

# 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.	ANTECEDENTES .....	11.3.1-1
11.3.1.2.	EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES, SEUS RESULTADOS E AVALIAÇÃO.....	11.3.1-3
11.3.1.2.1.	INVESTIGAÇÕES E INSTALAÇÕES DE MONITORES..	11.3.1-3
11.3.1.2.2.	LEITURAS DE NIVEIS D'ÁGUA .....	11.3.1-6
11.3.1.2.3.	CRONOGRAMA GRÁFICO.....	11.3.1-16
11.3.1.3.	ENCAMINHAMENTOS PROPOSTOS .....	11.3.1-18
11.3.1.4.	EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO . .....	11.3.1-20
11.3.1.5.	ANEXOS .....	11.3.1-21

## 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. ANTECEDENTES

O Projeto de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas é parte integrante do Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas, que inclui ainda o Projeto de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas. Este Projeto tem como objetivo monitorar o nível freático dos aquíferos livres e as 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 do reservatório.

Durante o segundo semestre de 2012, foram instalados os poços de monitoramento e realizadas as campanhas para leituras de nível, na rede de monitores construída especificamente para o monitoramento. Esta rede é composta por 26 cisternas/poços rasos existentes e 55 poços de monitoramento instalados exclusivamente para este estudo. Foram realizados, no âmbito de investigações, ensaios de recuperação, cujos resultados foram analisados em conjunto com os dados obtidos durante a etapa de mapeamento geológico, pedológico e hidrogeológico, bem como com os resultados dos ensaios de infiltração realizados durante o primeiro semestre de 2012.

Ressalta-se que o PBA previa Sondagem a Percussão - SPT (*Standard Penetration Test*), ou sondagem de simples reconhecimento durante a instalação dos poços de monitoramento. Este estudo não desenvolveu estas sondagens e as substituiu por sondagens a trado, uma vez que, a sondagem do SPT é uma metodologia de exploração e reconhecimento do subsolo, largamente utilizada na engenharia civil para obtenção de subsídios visando a definição do tipo e do dimensionamento das fundações de edificações e apresentam limitações para a investigações relativas às águas subterrâneas. Considerando o objetivo do Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas, foram incluídos ensaios de infiltração *in situ*, para determinação de valores de condutividade hidráulica vertical em profundidade. A determinação da condutividade hidráulica é mais adequada aos objetivos do Projeto de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas.

Foram elaborados ainda: modelo hidrogeológico conceitual para a cidade de Altamira, bem como mapa potenciométrico para Altamira e a região do Lixão. Todas as atividades desenvolvidas visam subsidiar o acompanhamento e interpretação da variação dos níveis freáticos, identificação e avaliação de áreas críticas na cidade de

Altamira, devido a riscos pela elevação do lençol freático e aos aspectos de vulnerabilidade à contaminação antrópica dos aquíferos subjacentes.

Já o Banco de Dados do projeto é trimestralmente atualizado e está disponível em formato digital.

### 11.3.1.2. EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES, SEUS RESULTADOS E AVALIAÇÃO

Este Projeto tem como atividade continua as medições de nível, tendo sido realizadas 2 Leituras Trimestrais durante o ano de 2012 (em setembro e dezembro, respectivamente). Durante o primeiro semestre de 2013, com a Rede de Monitoramento devidamente instalada e definida, a condutividade hidráulica determinada e os aquíferos da área detalhadamente caracterizados, foram realizadas as medições de nível nos pontos cadastrados, referentes às Leituras Trimestrais das campanhas de fevereiro e abril/maio, visando ao acompanhamento da dinâmica das águas subterrâneas, totalizando até o momento 4 campanhas trimestrais realizadas.

Considerando-se a influência da sazonalidade climática nas variações naturais dos níveis freáticos, depois da conclusão das leituras que contemplem um ano do ciclo hidrológico, se poderá analisar de maneira mais detalhada as variações do nível freático da região. Porém com os dados já disponíveis já se pode notar que os níveis mais baixos são medidos em dezembro e os mais elevados entre março e abril.

De posse dessas informações, o monitoramento de possíveis reflexos da implantação dos reservatórios na dinâmica das águas subterrâneas se tornará viável e mais efetivo. No 3º Relatório Consolidado (janeiro/2013), foi apresentado o modelo hidrogeológico conceitual aplicado à cidade de Altamira e adjacências, cuja elaboração se deu a partir da integração de todos os dados disponíveis que controlam o fluxo da água subterrânea, incluindo: relevo, pedologia, geologia e parâmetros hidrodinâmicos. O modelo hidrogeológico conceitual definido poderá ser alterado e/ou adequado, caso seja necessário. Além disso, as áreas críticas na cidade de Altamira, devido a riscos pela elevação do lençol freático e aos aspectos de vulnerabilidade à contaminação antrópica dos aquíferos poderão ser acompanhadas, principalmente depois de formado o remanso do lago da UHE Belo Monte.

As atividades vinculadas a este Projeto estão sendo desenvolvidas dentro do cronograma aprovado junto ao IBAMA, permitindo a apresentação de dados e resultados das atividades realizadas para o desenvolvimento do monitoramento da dinâmica das águas subterrâneas.

