

## 1 VALORES DE NITRATO (VMP = 10.000 µg/L), NITRITO (VMP = 1.000 µg/L) E AMÔNIA (VMP = 1,5 mg/L)

### 1.1 GRÁFICOS DE NITRATO, NITRITO E AMÔNIA DOS PONTOS ANALISADOS NA ÁREA URBANA DE ALTAMIRA

Na coleta trimestral 1, período de seca (**Figura 11.3.2 - 1**), o ponto PZ-ALT16 apresentou valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L). Tal fato evidencia contaminação por esgoto doméstico situada nas proximidades do ponto de amostragem. Os poços ALT-PT9, PZ-ALT 3, PZ-ALT 4 PZ-ALT 9 PZ-ALT 11, embora não apresentem valores de nitrato acima do permitido para águas potáveis, já podem ser considerados como contaminados, uma vez que, os valores esperados para as águas naturais deveriam ser inferiores a 0,5 mg/L.

Na coleta trimestral 2 (**Figura 11.3.2 - 2**), período de enchente, os pontos ALT-C19; PZ-ALT4 e PZ-ALT9 apresentaram valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico. As amostras relativas aos pontos ALT-C2; ALT-C29 e PZ-ALT17, mesmo não tendo valores superiores a 10 mg/L, também podem ser consideradas contaminadas pela mesma fonte dos demais poços.

Os pontos ALT-C17; PZ-ALT3 e PZ-ALT16 apresentam valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L), fato que evidencia contaminação recente por esgoto doméstico.

Os pontos ALT-C26; PZ-ALT7; PZ-ALT8; PZ-ALT14 e PZ-ALT18, apesar de não apresentarem valores de nitrato acima do VMP, podem ser considerados como indicativos de contaminação antrópica, pois apresentam valores acima de 5 mg/L, uma vez que na geologia local não existe nenhum mineral que possa ser considerado fonte natural de substâncias nitrogenadas. Altamira se situa sobre basaltos e diques da Formação Penatecaua, além de siltitos e folhelhos da Formação Trombetas. Tais rochas apresentam composições químicas essencialmente representadas por sílica, alumínio, ferro, cálcio e magnésio.

Na coleta trimestral 3 (**Figura 11.3.2 - 3**), período de cheia, os pontos ALT-C19; ALT-C26; PZ-ALT3; PZ-ALT4; PZ-ALT8 e PZ-ALT9 apresentaram valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico.

O ponto PZ-ALT16 apresenta valor de amônia acima do VMP (1,5 mg/L), fato que evidencia contaminação por esgoto doméstico situada próxima ao ponto de amostragem (provavelmente fossas das casas no entorno).

Os pontos ALT-C2; ALT-C6; PZ-ALT13; PZ-ALT14; PZ-ALT17 e PZ-ALT18 não apresentaram valores acima do VMP, porém podem ser considerados como indicativo de contaminação antrópica, pois apresentam valores acima de 5.000 µg/L.

Na coleta trimestral 4 (**Figura 11.3.2 - 4**), período de cheia, os pontos ALT-C26; PZ-ALT3; PZ-ALT4 apresentaram valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico.

Os pontos ALT-C26, PZ-ALT3; PZ-ALT4, PZ-ALT13 e PZ-ALT16 apresentaram valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico situada próxima ao ponto de amostragem. Caso a fonte fosse distante, a amônia já teria sido oxidada formando nitrito e nitrato.

Na coleta trimestral 5 (**Figura 11.3.2 - 5**), período de vazante, o ponto ALT-C19 apresenta valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico.

Os pontos ALT-C17, ALT-C26, ALT-PT9, PZ-ALT4, PZ-ALT 8, PZ-ALT13, PZ-ALT16 e PZ-LX-ALT2 apresentam valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico situada próxima ao ponto de amostragem.

Na coleta trimestral 6 (**Figura 11.3.2 - 6**), período de seca, os pontos PZ-ALT4, PZ-ALT 8, PZ-ALT 9, PZ-ALT11, PZ-ALT14 apresentam valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico.

Os pontos ALT-C17, ALT-C19, ALT-C26, ALT-PT9, BMP-C1, PZ-ALT4, PZ-ALT8 e PZ-ALT16 apresentam valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L), indicando contaminação por esgoto doméstico, cuja fonte se situa próxima ao ponto de amostragem. Caso a fonte fosse mais distante, a amônia teria se oxidado para nitrito e posteriormente para nitrato.

Na coleta trimestral 7 (**Figura 11.3.2 - 7**), período de enchente, os pontos ALT-C19, ALT-C26, PZ-ALT4, PZ-ALT8, PZ-ALT14 apresentam valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico.

Os pontos PZ-ALT4, PZ-ALT13 e PZ-ALT16 apresentam valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L), indicando contaminação por esgoto doméstico, com fonte próxima ao ponto de amostragem.

Na coleta trimestral 8 (**Figura 11.3.2 - 8**), período de cheia, os pontos ALT-C19, ALT-C26, PZ-ALT4, PZ-ALT11, PZ-ALT13, PZ-ALT14 apresentam valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico.

Os pontos PZ-ALT4, PZ-ALT16 e PZ-LX-ALT1 apresentam valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L), indicando contaminação por esgoto doméstico, cuja fonte se situa próxima ao ponto de amostragem.

Na coleta trimestral 9 (**Figura 11.3.2 - 9**), período de vazante, os ALT-C19, ALT-C26, PZ-ALT4, PZ-ALT9, PZ-ALT13, PZ-ALT17 e PZ-ALT18 apresentam valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico.

Os ALT-C26, ALT-PT29, PZ-ALT4, PZ-ALT13, PZ-ALT14, PZ-ALT16, apresentam valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L), indicando contaminação por esgoto doméstico, cuja fonte se situa próxima aos poços/cacimbas amostrados.

Na coleta trimestral 10 (**Figura 11.3.2 - 10**), período de seca, os pontos ALT-C19, ALT-C26, PZ-ALT4, PZ-ALT8, PZ-ALT9, PZ-ALT11, PZ-ALT14, PZ-ALT18 apresentam valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L). Os ALT-C26, ALT-PT4, PZ-ALT4, PZ-ALT8, PZ-ALT16 apresentam valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L).

Na coleta trimestral 11 (**Figura 11.3.2 - 11**), período de enchente, os pontos ALT-C19, ALT-C26, PZ-ALT4, PZ-ALT8, PZ-ALT9, PZ-ALT11, PZ-ALT14, PZ-ALT18 apresentam valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L). Nenhum ponto apresentou valor de amônia ou nitrito acima do VMP.

Na coleta trimestral 12 (**Figura 11.3.2 - 12**), período de cheia, os pontos ALT-C19, ALT-C26, PZ-ALT3, PZ-ALT4, PZ-ALT7 apresentam valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L). Nenhum ponto apresentou valor de amônia ou nitrito acima do VMP.

Na coleta trimestral 13 (**Figura 11.3.2 - 13**), período de cheia, os pontos ALT-C19, ALT-C26, ALT-PT4, ALT-7, ALT-9, PZ-ALT13, PZ-ALT14 apresentam valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L). Nenhum ponto apresentou valor de amônia ou nitrito acima do VMP.

Na coleta trimestral 14 (**Figura 11.3.2 - 14**), período de cheia, os pontos ALT-C19, ALT-C26, PZ-ALT1, PZ-ALT4, PZ-ALT9, PZ-ALT11, PZ-ALT14, PZ-ALT18 apresentam valores de nitrato acima do VMP (10.000 µg/L). Nenhum ponto apresentou valor de amônia ou nitrito acima do VMP.

O grande número de poços fora do padrão potável indica contaminação, que neste caso se dá pela infiltração de efluente de origem doméstica nas porções rasas dos aquíferos livres.

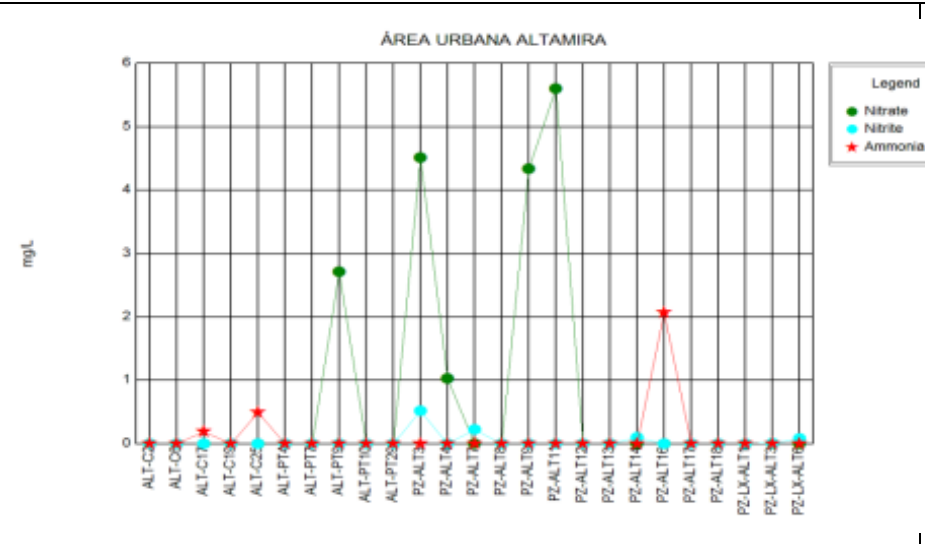


Figura 11.3.2 - 1 – Coleta Trimestral 1 (Outubro/2012).

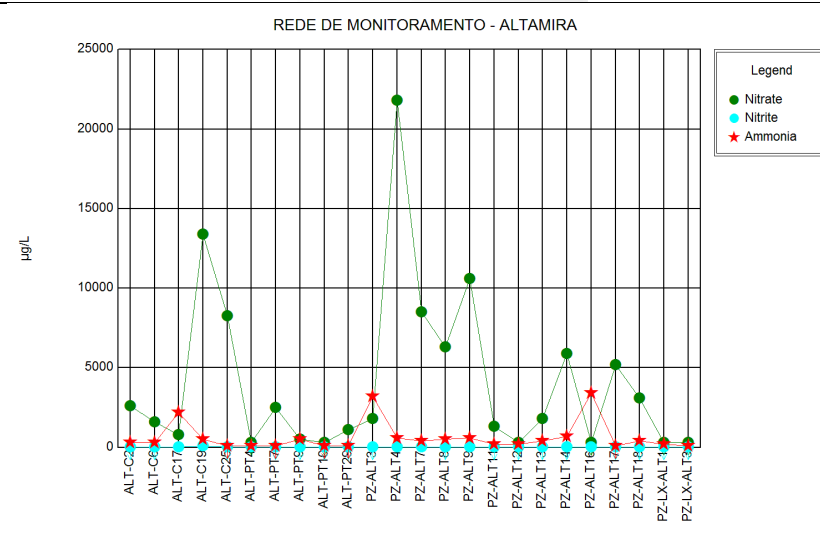


Figura 11.3.2 - 2 – Coleta Trimestral 2 (Dezembro/2012).

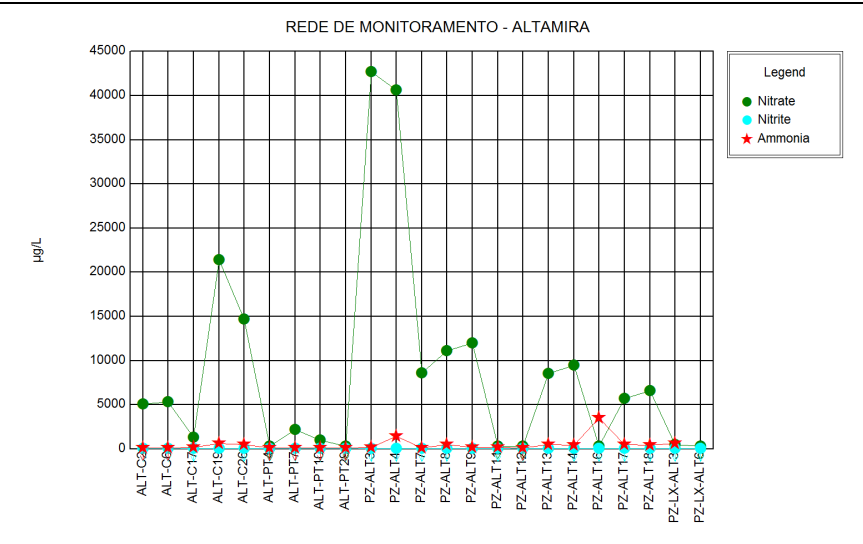


Figura 11.3.2 - 3 – Coleta Trimestral 3 (Março/2013).

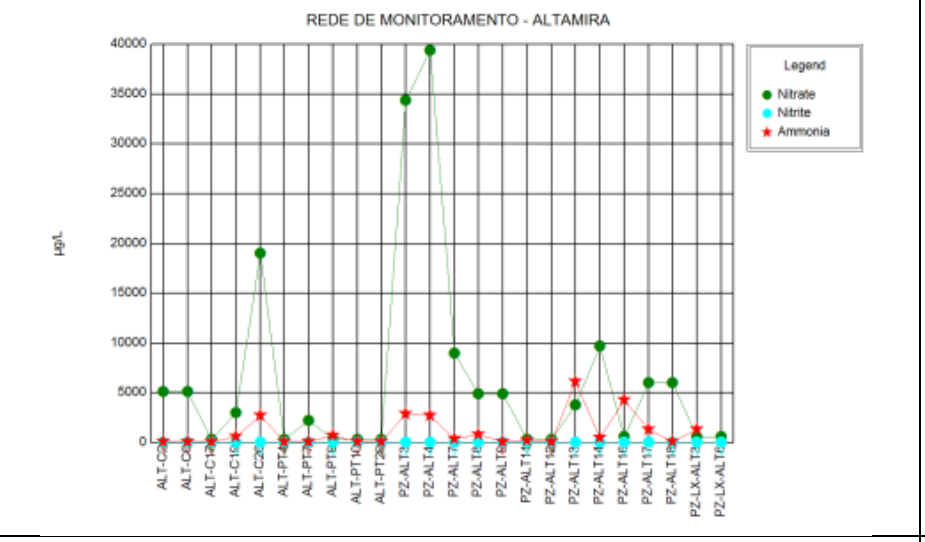


Figura 11.3.2 - 4 – Coleta Trimestral 4 (Maio/2013).

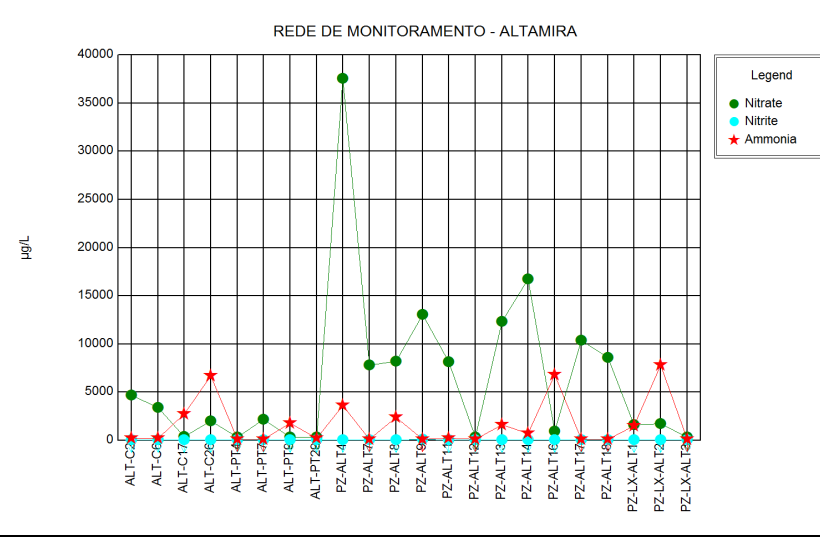


Figura 11.3.2 - 5 – Coleta Trimestral 5 (Agosto/2013).

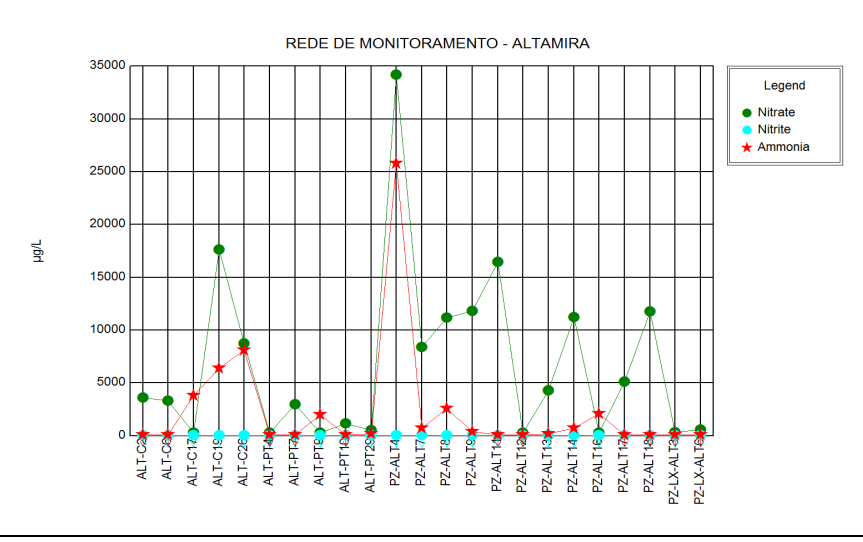


Figura 11.3.2 - 6 – Coleta Trimestral 6 (Outubro/2013).

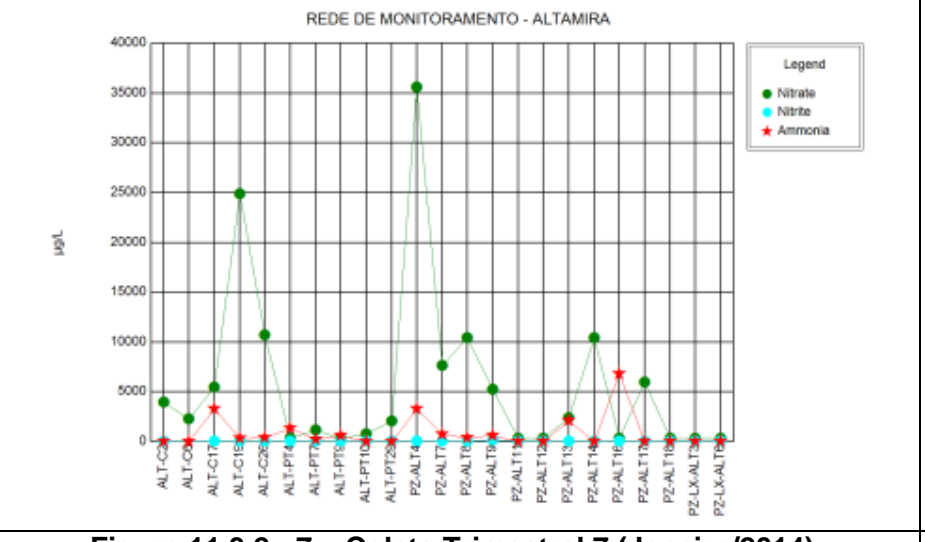


Figura 11.3.2 - 7 – Coleta Trimestral 7 (Janeiro/2014).

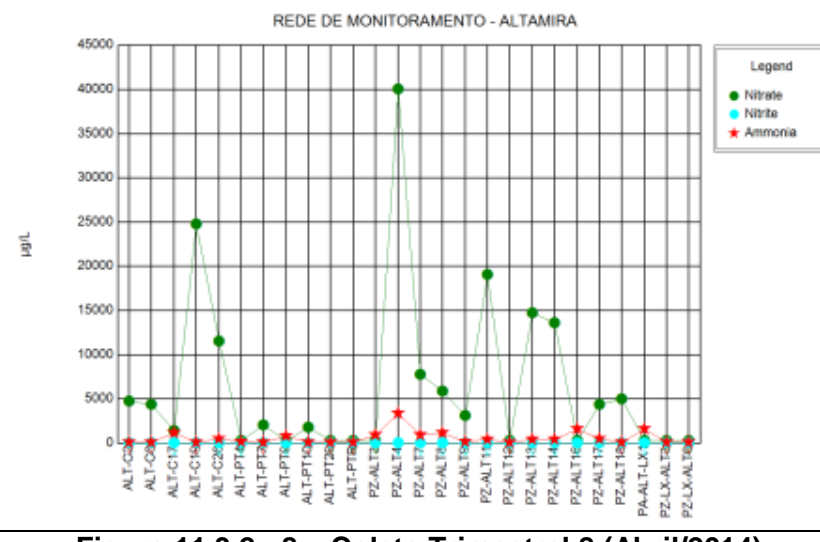


Figura 11.3.2 - 8 – Coleta Trimestral 8 (Abril/2014).

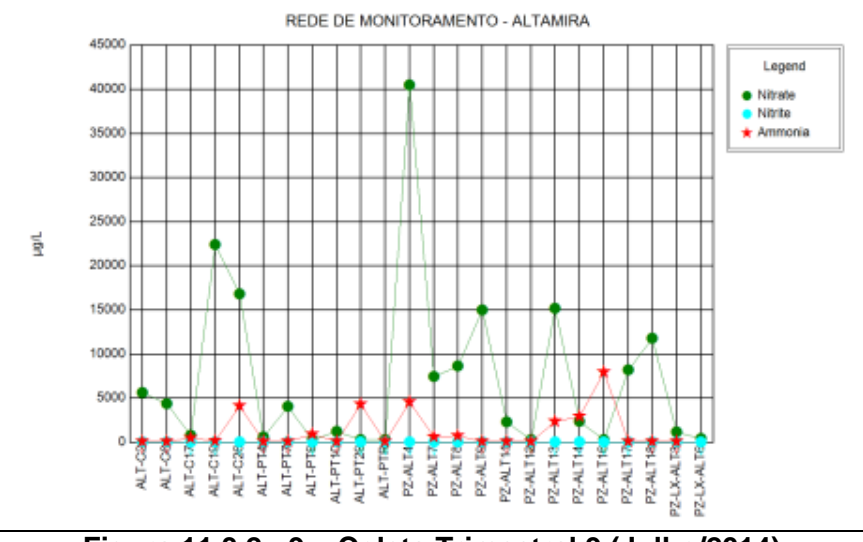


Figura 11.3.2 - 9 – Coleta Trimestral 9 (Julho/2014).

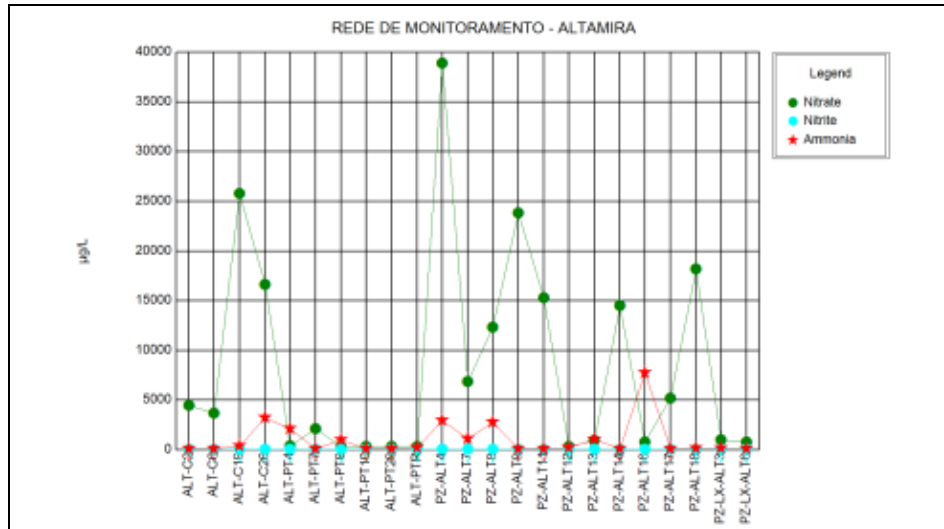


Figura 11.3.2 - 10 – Coleta Trimestral 10 (Outubro/2014).

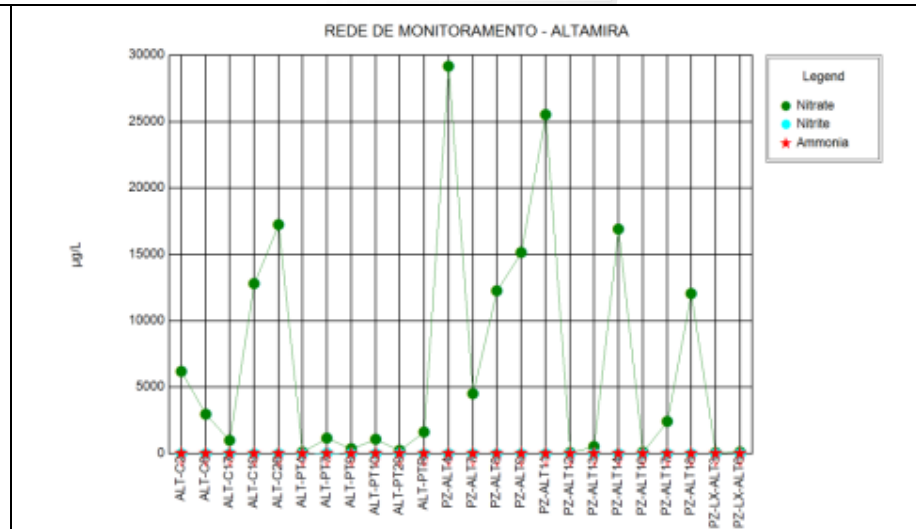


Figura 11.3.2 - 11 – Coleta Trimestral 11 (Janeiro/2015).

