próximos às margens dos igarapés Altamira e Ambé. Os níveis variam de 0,03 m a 1,4 m (PZ-ALT9 na Orla) e podem estar associados à proximidade com a margem do reservatório ou a maior infiltração de águas pluviais.

Porém, é importante ressaltar que no mês de março/2016 o volume de precipitação total mensal foi maior que 550 mm, enquanto em março/2015 foi de aproximadamente 430 mm e em março/2014 aproximadamente 420 mm. O acumulado de chuvas nos meses de março e abril do ano de 2016 pode ser considerado uma anomalia para a região, acima da média, e este dado deverá ser considerado com a continuidade do monitoramento a partir do mês de julho, até se iniciar um novo ciclo de chuvas.

A hipótese de que toda a elevação observada até maio de 2016 seja exclusiva da formação do lago pode não ser realidade, pois as chuvas anômalas também podem estar contribuindo para explicar a subida dos níveis freáticos. A manutenção de coluna elevada e sua eventual estabilização deverão efetivamente ser atribuídas à elevação artificial dos níveis freáticos. As próximas campanhas de leitura trimestral, a serem realizadas em julho e outubro de 2016, propiciarão uma melhor avaliação dessa tendência natural de subida do nível de água (NA) nos pontos de monitoramento do presente PBA.

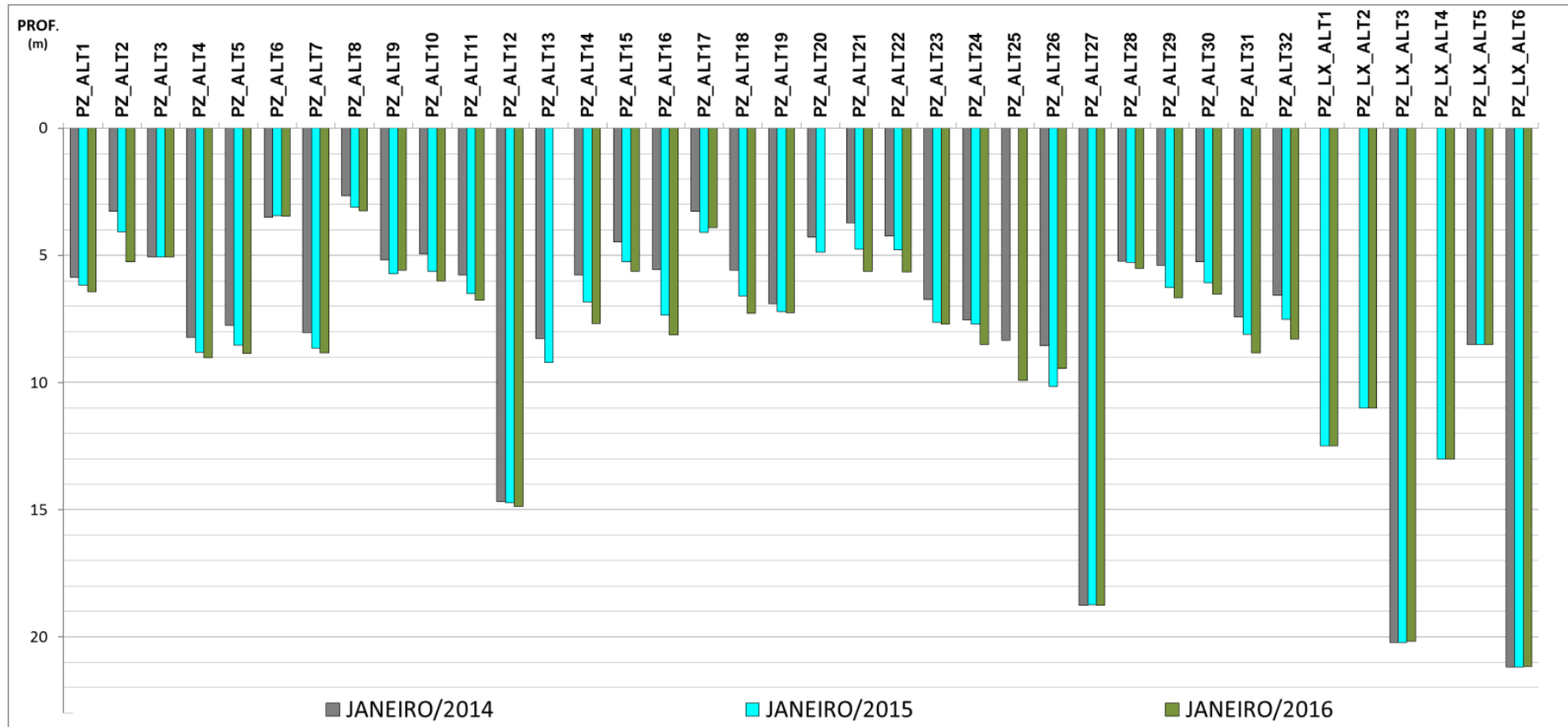


Figura 11.3.1 - 13 – Gráfico com variações dos níveis d'água dos poços (em metros) instalados para monitoramento, na área urbana de Altamira - ENCHENTE.

Obs.: Para os poços secos, foi colocado no gráfico o valor de sua profundidade, entretanto é importante destacar que o nível freático é mais profundo do que a própria profundidade do poço seco). Como exemplo desta situação, observa-se o PZ-LX-ALT5, onde as barras com o mesmo valor representam medições nas quais o poço estava seco (profundidade total do poço).

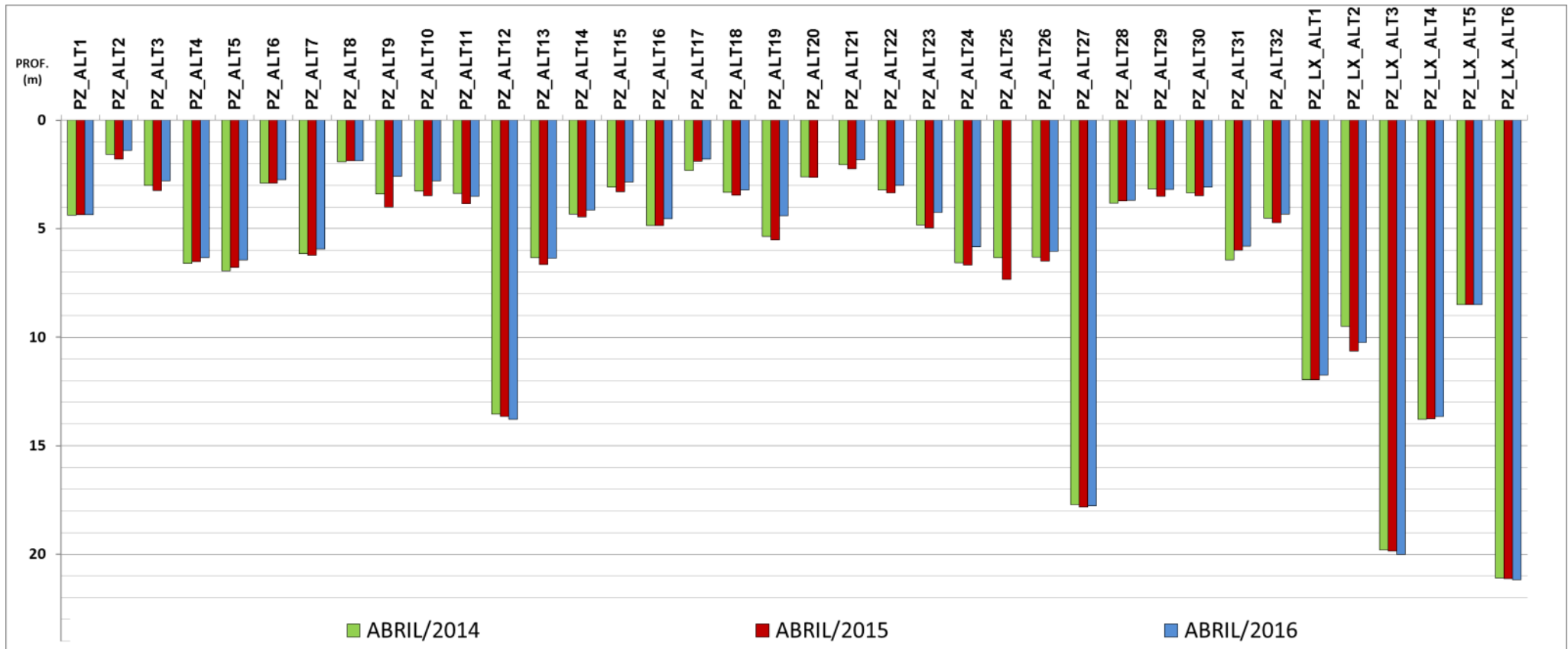


Figura 11.3.1 - 14 – Gráfico com variações dos níveis d’água dos poços (em metros) instalados para monitoramento, na área urbana de Altamira - CHEIA.

Para a região do entorno dos futuros reservatórios Xingu e Intermediário, a **Figura 11.3.1 - 15** apresenta a variação dos níveis freáticos dos poços de monitoramento exclusivamente instalados para a execução deste Projeto no período de enchente da região, e a **Figura 11.3.1 - 16** no período de cheia.

Em 75% dos poços monitorados no entorno do reservatório Xingu, os níveis mais rasos para os períodos de enchente foram observados em janeiro/2014 e 25% em janeiro/2015.

Para os poços monitorados no entorno do Reservatório Intermediário, 50% apresentaram níveis mais rasos em janeiro/2014, 25% em janeiro/2015 (nos outros 25% os poços estavam secos ou sem acesso) e em janeiro/2016 não foi registrado nenhum nível mais raso que nos anos anteriores.

Para os períodos de cheia, 50% dos poços monitorados no entorno do Reservatório Xingu apresentaram níveis mais rasos em abril/2014 e 50% em abril/2016 (pós-enchimento).

Para os poços monitorados no entorno do Reservatório Intermediário, 25% apresentaram níveis mais rasos em Abril/2014, 12,5% em abril/2015 e 37,5% em abril/2016 (pós-enchimento). Nos outros 25%, os poços estavam secos ou sem acesso.

É importante ressaltar que na área do Reservatório Intermediário já se esperava poços com níveis mais rasos com a formação do lago.