#### 11.3.1.2.1. INVESTIGAÇÕES E INSTALAÇÕES DE MONITORES

##### 11.3.1.2.1.1. REDE DE MONITORAMENTO

Como já citado no 3º Relatório Consolidado, a rede de monitoramento foi definida com base nos pontos sugeridos no PBA e é composta por cisternas cadastradas na área urbana de Altamira e poços de monitoramento instalados especificamente para monitoramento. O **Quadro 11.3.1 - 1** e o **Quadro 11.3.1 - 2** apresentam os pontos que constituem a rede de monitoramento para este Projeto.

**Quadro 11.3.1 - 1 – Tabela com códigos e coordenadas UTM das cisternas monitoradas em Altamira.**

<b>CISTERNA</b>	<b>ENDEREÇO</b>	<b>COORDENADA E</b>	<b>COORDENADA N</b>
ALT C1	Alacid Nunes, n° 2900	363994	9645056
ALT C2	Acesso 2, n° 319	364820	9644448
ALT C3	Acesso 2, n° 689	364474	9644659
ALT C4	Rua Porto Alegre, n° 115	362868	9644360
ALT C5	Rua 15, n° 1816	362419	9645295
ALT C6	Estrada do Sanatório, n° 36	362373	9642955
ALT C7	Cemitério São Sebastião, Rod. Transamazônica.	360313	9643594
ALT C8	Acesso 3, n° 1636	9644692	363379
ALT C9	Bairro Vila Rica, Travessa Niterói, n° 1865	363748	9645740
ALT C10	Osório de Freitas, n° 2869	364760	9646208
ALT C11	Bairro Paixão de Cristo, Rua 02, n° 44	365016	9648115
ALT C12	Castelo Branco, n° 407. Bairro Sta. Ana.	363956	9647831
ALT C14	Mutirão, Rua 10, n° 3315.	365263	9647804
ALT C15	Bairro Mutirão, Rua 01, n° 1127	365535	9647418
ALT C16	Colinas, casa 101	367598	9647991
ALT C17	Ernesto Aciolly, n° 234	366875	9646517
ALT C18	Abel Figueiredo, n° 1095	366364	9646233
ALT C19	Antônio Vieira, n° 238	365574	9646627
ALT C20	Rua Crisântemos, n° 1435	365746	9646994
ALT C21	Harmonia, n° 738.	366302	9646962
ALT C22	Lúcio Litiana, n° 397. Esquina com Joaquim Avelino	364976	9646660
ALT C23	Travessa Sta. Terezinha, n°359	362254	9644867
ALT C24	Comandante Castilho, n° 512	365744	9645946
ALT C25	Fausto Pereira, n° 203	366271	9646152
ALT C26	Abel Figueiredo, n° 1905	365612	9646385

**Quadro 11.3.1 - 2 – Tabela com códigos e coordenadas UTM dos poços de monitoramento instalados.**

<b>CÓDIGO DOS POÇOS INSTALADOS</b>	<b>CORRELAÇÃO COM OS PONTOS SUGERIDOS NO PBA</b>	<b>COORDENADA E</b>	<b>COORDENADA N</b>
PZ_ALT1		365703	9647576
PZ_ALT2		366924	9646218
PZ_ALT3	PZ7	366155	9646258
PZ_ALT4	PZ8	365847	9646337
PZ_ALT5	PZ9	365164	9646324
PZ_ALT6	PZ10	364447	9645697
PZ_ALT7	PZ12	364888	9645267
PZ_ALT8	PZ13	364746	9645798
PZ_ALT9	PZ15	366074	9645613
PZ_ALT10	PZ16	365886	9645402
PZ_ALT11	PZ17	365603	9645007
PZ_ALT12	PZ18	367390	9647211
PZ_ALT13	PZ19	364607	9644011
PZ_ALT14	PZ20	364312	9643642
PZ_ALT15	PZ21	363711	9643712
PZ_ALT16	PZ22	363919	9644260
PZ_ALT17	PZ23	363791	9645436
PZ_ALT18	PZ24	364474	9644707
PZ_ALT19	PZ25	365449	9645794
PZ_ALT20		366332	9646023
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		363158	9646946
PZ_LX_ALT2		363084	9646873
PZ_LX_ALT3		362609	9647004
PZ_LX_ALT4		363046	9646840
PZ_LX_ALT5		362939	9647043
PZ_LX_ALT6		362889	9647025
PZ_RAPELD_7		413660	9640475

CÓDIGO DOS POÇOS INSTALADOS	CORRELAÇÃO COM OS PONTOS SUGERIDOS NO PBA	COORDENADA E	COORDENADA N
PZ_RX_2		358311	9621840
PZ_RX_3		361690	9628401
PZ_RX_4		364480	9639917
PZ_RX_5		373231	9645182
PZ_RX_6		382321	9645612
PZ_RX_7		382591	9641561
PZ_RX_8		385334	9639748
PZ_RX_9		387424	9636855
PZ_RX_10		400645	9621090
PZ_RI_1		408987	9630027
PZ_RI_2		406724	9644779
PZ_RI_3		404070	9636337
PZ_RI_4		417663	9642871
PZ_RI_5		414203	9648744
PZ_RI_6		411625	9650373
PZ_RI_7		422682	9655253
PZ_RI_8		422215	9654320

#### 11.3.1.2.2. LEITURAS DE NIVEIS D'ÁGUA

Conforme previsto no PBA as leituras de nível são realizadas em cisternas (cadastradas durante o inventário complementar) e nos poços instalados especificamente para o monitoramento. As leituras dos níveis das cisternas cadastradas são apresentadas no **Quadro 11.3.1 - 3**, sendo as leituras trimestrais 3 e 4 realizadas no primeiro semestre de 2013.