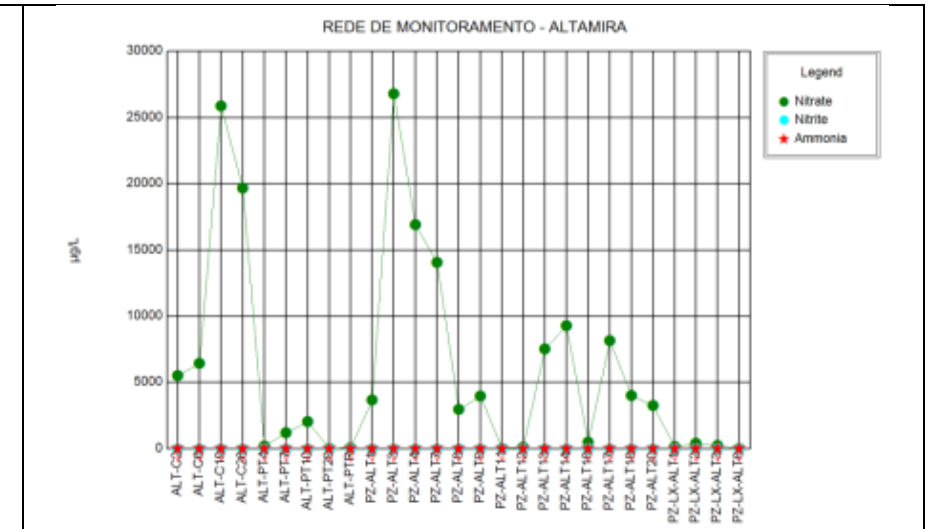


Figura 11.3.2 - 12 – Coleta Trimestral 12 (Abril/2015).

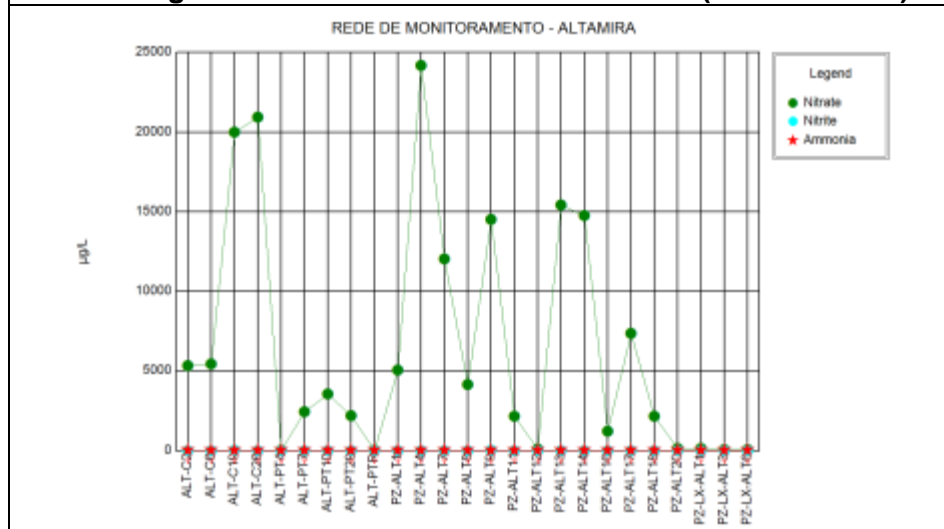


Figura 11.3.2 - 13 – Coleta Trimestral 13 (Julho/2015).

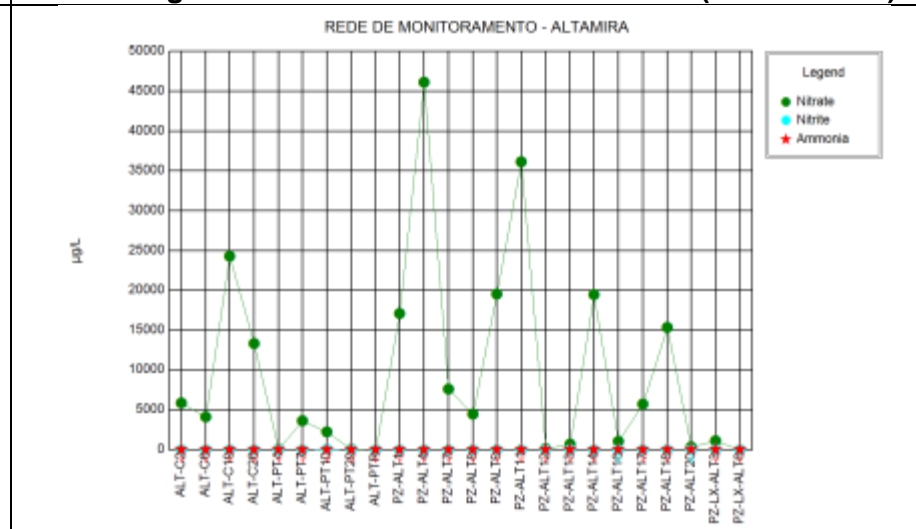


Figura 11.3.2 - 14 – Coleta Trimestral 14 (Outubro/2015).

## 1.2 GRÁFICOS DE NITRATO, NITRITO E AMÔNIA DOS PONTOS ANALISADOS NA REGIÃO DO SÍTIO PIMENTAL

As **Figuras 11.3.2 - 15 a 11.3.2 - 28** apresentam os gráficos referentes às análises das amostras coletadas na região do Sítio Pimental e nenhum poço analisado apresentou valor de nitrato, nitrito ou amônia acima do VMP previsto na legislação vigente, nas 14 coletas trimestrais realizadas até o momento, não apresentando evidências de contaminação por esgoto doméstico.

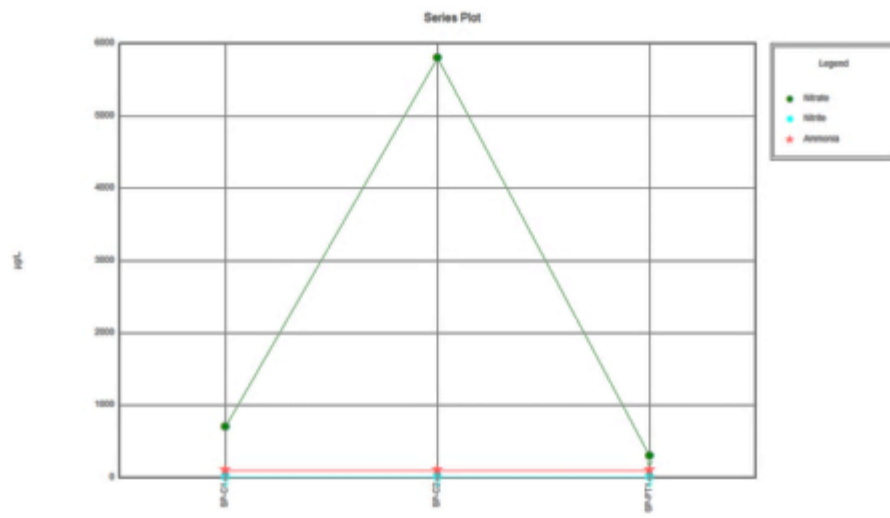


Figura 11.3.2 - 15 – Coleta Trimestral 1 (Outubro/2012).

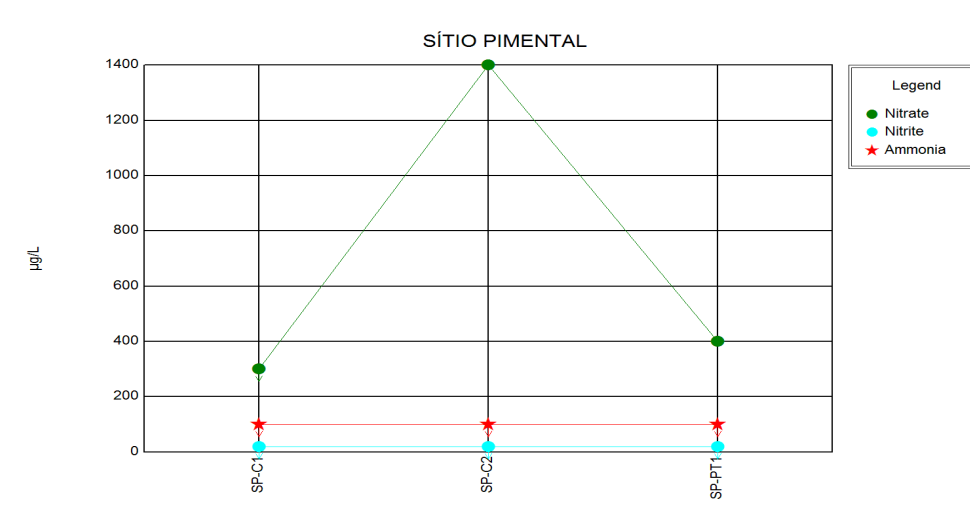


Figura 11.3.2 - 16 – Coleta Trimestral 2 (Dezembro/2012).

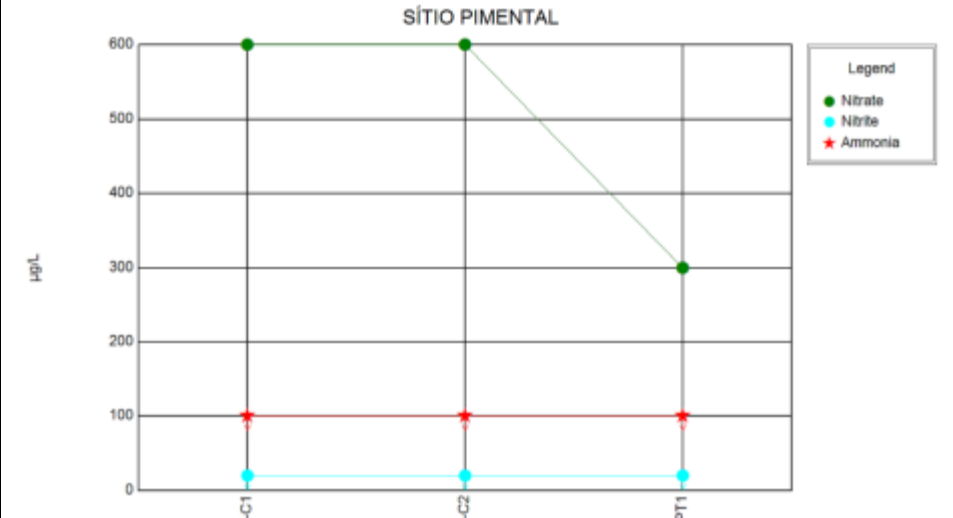


Figura 11.3.2 - 17 – Coleta Trimestral 3 (Março/2013).

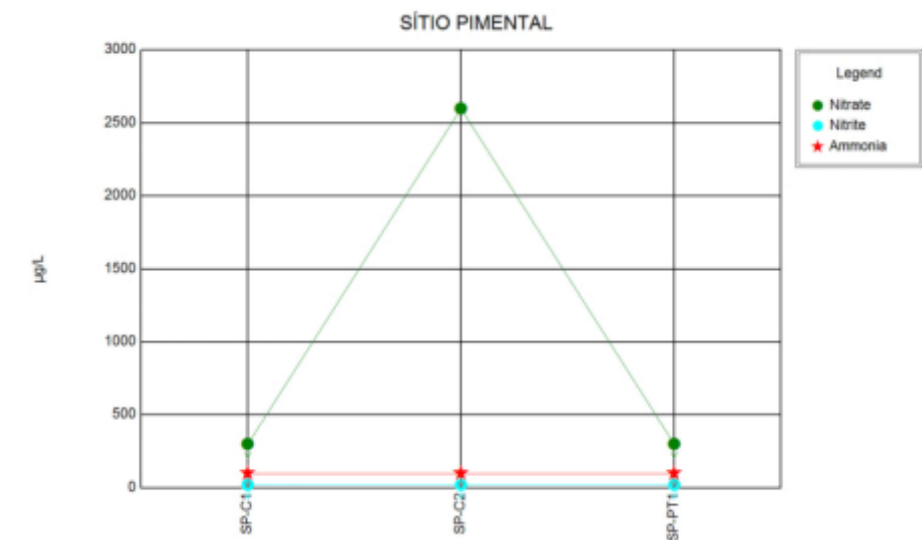


Figura 11.3.2 - 18 – Coleta Trimestral 4 (Maio/2013).

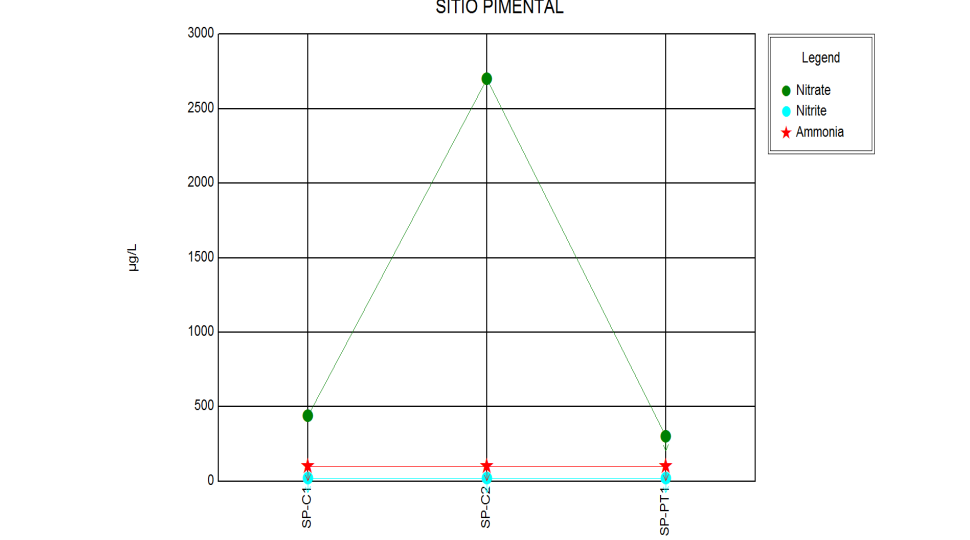


Figura 11.3.2 - 19 – Coleta Trimestral 5 (Agosto/2013).

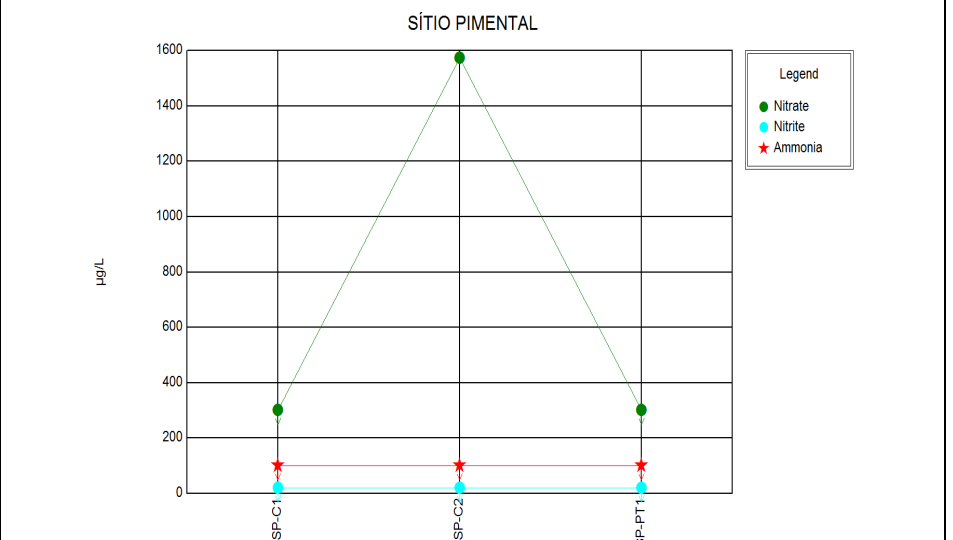


Figura 11.3.2 - 20 – Coleta Trimestral 6 (Outubro/2013).

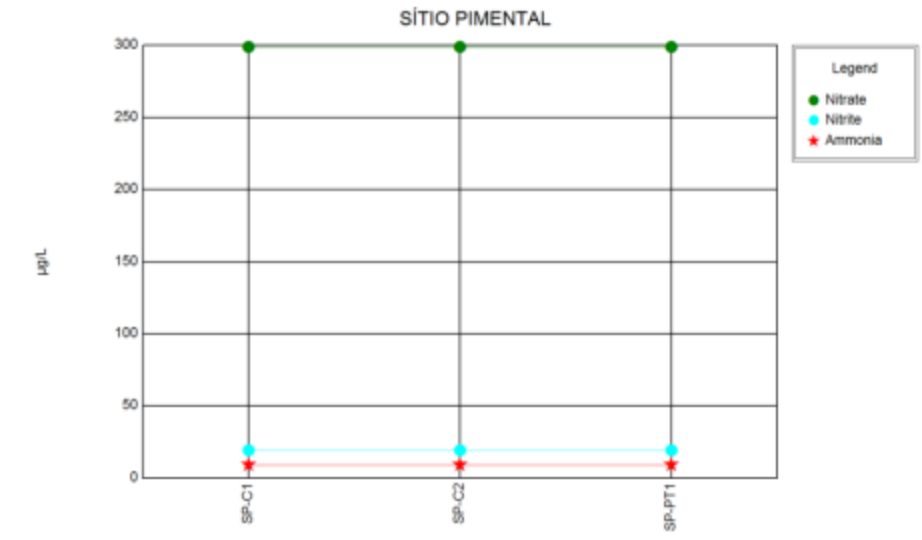


Figura 11.3.2 - 21 – Coleta Trimestral 7 (Janeiro/2014).

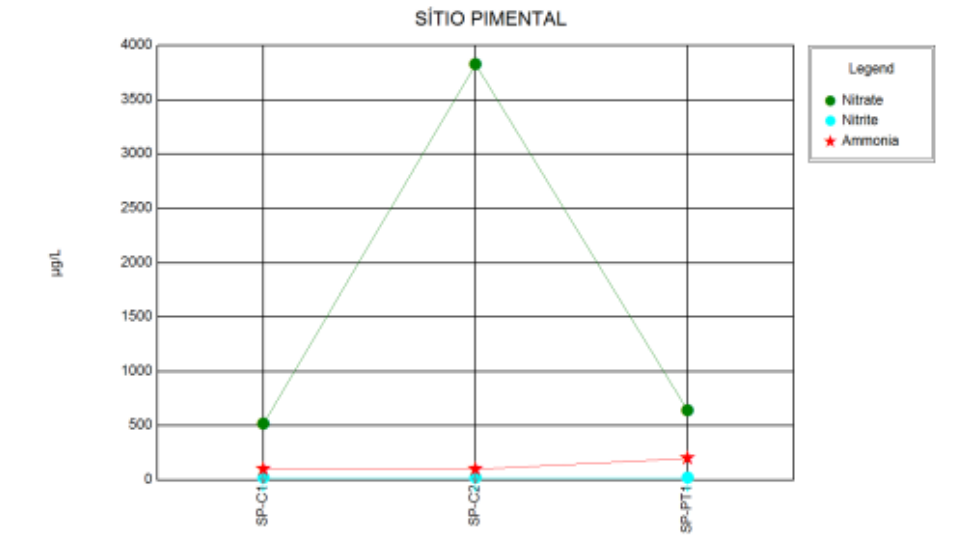


Figura 11.3.2 - 22 – Coleta Trimestral 8 (Abril/2014).

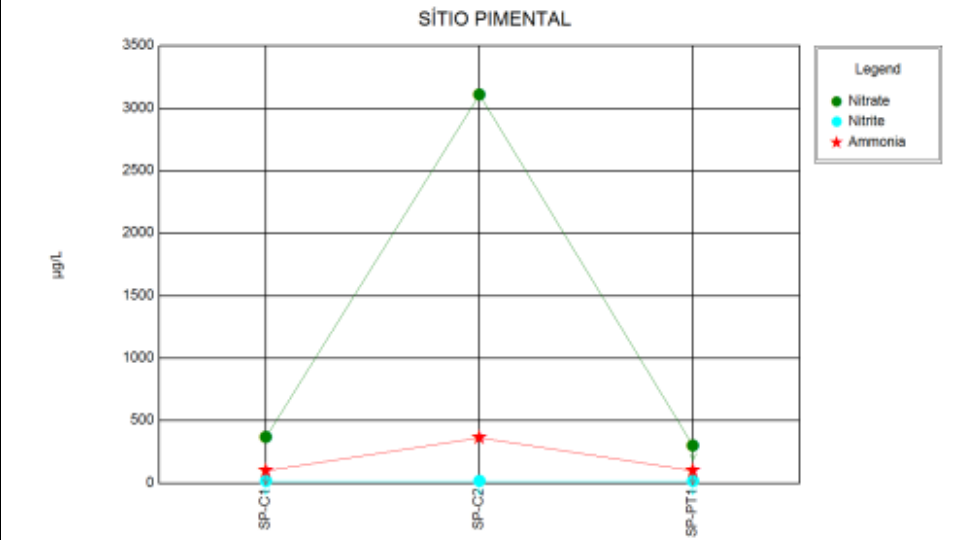


Figura 11.3.2 - 23 – Coleta Trimestral 9 (Julho/2014).

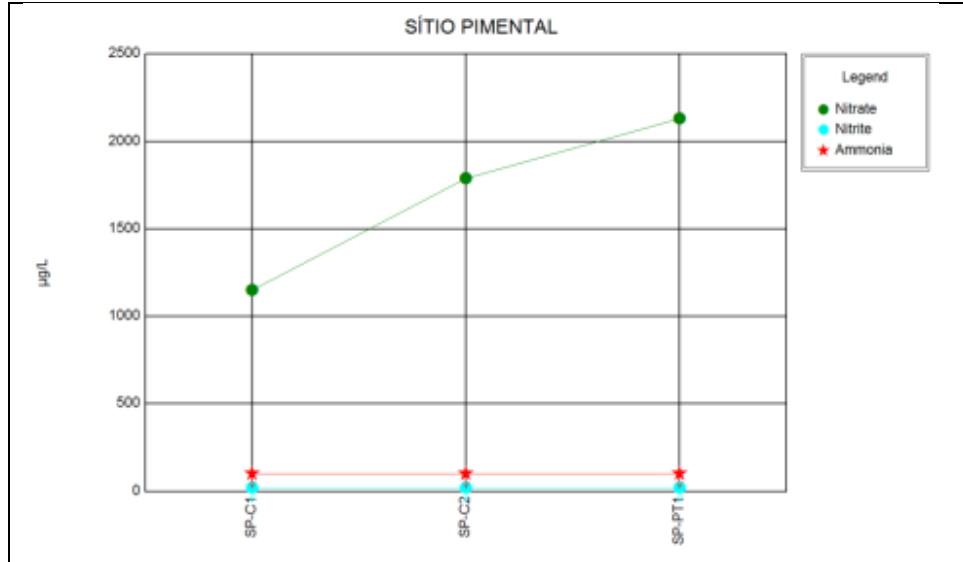


Figura 11.3.2 - 24 – Coleta Trimestral 10 (Outubro/2014).

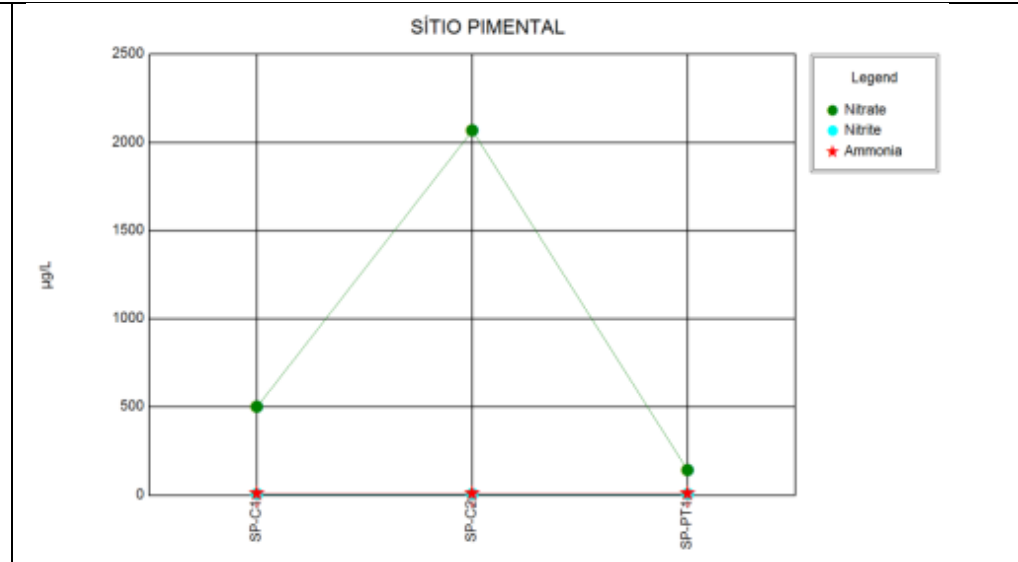


Figura 11.3.2 - 25 – Coleta Trimestral 11 (Janeiro/2015).