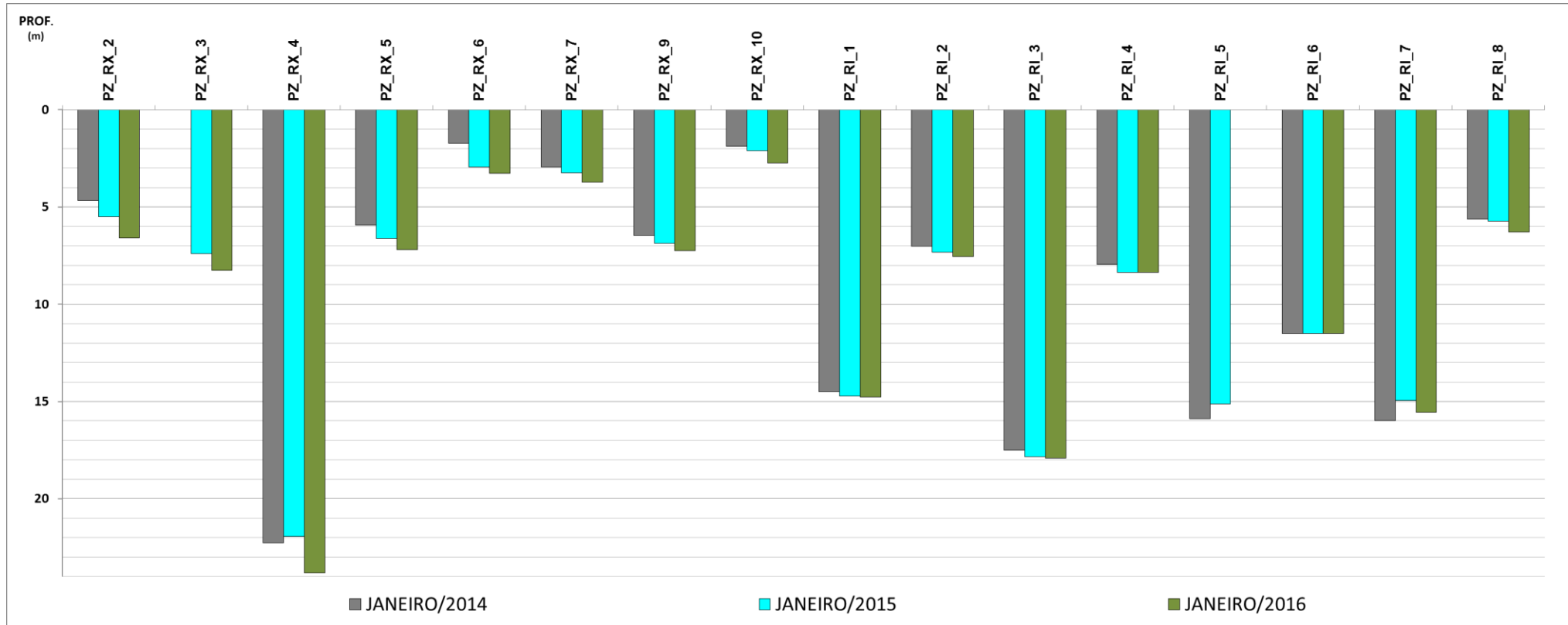


Figura 11.3.1 - 15 – Gráfico mostrando as variações dos níveis (em metros) dos poços instalados para monitoramento, no entorno dos reservatórios do Xingu (PZ-RX) e Intermediário (PZ-RI) - ENCHENTE.

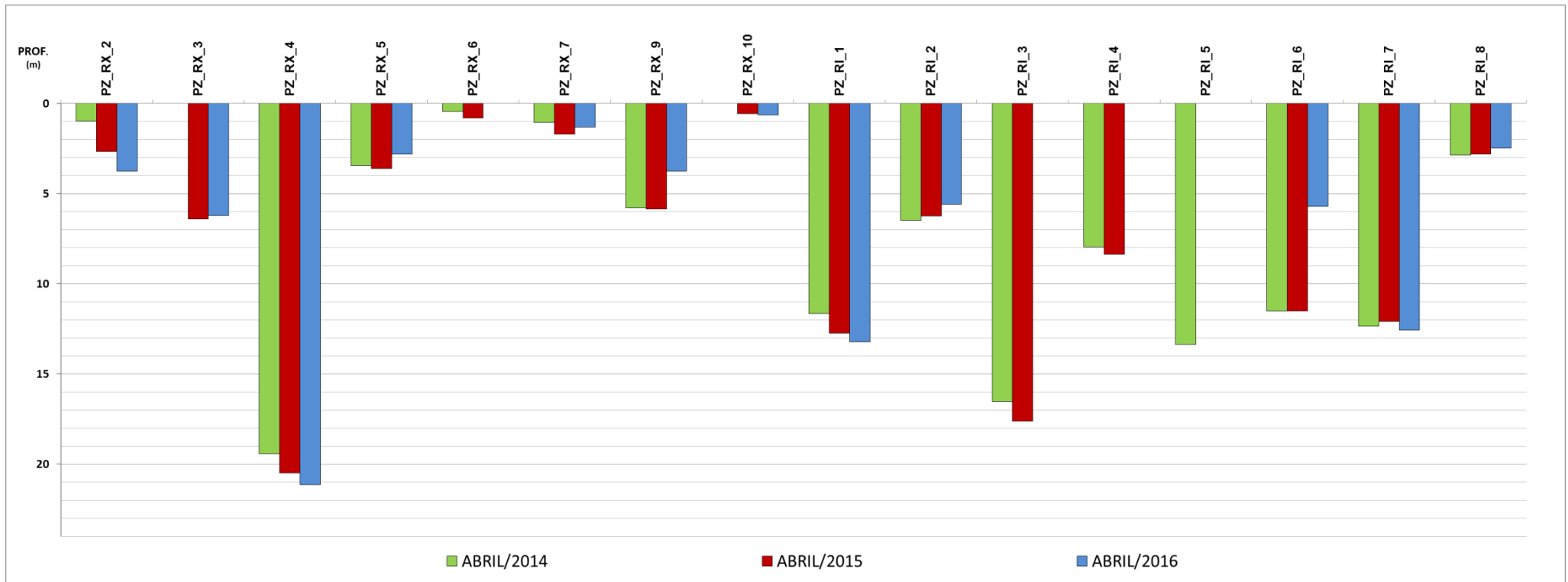


Figura 11.3.1 - 16 – Gráfico mostrando as variações dos níveis (em metros) dos poços instalados para monitoramento, no entorno dos reservatórios do Xingu (PZ-RX) e Intermediário (PZ-RI) - CHEIA.

A **Figura 11.3.1 - 17** apresenta os dados das leituras realizadas, semanalmente, nos medidores de nível instalados pelo empreendedor no bairro Jardim Independente II (baixo). De 21/09/2015 a 30/06/2016, os dados mostram a influência da sazonalidade climática da região, sendo que os níveis mais profundos foram registrados entre 17-24/12/2015. A partir das medidas de 02/01/2016, os níveis iniciaram sua elevação, sendo registrados os níveis mais rasos entre 07/04/2016 – 05/05/2016 (período de cheia).

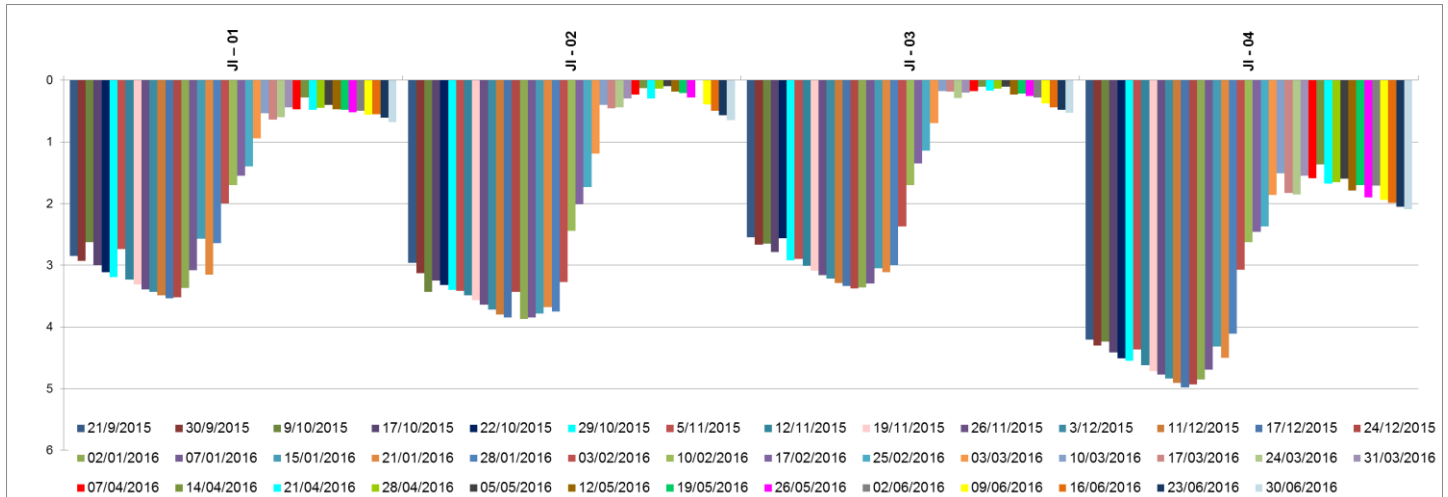


Figura 11.3.1 - 17 – Gráfico com variações dos níveis, no período de 21/09 – 30/06/2016, dos medidores instalados no bairro Jardim Independente II (baixo).

A **Figura 11.3.1 - 18** apresenta os dados das leituras realizadas, semanalmente, nos medidores de nível instalados no bairro Jardim Independente I (baixo), no período de 16/06/2016 a 30/06/2016, e os dados mostram que os níveis estão rebaixando (o que se espera para o período vazante-seca da região).

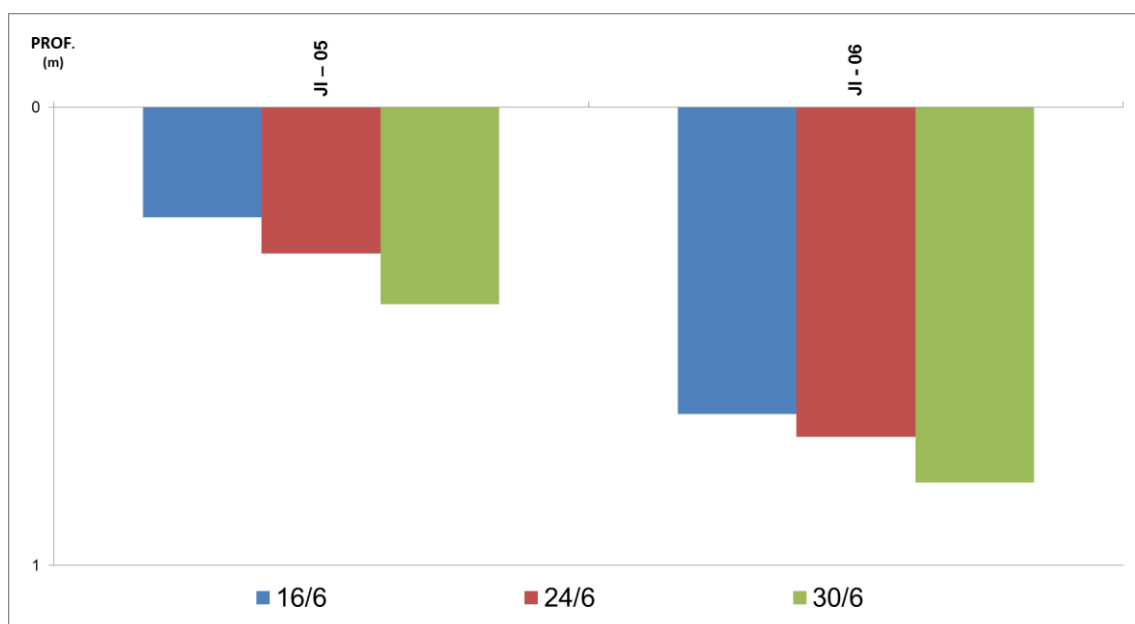


Figura 11.3.1 - 18 – Gráfico com variações dos níveis, no período de 16/06 – 30/06/2016, dos medidores instalados no bairro Jardim Independente I (baixio).