O **Quadro 11.3.1 - 4** apresenta os dados dos níveis dos poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira e no entorno das áreas dos futuros reservatórios Xingu e Intermediário.

**Quadro 11.3.1 - 3 – Dados das Leituras de nível realizadas cisternas cadastradas em Altamira.**

CISTERNA	ENDEREÇO	COORDENADAS	NÍVEL (M)						
			MARÇO 2012	JULHO 2012	AGOSTO 2012	SETEMBRO 2012	DEZEMBRO 2012	FEVEREIRO 2013	ABRIL/MAIO 2013
ALT C1	Alacid Nunes, nº 2900	363994 9645056	6,61	7,80	8,25	9,09	9,22	6,49	5,450
ALT C2	Acesso 2, nº 319.	364820 9644448	5,60	Casa Fechada	8,95	9,29	9,39	6,97	5,740
ALT C3	Acesso 2, nº 689	364474 9644659	3,03	5,14	5,80	6,36	6,58	3,19	2,665
ALT C4	Rua Porto Alegre, nº 115	362868 9644360	25,21	Casa Fechada	Casa Fechada	Casa Fechada	Casa Fechada	Casa Fechada	Casa Fechada
ALT C5	Rua 15, nº 1816	362419 9645295	16,57	16,75	17,00	16,84	17,06	16,63	15,780
ALT C6	Estrada do Sanatório, nº 36	362373 9642955	10,03	10,22	10,30	11,4	12,17	9,5	6,760
ALT C7	Cemitério São Sebastião, Rod. Transamazônica.	360313 9643594	19,08	20,02	20,90	21,35	21,23	19,27	18,400
ALT C8	Acesso 3, nº 1636	9644692 363379	11,80	12,05	14,00	Seco	Seco	11,89	8,500
ALT C9	Bairro Vila Rica, Travessa Niterói, nº 1865	363748 9645740	0,68	1,51	1,73	1,58	1,71	0,91	1,000
ALT C10	Osório de Freitas, nº 2869	364760 9646208	4,45	5,07	5,63	5,66	5,79	4,63	4,310
ALT C11	Bairro Paixão de Cristo, Rua 02, nº 44	365016 9648115	13,53	13,77	14,00	14,24	Seco	13,72	13,560
ALT C12	Castelo Branco, nº 407. Bairro Sta. Ana.	363956 9647831	22,69	22,88	23,20	23,82	24,64	22,57	19,320
ALT C14	Mutirão, Rua 10, nº 3315.	365263 9647804	15,41	15,21	15,55	15,46	15,6	15,36	15,040



CISTERNA	ENDEREÇO	COORDENADAS	NÍVEL (M)						
			MARÇO 2012	JULHO 2012	AGOSTO 2012	SETEMBRO 2012	DEZEMBRO 2012	FEVEREIRO 2013	ABRIL/MAIO 2013
ALT C15	Bairro Mutirão, Rua 01, nº 1127	365535 9647418	5,26	6,41	6,55	6,75	7,78	5,44	4,680
ALT C16	Colinas, casa 101	367598 9647991	8,90	10,01	10,53	10,5	10,68	9,03	9,360
ALT C17	Ernesto Aciolly, nº 234	366875 9646517	0,97	3,85	4,24	4,79	4,89	2,08	2,320
ALT C18	Abel Figueiredo, nº 1095	366364 9646233	0,40	2,80	3,50	3,5	3,53	1,17	1,530
ALT C19	Antônio Vieira, nº 238	365574 9646627	Boca Lacrada	6,30	6,90	7,16	7,21	5,58	4,970
ALT C20	Rua Crisântemos, nº 1435	365746 9646994	6,25	7,20	8,00	8,22	8,4	6,33	6,000
ALT C21	Harmonia, nº 738.	366302 9646962	0,68	2,43	3,00	3,02	3,05	1,67	2,020
ALT C22	Lúcio Litiana, nº 397	364976 9646660	14,58	15,35	16,00	16,34	16,49	14,69	12,610
ALT C23	Travessa Sta. Terezinha, nº359	362254 9644867	17,62	19,30	20,00	19,8	20,6	17,81	17,200
ALT C24	Comandante Castilho, nº 512	365744 9645946	2,32	3,30	4,20	3,91	4,23	2,47	2,380
ALT C25	Fausto Pereira, nº 203	366271 9646152	0,94	3,21	3,90	3,73	Boca Lacrada	Boca Lacrada	Boca Lacrada
ALT C26	Abel Figueiredo, nº 1905	365612 9646385	5,40	6,72	7,20	7,32	7,35	6,57	6,060