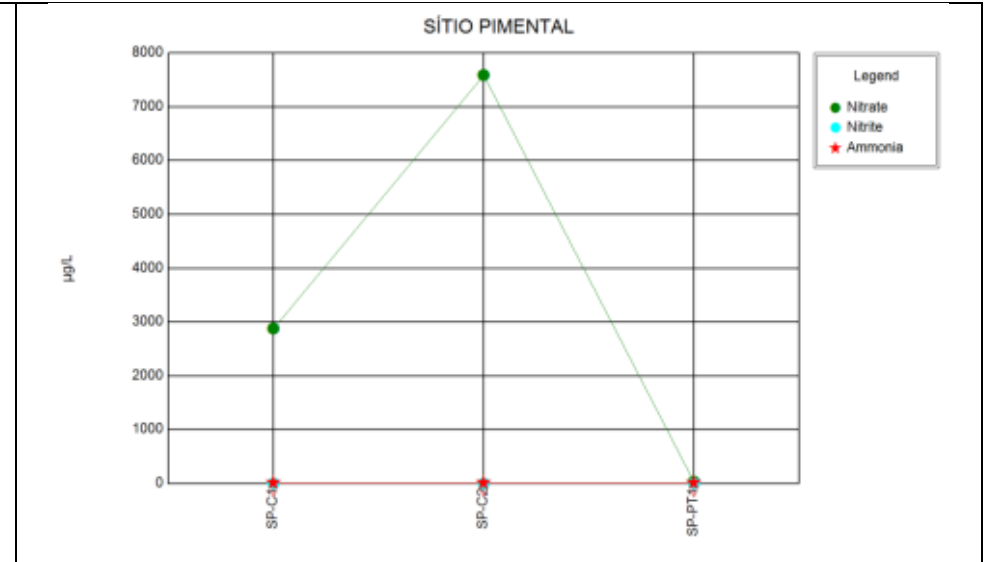


Figura 11.3.2 - 26 – Coleta Trimestral 12 (Abril/2015).

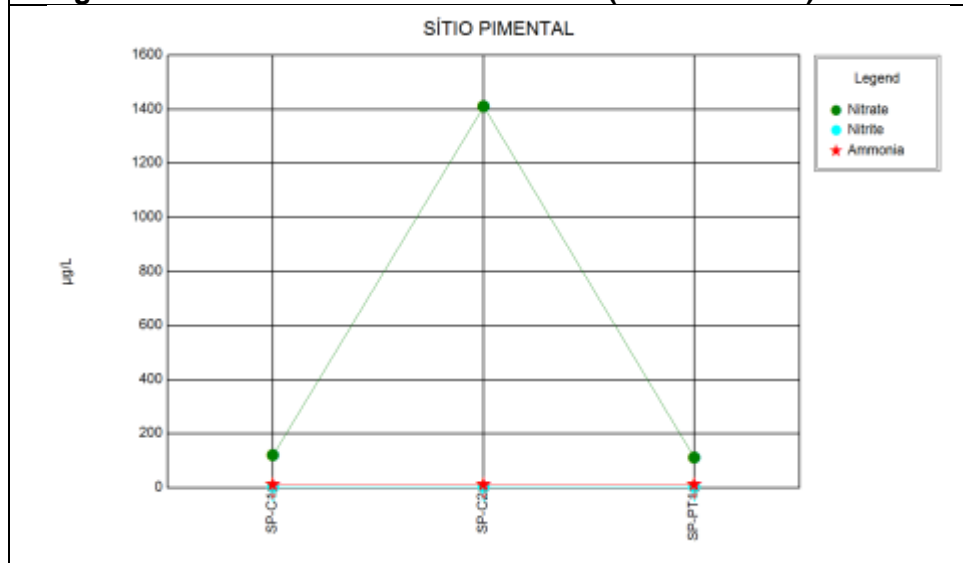


Figura 11.3.2 - 27 – Coleta Trimestral 13 (Julho/2015).

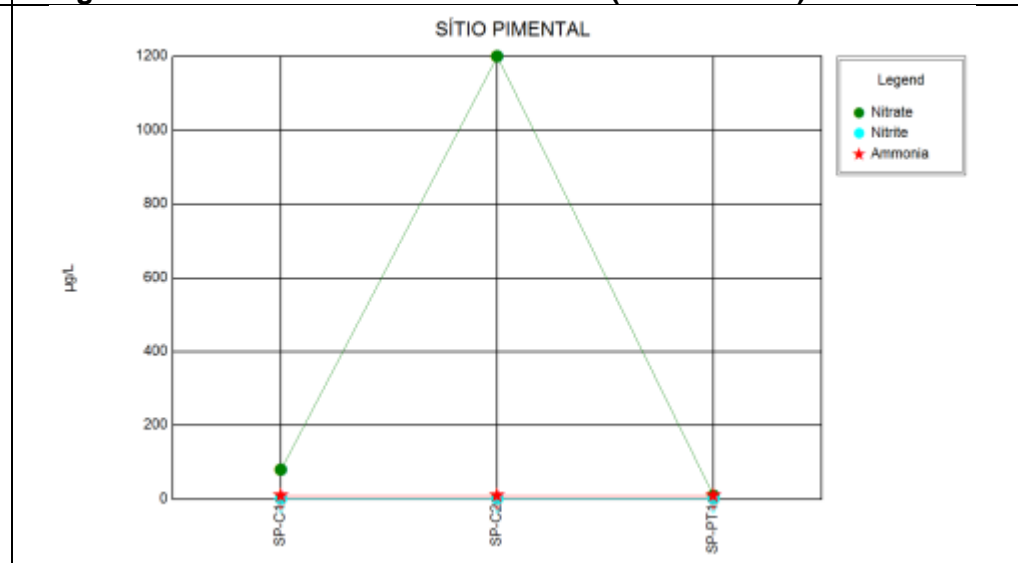


Figura 11.3.2 - 28 – Coleta Trimestral 14 (Outubro/2015).



### 1.3 GRÁFICOS DE NITRATO, NITRITO E AMÔNIA DOS PONTOS AMOSTRADOS NAS LOCALIDADES BELO MONTE E BELO MONTE DO PONTAL

Na região de Belo Monte e Belo Monte do Pontal (**Figuras 11.3.2 - 29 a 11.3.2 - 42**), nenhum ponto apresentou valores de nitrato, nitrito ou amônia acima do VMP previsto na legislação vigente, nas coletas trimestrais realizadas até o momento.

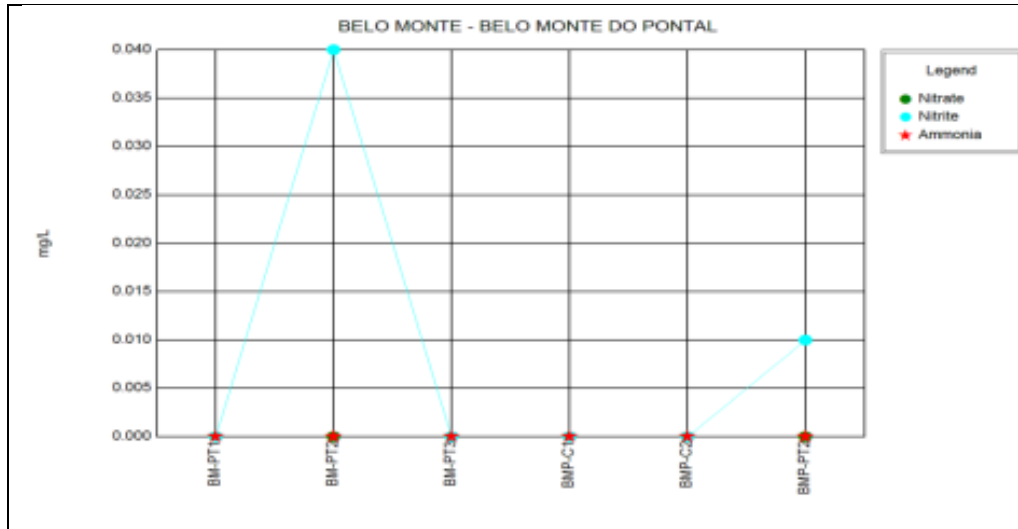


Figura 11.3.2 - 29 – Coleta Trimestral 1 (Outubro/2012).

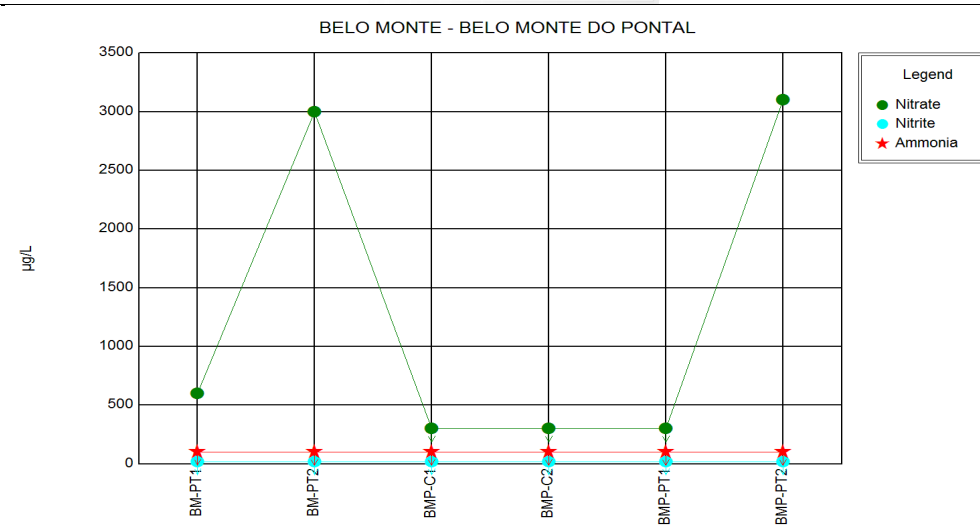


Figura 11.3.2 - 30 – Coleta Trimestral 2 (Dezembro/2012).

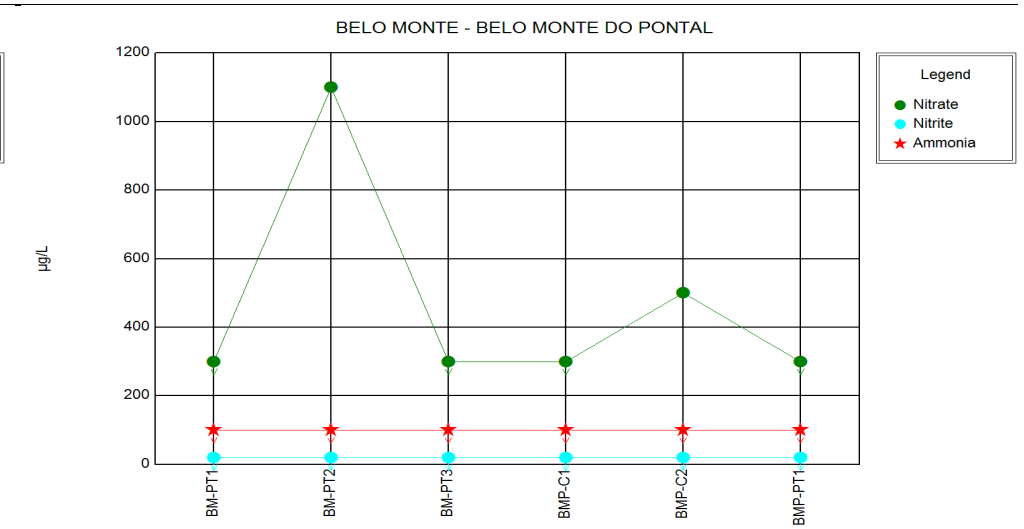


Figura 11.3.2 - 31 – Coleta Trimestral 3 (Março/2013).

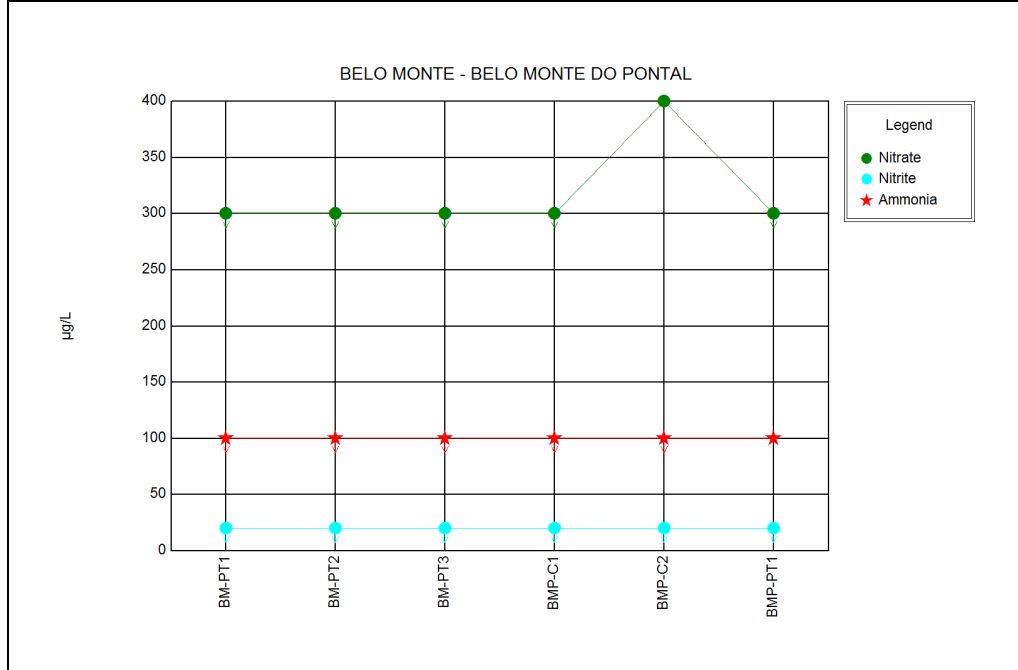


Figura 11.3.2 - 32 – Coleta Trimestral 4 (Maio/2013).

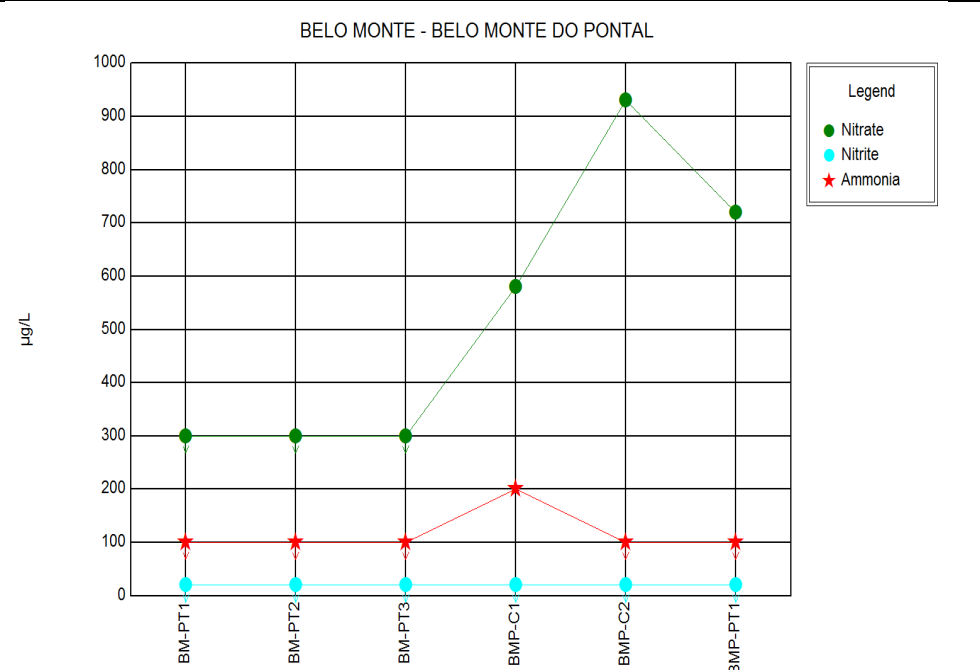


Figura 11.3.2 - 33 – Coleta Trimestral 5 (Agosto/2013).

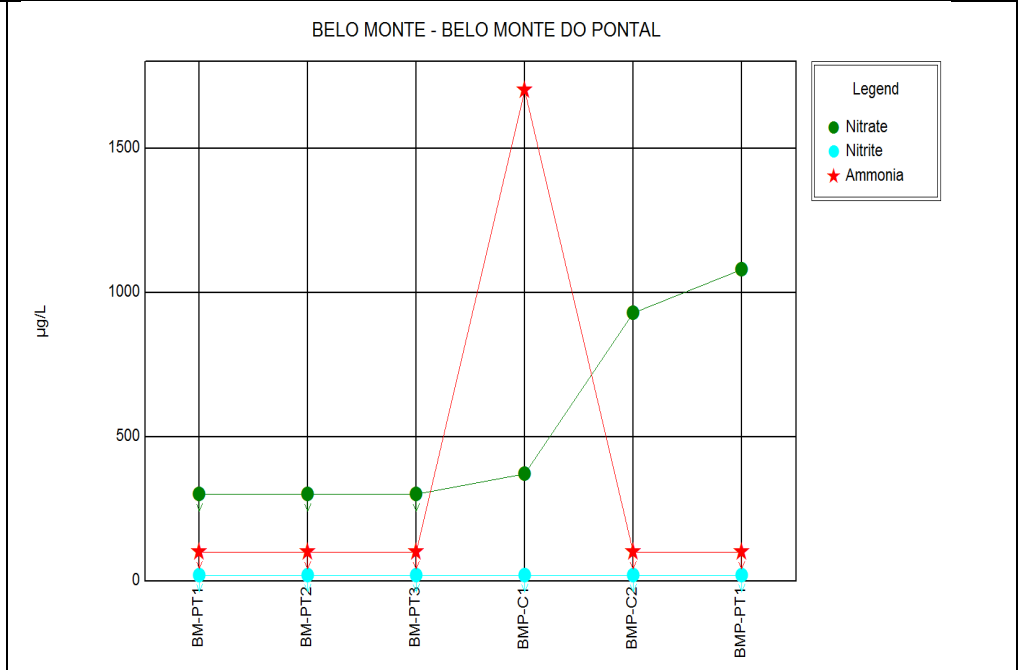


Figura 11.3.2 - 34 – Coleta Trimestral 6 (Outubro/2013).

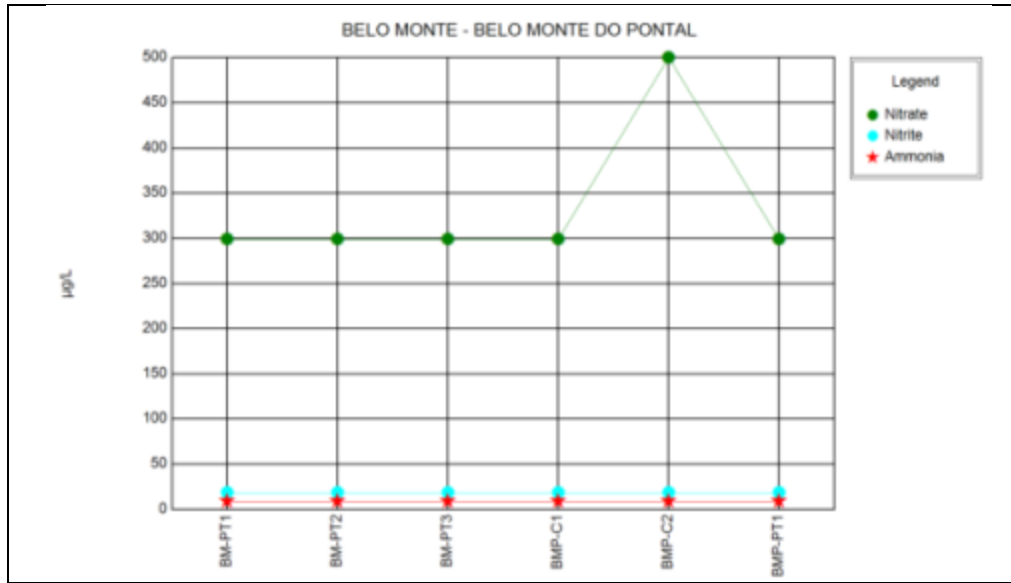


Figura 11.3.2 - 35 – Coleta Trimestral 7 (Janeiro/2014).

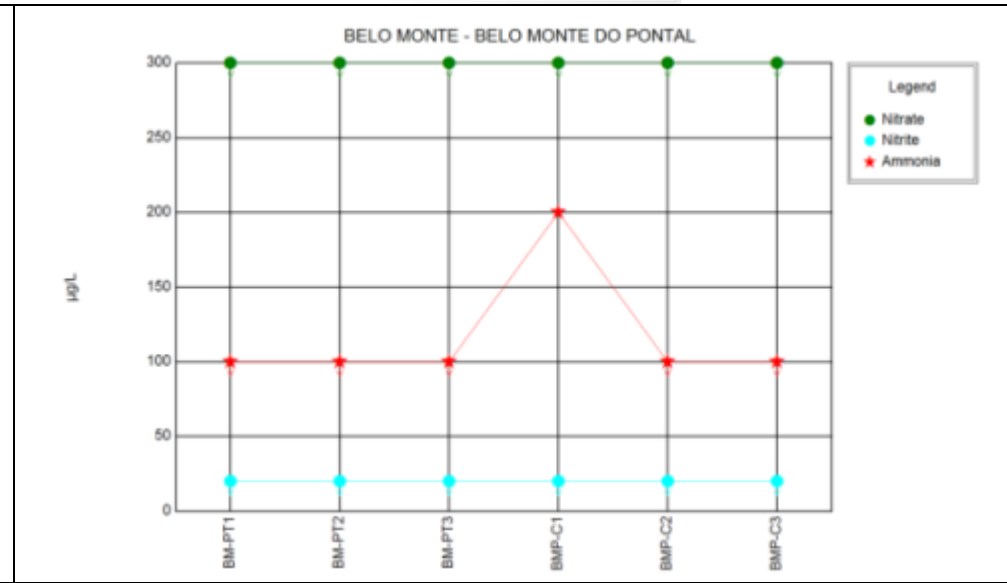


Figura 11.3.2 - 36 – Coleta Trimestral 8 (Abril/2014).

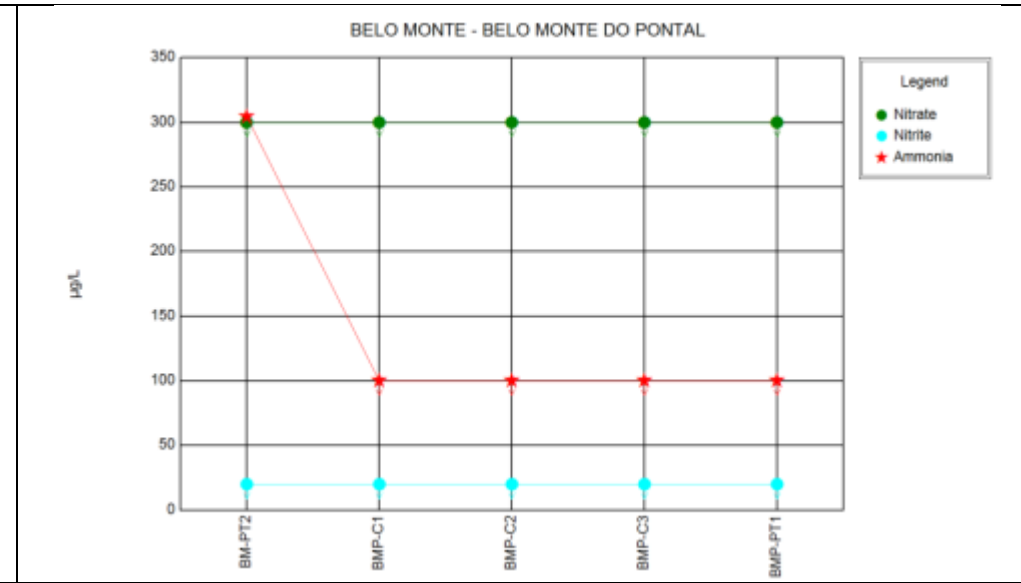


Figura 11.3.2 - 37 – Coleta Trimestral 9 (Julho/2014).