Em dezembro/2105, foram instalados transdutores de pressão (*divers*) em alguns poços de monitoramento da rede para acompanhamento mais detalhado da variação do nível freático durante e após o enchimento. A seguir serão apresentados alguns gráficos com os dados obtidos, ressaltando-se que em alguns poços não foi possível a instalação do equipamento, pois para que o funcionamento seja adequado é necessário que se tenha pelo menos 2 m de coluna de água sobre o *diver* (alguns poços não possuem coluna de água suficiente).

Os dados dos *divers* instalados na área urbana de Altamira (**Figuras 11.3.1 - 19 a 11.3.1 - 28**) mostram que os níveis freáticos começaram a ficar mais rasos a partir de janeiro-fevereiro, ainda evidenciando a sazonalidade climática. Nos próximos períodos de vazante-seca deverá ser analisado se os níveis continuarão sofrendo influência das sazonalidade climática ou se irão se manter mais rasos, mostrando se houve influência do enchimento do reservatório.

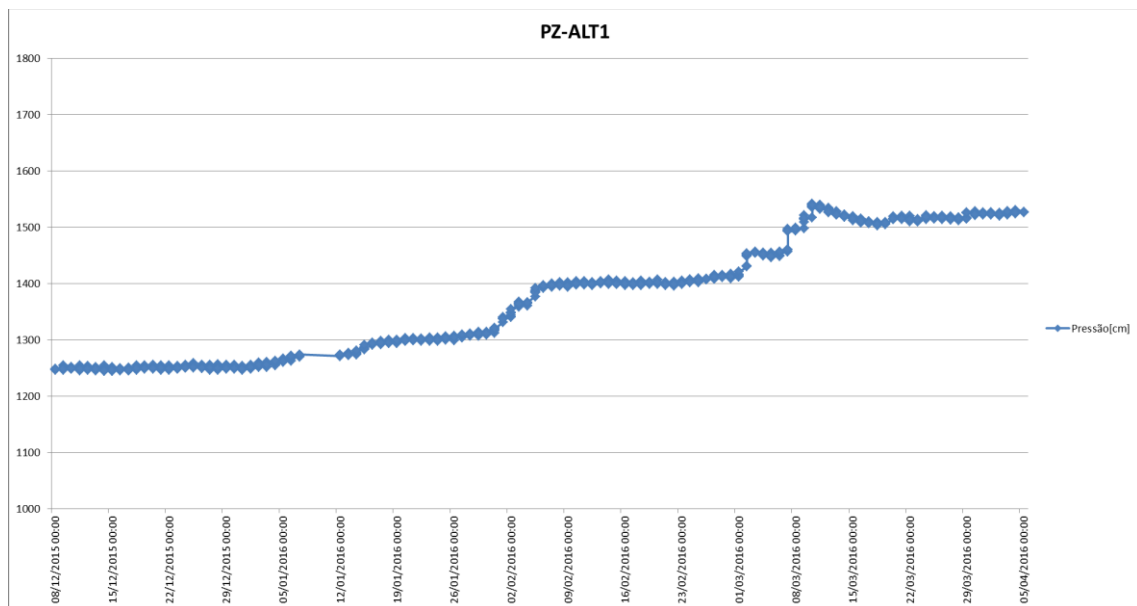


Figura 11.3.1 - 19 – Gráfico elaborado com os dados dos *divers* – PZ-ALT1.

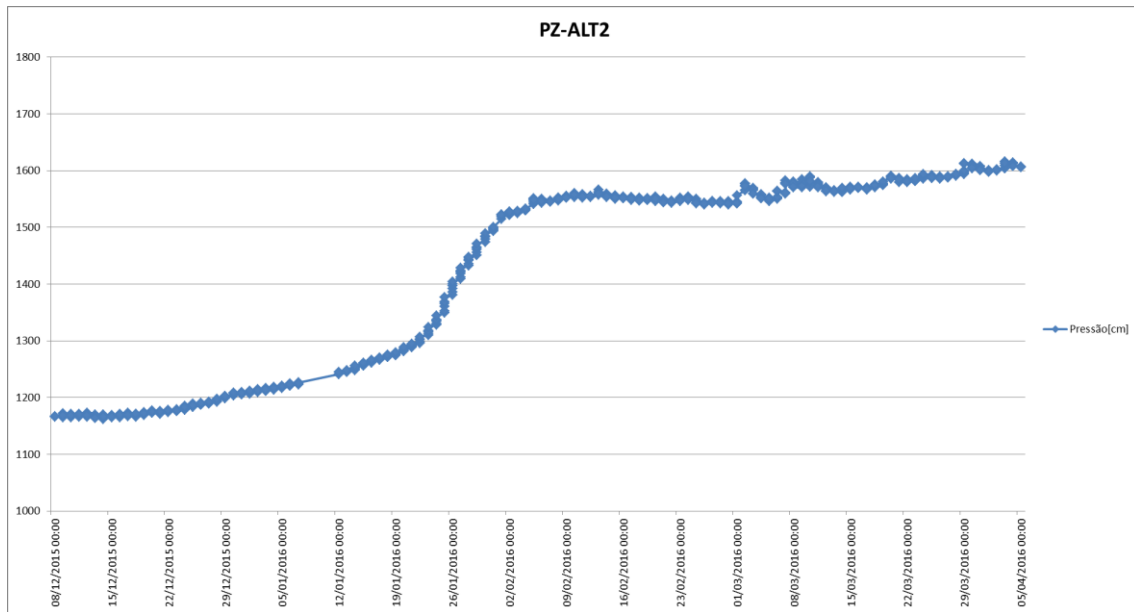


Figura 11.3.1 - 20 – Gráfico elaborado com os dados dos *divers* – PZ-ALT2.

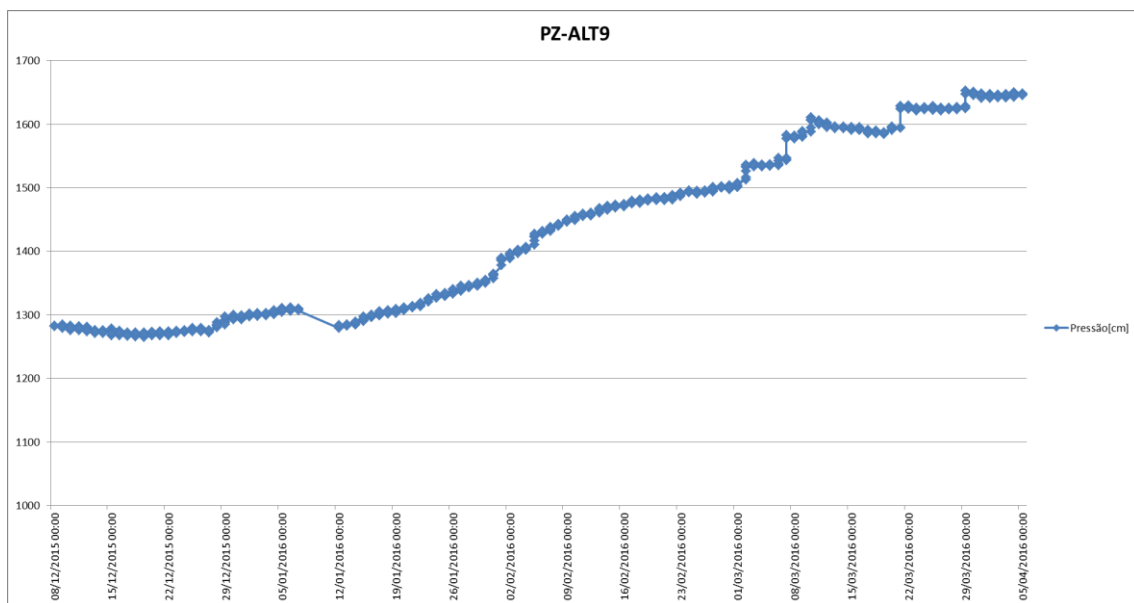


Figura 11.3.1 - 21 – Gráfico elaborado com os dados dos *divers* – PZ-ALT9.

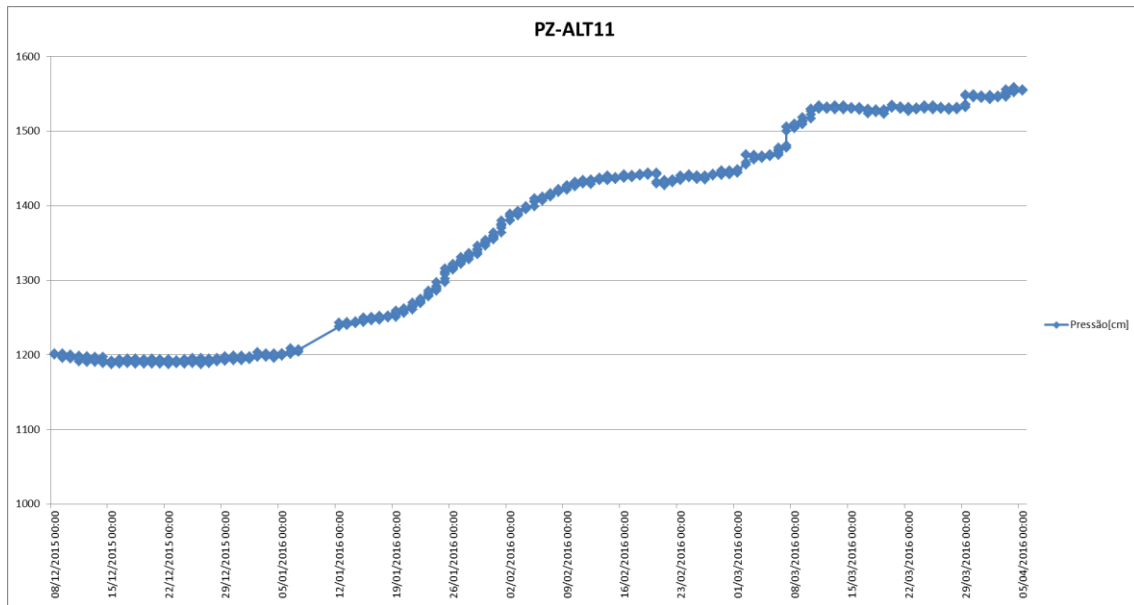


Figura 11.3.1 - 22 – Gráfico elaborado com os dados dos divers – PZ-ALT11.