**Quadro 11.3.1 - 4 – Dados das Leituras Trimestrais 1 a 4 realizadas nos poços de monitoramento.**

CÓDIGO DOS POÇOS INSTALADOS	CORRELAÇÃO COM OS PONTOS SUGERIDOS NO PBA	COORDENADA X	COORDENADA Y	SETEMBRO/2012 NÍVEL (M)	DEZEMBRO/2012 NÍVEL (M)	FEVEREIRO/2013 NÍVEL (M)	ABRIL/2013 NÍVEL (M)
PZ_ALT1		365703	9647576	5,64	6,265	4,62	3,84
PZ_ALT2		366924	9646218	5,35	5,32	1,97	2,05
PZ_ALT3	PZ7	366155	9646258	5,54	5,73	3,75	3,32
PZ_ALT4	PZ8	365847	9646337	8,3	8,555	6,85	6,24
PZ_ALT5	PZ9	365164	9646324	8,35	8,585	7,07	6,54
PZ_ALT6	PZ10	364447	9645697	3,28	3,815	2,10	2,645
PZ_ALT7	PZ12	364888	9645267	8,03	8,47	6,46	5,15
PZ_ALT8	PZ13	364746	9645798	2,70	3,07	2,1	1,59
PZ_ALT9	PZ15	366074	9645613	5,99	6,21	4,25	4,03
PZ_ALT10	PZ16	365886	9645402	5,54	5,82	3,65	3,215
PZ_ALT11	PZ17	365603	9645007	6,56	6,81	4,35	3,73
PZ_ALT12	PZ18	367390	9647211	14,22	14,58	13,89	13,34
PZ_ALT13	PZ19	364607	9644011	9,08	9,52	6,97	6,64
PZ_ALT14	PZ20	364312	9643642	6,70	7,08	4,74	4,42
PZ_ALT15	PZ21	363711	9643712	5,11	5,5	3,40	2,965
PZ_ALT16	PZ22	363919	9644260	7,00	7,155	5,34	4,34
PZ_ALT17	PZ23	363791	9645436	3,86	4,185	2,54	2,08
PZ_ALT18	PZ24	364474	9644707	6,03	6,445	3,98	2,41
PZ_ALT19	PZ25	365449	9645794	7,20	7,41	3,83	5,08
PZ_ALT20		366332	9646023	5,58	5,9	2,88	2,84
PZ_ALT21		364555	9643642	5,65	5,79	2,35	2,30
PZ_ALT22		363917	9643325	5,22	5,22	3,46	3,28
PZ_ALT23		364787	9643865	6,90	Seco	5,22	5,19

CÓDIGO DOS POÇOS INSTALADOS	CORRELAÇÃO COM OS PONTOS SUGERIDOS NO PBA	COORDENADA X	COORDENADA Y	SETEMBRO/2012 NÍVEL (M)	DEZEMBRO/2012 NÍVEL (M)	FEVEREIRO/2013 NÍVEL (M)	ABRIL/2013 NÍVEL (M)
PZ_ALT24		363537	9642950	7,58	8,05	6,84	6,37
PZ_ALT25		362608	9642342	7,75	8,30	7,18	6,61
PZ_ALT26		365422	9644816	8,99	9,40	6,80	6,15
PZ_ALT27		364208	9646257	18,42	18,78	17,90	16,35
PZ_ALT28		367087	9647836	5,13	5,55	4,18	4,11
PZ_ALT29		365083	9644487	6,16	6,54	3,69	3,19
PZ_ALT30		365714	9645189	5,99	6,50	3,86	3,11
PZ_ALT31		365974	9647100	7,70	7,98	6,32	5,99
PZ_ALT32		364417	9643295	8,43	8,62	5,01	4,84
PZ_LX_ALT1		363158	9646946	12,28	12,67	Inutilizado <sup>(2)</sup>	Inutilizado <sup>(2)</sup>
PZ_LX_ALT2		363051	9646848	11,04	Seco	Boca Alagada <sup>(5)</sup>	Boca Alagada <sup>(5)</sup>
PZ_LX_ALT3		362609	9647004	20,63	20,06	19,78	18,84
PZ_LX_ALT4		362961	9646780	12,24	Inutilizado <sup>(6)</sup>	Inutilizado <sup>(6)</sup>	Inutilizado <sup>(6)</sup>
PZ_LX_ALT5		362939	9647043	Seco <sup>(1)</sup>	Seco <sup>(1)</sup>	Seco <sup>(1)</sup>	Seco <sup>(1)</sup>
PZ_LX_ALT6		362889	9647025	19,79	20,97	20,99	20,74
PZ_RAPELD_7		413660	9640475	18,40	Seco	Sem acesso <sup>(3)</sup>	Seco
PZ_RX_2		358311	9621840	5,92	6,41	3,07	1,42
PZ_RX_3		361690	9628401	5,00	Sem acesso <sup>(3)</sup>	Sem acesso <sup>(3)</sup>	Sem acesso <sup>(3)</sup>
PZ_RX_4		364480	9639917	23,70	23,00	22,37	19,16
PZ_RX_5		373231	9645182	6,21	6,95	3,99	3,30
PZ_RX_6		382321	9645612	1,92	3,25	0,85	0,80
PZ_RX_7		382591	9641561	3,21	3,45	2,07	0
PZ_RX_8		385334	9639748	Seco	Colapsado <sup>(4)</sup>	Colapsado <sup>(4)</sup>	Colapsado <sup>(4)</sup>
PZ_RX_9		387424	9636855	6,49	7,22	5,95	5,61
PZ_RX_10		400645	9621090	8,30	2,98	1,38	0,59