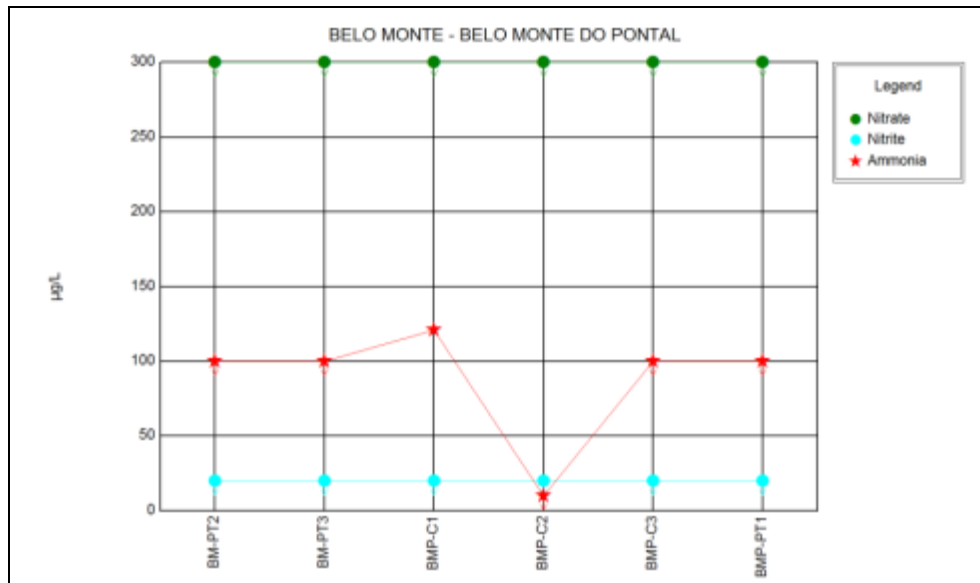


Figura 11.3.2 - 38 – Coleta Trimestral 10 (Outubro/2014).

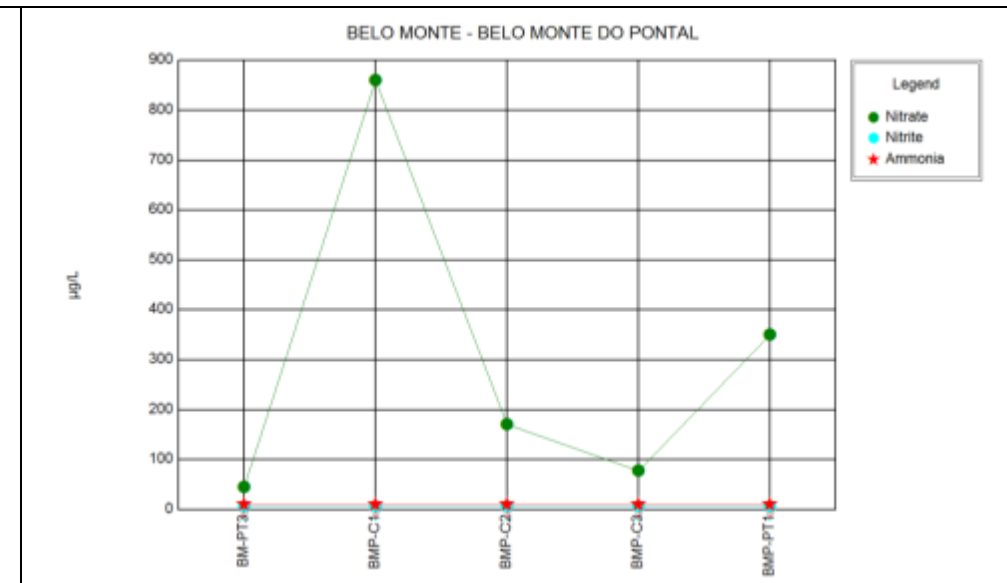


Figura 11.3.2 - 39 – Coleta Trimestral 11 (Janeiro/2015).

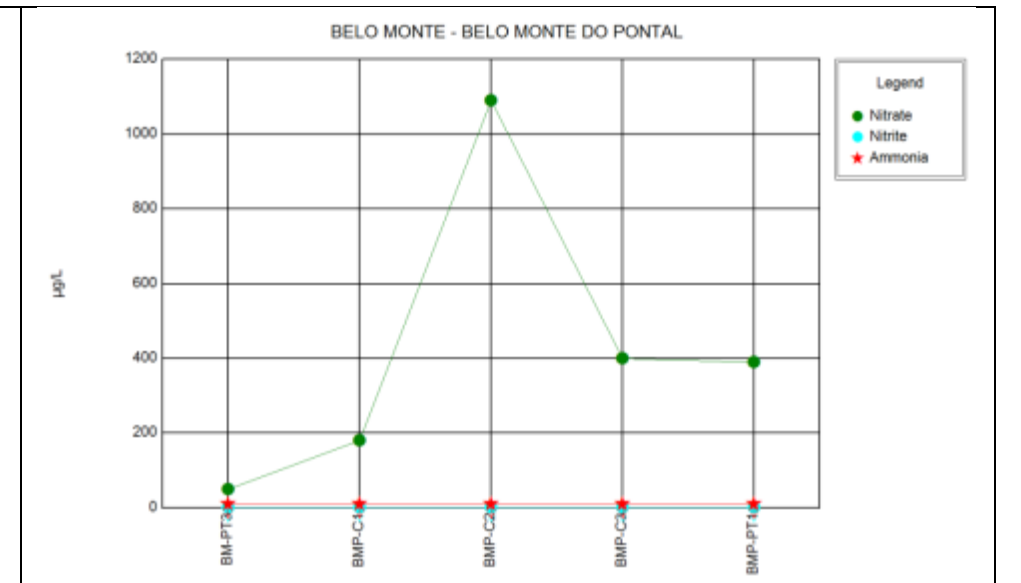
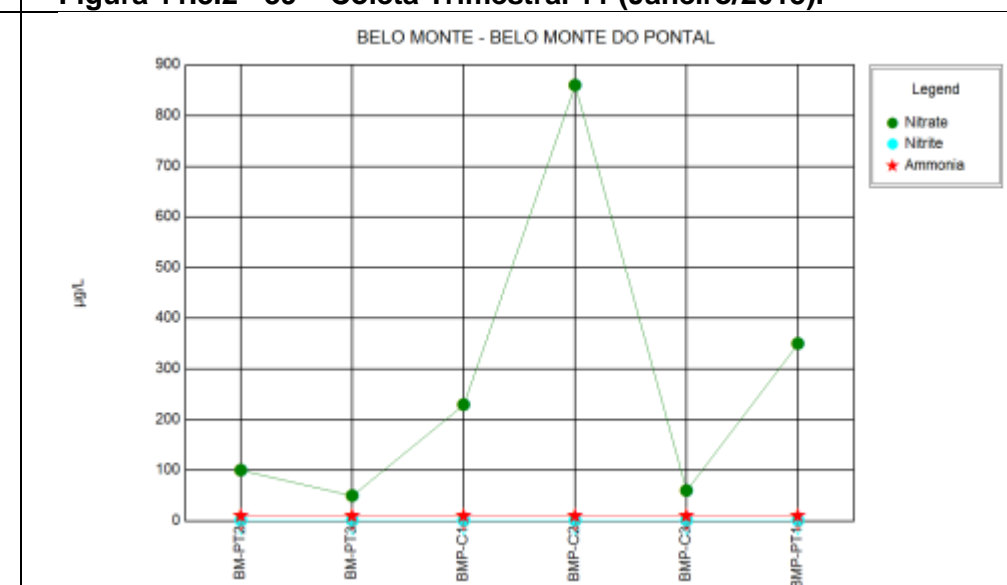
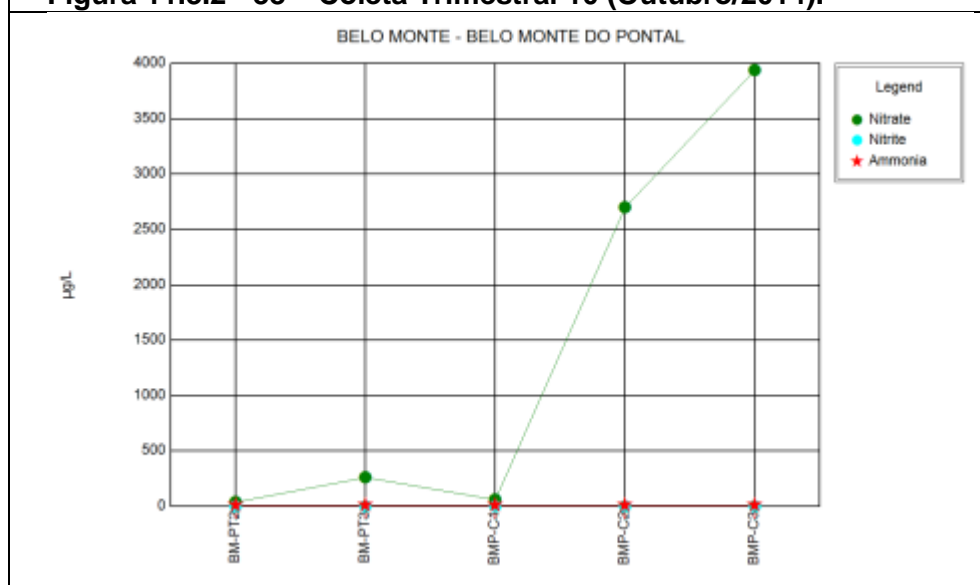


Figura 11.3.2 - 40 – Coleta Trimestral 12 (Abril/2015).



**Figura 11.3.2 - 41 – Coleta Trimestral 13 (Julho/2015).**

**Figura 11.3.2 - 42 – Coleta Trimestral 14 (Outubro/2015).**

#### 1.4 GRÁFICOS DE NITRATO, NITRITO E AMÔNIA DOS PONTOS AMOSTRADOS NO ENTORNO DOS RESERVATÓRIOS XINGU E INTERMEDIÁRIO

Na coleta trimestral 1 (**Figura 11.3.2 - 43**), período de seca, nenhum ponto apresentou valor acima do VMP previsto na legislação vigente.

Na coleta trimestral 2 (**Figura 11.3.2 - 44**), período de enchente, e na coleta trimestral 3 (**Figura 11.3.2 - 45**), período de cheia, nenhum ponto apresentou valor acima do VMP previsto na legislação vigente. Porém, os poços PZ-RI1, PZ-RI2 PZ-RI5 PZ-RI7 e PZ-RI8 foram considerados como condição de alerta para amônia.

Na coleta trimestral 4 (**Figura 11.3.2 - 46**), período de cheia, os pontos PZ-RX4 e PZ-RI7 apresentaram valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico com fonte situada próxima ao ponto de amostragem. O PZ-RX4 está localizado nas imediações de uma área recreativa, utilizada pelos moradores da cidade, principalmente nos fins de semana, a área conta com edificações com churrasqueira, banheiros e bar. O ponto PZ-RI7 está situado em Belo Monte do Pontal, em frente à Unidade de Saúde, onde também existe um sistema de saneamento *in situ* (fossa e sumidouro).

Na coleta trimestral 5 (**Figura 11.3.2 - 47**), período de vazante, os pontos PZ-RI5 e PZ-RI8 apresentaram valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico situada próxima ao ponto de amostragem. O PZ-RI8 está localizado na área urbana da comunidade Belo Monte, portanto provavelmente é contaminação devida à proximidade com algum sistema de saneamento *in situ*.

Na coleta trimestral 6 (**Figura 11.3.2 - 48**), período de seca, apenas o PZ-RI5 apresenta valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L), evidenciando contaminação por esgoto doméstico situada próxima ao ponto de amostragem.

Na coleta trimestral 7 (**Figura 11.3.2 - 49**), período de enchente, apenas o PZ-RX6 apresenta valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L).

Na coleta trimestral 8 (**Figura 11.3.2 - 50**), período de cheia, apenas o PZ-RI7 apresenta valores de amônia acima do VMP (1,5 mg/L).

Nas coletas trimestrais 9 (vazante), 10 (seca), 11 (enchente), 12 (cheia), 13 (vazante) e 14(seca) (**Figuras 11.3.2 - 51 à 11.3.2 - 56**), nenhum ponto no entorno dos futuros reservatórios apresentou valor de nitrato, nitrito ou amônia acima do VMP da legislação vigente.

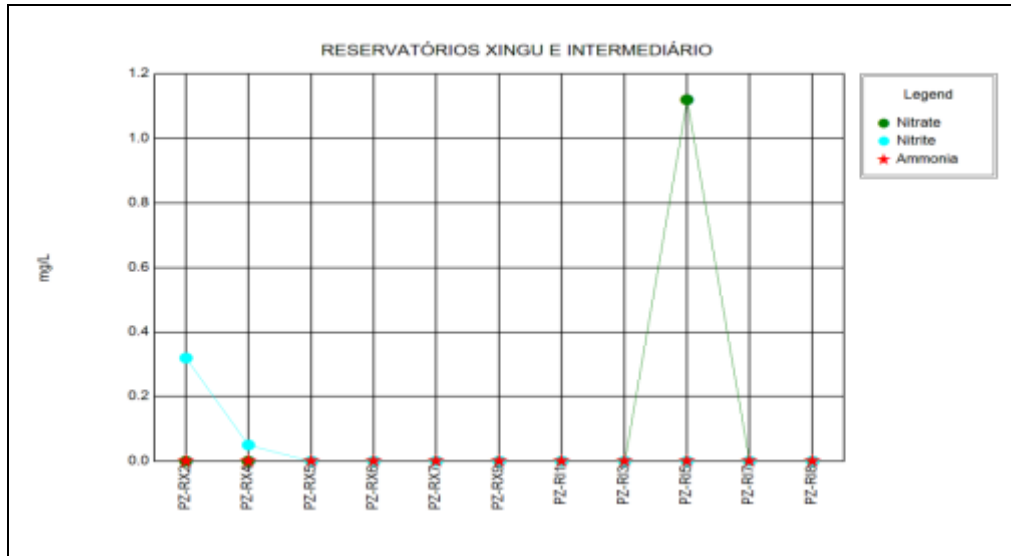


Figura 11.3.2 - 43 – Coleta Trimestral 1 (Setembro-Outubro/2012).

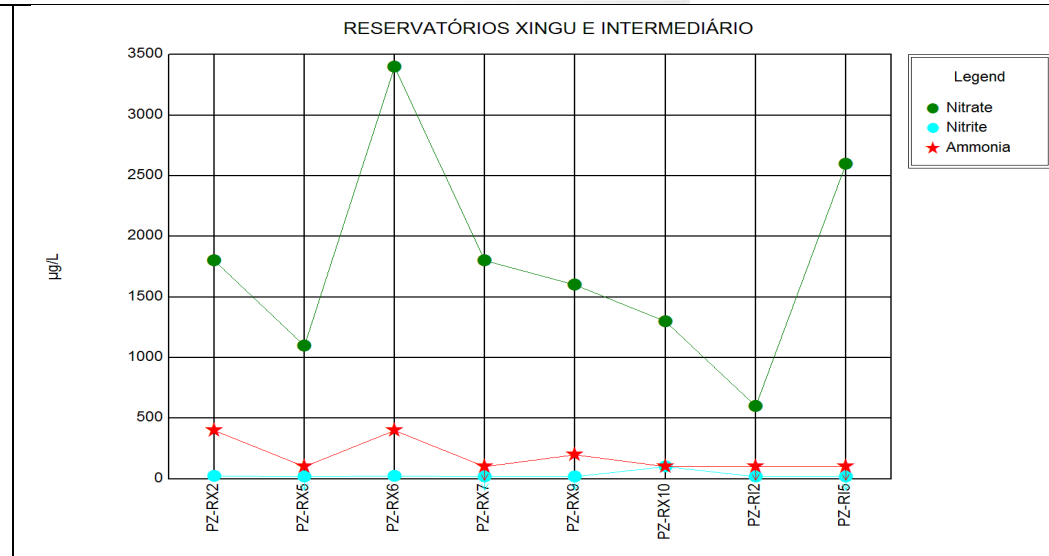


Figura 11.3.2 - 44 – Coleta Trimestral 2 (Dezembro/2012).

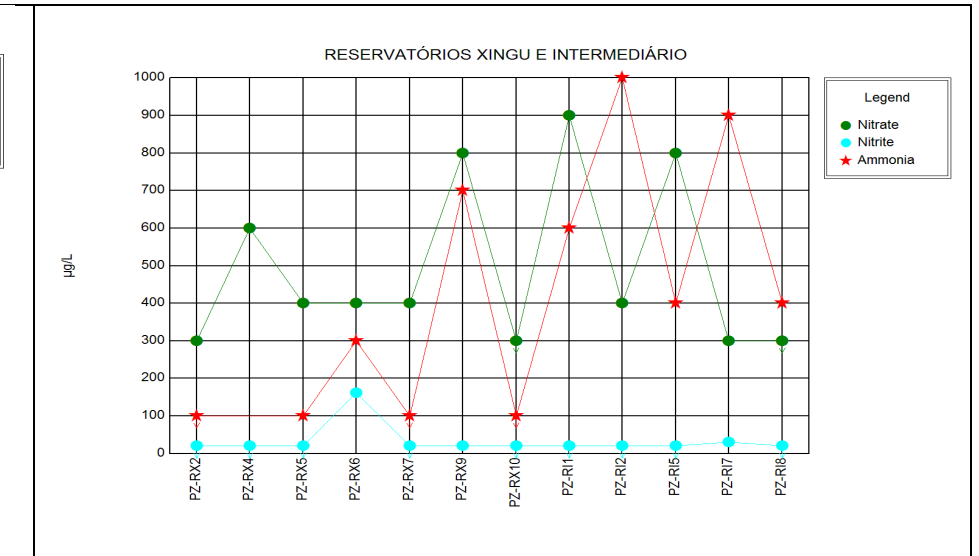


Figura 11.3.2 - 45 – Coleta Trimestral 3 (Fevereiro-Março/2013).

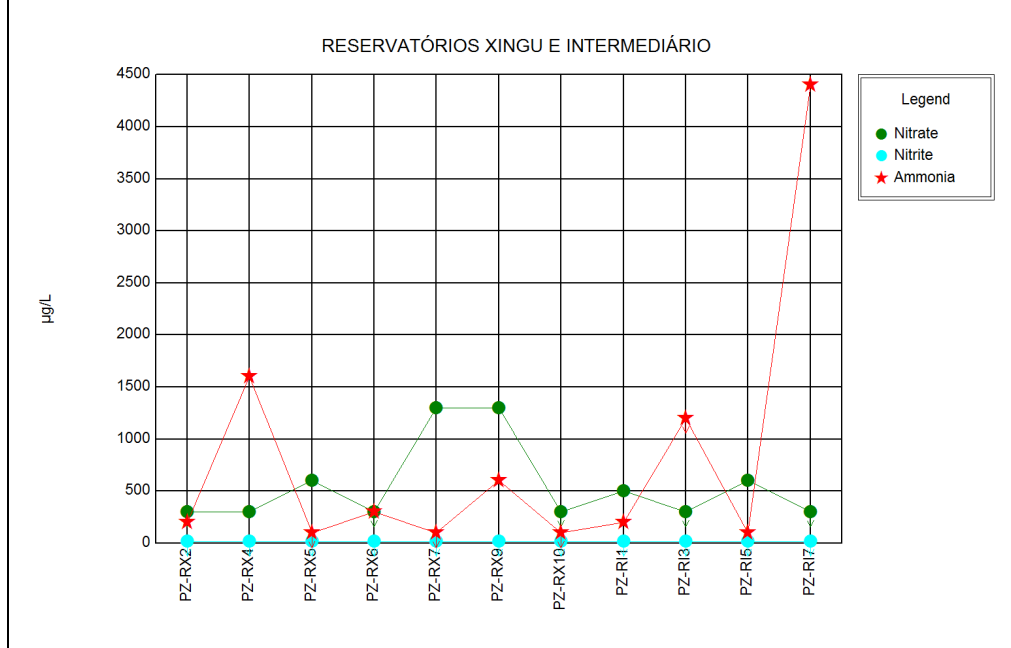


Figura 11.3.2 - 46 – Coleta Trimestral 4 (Abril-Maio/2013).

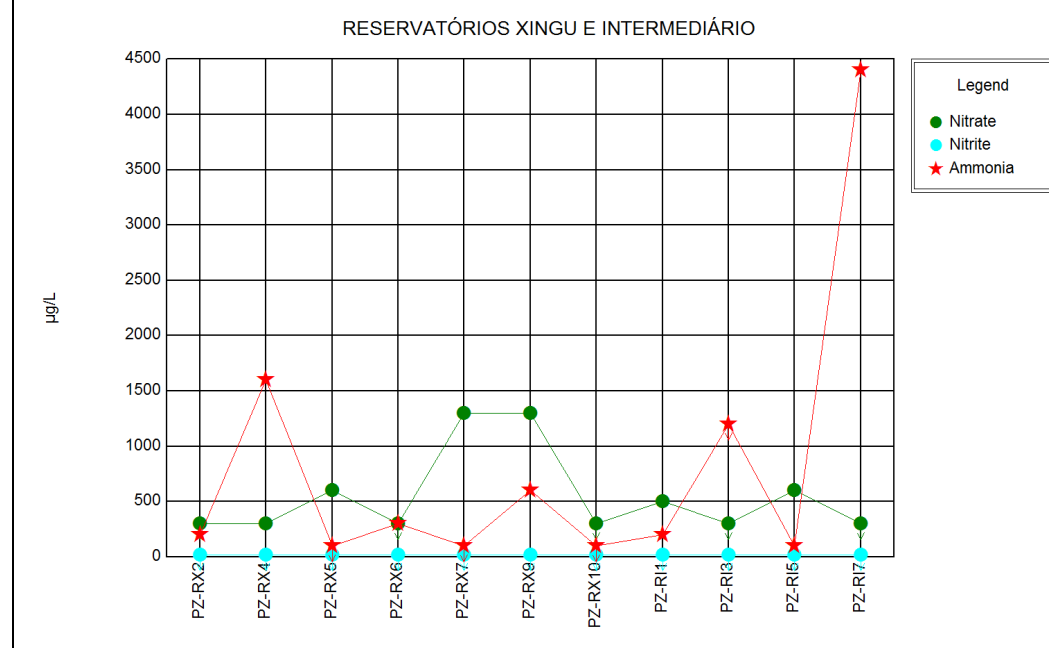


Figura 11.3.2 - 47 – Coleta Trimestral 5 (Agosto/2013).

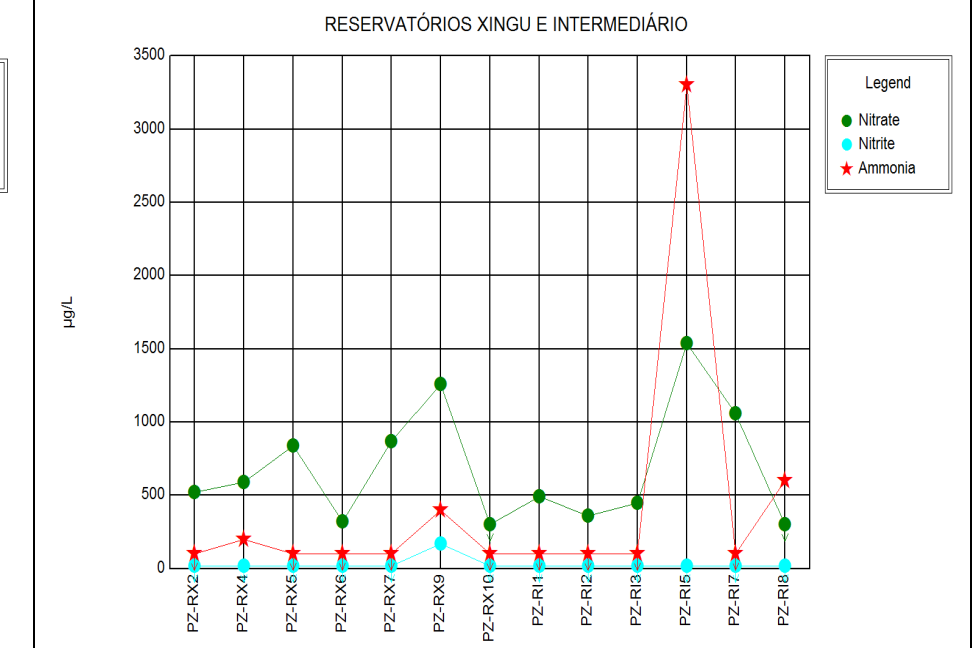


Figura 11.3.2 - 48 – Coleta Trimestral 6 (Outubro/2013).