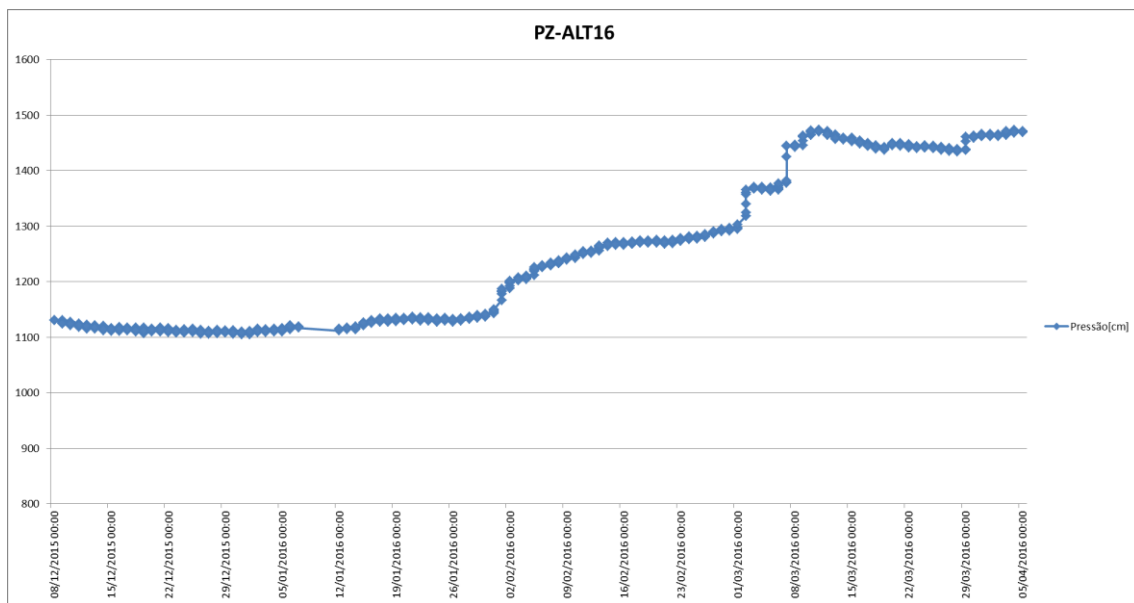


Figura 11.3.1 - 23 – Gráfico elaborado com os dados dos divers – PZ-ALT16.

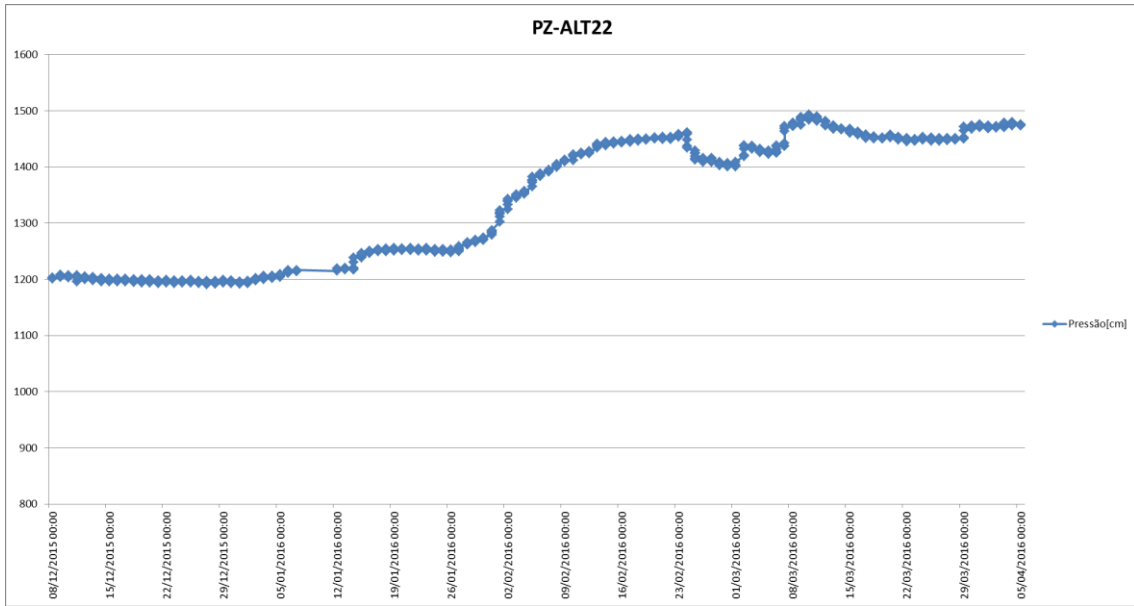


Figura 11.3.1 - 24 – Gráfico elaborado com os dados dos divers – PZ-ALT22.

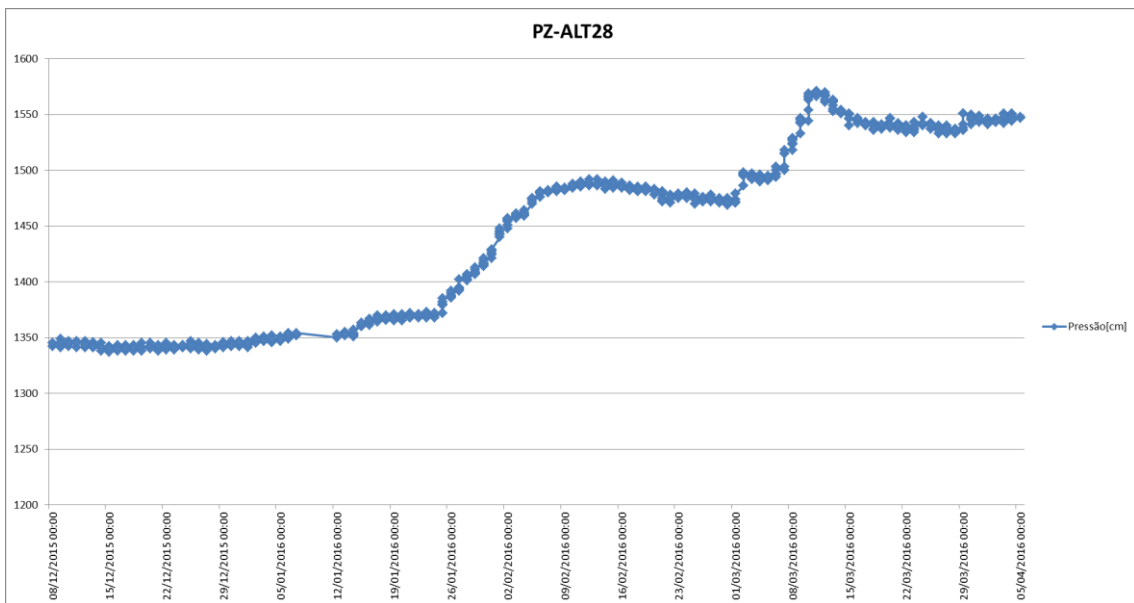


Figura 11.3.1 - 25 – Gráfico elaborado com os dados dos divers – PZ-ALT28.

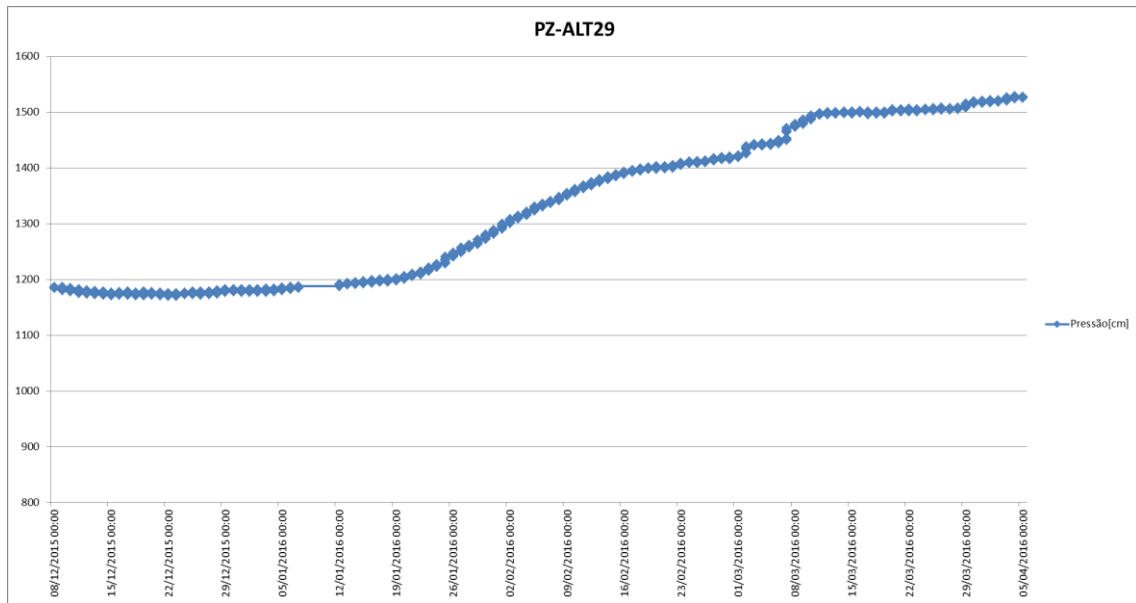


Figura 11.3.1 - 26 – Gráfico elaborado com os dados dos divers – PZ-ALT29.