CÓDIGO DOS POÇOS INSTALADOS	CORRELAÇÃO COM OS PONTOS SUGERIDOS NO PBA	COORDENADA X	COORDENADA Y	SETEMBRO/2012 NÍVEL (M)	DEZEMBRO/2012 NÍVEL (M)	FEVEREIRO/2013 NÍVEL (M)	ABRIL/2013 NÍVEL (M)
PZ_RI_1		408987	9630027	13,40	14,52	14,28	10,75
PZ_RI_2		406724	9644779	9,60	8,22	7,02	6,72
PZ_RI_3		404070	9636337	16,57	17,57	Seco	15,35
PZ_RI_4		417663	9642871	Seco	Seco	Seco	7,60
PZ_RI_5		414203	9648744	15,19	16,00	14,03	10,49
PZ_RI_6		411625	9650373	10,20	Seco	Seco	Seco
PZ_RI_7		422682	9655253	14,14	Seco	13,39	10,26
PZ_RI_8		422215	9654320	6,62	Seco	4,18	Boca Aterrada <sup>(7)</sup>

(1) Poço perfurado na área do lixão, visando a execução de ensaio de traçador, que subsidiará a avaliação de direção de fluxo desta área;

(2) Poço perfurado na área do lixão de Altamira, inutilizado pela manobra de máquinas e caminhões. O poço foi restaurado em junho/2013 e voltará a ser monitorado na próxima Leitura Trimestral;

(3) O proprietário da área não permitiu a coleta;

(4) Poço perfurado até a rocha, sem alcançar o nível freático, porém constatou-se o colapso do mesmo. Considerando a localização, a dificuldade logística para instalação do mesmo, bem como a existência de 2 poços de monitoramento nas proximidades, não se vê necessidade de substituição do mesmo;

(5) Boca do poço alagada devido à água da chuva empossada. O poço foi restaurado em junho/2013 e voltará a ser monitorado na próxima Leitura Trimestral;

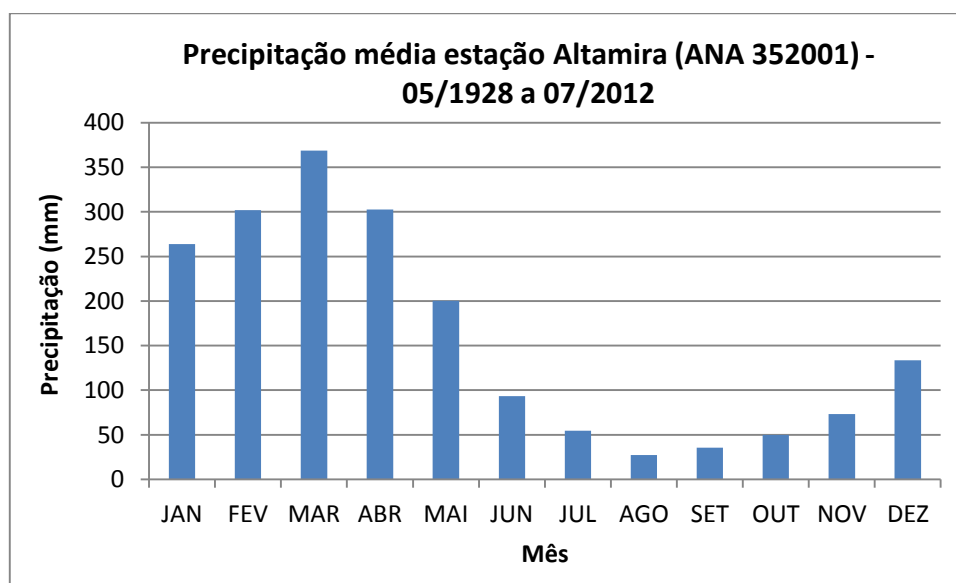
(6) Poço perfurado na área do lixão de Altamira, destruído pela manobra de máquinas e caminhões. Este poço deverá ser substituído, por outro que será perfurado dentro dos limites do aterro, desde que seja encontrado local com viabilidade de instalação, consideradas as células instaladas, assim que for finalizado o projeto de remediação do Lixão e for instalada a cerca definitiva do aterro.

(7) Boca do poço aterrada devido às obras de terraplanagem na estrada próxima ao ponto, a equipe executora deste Projeto tentará recuperar o poço de monitoramento antes da próxima campanha trimestral.

Os níveis medidos nas cisternas cadastradas em Altamira apresentam, de forma geral, valores mais baixos no mês de dezembro/12, fato decorrente da descarga do aquífero para alimentação da rede de drenagem superficial (nascentes e igarapés). Dezembro é o mês em que a recarga dos aquíferos se inicia na região, a partir das chuvas acumuladas entre setembro e novembro, e por isto, é o mês com maior influência do período de seca, que compreende os meses de julho a novembro (**Figura 11.3.1 - 1**).

Ressalta-se que o ponto caracterizado pela cisterna ALT C13 foi retirado da rede de monitoramento por estar com a boca lacrada e sem possibilidade de acesso. Na próxima campanha trimestral a ser executada em agosto/13, a equipe executora buscará nas proximidades algum ponto que possa substituir a cisterna ALT C13. A cisterna ALT C4, faz parte da rede de monitoramento, porém nas últimas campanhas a residência está sempre fechada, sem possibilidade de acesso. Para esta questão, será verificada a presença de outra cisterna nas proximidades.