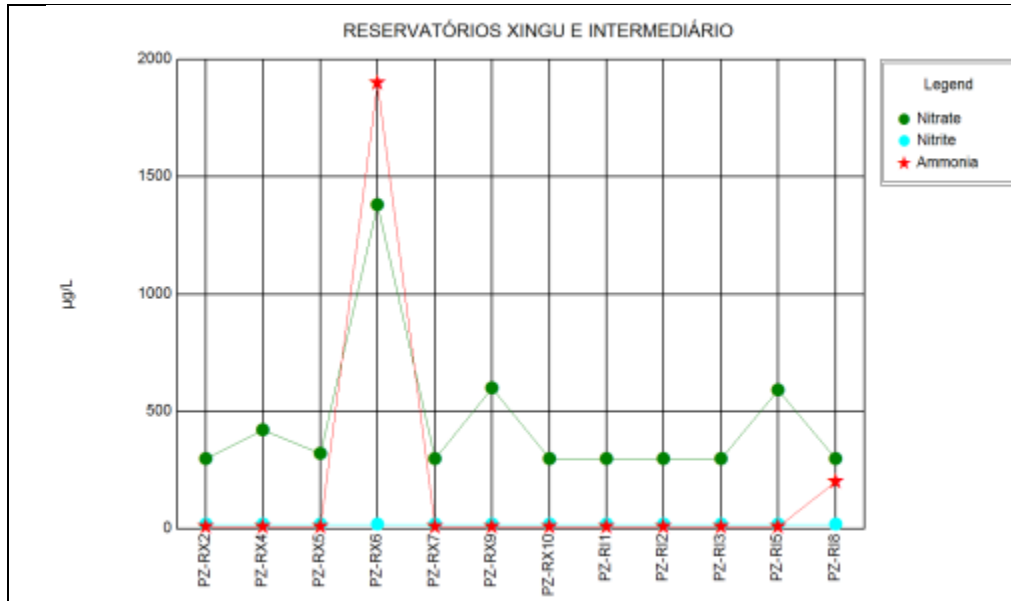


Figura 11.3.2 - 49 – Coleta Trimestral 7 (Janeiro/2014).

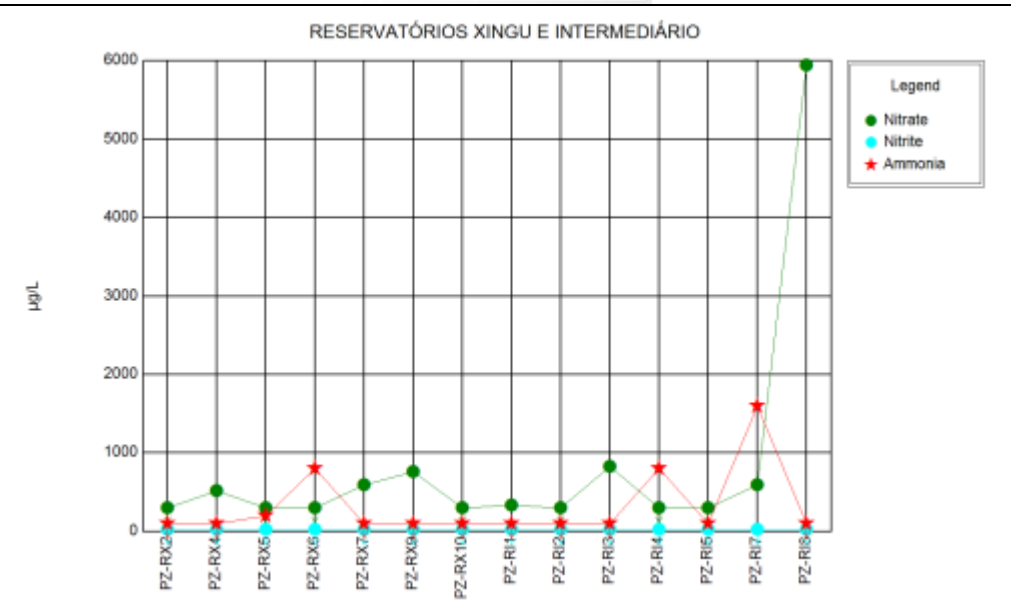


Figura 11.3.2 - 50 – Coleta Trimestral 8 (Abril/2014).

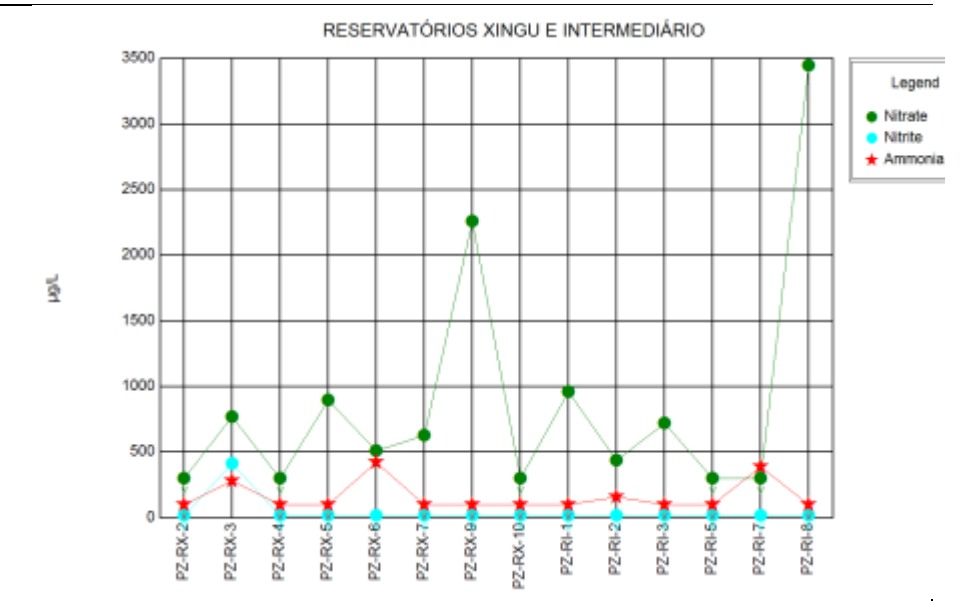


Figura 11.3.2 - 51 – Coleta Trimestral 9 (Julho/2014).

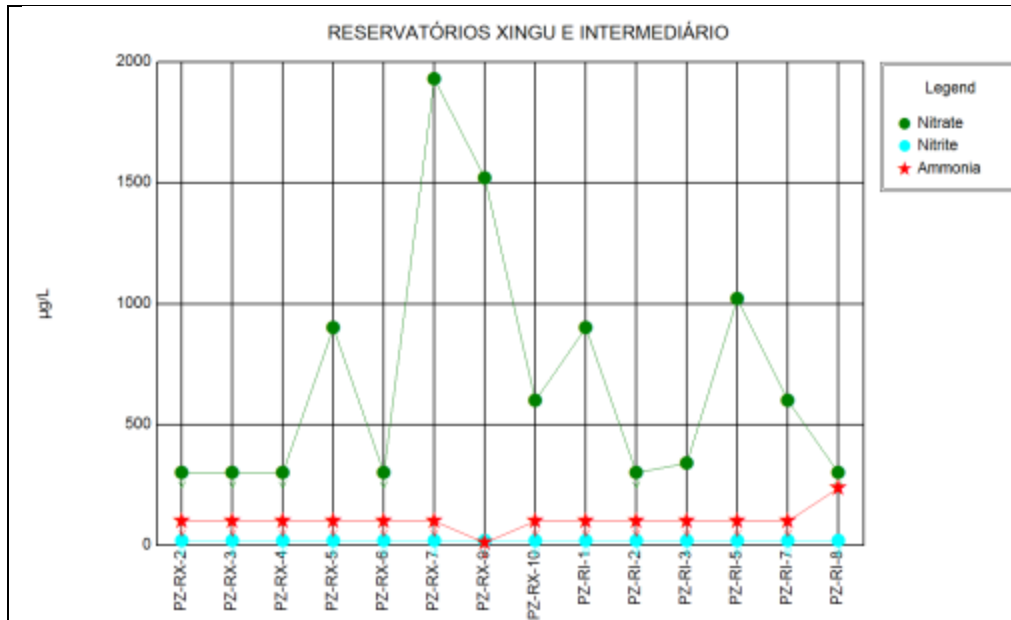


Figura 11.3.2 - 52 – Coleta Trimestral 10 (Outubro/2014).

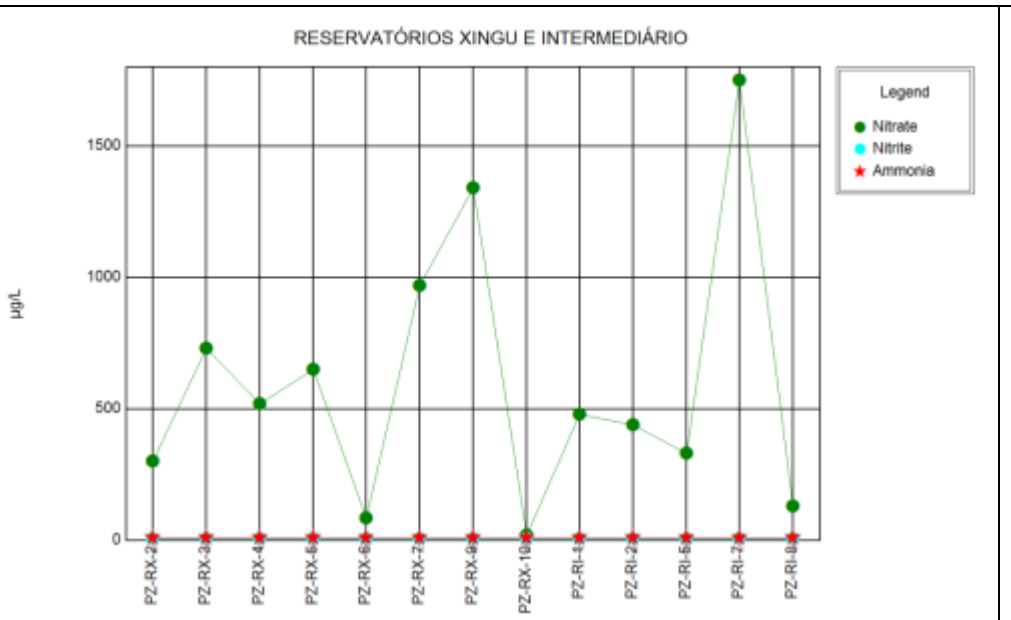


Figura 11.3.2 - 53 – Coleta Trimestral 11 (Janeiro/2015).

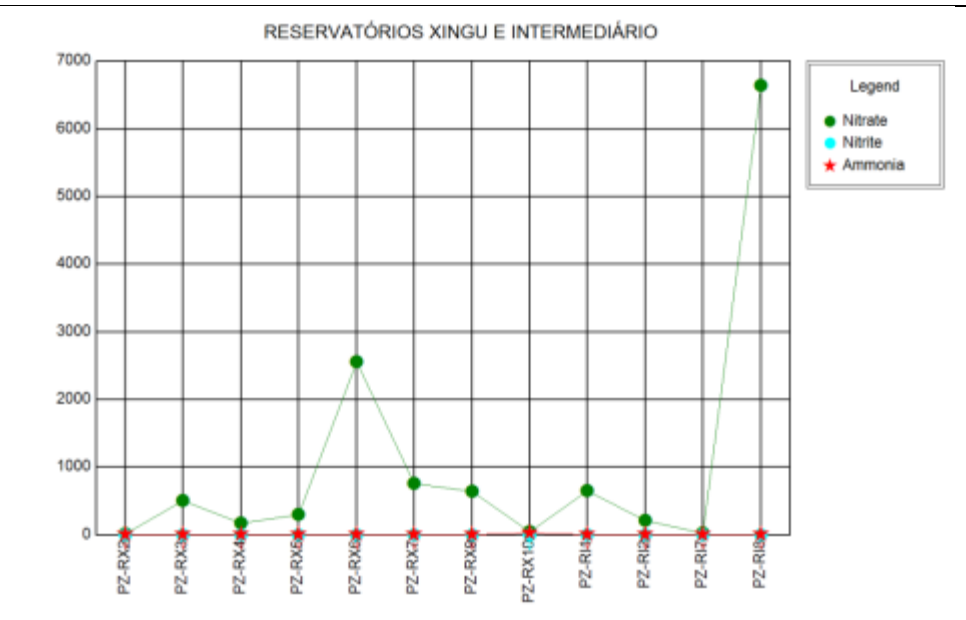


Figura 11.3.2 - 54 – Coleta Trimestral 12 (Abril/2015).

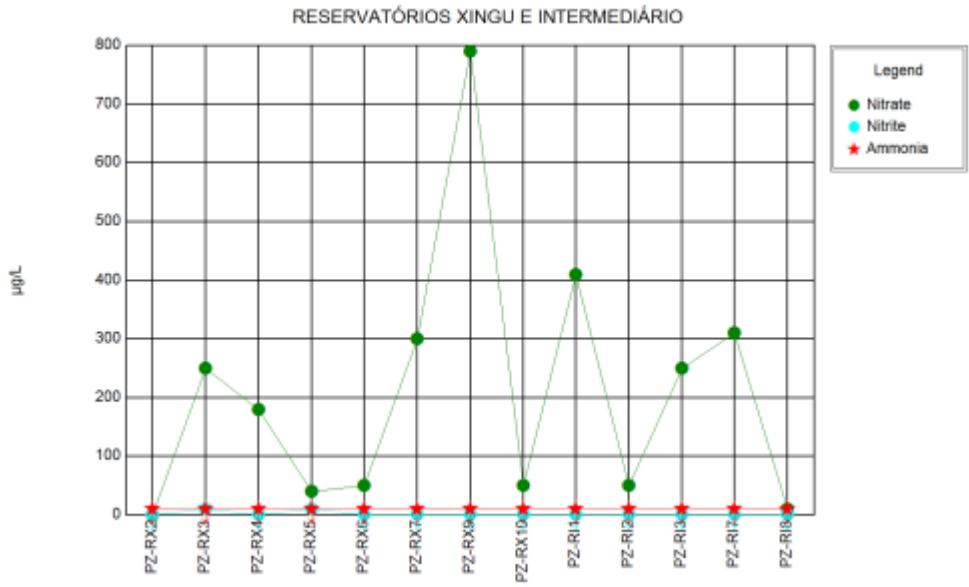
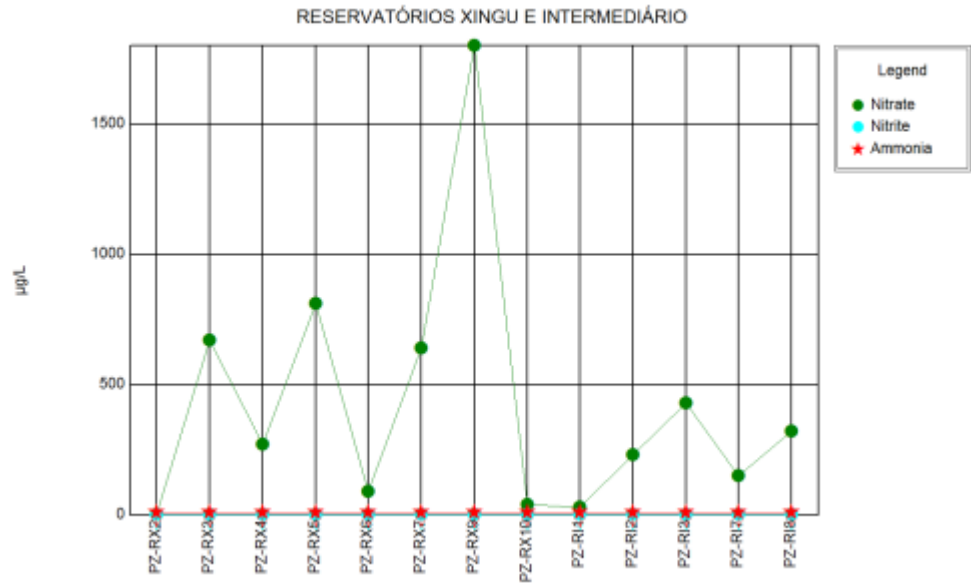


Figura 11.3.2 - 55 – Coleta Trimestral 13 (Julho/2015).

Figura 11.3.2 - 56 – Coleta Trimestral 14 (Outubro/2015).



## 2 VALORES DE pH (VMP = 6,0 – 9,5)

A maioria dos poços e cisternas cadastrados e monitorados na área urbana de Altamira, na região do Sítio Pimental, Belo Monte e Belo Monte do Pontal apresenta pH fora do padrão de potabilidade (parte destes são é utilizada para consumo e abastecimento doméstico). A **Figura 11.3.2 - 57** apresenta os valores de pH das cisternas e poços cadastrados para a rede de monitoramento e os dados mostram que as águas freáticas são, de forma geral, levemente ácidas a neutras.

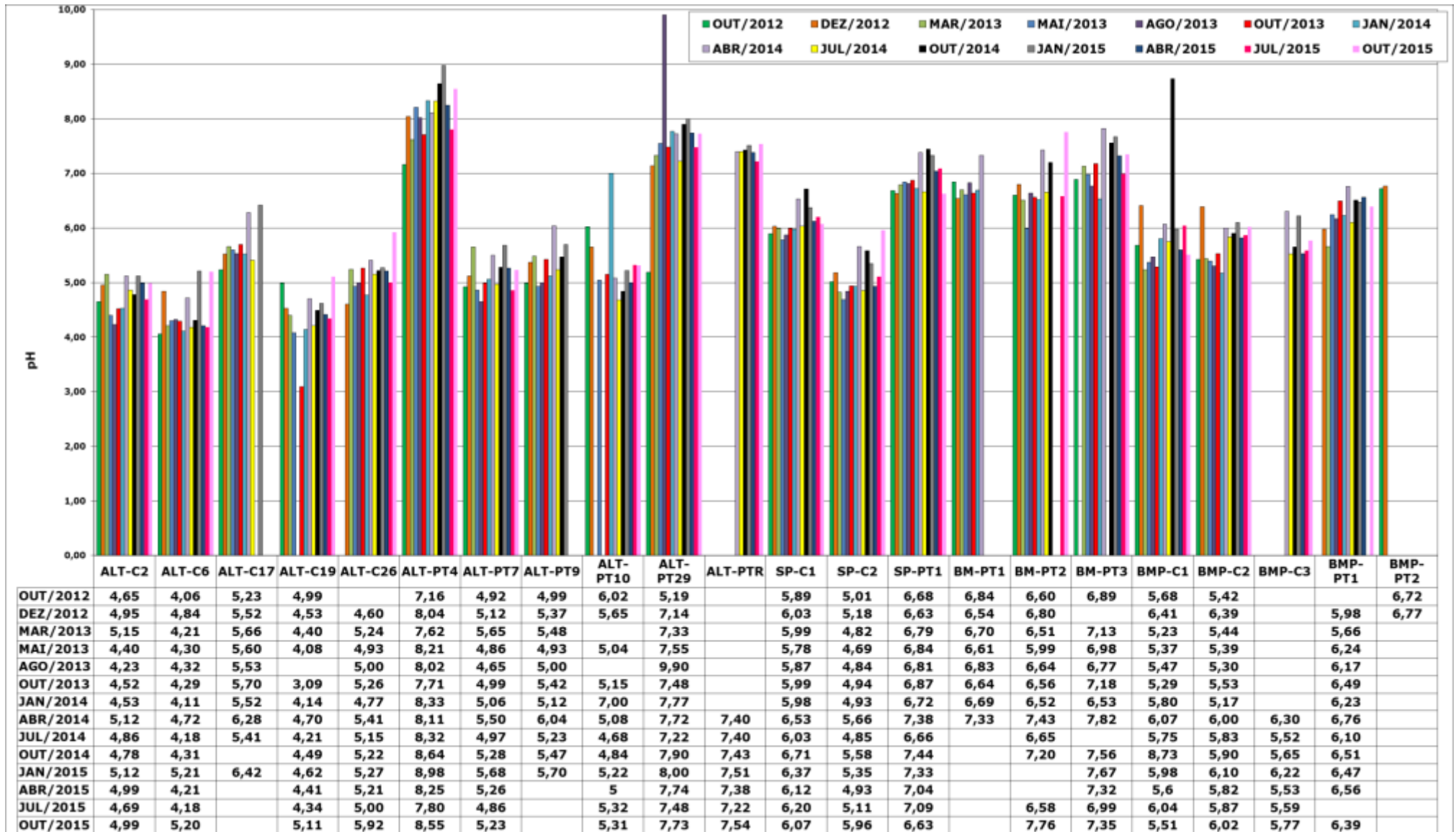
Nos poços instalados na área urbana de Altamira especificamente para fins de monitoramento, a **Figura 11.3.2 – 58** mostra que as águas são ácidas a levemente ácidas, em concordância com as águas de precipitação pluvial, que é a principal fonte de recarga considerada para estas águas, além de demonstrar que os solos são pouco reativos.

A **Figura 11.3.2 - 59** apresenta os valores de pH dos poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios, indicando no geral águas ácidas a levemente ácidas; a tendência é de que os valores de pH sejam mais altos no período com influência da seca e provavelmente reduzam com a infiltração de águas das chuvas que são naturalmente mais ácidas.

Tanto nas áreas urbanas como no do entorno dos futuros reservatórios, a maioria dos poços de monitoramento instalados apresenta valores de pH menores que 6,0, evidenciando que toda a região tende a ter águas ácidas, assim como observado nas águas superficiais (resultados apresentados no relatório consolidados do Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial). O pH pode se tornar mais elevado após as interações água-aquífero, desde que a mineralogia das rochas-reservatórios seja favorável, por exemplo, na presença de carbonatos ou outros minerais insaturados em sílica.

De forma geral, o pH responde à entrada de águas de chuva que são naturalmente mais ácidas, a variação nos dados de pH mostra que há uma pequena variação em função da sazonalidade, nas épocas maior precipitação o pH é mais baixo, pois representa mais diretamente as águas de chuva. Na seca o pH sofre ligeiro aumento em decorrência da interação água – reservatório.

O pH da água de alguns poços é considerado anômalo e associado com algum tipo de contaminação, com destaque para: PZ-RX6, que em outubro de 2014, mostra pH maior que 9; ALT-PT4 com valores maiores que 8 em parte do período de monitoramento; ALT-PT29 com valor maior que 9 no mês de agosto de 2013 e BMP-C1 com valor maior que 8,5 no mês de outubro de 2014.



**Figura 11.3.2 - 57 – Valores de pH das águas dos poços e cisternas cadastrados em Altamira-PA, Sítio Pimental, Belo Monte e Belo Monte do Pontal.**

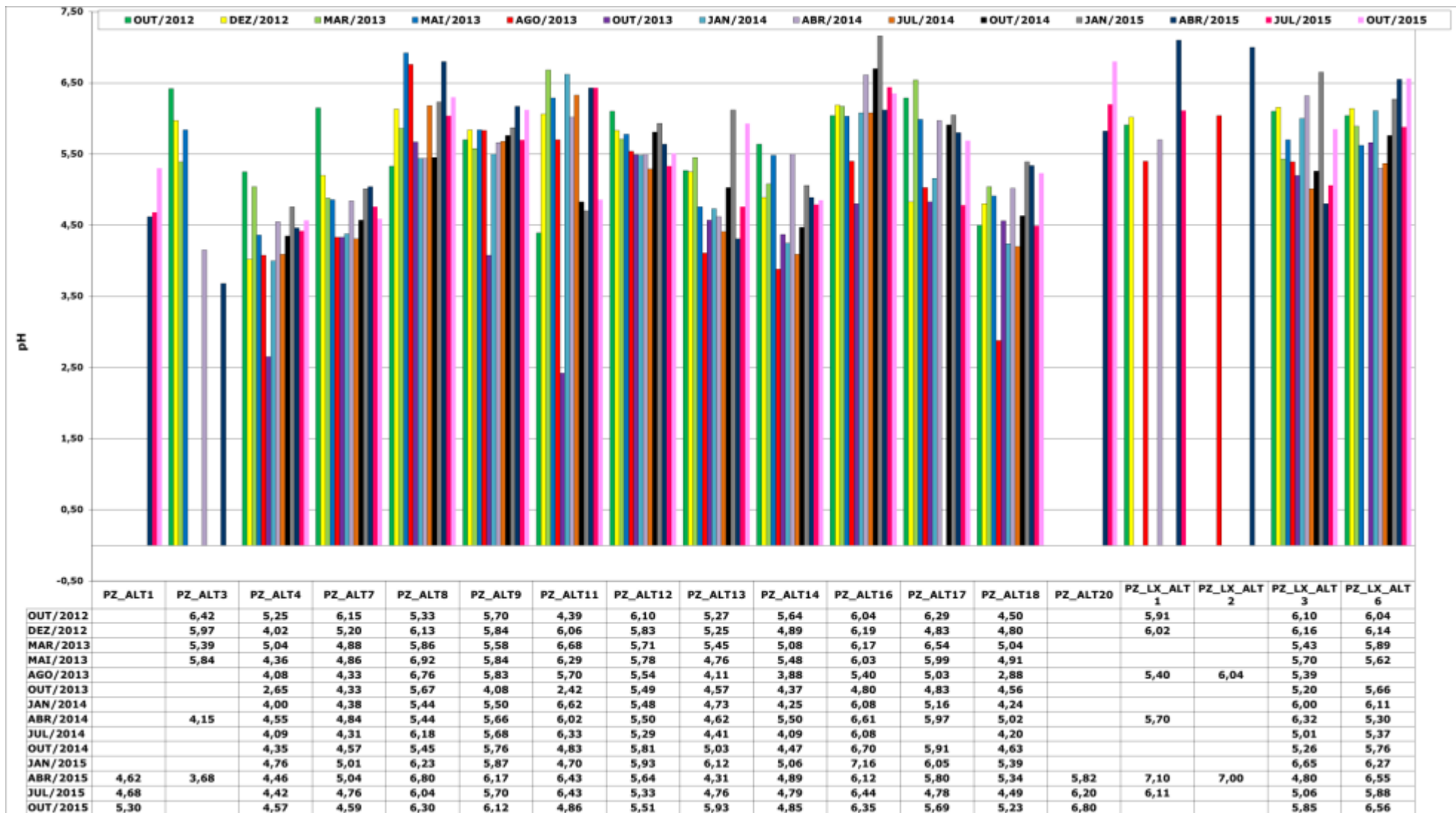


Figura 11.3.2 - 58 – Valores de pH das águas dos poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira-PA.