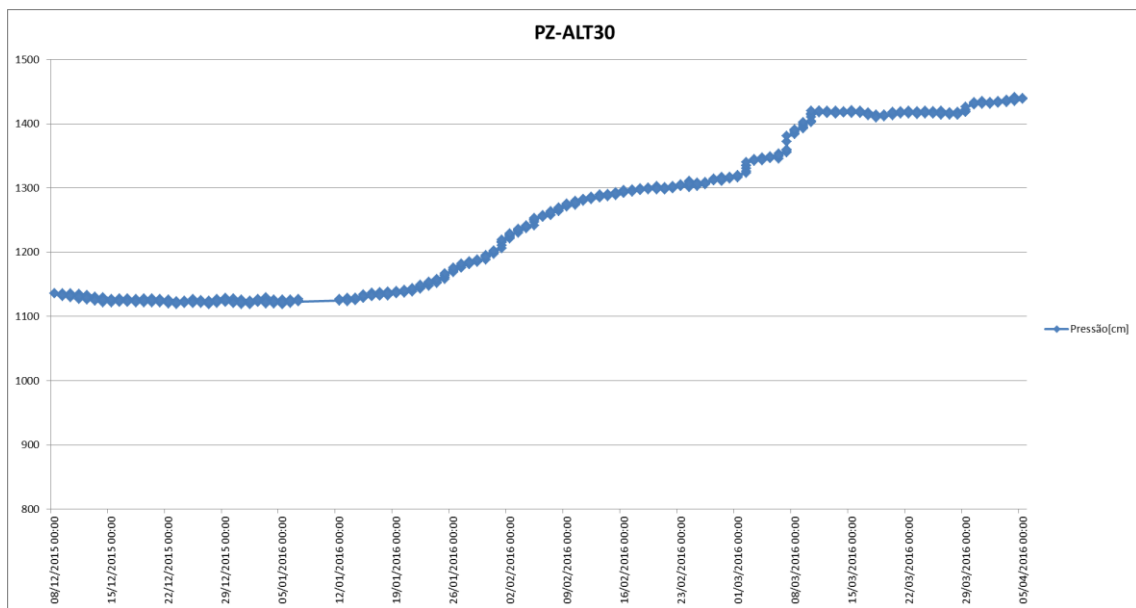


Figura 11.3.1 - 27 – Gráfico elaborado com os dados dos divers – PZ-ALT30.

A **Figura 11.3.1 - 28** apresenta os dados do PZ-ALT12 e é um exemplo de local com dados dispersos, que podem sofrer influência da trepidação do terreno por estar localizado às margens da rodovia com movimentação constante de veículos pesados, e pode também ter havido retirada e recolocação do *diver* tendo em vista que o cadeado de proteção estava adulterado.

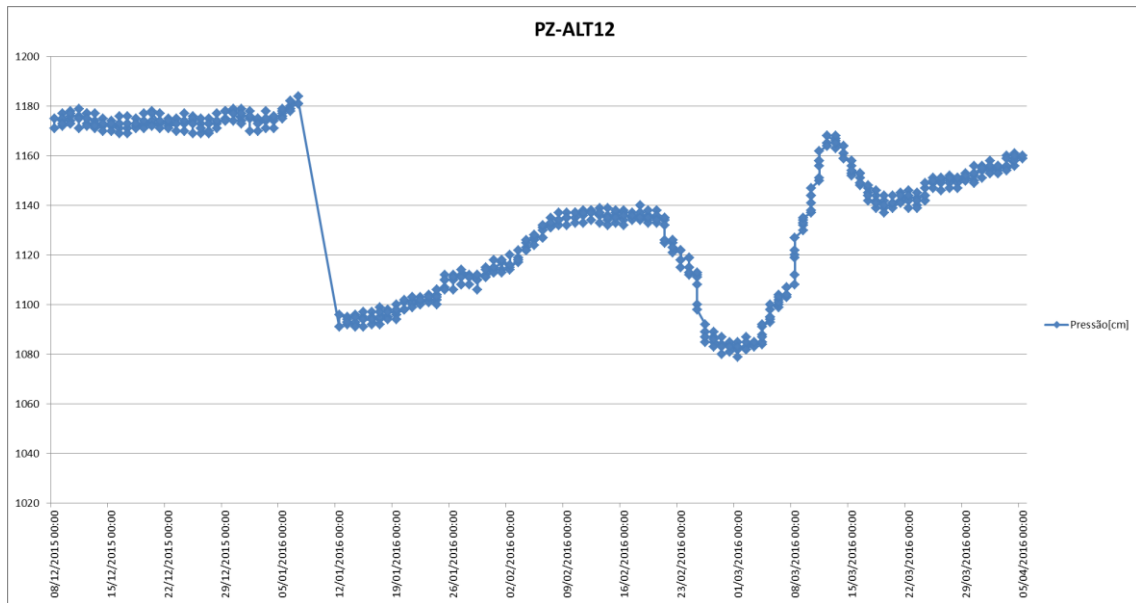


Figura 11.3.1 - 28 – Gráfico elaborado com os dados dos divers – PZ-ALT12.

A **Figura 11.3.1 - 29** apresenta os dados do PZ-RI1, localizado na região do Reservatório Intermediário, que apresenta rebaixamento do nível de janeiro para fevereiro, e dados de níveis mais rasos a partir de março/2016, porém o *diver* também foi retirado e recolocado no poço.

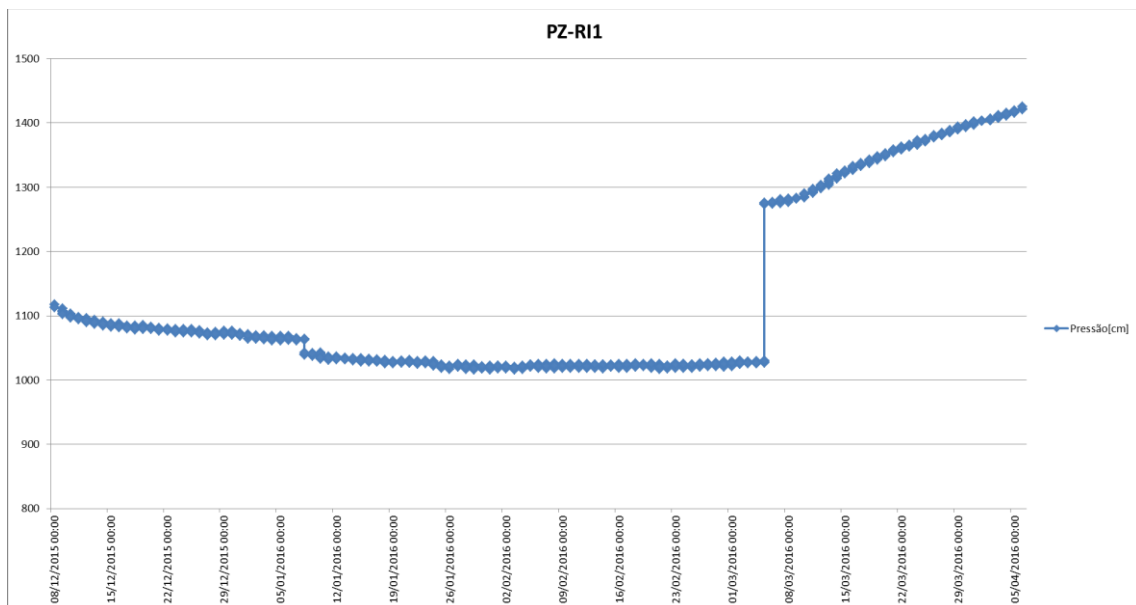


Figura 11.3.1 - 29 – Gráfico elaborado com os dados dos divers – PZ-RI1.

As **Figuras 11.3.1 - 30 a 32** apresentam os dados dos *divers* instalados na região do Reservatório Xingu. Os dados do PZ-RX2 são dispersos e não mostram coerência, portanto o *diver* provavelmente foi retirado e recolocado no poço. Os dados dos PZ-

RX7 e PZ-RX10 apresentam níveis em elevação a partir de janeiro-fevereiro, assim como os dados da área urbana de Altamira.

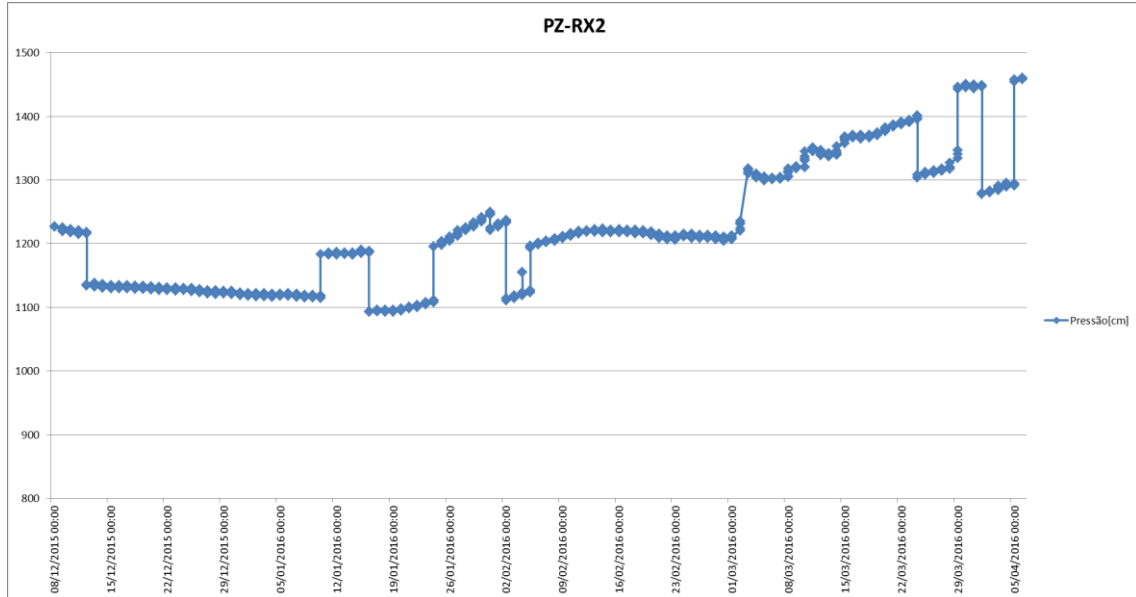


Figura 11.3.1 - 30 – Gráfico elaborado com os dados dos *divers* – PZ-RX2.

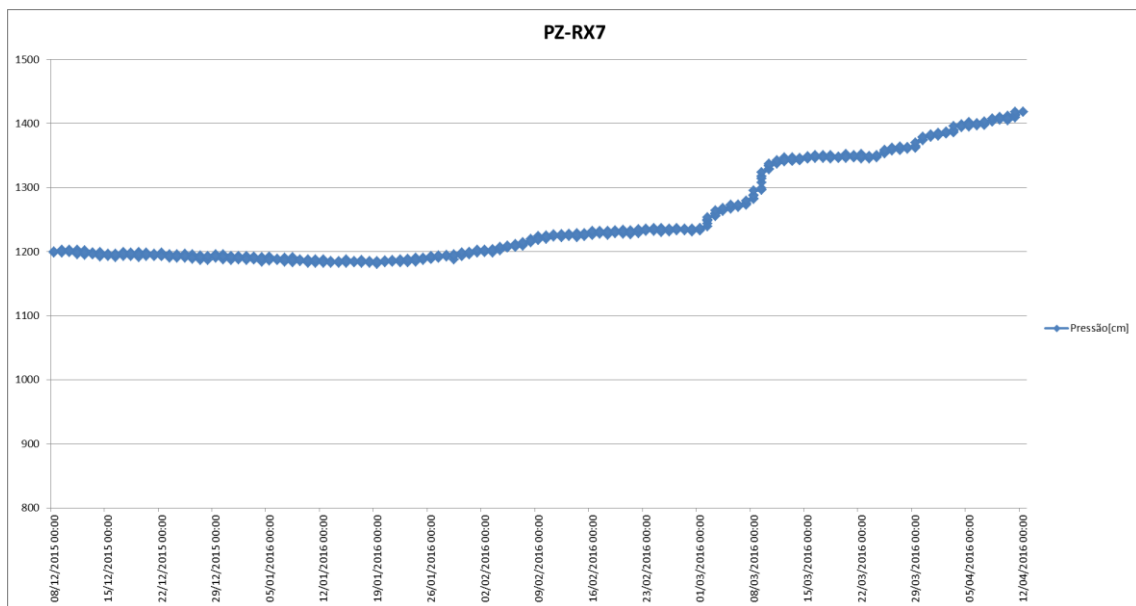


Figura 11.3.1 - 31 – Gráfico elaborado com os dados dos *divers* – PZ-RX7.