Observa-se que em alguns pontos há variações aleatórias, que podem estar associadas ao bombeamento da água das cisternas/poços rasos para abastecimento doméstico. Por isso a importância dos poços de monitoramento instalados na região urbana de Altamira e no entorno dos reservatórios Xingu e Intermediário, já que estes são exclusivos para esse fim e não sofrem variações pelo bombeamento.



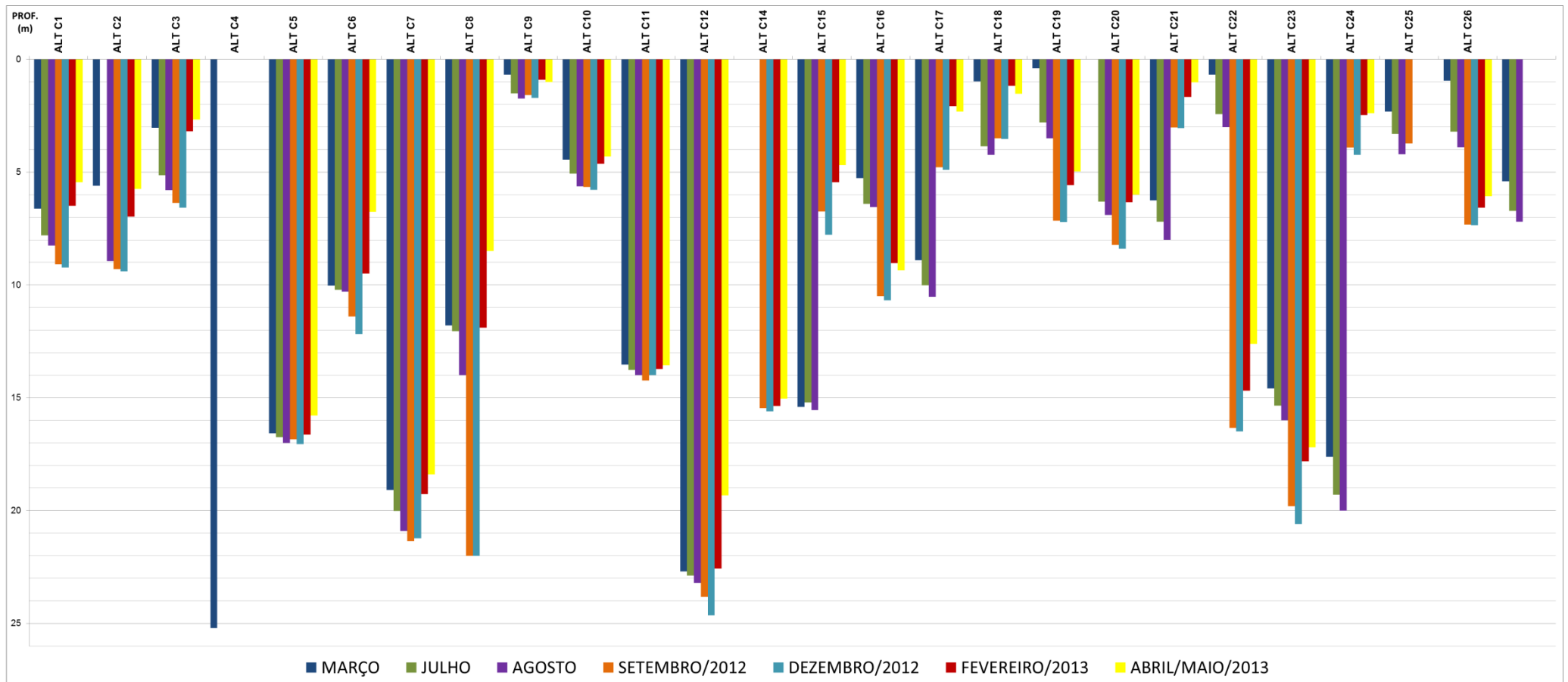
**Figura 11.3.1 - 1 – Normal climatológica da precipitação do período 1961 a 2012**

Fonte: Estação de monitoramento do INMET em Altamira, PA

Os dados das leituras de nível realizadas, juntamente com os resultados dos ensaios de infiltração, para determinação de valores de condutividade hidráulica, realizados semestre passado, evidenciam que, de forma geral, os solos da região em estudo apresentam baixa condutividade hidráulica. Característica que influencia diretamente na recarga dos aquíferos, tendo em vista que são os solos que controlam a percolação da água até sua zona saturada.

A (**Figura 11.3.1 - 2**) apresenta as leituras de nível realizadas nas cisternas cadastradas para monitoramento em Altamira e a **Figura 11.3.1 - 3** apresenta os

valores dos níveis freáticos obtidos nas leituras trimestrais realizadas nos poços instalados e definidos para a rede de monitoramento deste Projeto. Pode-se observar que na maioria dos pontos os níveis são mais profundos em dezembro, evidenciando a influência sazonal. Ressalta-se que o mês de dezembro é considerado hidrologicamente o mês de início da enchente e o mais chuvoso, portanto é o mês no qual o lençol freático reflete valores relativos ao final do período de seca e no qual se inicia a elevação dos níveis.