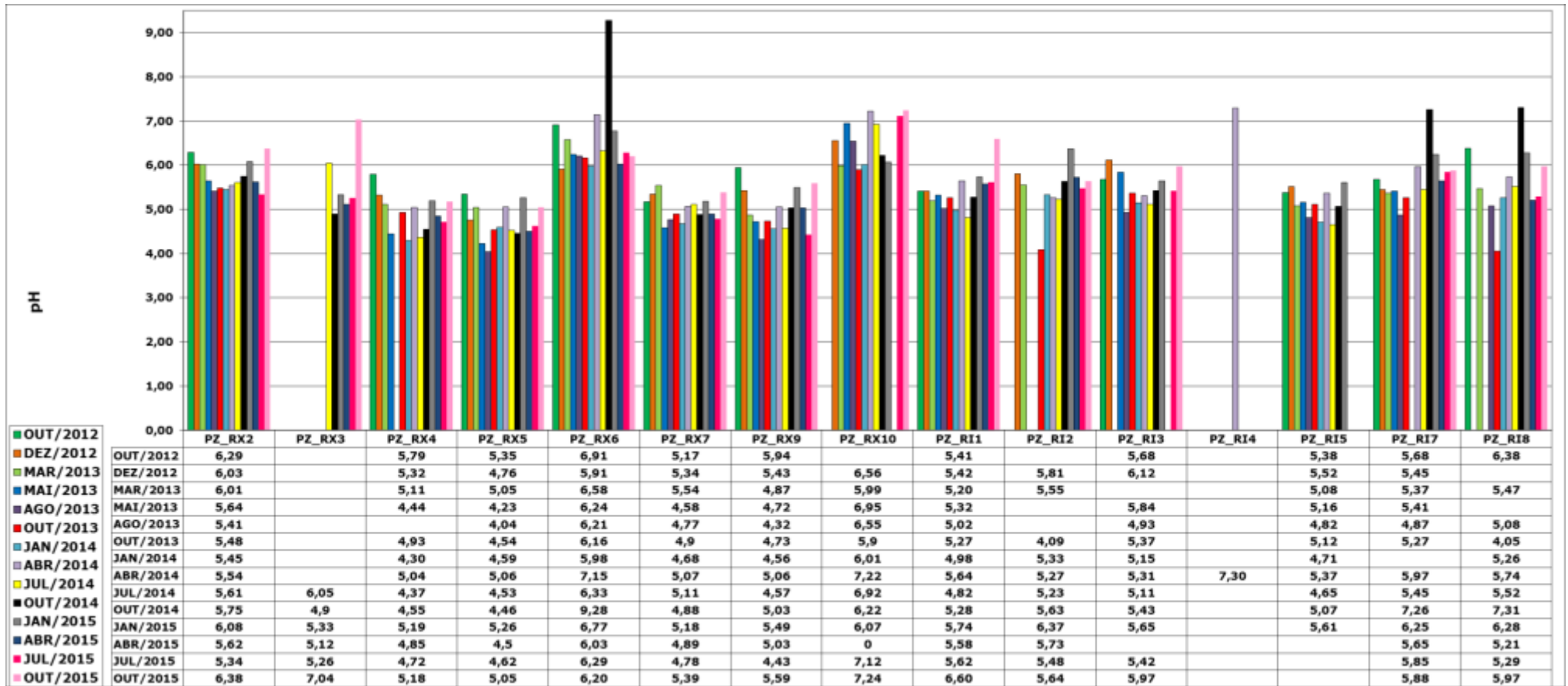


Figura 11.3.2 - 59 – Valores de pH das águas dos poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios da UHE Belo Monte.

### 3. VALORES DE TOTAIS DE SÓLIDOS DISSOLVIDOS (TDS) (VMP = 1.000.000 µg/L)

As águas das cisternas e poços cadastrados em Altamira, no Sítio Pimental, Belo Monte e Belo Monte do Pontal (**Figura 11.3.2 - 60**) não apresentaram nenhum valor fora do padrão organoléptico de potabilidade (1.000 mg/L) da Portaria Nº 2.914 (14/12/2011), porém todos os valores superiores a 100 mg/l devem ser considerados como anômalos e muito provavelmente relacionados à contaminação antrópica. A existência de níveis de água rasos somados à carência de saneamento básico nas áreas urbanas, onde há grande quantidade de fossas e poços construídos sem requisitos mínimos de proteção sanitária, favorece a contaminação do aquífero.

Para os poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira (**Figura 11.3.2 - 61**), todos os valores também estão dentro dos padrões de potabilidade, porém valores superiores a 150 mg/l devem ser considerados como possível contaminação.

A maioria dos dados dos poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios (**Figura 11.3.2 - 62**) apresenta valores inferiores a 50 mg/L coerentes com a geologia-solos e o clima chuvoso da região. Como os solos são profundos e representados por perfis muito intemperizados os íons presentes nos saprolitos e rochas não são disponibilizados para as águas freáticas.

Valores superiores a 100 mg/l devem ser considerados como anômalos e muito provavelmente estão associados à contaminação antrópica ou representam substâncias introduzidas na fase de construção dos poços. No entanto, a própria desagregação mecânica do solo e saprolito favorecem a solubilização de fases minerais estáveis, que depois de hidrolizadas pela água de recarga volta ao estágio de estabilização e diminui sua disponibilização.

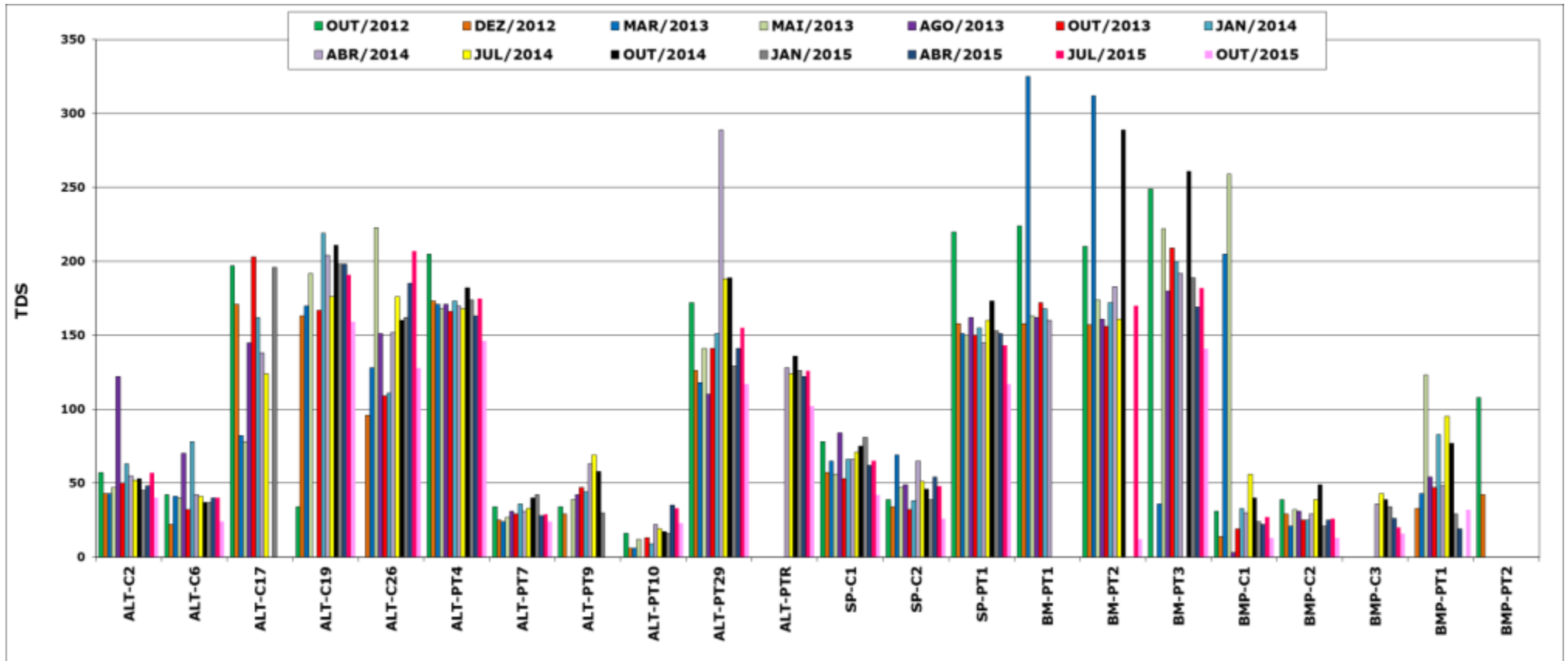


Figura 11.3.2 - 60 - Valores de TDS das águas dos poços e cisternas cadastrados em Altamira-PA, Sítio Pimental, Belo Monte e Belo Monte do Pontal.

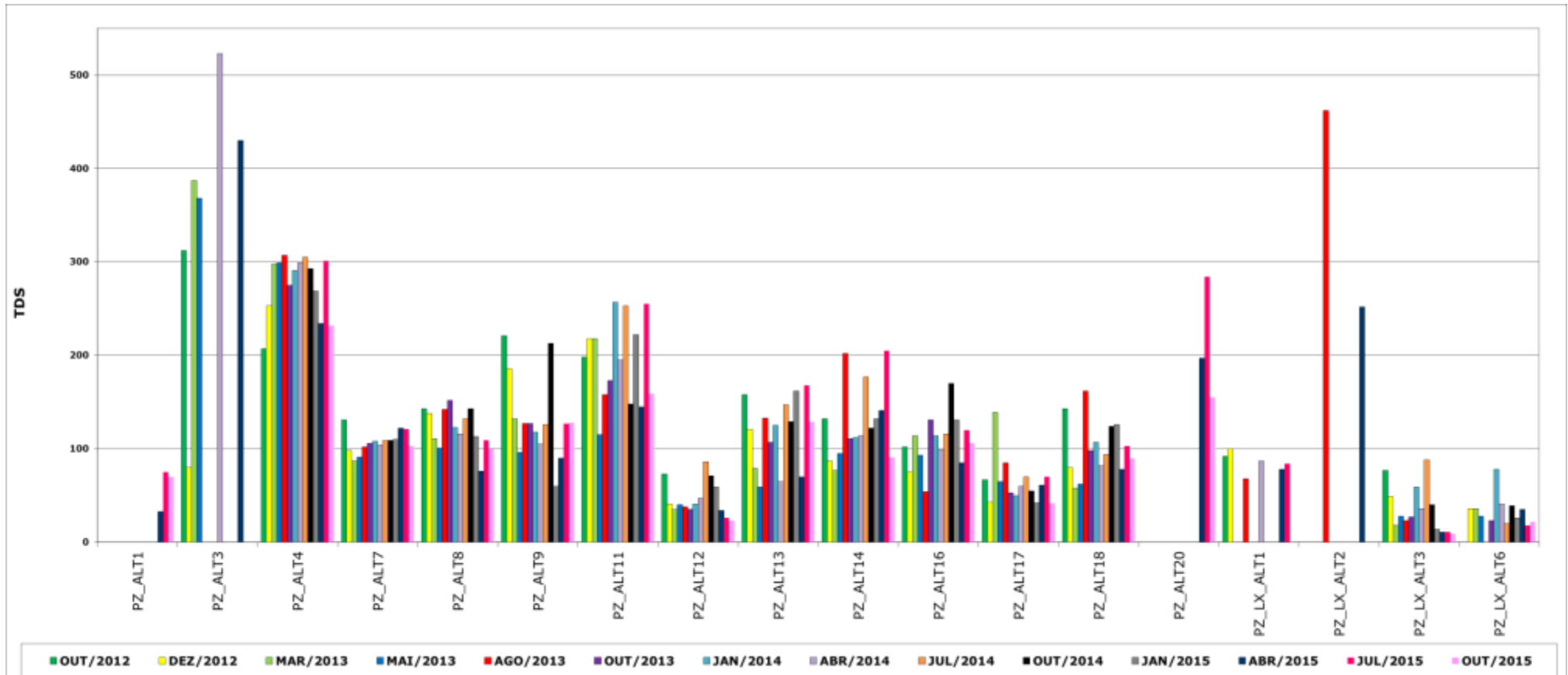


Figura 11.3.2 - 61 - Valores de TDS das águas dos poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira-PA.



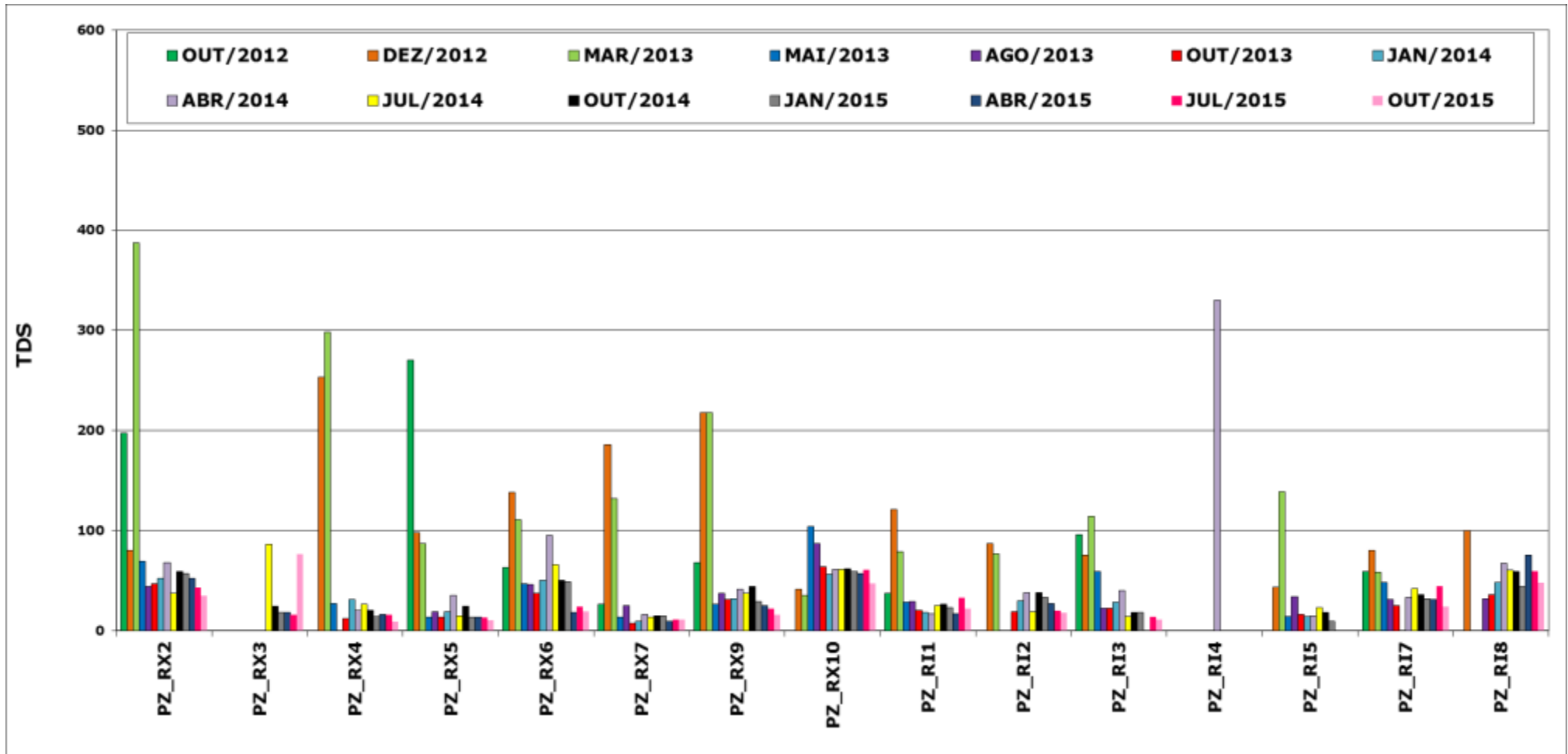


Figura 11.3.2 - 62 - Valores de TDS das águas dos poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios da UHE Belo Monte.

#### 4. VALORES DE SÓDIO (VMP = 200.000 µg/L)

As águas de cisternas e poços cadastrados na área urbana de Altamira, no Sítio Pimental, em Belo Monte e Belo Monte do Pontal (**Figura 11.3.2 - 63**) em nenhum poço/cacimba foi observado valor acima do VMP (200.000 µg/L).

A **Figura 11.3.2 - 64** apresenta os resultados de sódio obtidos nos poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira e mostra que nenhum ponto apresentou valores acima do VMP (200.000 µg/L).

Para os poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios (**Figura 11.3.2 - 65**) em nenhum ponto, assim como nos demais pontos amostrados apresentou valores acima do VMP (200.000 µg/L).

Em todos os casos os valores superiores a 20 mg/L devem ser considerados como afetados por contaminação antrópica. Nos demais casos, nos quais o sódio é inferior a 15 mg/L, este elemento é considerado de origem geogênica e muito provavelmente é derivado da alteração de feldspatos alcalinos e outros minerais sódicos.

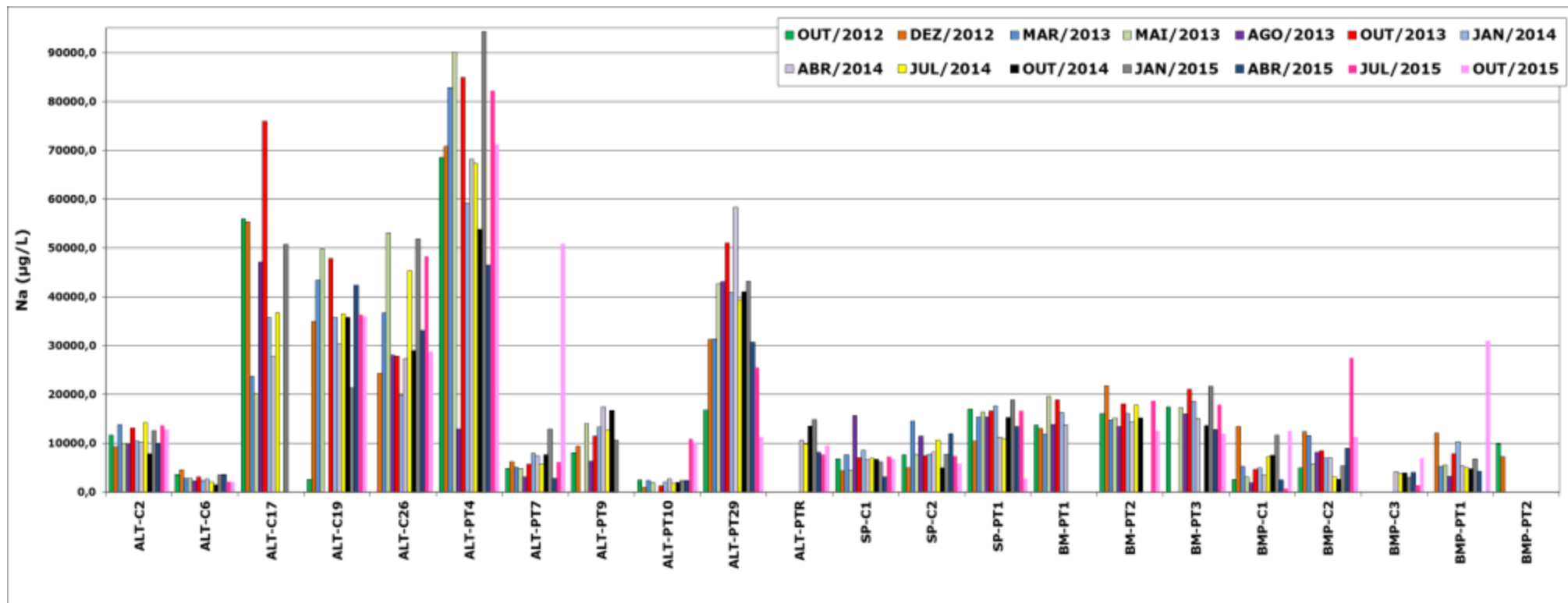


Figura 11.3.2 - 63 - Valores de sódio das águas dos poços e cisternas cadastrados em Altamira-PA, Sítio Pimental, Belo Monte e Belo Monte do Pontal.

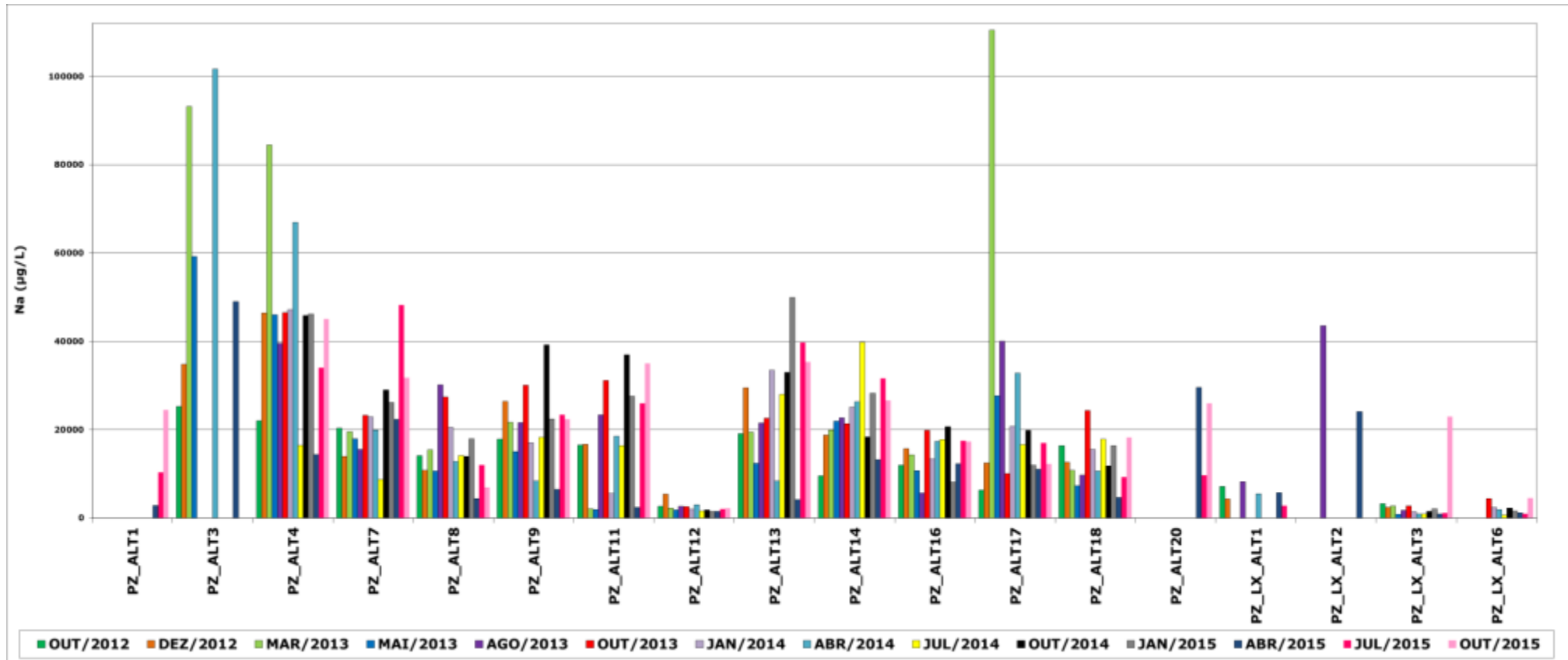


Figura 11.3.2 - 64 - Valores de sódio das águas dos poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira-PA.