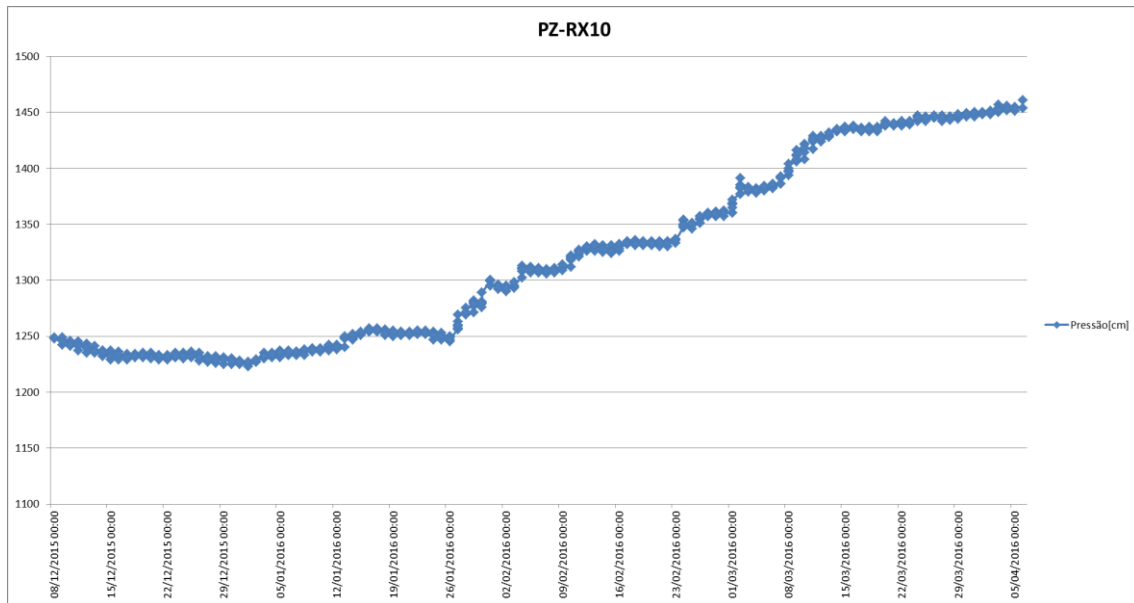


Figura 11.3.1 - 32 – Gráfico elaborado com os dados dos *divers* – PZ-RX10.

Para se ilustrar a situação comparativa do lençol freático de Altamira, são apresentadas as figuras a seguir, de acordo com o processamento dos dados (por interpolação não linear) obtidos nos poços de monitoramento da área urbana de Altamira.

Na área urbana de Altamira, as regiões com cotas topográficas inferiores a 100 metros são as que mais apresentam variações dos níveis nos diferentes períodos do ano. Essas áreas seguem a orla do rio Xingu, adentrando a cidade, seguindo os igarapés e indicam os locais mais favoráveis à influência da subida do lençol freático. Nos locais com declividade menos acentuada, espera-se que a influência da elevação do nível freático seja mais acentuada.

Nas porções topograficamente mais elevadas e recobertas por solos com elevada condutividade hidráulica (latossolos), a recarga do aquífero é maior, fato evidenciado pela flutuação dos níveis medidos.

A **Figura 11.3.1 - 33** apresenta a potenciometria para os períodos de enchente nos anos de 2014, 2015 e 2016. Neste caso, observa-se pouca variação em janeiro/2015 e em janeiro/2016, e em janeiro/2014 se observa que a classe <100m abrange uma área maior na direção NW, evidenciando o efeito do volume de precipitação observado no final de 2013 e início de 2014.

A **Figura 11.3.1 - 34** mostra a potenciometria para os períodos de cheia nos anos de 2014, 2015 e 2016 e, de acordo com os produtos gerados com os dados coletados, não se observa significativa variação.

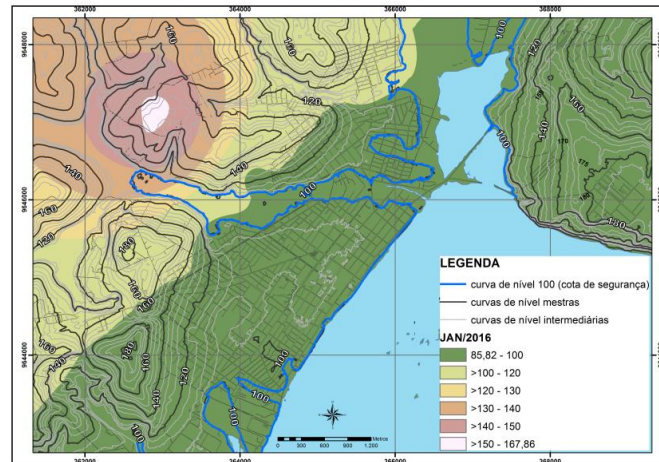
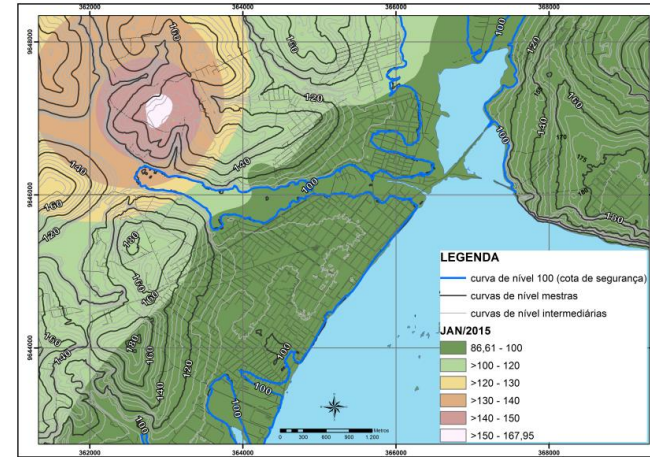
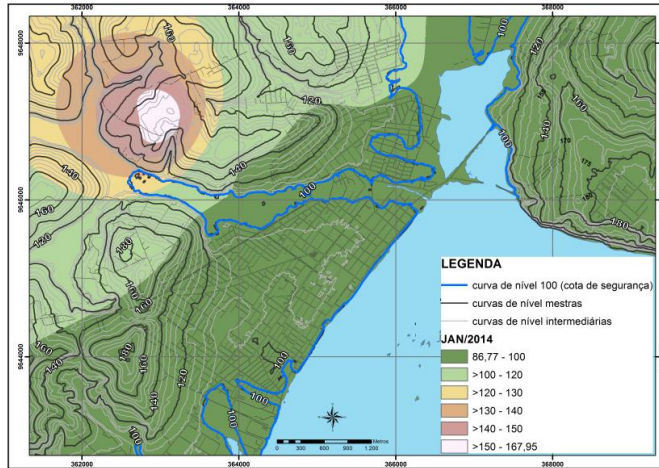


Figura 11.3.1 - 33 – Mapas potenciométricos para os períodos de enchente (2014-2015-2016), na cidade de Altamira.

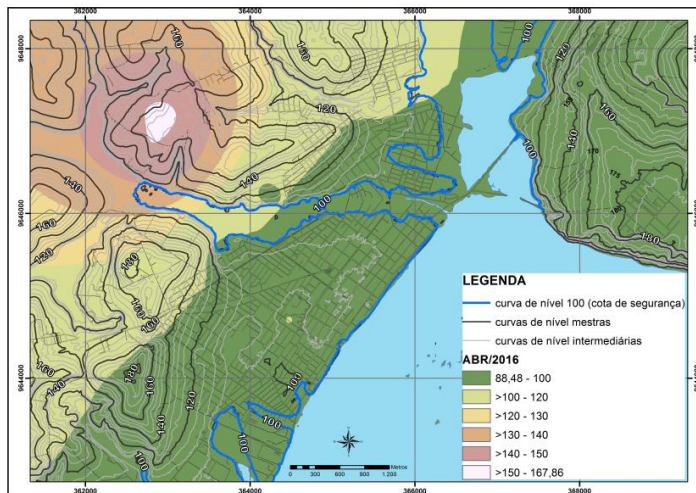
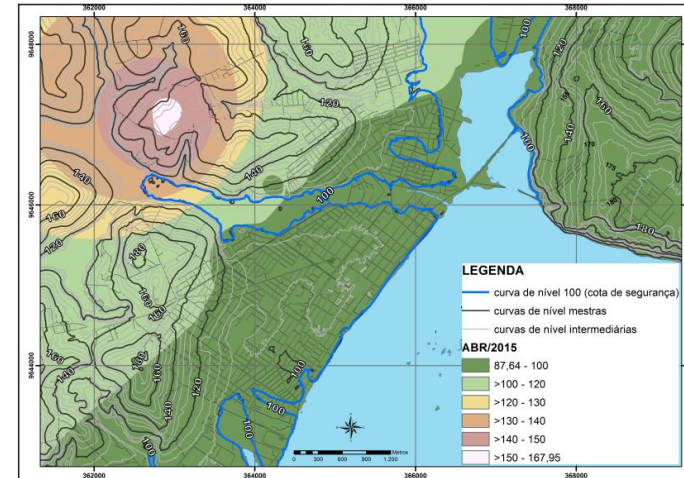
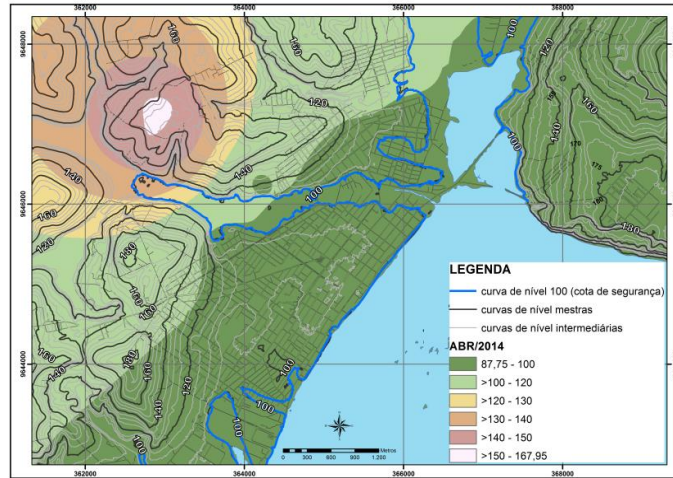


Figura 11.3.1 - 34 – Mapas potenciométricos para os períodos de cheia (2014-2015-2016), na cidade Altamira.