**Figura 11.3.1 - 2 – Gráfico com variações dos níveis (em metros) das cisternas monitoradas em Altamira.**

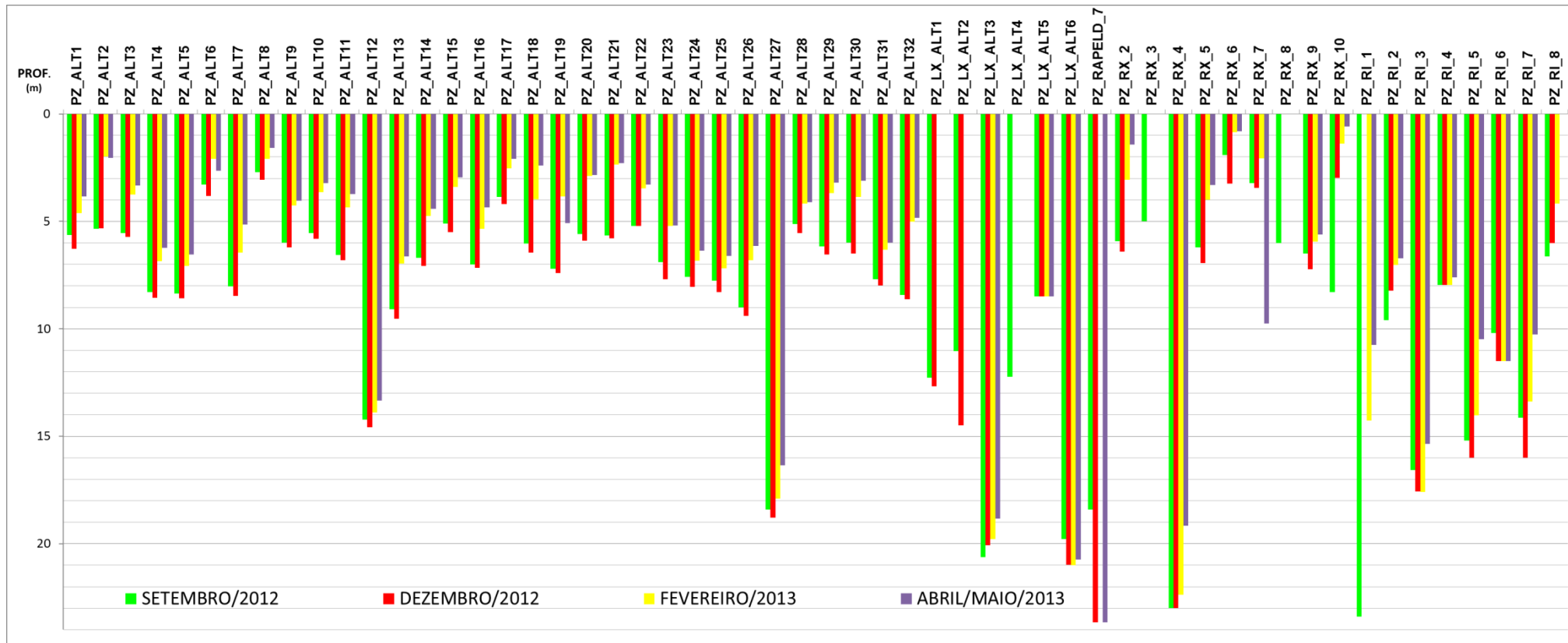


Figura 11.3.1 - 3 – Gráfico com variações dos níveis (em metros) dos poços da rede de monitoramento.



#### 11.3.1.2.3. CRONOGRAMA GRÁFICO

O cronograma gráfico inserido neste relatório ilustra o desenvolvimento das atividades que estão sendo executadas no âmbito deste programa, tendo sido aprovado junto ao IBAMA em março de 2012. Os espaços preenchidos pela cor laranja representam o que foi estabelecido e proposto; e as linhas preenchidas em amarelo, o que já foi executado. Além disto, os espaços amarelos hachurados são atividades previstas e ainda não executadas até o final do programa. O cronograma tem sido mantido de forma normal e contínua sem qualquer tipo de necessidade de adequação ou alteração.

As atividades têm se desenvolvido normal e continuamente, sem qualquer tipo de adequação ou alteração a ser implantada.

# PACOTE DE TRABALHO: 11.3.1 Projeto de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas

Atividades | Produtos

Desvio do rio pelo vertedouro (sítio Pimental)  
 Início enchimento Reserv. Xingu - Emissão prevista da LO da casa de força  
 Início geração comercial da 1ª UG CF  
 Enchimento Reserv. Interm. - LO Casa de Principal (Belo Monte)  
 Entrada operação última UG da CF Complementar  
 Início geração comercial CF Principal