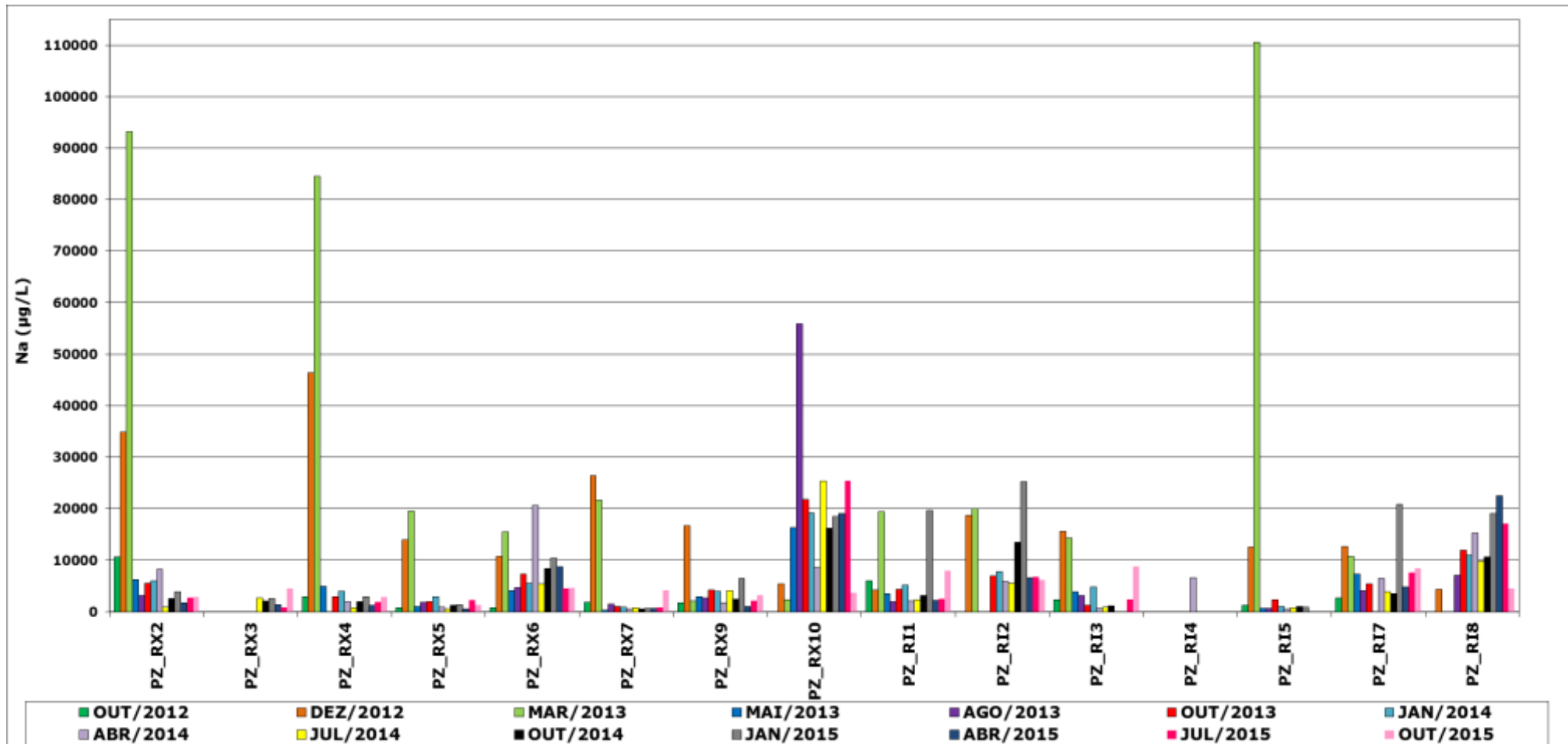


Figura 11.3.2 - 65 - Valores de sódio das águas dos poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios da UHE Belo Monte.

## 5. VALORES DE POTÁSSIO

Nas cisternas e poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira, na região do Sítio Pimental, em Belo Monte e Belo Monte do Pontal (**Figura 11.3.2 – 66**), a maioria dos poços/cacimbas apresenta valores de potássio maiores nos períodos que sofrem influência das águas pluviais (período considerado como cheia na região - março a maio).

Os valores até 9.000 µg/L são compatíveis com os ambientes geológicos monitorados. Os valores acima de 5.000 µg/L podem estar associados ao potássio liberado de argilominerais e/ou feldspatos sob condições de pH adequado.

Observa-se que, para os poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira (**Figura 11.3.2 – 67**), na maioria dos pontos os valores de potássio são menores que 10.000 µg/L. Valores superiores a 10.000 µg/L devem ser considerados anômalos e provavelmente relacionados à contaminação por atividades agropecuárias ou por efluentes domésticos.

Para os poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios (**Figura 11.3.2 – 68**), a maioria dos valores é menor que 15.000 µg/L. Os PZ-RI2, PZ-RI3 e PZ-RI 7 apresentam valores anômalos, em períodos diferentes. Apesar de não ter sido identificado nenhum foco de contaminação em suas proximidades, este valor é interpretado como vinculado a algum tipo de contaminação antrópica, provavelmente por atividades agropecuárias, em que o potássio é utilizado como fertilizante solúvel na forma de cloreto de potássio ou NPK (mistura de nitrato, fosfato e potássio).

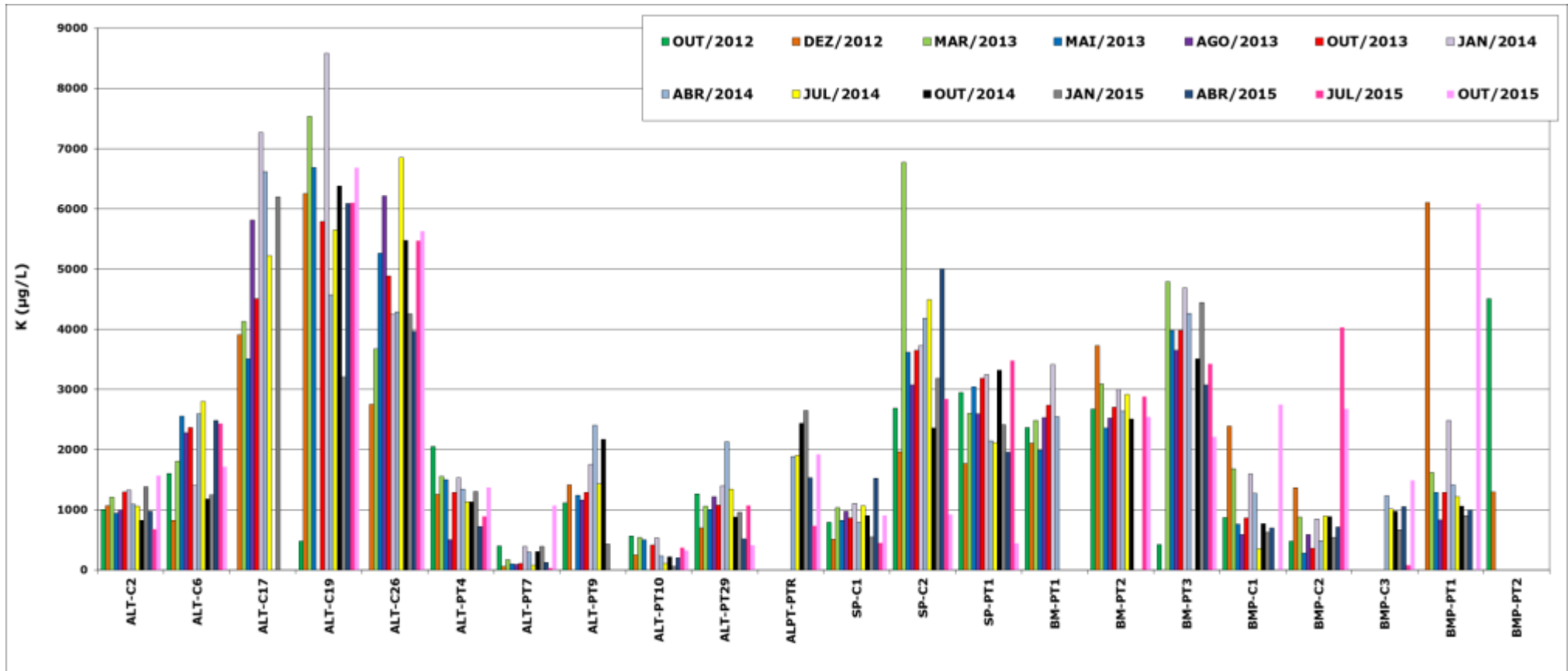


Figura 11.3.2 - 66 - Valores de potássio das águas dos poços e cisternas cadastrados em Altamira-PA, Sítio Pimental, Belo Monte e Belo Monte do Pontal.

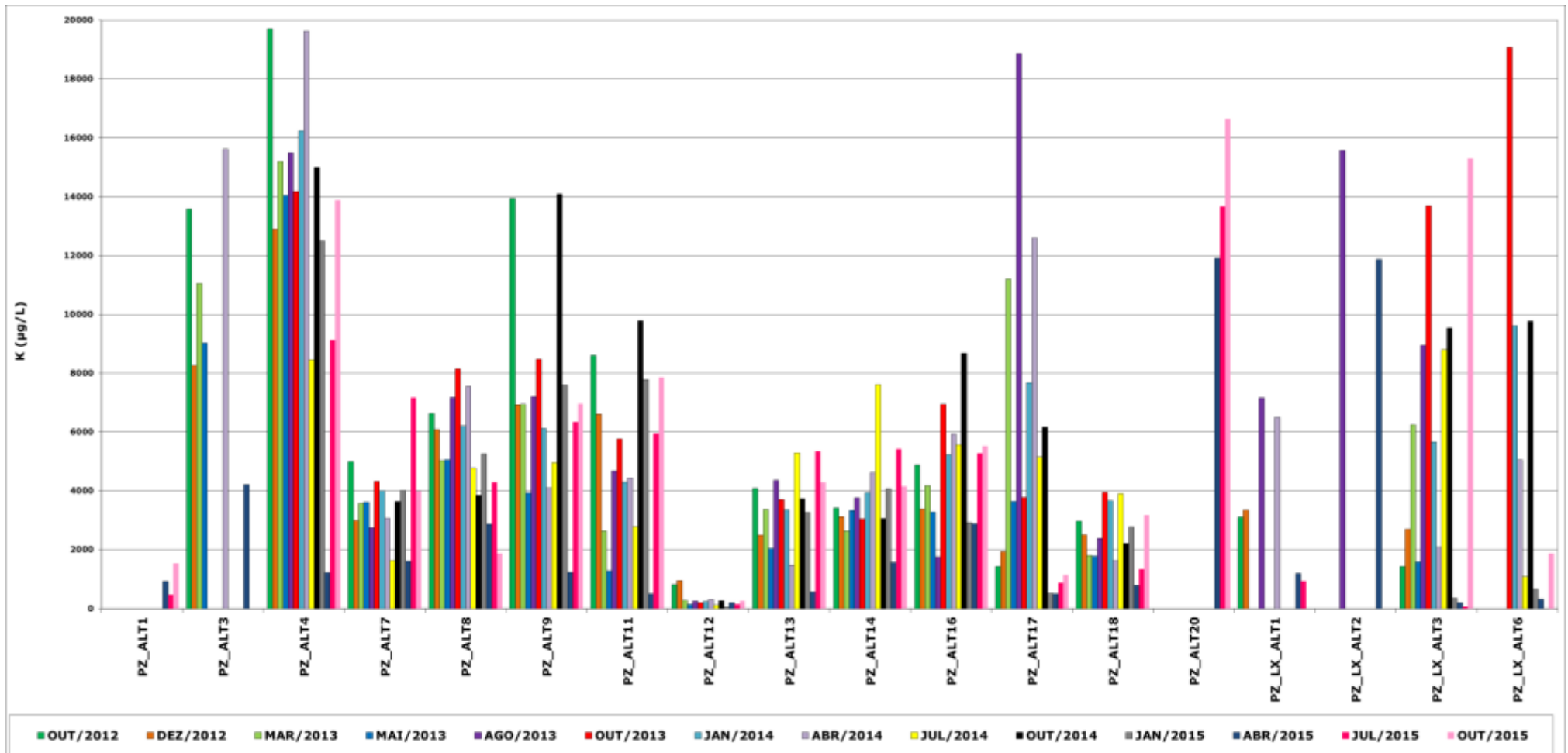


Figura 11.3.2 - 67 - Valores de potássio das águas dos poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira-PA.



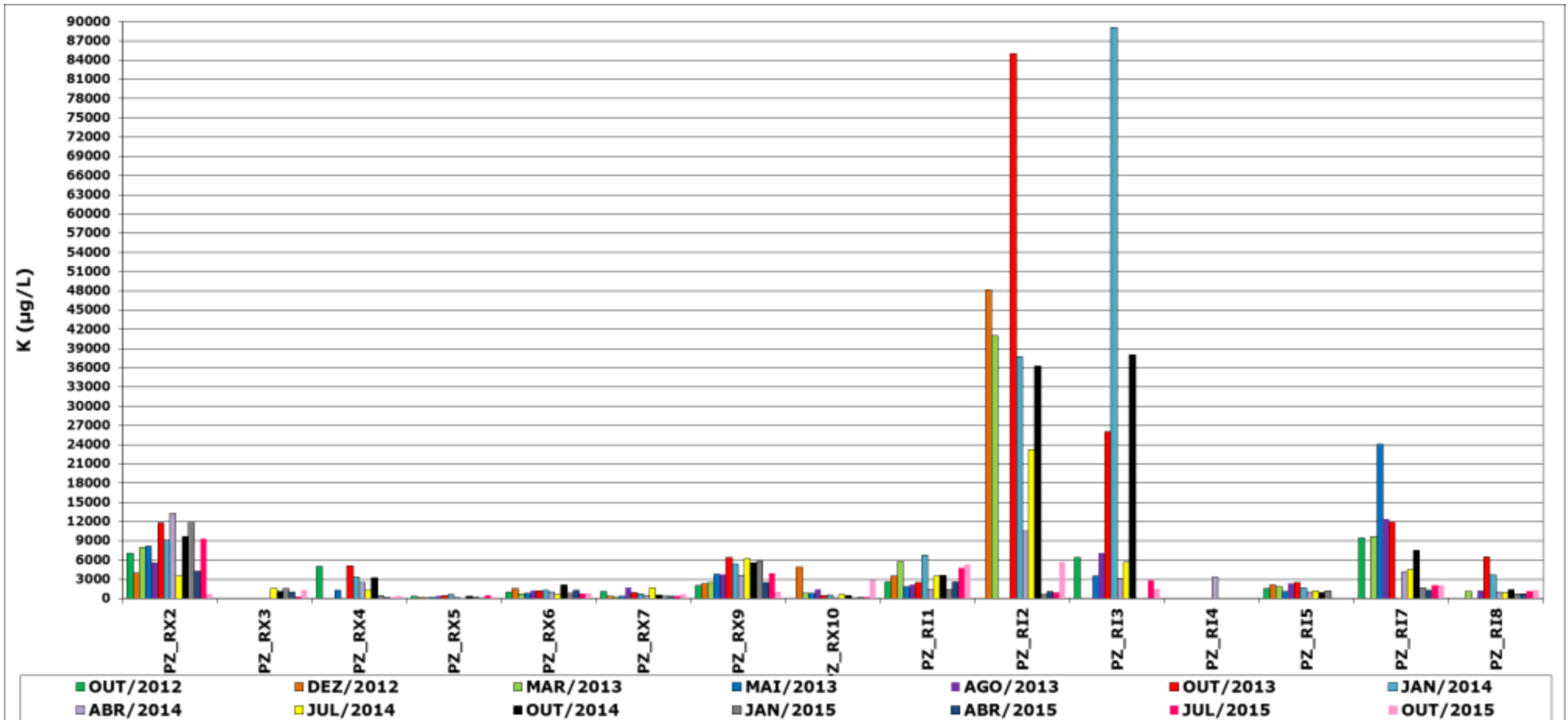


Figura 11.3.2 - 68 - Valores de potássio das águas dos poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios da UHE Belo Monte.

## 6. VALORES DE CÁLCIO

Os teores de cálcio para águas amostradas em poços e cisternas na área urbana de Altamira, no Sítio Pimental, nas comunidades Belo Monte e Belo Monte do Pontal (**Figura 11.3.2 – 69**), que se encontram no intervalo de entre 20.000 e 50.000 µg/L, são compatíveis com águas que circulam em fraturas de diabásio, e neste caso a fonte de cálcio é representada pelo diopsídio (piroxênio rico em cálcio).

Os poços/cacimbas com valores do íon cálcio inferiores a 10.000 µg/L são compatíveis com águas armazenadas em latossolos ricos em óxidos e hidróxidos, sem uma fonte específica para o cálcio.

Valores muito superiores a 20.000 µg/L devem ser considerados como alerta a eventual contaminação, a qual deverá ser confirmada a partir dos valores de outras substâncias que se elevam de forma concomitante ao cálcio.

Como já observado para outras substâncias, nos poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira (**Figura 11.3.2 – 70**), existe um número considerável de poços com valores de cálcio acima de 20.000 µg/L cuja causa é atribuída à contaminação por atividades antrópicas.

A maioria dos resultados das águas coletadas nos poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios (**Figura 11.3.2 - 71**) apresenta valores inferiores a 5.000 µg/L, o que é coerente com a geologia e os solos da região.

O PZ-RI4 apresentou na coleta de abril/2014 valores acima de 110.000 µg/L, porém o poço foi amostrado apenas uma vez, tendo em vista que nas demais coletas o poço encontrava-se seco ou com água insuficiente para coleta e análise.

Alguns poços apresentaram valores maiores que 25.000 µg/L, nas duas últimas campanhas, podendo ser atribuído à contaminação por atividades antrópicas (julho/2015: PZ-RX5, PZ-RI3 e PZ-RI8 – em outubro/2015: PZ-RI3, PZ-RI7 e PZ-RI8).

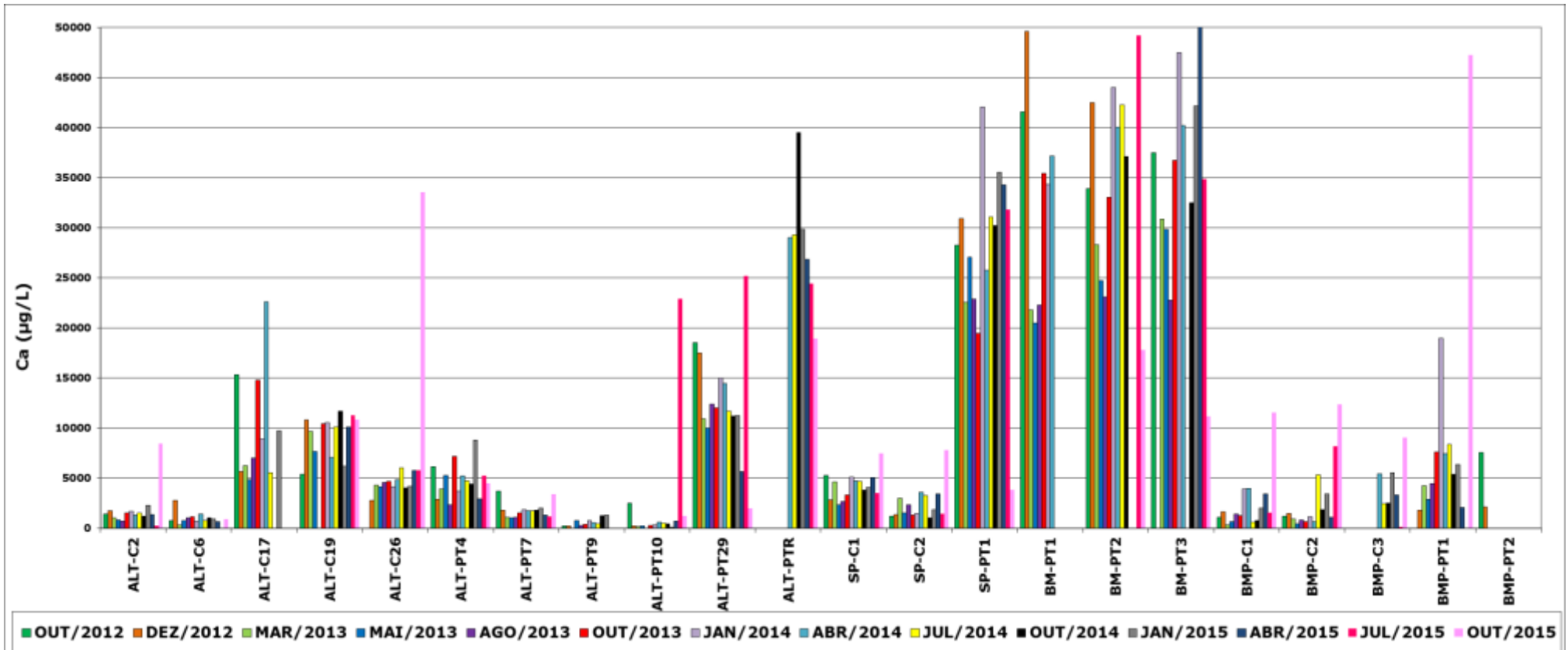


Figura 11.3.2 - 69 - Teores de cálcio de amostras de água dos poços e cisternas cadastrados em Altamira-PA, Sítio Pimental, Belo Monte e Belo Monte do Pontal.

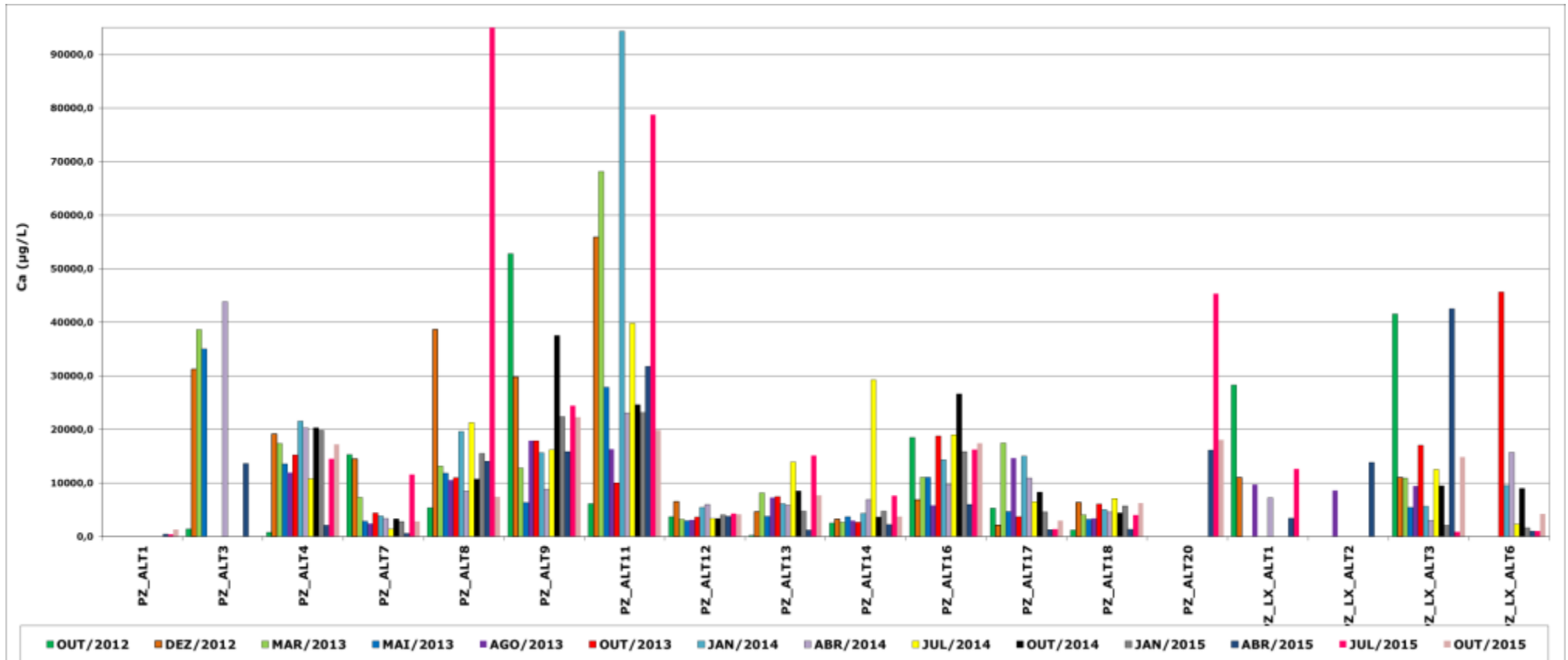


Figura 11.3.2 - 70 - Teores de cálcio de amostras de água dos poços de monitoramento instalados em Altamira-PA.