11.3.1.2.4. REVISÃO DO MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL PARA A CIDADE DE ALTAMIRA

A **Figura 11.3.1 - 35** mostra, de forma esquemática, o modelo conceitual aplicado à circulação das águas na região de Altamira. Nesta ilustração é possível se verificar a componente subterrânea do ciclo hidrológico local incluindo os seguintes elementos:

- Precipitação Pluvial - corresponde ao *input* de água no sistema, com valores médios anuais da ordem de 1.800 mm;
- Evapotranspiração - corresponde a maior saída de água do sistema que, de forma geral, volta para a atmosfera a partir da umidade contida na zona vadosa dos aquíferos (principalmente Sistema Freático F1);
- Escoamento superficial – corresponde à água que flui pela superfície do terreno em direção ao rio Xingu, seus tributários ou para áreas de baixios topográficos, como na região do Jardim Independente I;
- Infiltração - corresponde à parcela da água de chuva que percola na porção superior da cobertura de solos ou dos sistemas aquíferos freáticos F1 e F2. Este componente apresenta volume variável em função das diferentes perdas por interceptação (natural e artificial) e evapotranspiração. A interceptação artificial é elevada na área urbana de Altamira devido à compactação e impermeabilização;
- Interfluxo - corresponde à parcela da água infiltrada que não segue o fluxo vertical e migra lateralmente em direção a um exutório local, que pode ser uma nascente de igarapé, uma área úmida ou manchas de gleissolos presentes nas adjacências da cidade. Na maior parte dos casos esta componente é elevada, pois a condutividade hidráulica da zona não saturada apresenta valores reduzidos, o que limite o fluxo vertical da água;
- Drenança vertical - corresponde à passagem de água armazenada em aquíferos superiores em direção aos reservatórios inferiores. Esta drenagem pode ser a partir dos sistemas freáticos em direção ao Sistema Penatecaua ou a partir do Sistema Penatecaua em direção ao Sistema Maecuru. Estima-se que o maior volume de drenança ocorra a partir dos sistemas freáticos; e
- Fluxo regional – corresponde à descarga das águas armazenadas nos aquíferos profundos diretamente para o exutório regional representado pelo próprio rio Xingu.

No modelo conceitual concebido, a água migra de forma vertical nos solos até o Sistema Penatecaua e, a partir deste, até os arenitos do Sistema confinado Maecuru.

A drenança é preferencialmente vertical, mas não se pode descartar a presença de fluxo subhorizontal ao longo de fraturas de alívio.

Em relação à proteção natural, os diferentes conjuntos de reservatórios subterrâneos apresentam comportamento contrastante, sendo que, de forma geral, as águas são progressivamente mais protegidas com o aumento da profundidade e do grau de confinamento. Assim, as águas freáticas são as mais suscetíveis aos agentes poluidores gerados na superfície pela ação humana (principalmente presença de cemitério, postos de combustíveis e infiltração de efluentes domésticos).

Os sistemas Penatecaua e Maecuru apresentam maior proteção natural, contudo, se observa que os poços na região são mal construídos e podem funcionar como canais para a contaminação. Esta observação é válida, inclusive, para os poços tubulares recentemente construídos, os quais não apresentam isolamento sanitário suficiente e sequer fornecem informações para o estudo dos aquíferos, uma vez que não têm perfis litológicos ou construtivos disponíveis. As empresas que atuam na região de Altamira não disponibilizam dados de ensaios de bombeamento, pois, via de regra, estes não são desenvolvidos.

Além dos sistemas aquíferos profundos Penatecaua e Maecuru e dos sistemas rasos F1 e F2, ocorre de forma local aquífero suspenso decorrente da presença de camadas com baixa condutividade hidráulica na zona saturada dos aquíferos regionais. Estes sistemas, inclusive, podem ser responsáveis pela geração de uma zona úmida ou lâmina de água perene ou intermitente na superfície em regiões topograficamente deprimidas.

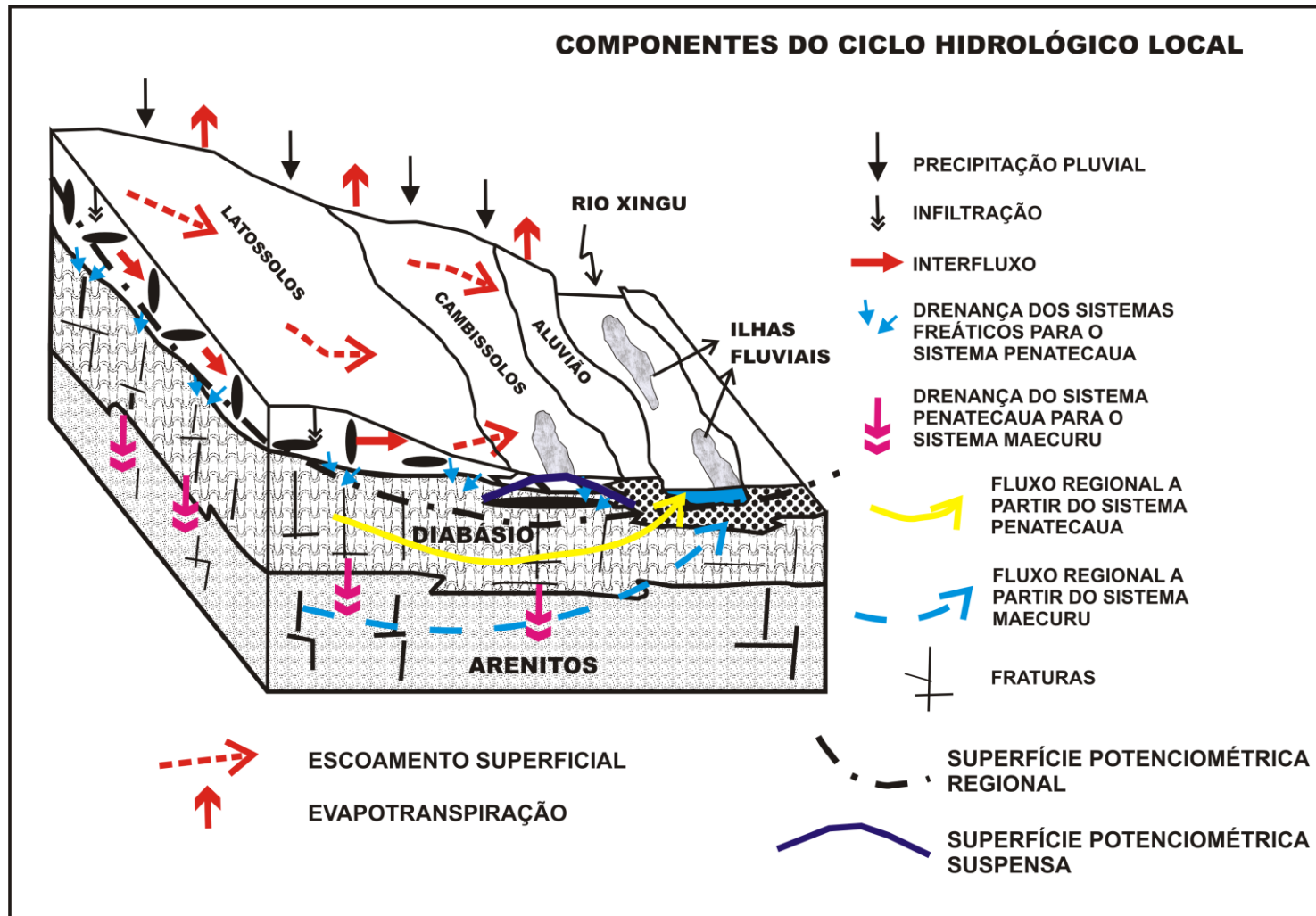


Figura 11.3.1 - 35 – Modelo conceitual aplicado à circulação das águas na região de Altamira.

11.3.1.3. ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS DO PROJETO DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A planilha de atendimento aos objetivos do Projeto de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas é apresentada na sequência.

OBJETIVOS GERAIS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>O monitoramento do nível freático dos aquíferos livres e das cargas hidráulicas dos aquíferos confinados, de forma a avaliar as variações na borda dos reservatórios e a jusante do Sítio Pimental, antes durante e após o enchimento.</p>	<p>Em Andamento - Rede de monitoramento implantada e execução das campanhas trimestrais de leitura de nível de água em andamento. Atividades de manutenção da rede definida. Atividades de monitoramento da dinâmica das águas subterrâneas contínuas sendo realizadas conforme previsto no Projeto.</p>
<p>O monitoramento deverá ser concentrado principalmente na área urbana de Altamira sobre aluviões, onde as variações dos níveis d'água desse aquífero superficial respondem por impactos de maior importância. O monitoramento também será dirigido para os núcleos de garimpos e ribeirinhos a jusante do sítio Pimental, tais como aqueles na Ilha da Fazenda, São Pedro, Ouro Verde, Acampamento Verena e Paquiçamba, localizados no trecho de vazão reduzida, onde o abastecimento de água é através de poços rasos, pelo menos parcialmente, instalados em aluvião e em solos de alteração, sujeitos a rebaixamento com o barramento no Sítio Pimental.</p>	<p>Em Andamento - A rede de monitoramento foi definida com base nos pontos sugeridos no PBA e por recomendações do IBAMA, sendo atualmente composta por 37 cisternas localizadas na área urbana de Altamira, Belo Monte do Pontal e Trecho de Vazão Reduzida (TVR); 2 medidores de nível instalados no TVR e 54 poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira e no entorno da área dos reservatórios Xingu e Intermediário. São realizadas campanhas trimestrais de leitura de nível de água. Atividades de monitoramento da dinâmica das águas subterrâneas contínuas sendo realizadas conforme previsto no Projeto.</p>
<p>Além dos aquíferos superficiais, serão contemplados também o aquífero fissurado correspondente ao Diabásio Penatecaua e os aquíferos granulares, principalmente da Formação Maecuru, presentes na região de Altamira, quando atravessados por poços tubulares. Assim, esse projeto contempla também a necessidade de evitar a contaminação desses aquíferos, cujas áreas de recarga encontram-se na ADA/AID da UHE Belo Monte, bem como para preservar a qualidade dessas águas subterrâneas.</p>	<p>Em Andamento - A Rede de monitoramento implantada na área urbana de Altamira conta com poços cadastrados durante o inventário complementar. São realizadas campanhas trimestrais de leitura de nível de água. Atividades de monitoramento da dinâmica das águas subterrâneas contínuas sendo realizadas conforme previsto no Projeto.</p>

OBJETIVOS GERAIS	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Na região do Reservatório Intermediário será contemplado o aquífero da Formação Maecuru presente na faixa de rochas sedimentares da Bacia do Amazonas, com comprimento de 9,2 km. O detalhamento das atividades e localização dos pontos de monitoramento dessa região serão contemplados no Programa de Controle de Estanqueidade dos Reservatórios. Além desses locais, serão objeto e monitoramento poços instalados em Belo Monte e Belo Monte do Pontal identificados em levantamento de campo a ser efetuado no início de implantação deste programa.</p>	<p>Em Andamento - A rede de monitoramento foi definida com base nos pontos sugeridos no PBA e por recomendações do IBAMA, sendo atualmente composta por 37 cisternas localizadas na área urbana de Altamira, Belo Monte do Pontal e Trecho de Vazão Reduzida (TVR); 2 medidores de nível instalados no TVR e 54 poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira e no entorno da área dos reservatórios Xingu e Intermediário. São realizadas campanhas trimestrais de leitura de nível de água. Atividades de monitoramento da dinâmica das águas subterrâneas contínuas sendo realizadas conforme previsto no Projeto. No tocante à questão das regiões dominadas pela Formação Maecuru, a mudança na conformação do Reservatório Intermediário extinguiu a possibilidade do aparecimento de processos de fuga de água pelas cavidades existentes que estavam contempladas no Programa de Controle da Estanqueidade dos Reservatórios.</p>

11.3.1.4. ATENDIMENTO ÀS METAS DO PROJETO DE MONITORAMENTO DA DINÂMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A planilha de atendimento às metas do Projeto de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas é apresentada na sequência.