Item	Descrição	2011				2012				2013				2014				2015				2016				
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
<b>CRONOGRAMA DO PACOTE DE TRABALHO</b>																										
11	<b>11. PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS</b>																									
11.3.1	<b>11.3.1 Projeto de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas</b>																									
1	Inventário complementar de poços tubulares e definição da rede de monitoramento				■	■																				
1	Inventário complementar de poços tubulares e definição da rede de monitoramento				■	■																				
2	Investigações e instalação de monitores						■	■																		
2	Investigações e instalação de monitores						■	■																		
3	Mapeamento geológico e hidrogeológico					■	■																			
3	Mapeamento geológico e hidrogeológico					■	■																			
4	Acompanhamento e interpretação dos resultados das investigações					■	■	■	■																	
4	Acompanhamento e interpretação dos resultados das investigações					■	■	■	■																	
5	Leitura de nível d'água							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Leitura de nível d'água							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Acompanhamento e interpretação dos resultados das leituras de nível d'água							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Acompanhamento e interpretação dos resultados das leituras de nível d'água							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Relatórios Semestrais Consolidados							■		■		■		■		■		■		■		■		■		
7	Relatórios Semestrais Consolidados							■		■		■		■		■		■		■		■		■		

**LEGENDA** ■ Informação do PBA ■ Linha de Base - Aprovada pelo IBAMA ■ Realizado ■ Previsto até fim do produto

### 11.3.1.3. ENCAMINHAMENTOS PROPOSTOS

As atividades desenvolvidas durante o primeiro semestre de 2013 seguiram as diretrizes preconizadas nos encaminhamentos propostos no 3º Relatório Consolidado e continuarão a serem desenvolvidas desta maneira. Destaca-se que estas atividades estão de acordo com o cronograma aprovado no Plano de Trabalho Detalhado, e coerentes com os objetivos deste Programa de Monitoramento das Águas Subterrâneas.

Para o próximo Relatório Consolidado, após obtenção de dados de um ano hidrológico completo, as avaliações referentes ao comportamento das variações dos níveis freáticos deverão ser subsidiadas pelas seguintes ações já estabelecidas e informadas no 3º Relatório Consolidado:

- Estimativa da recarga a partir do uso de equações para cálculo de reservas renováveis ou disponibilidades;
- Avaliação do comportamento da variação dos níveis nos aquíferos freáticos situados às margens do rio Xingu na orla da cidade, avaliação que deverá subsidiar a verificação de risco geotécnico em função da manutenção dos níveis mais elevados de forma permanente depois da formação do reservatório, ocorrendo uma integração com o Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais (10.3);
- Separar as variações sazonais dos níveis (em função do clima) daquelas referentes à formação dos reservatórios e sua operação;
- Avaliar como a altura pluviométrica acumulada e sua distribuição no tempo afeta nas condições de subida/descida dos níveis d'água nos aquíferos;
- Otimizar a proposta do modelo conceitual dos aquíferos freáticos de forma a se verificar seu funcionamento hídrico (condições de recarga e descarga) de forma independente dos sistemas aquíferos fraturados e intergranulares sotopostos.

As campanhas trimestrais serão de extrema importância para a delimitação das variações sazonais dos níveis d'água, permitindo o isolamento das variações climáticas dentro de um ciclo-ano hidrológico. Sendo assim, possíveis alterações devido às obras e implantação dos represamentos poderão ser identificadas e isoladas.

Tendo em vista as recomendações do OF 02001.009681/2013-10 DILIC/IBAMA (de 17/07/2013), referente a avaliação do 3º Relatório Semestral de Acompanhamento do PBA da UHE Belo Monte, que solicita uma avaliação da necessidade de construção de novos poços ou substituição dos inutilizados/depredados, faz-se as seguintes considerações:

- Dos três poços inutilizados na área do Lixão de Altamira, dois foram recuperados e voltarão a ser monitorados a partir da próxima leitura trimestral; não foi possível recuperar o terceiro poço inutilizado (LX\_ALT4), porém o mesmo deverá ser substituído, assim que for finalizada a implantação do projeto de remediação do Lixão, quando será realizada reavaliação do local e proposição da nova locação deste poço;
- O poço RX 8 sofreu colapso, fato que inutilizou sua funcionalidade para medição de nível, porém considerando-se a funcionalidade de outros dois poços instalados na mesma margem do Rio Xingu (RX 7 e RX 9), considerando que o local do poço colapsado está situado entre dois poços ainda funcionais e, considerando ainda que a área encontra-se abandonada, com vias de acesso bastante degradadas pela falta de uso, fato que inviabiliza o deslocamento de maquinário para nova perfuração; entende-se que não é necessária a substituição deste poço;
- Em relação ao poço RI 8, que foi aterrado devido às obras de terraplanagem na estrada / via de acesso próxima ao local, fato que inutilizou sua funcionalidade para o desenvolvimento do monitoramento, a equipe da executora já começou as atividades para recuperação do mesmo, e espera-se que o mesmo já volte a ser monitorado na próxima leitura trimestral.

11.3.1.4. EQUIPE RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO NO PERÍODO

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
Thaís Becker	Geóloga	Responsável por coletas de campo, vistorias técnicas.	18421/D CREA/DF	512496
Veldson de Souza Pinto		Auxiliar de campo		

11.3.1.5. ANEXOS

**Anexo 11.3.1 - 1 – Mapa com Localização dos Poços de Monitoramento Instalados em Altamira;**

**Anexo 11.3.1 - 2 – Mapa com Localização dos Poços de Monitoramento Instalados na Área do Reservatório Xingu;**

**Anexo 11.3.1 - 3 – Mapa com Localização dos Poços de Monitoramento Instalados na Área do Reservatório Intermediário.**