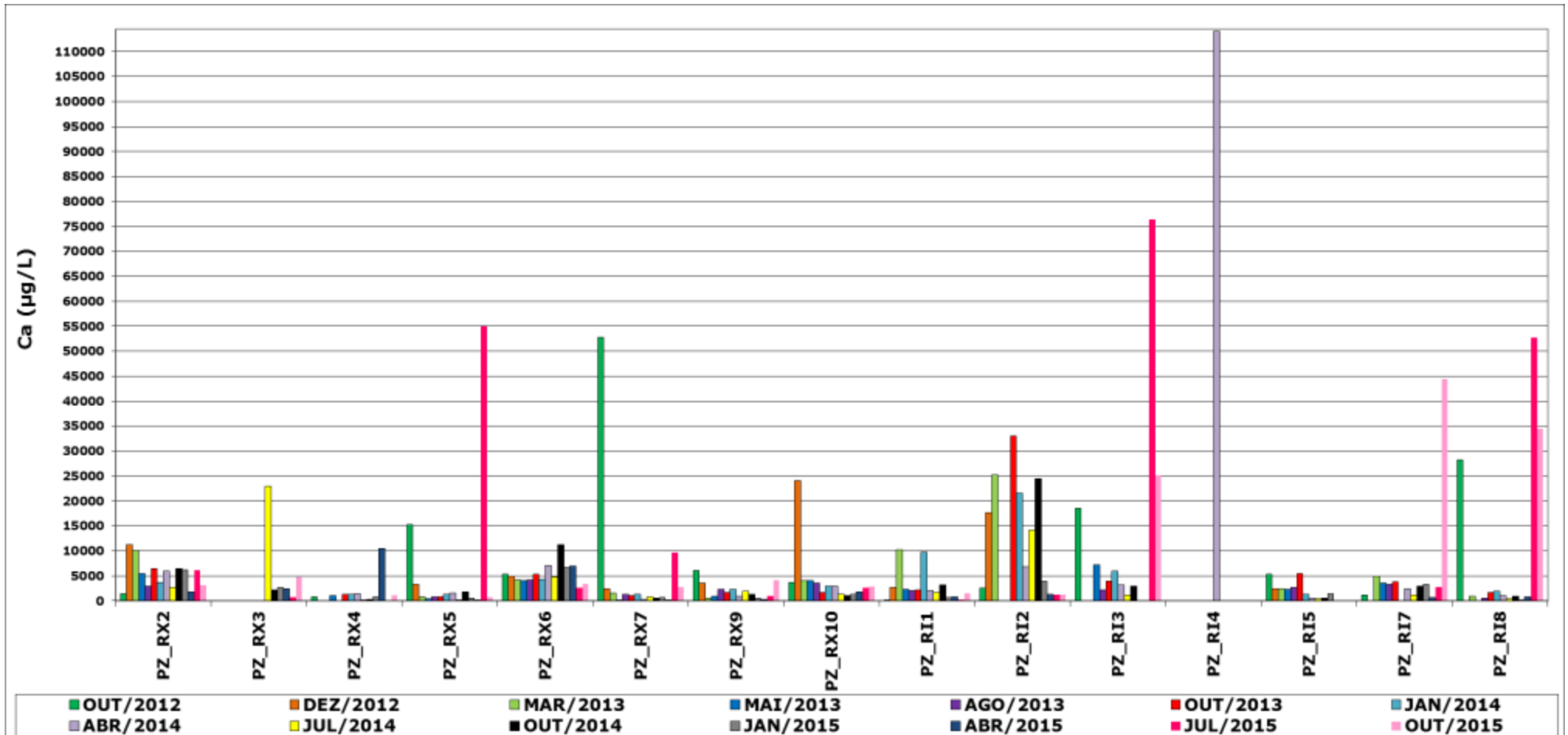


Figura 11.3.2 - 71 - Teores de cálcio de amostras de água dos poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios da UHE Belo Monte.

## 7. VALORES DE MAGNÉSIO

A **Figura 11.3.2 - 72** apresenta os valores de magnésio para águas dos poços e cisternas cadastradas na área urbana de Altamira, no Sítio Pimental, Belo Monte e Belo Monte do Pontal.

Em Altamira a maioria dos poços/cacimbas apresenta teores de magnésio menores que 4.000 µg/L, exceto o ALT-PT29 e o ALT-PTR.

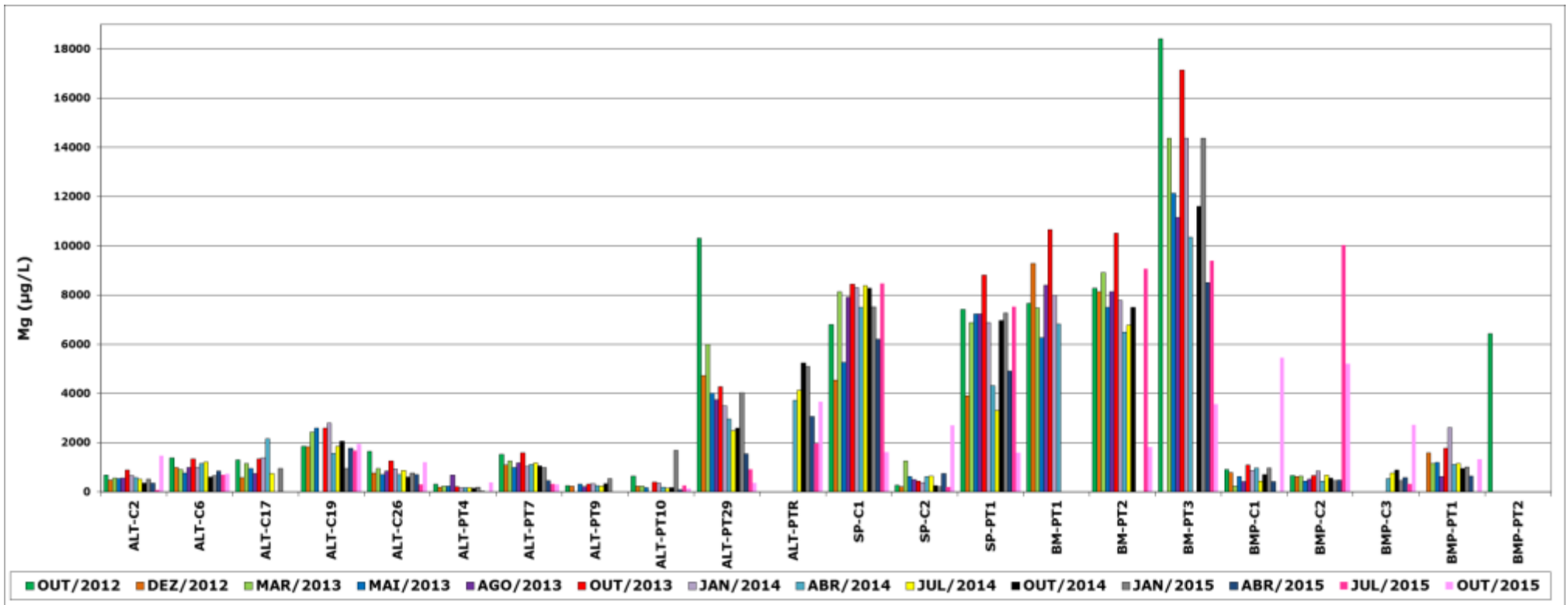
Em Belo Monte e Belo Monte do Pontal a maioria dos resultados são > 4.000 µg/L.

As amostras que apresentam valores inferiores a 2.000 µg/L evidenciam águas de aquíferos freáticos associados a coberturas de solos.

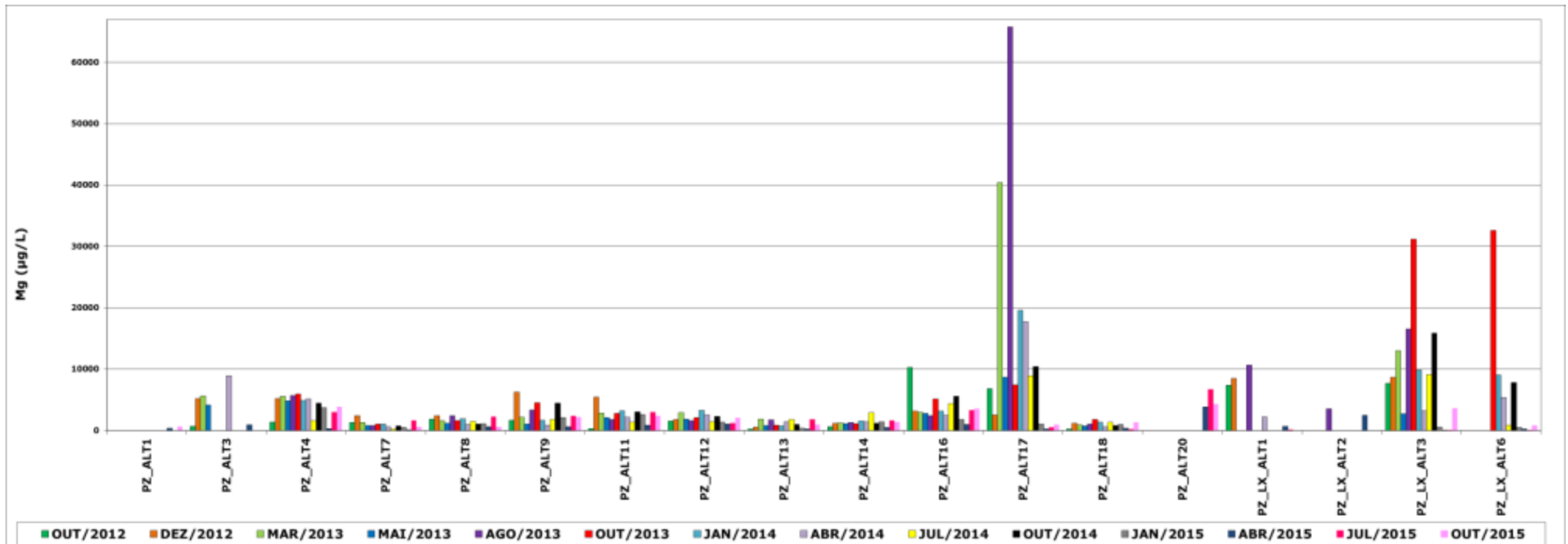
Na maioria dos poços de monitoramento instalados na área urbana de Altamira (**Figura 11.3.2 – 73**) os teores são menores que 10.000 µg/L. O PZ-ALT17 apresenta valores elevados e observa-se que este poço também tem teores altos de potássio e sódio.

Para os poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios (**Figura 11.3.2 – 74**) os valores obtidos são compatíveis com as características geológicas da região, sendo que o magnésio é um componente comum em minerais máficos, como anfibólio, piroxênio e biotita presentes nos gnaisses e granitos cartografados na região.

Os poços PZ-RI2, PZ-RI3 e PZ-RI7 apresentam valores elevados e observa-se que também aferiram valores elevados de potássio.



**Figura 11.3.2 - 72 - Concentrações de magnésio de amostras de água dos poços e cisternas cadastrados em Altamira-PA, Sítio Pimental, Belo Monte e Belo Monte do Pontal.**



**Figura 11.3.2 - 73 - Concentrações de magnésio de amostras de água oriundas de poços de monitoramento instalados em Altamira-PA.**



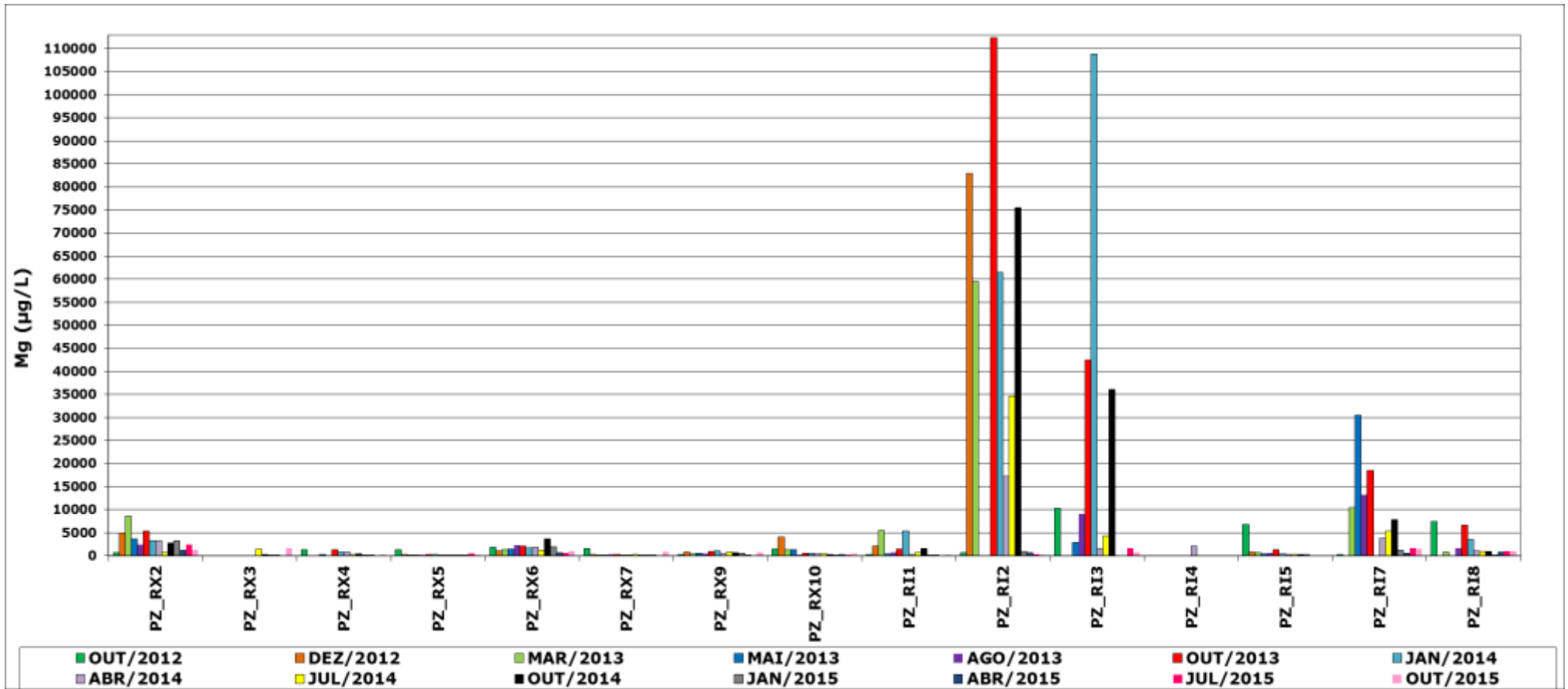


Figura 11.3.2 - 74 - Concentrações de magnésio de amostras de água obtidas dos poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios da UHE Belo Monte.

## 8. VALORES DE CLORETO (VMP = 250.000 µg/L)

Para as amostras de águas coletadas nos poços e cisternas cadastrados em Altamira, Sítio Pimental, Belo Monte e Belo Monte do Pontal (**Figura 11.3.2 – 75**) em nenhum poço/cacimba apresentou valores acima do VMP permitido pela legislação vigente (250.000 µg/L).

Porém, alguns poços/cacimbas apresentam valores anômalos, principalmente nos períodos com déficit hídrico, apesar de dezembro ser o mês de início da enchente, as águas subterrâneas dependem da infiltração, que precisa de tempo para chegar até a zona saturada. Mesmo os poços com teores da ordem de 5.000 µg/L são considerados não compatíveis com os aquíferos, uma vez que não há nenhuma fase mineral que pode ser considerada fonte deste ânion.

Assim, considera-se que todos os poços com valores superiores a 10.000 µg/L são resultantes de infiltração a partir de águas residuárias do uso doméstico. Esta interpretação é corroborada pelo fato do cloreto apresentar valores elevados em concordância com o sódio, o que é indicativo da origem a partir de efluentes sanitários.

A **Figura 11.3.2 - 76** apresenta os valores de cloreto dos poços de monitoramento instalados em Altamira e nenhum poço/cacimba apresentou valores acima do VMP permitido pela legislação vigente (250.000 µg/L).

Para os poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios (**Figura 11.3.2 - 78**) a maioria dos pontos amostrados em diferentes períodos apresenta valores de cloreto menores que 20.000 µg/L.

Porém, na coleta realizada em julho/2015 são observadas anomalias nos pontos: PZ-RX5 e PZ-RX7 valores maiores que 40.000 µg/L; e PZ-RI3 e PZ-RI8 apresentaram valores acima do VMP permitido pela legislação vigente (250.000 µg/L). O PZ-RI8 está situado na localidade de Belo Monte, portanto pode ser indicativo de efluentes sanitários.

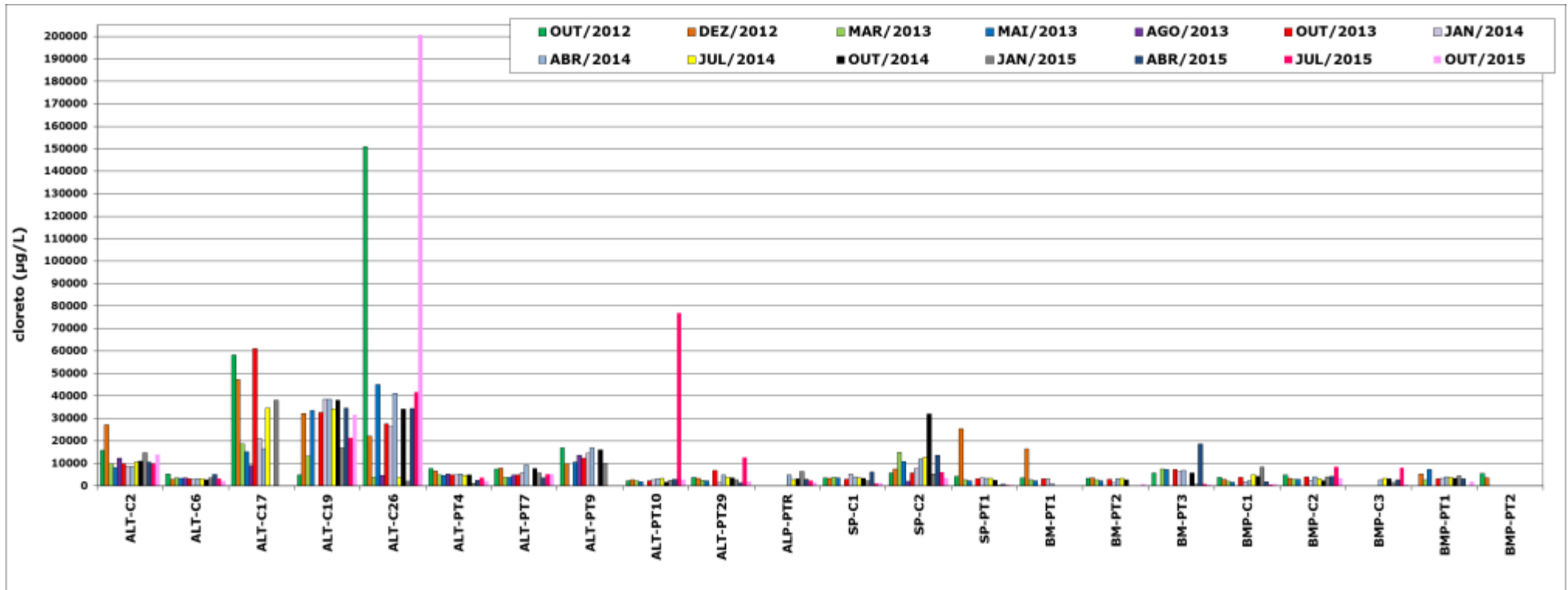


Figura 11.3.2 - 75 - Concentrações de cloreto de águas retiradas dos poços e cisternas cadastrados em Altamira-PA, Sítio Pimental, Belo Monte e Belo Monte do Pontal.

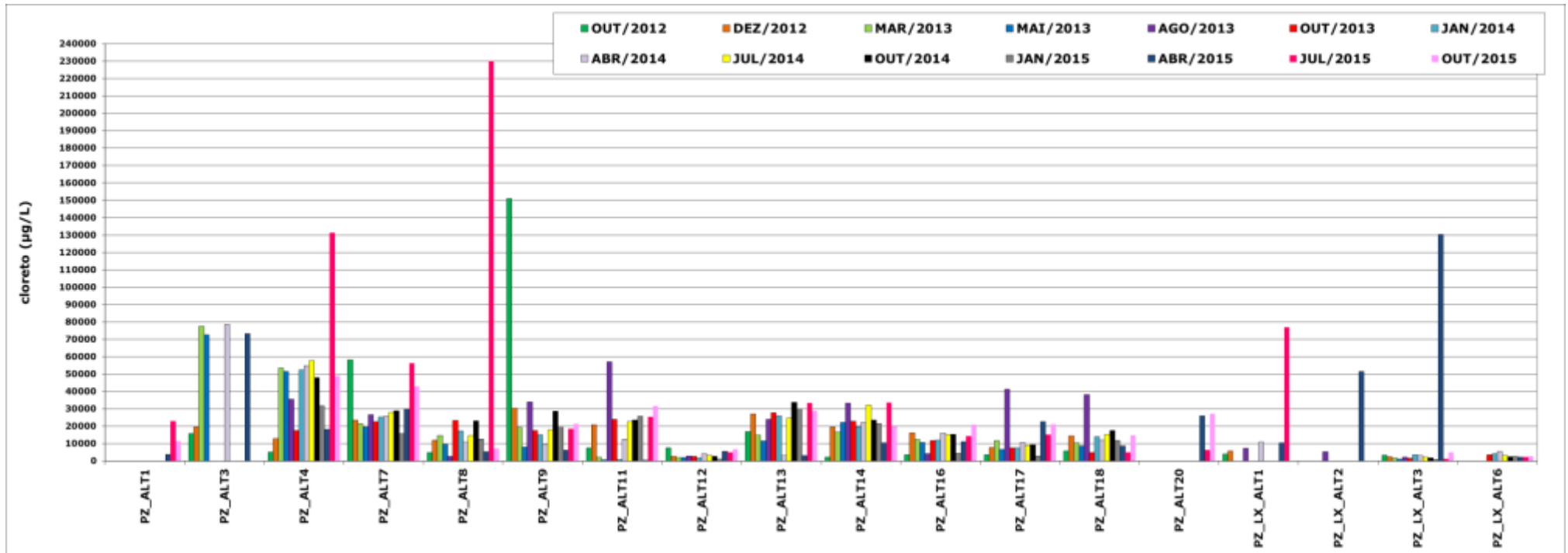


Figura 11.3.2 - 76 - Teores de cloreto em águas obtidas dos poços de monitoramento instalados em Altamira-PA.

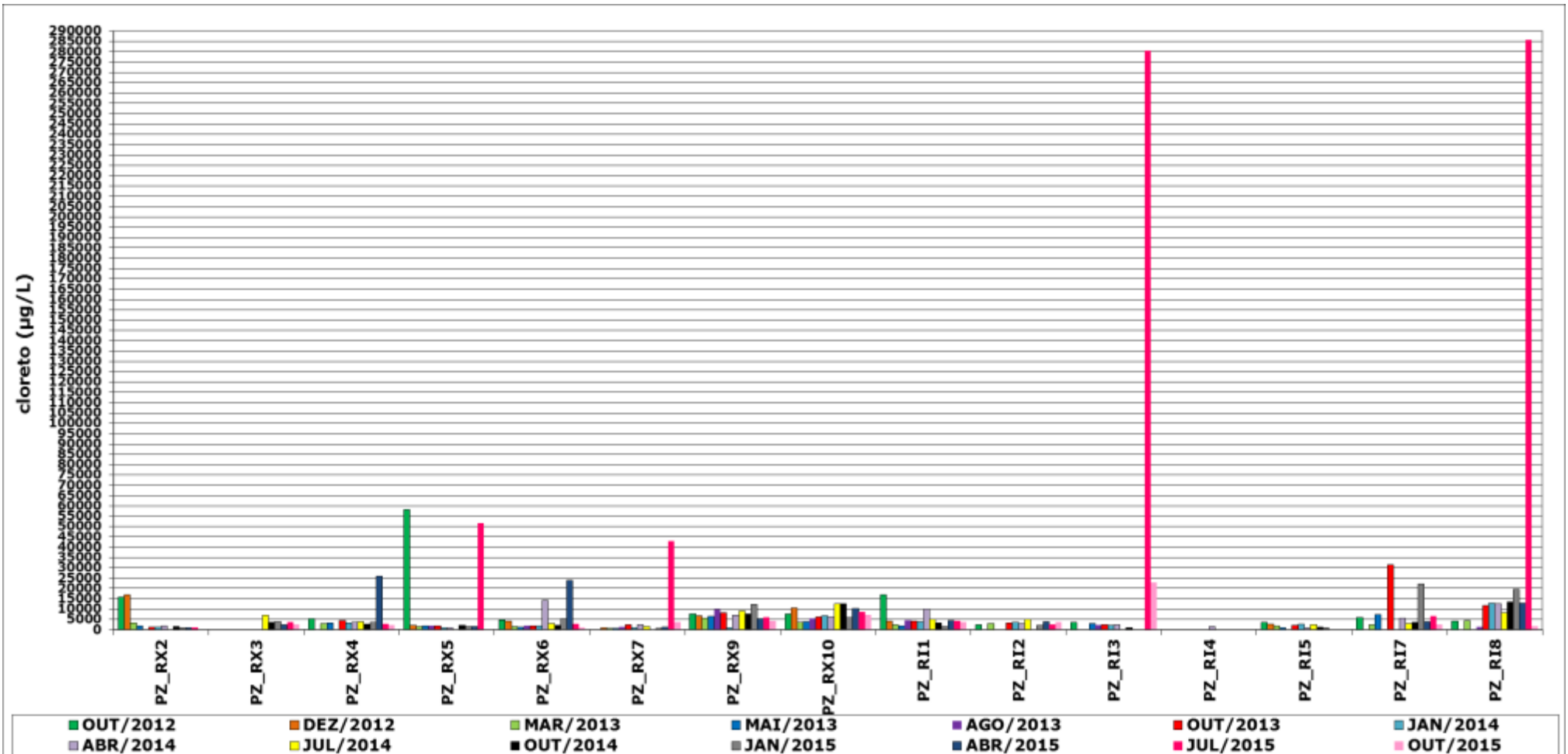


Figura 11.3.2 - 77 - Valores de cloreto de amostras de água obtidas de poços de monitoramento instalados no entorno dos futuros reservatórios da UHE Belo Monte.