META	STATUS DE ATENDIMENTO
<p>Efetuar caracterização detalhada dos níveis de água dos aquíferos nas áreas de interesse e obter suas variações antes durante e após o enchimento dos reservatórios.</p>	<p>Em Andamento - Trimestralmente são realizadas leituras de nível, na rede de monitoramento determinada para este Projeto que estão previstas até T4 de 2017. Atualmente já foram realizadas 16 campanhas trimestrais de leitura de nível de água.</p>
<p>Instalar e efetuar a manutenção da rede de monitoramento para fins dos projetos de Dinâmica e Qualidade das Águas Subterrâneas na área urbana e no lixão de Altamira, na região a jusante do barramento Pimental, em Belo Monte, Belo Monte do Pontal e na região do Reservatório Intermediário. A rede de monitoramento da região do Reservatório Intermediário será contemplada no Programa de Controle de Estanqueidade do Reservatório.</p>	<p>Em Andamento - A rede de monitoramento foi definida com base nos pontos sugeridos no PBA e por recomendações do IBAMA, sendo composta por 37 cisternas localizadas na área urbana de Altamira, Belo Monte do Pontal e Trecho de Vazão Reduzida (TVR); 2 medidores de nível instalados no TVR e 54 poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira e no entorno da área dos reservatórios Xingu e Intermediário.</p>
<p>Identificar as possíveis interferências do empreendimento na elevação do nível d'água/cargas hidráulicas do lençol freático/aquíferos profundos.</p>	<p>Em Andamento - Atividade iniciada após o enchimento dos reservatórios. Os dados trimestrais são apresentados em mapas, que apresentam a variação dos níveis medidos nos poços de monitoramento, instalados na área urbana de Altamira. Esses dados já foram comparados aos dados do primeiro período de cheia da região e serão comparados às informações a serem obtidas nos próximos períodos de vazante e seca após o enchimento, para verificação de possíveis interferências.</p>
<p>Identificar áreas críticas na cidade de Altamira devido ao risco pela elevação do lençol freático quanto aos aspectos de instabilização das encostas marginais e quanto aos aspectos de vulnerabilidade à contaminação.</p>	<p>Em Andamento - A identificação inicial foi realizada por meio da análise dos dados coletados trimestralmente, em conjunto com as características pedológicas, geológico-geotécnicas e hidrogeológicas da região. Após o enchimento, já foram analisados os dados do primeiro período de cheia e serão avaliados os próximos períodos de vazante e seca após o enchimento.</p>
<p>Fornecer subsídios e orientação às comunidades e gestores governamentais na tomada de decisões para planejamento, execução e gestão de programas relacionados aos recursos hídricos subterrâneos.</p>	<p>Em Andamento - A identificação inicial foi realizada por meio da análise dos dados coletados trimestralmente, em conjunto com as características pedológicas, geológico-geotécnicas e hidrogeológicas da região. Com os dados do primeiro ciclo hidrológico após o enchimento serão avaliadas as áreas detectadas nesta primeira identificação, assim como uma nova avaliação será realizada para verificar possíveis áreas que não foram identificadas nesta primeira análise.</p>

11.3.1.5. ATIVIDADES PREVISTAS

As atividades referentes às leituras trimestrais continuarão em desenvolvimento de acordo com o cronograma do Projeto, tendo em vista que os dados obtidos antes e após o enchimento dos reservatórios subsidiarão a avaliação de eventuais alterações na dinâmica das águas subterrâneas devido à implantação da UHE Belo Monte.

Para o segundo semestre de 2016, estão previstas mais duas campanhas de leituras de nível de água a serem executadas nos meses de julho e outubro/2016, cujos dados subsidiarão a avaliação de eventuais alterações na dinâmica das águas subterrâneas nos períodos de vazante e seca, definidos para a região, após o enchimento dos reservatórios da UHE Belo Monte.

Também terão continuidade as atividades relacionadas à manutenção da rede de monitoramento para o Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas. Tais atividades também são realizadas, trimestralmente, concomitante às campanhas de leituras de nível.

Adicionalmente, as atividades de integração dos dados analisados no presente Projeto com as leituras de nível de água de poços e cacimbas cadastradas nas atividades de monitoramento de uso de água do Programa de Monitoramento dos Igarapés Interceptados pelos Diques (PBA 11.2) continuarão se desenvolvendo normalmente. Conforme relatado em RCs anteriores, esta medida visa um adensamento dos dados na região do entorno do Reservatório Intermediário, para verificação de possíveis impactos gerados e relacionados à formação do Reservatório Intermediário.

Por fim, reitera-se que no contexto do presente Projeto estarão sendo desenvolvidas atividades de integração com o Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos (PBA 10.3), objetivando avaliar se as variações do nível de água dos aquíferos na zona urbana de Altamira (possíveis elevações dos níveis freáticos), após o enchimento do Reservatório do Xingu, poderão afetar as condições de estabilidade de fundações de obras civis (estruturas e edificações) ali existentes. Esta ação de integração visa ao atendimento de uma recomendação solicitada pelo IBAMA, no âmbito do PBA 10.3, tanto no Parecer nº 02001.005036/2014-17 (análise do Sexto RC – 19/12/2014), quanto no Parecer nº 02001.003622/2015-08 (análise de solicitação da LO – 10/09/2015).

11.3.1.6. ATENDIMENTO AO CRONOGRAMA

O Cronograma das Atividades Previstas apresentado abaixo para a continuidade do Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas não sofreu qualquer tipo de adequação ou modificação em relação àquele que foi encaminhado no conteúdo do 9º RC, datado de janeiro de 2016.

Ressalta-se que o Programa de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas está se desenvolvendo normalmente, dentro da periodicidade estabelecida no PBA, sem qualquer tipo de ajuste ou adequação a ser realizada.

11.3.1.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na área urbana de Altamira, para os períodos de enchente na região, os dados mostram que a maioria dos pontos monitorados (cisternas ou poços instalados exclusivamente para monitoramento) apresentaram níveis mais rasos em janeiro/2014, evidenciando a influência da sazonalidade climática na dinâmica das águas subterrâneas e o efeito das cheias ocorridas no final de 2013 e início de 2014.

Para o período de cheia, a maioria dos pontos monitorados apresentam níveis mais rasos em abril/2016, porém é importante ressaltar que, no mês de março/2016, o volume de precipitação total mensal foi maior que 550 mm, enquanto em março/2015 foi de aproximadamente 430 mm e em março/2014 aproximadamente 420 mm.

Os dados dos poços instalados no entorno do Reservatório Xingu mostram que para o período de enchente, para a grande maioria dos pontos, os níveis mais rasos foram observados em janeiro/2014. Já para o período de cheia, 50% dos pontos monitorados apresentaram níveis mais rasos antes do enchimento e os outros 50% após o enchimento, não evidenciando, por enquanto, qualquer tipo de influência na dinâmica das águas subterrâneas na região devido à formação do referido reservatório.

Para a região do Reservatório Intermediário, nos períodos de enchente monitorados, assim como na região do rio Xingu, 50% dos pontos apresentaram níveis mais rasos antes do enchimento. Para o período de cheia, quase 38% dos poços apresentaram níveis mais rasos após o enchimento do reservatório, fato já esperado para o período após a formação do novo lago, ressaltando-se ainda que os poços foram intencionalmente instalados nas proximidades das margens do Reservatório Intermediário.

Para a área urbana de Altamira, entende-se que a questão mais relevante para o abastecimento por águas subterrâneas não é quantitativo, mas sim qualitativo. Como as águas freáticas apresentam elevado risco à contaminação, e em parte já estão contaminadas devido à ocupação urbana, estas devem ser progressivamente retiradas do sistema de abastecimento. Com a implantação da rede de coleta e tratamento de esgotos (já implantado) e das ligações intradomiciliares (em fase de execução), o abastecimento público a partir de reservatórios subterrâneos será seguramente mais sustentável.

Para a área do bairro Jardim Independente II, os dados do monitoramento semanal são encaminhados à ANA em relatórios mensais até que se finalize a retirada e relocação da população residente nos locais com cotas menores que 100 m, planejada para ocorrer em julho de 2016.

11.3.1.8. EQUIPE TÉCNICA DE TRABALHO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REGISTRO ÓRGÃO DE CLASSE	CADASTRO TÉCNICO FEDERAL - CTF
Prof. Dr. José Eloi Guimarães Campos	Geólogo, Dr.	Coordenador Geral	7896/D CREA/DF	264969
Leonardo de Melo Santos	Geólogo	Diretor Executivo; responsável por coletas de campo, vistorias técnicas, confecção de relatórios.	12544/D CREA/DF	1698978
Joyce Pinheiro de Oliveira Fiori	Geóloga, M. Sc	Responsável por coletas de campo, vistorias técnicas, confecção de relatórios.	10699/D CREA/DF	293922
Veldson de Souza Pinto	-	Auxiliar de campo	-	-

11.3.1.9. ANEXOS

Anexo 11.3.1 - 1 – Mapa com Localização dos Pontos Monitorados em Altamira

Anexo 11.3.1 - 2 – Mapa com Localização dos Pontos Monitorados na Área do Reservatório Xingu e TVR

Anexo 11.3.1 - 3 – Mapa com Localização dos Pontos Monitorados na Área do Reservatório Intermediário