

XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E XVII
ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS

QUALIDADE DA ÁGUA DO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO DA
CIDADE DE PARAUPEBAS-PA

Sibele Queiroz Amorim¹; Milton Antonio da Silva Matta²; Itabaraci Nazareno Cavalcante³; José Fernando Pina Assis²; Jorge Augusto Costa Martins⁴; Cesar Guerreiro Diniz⁵; Luiz Carlos Ferreira de Cristo⁶; Renan da Silva Feitosa⁶; Antonio Francisco Pinheiro Pantoja Júnior⁶; Karen Monteiro Carmona⁶; Mariana Menezes Vanzin⁷ & Yuri Bahia de Vasconcelos⁸.

Resumo – Diversos são os fatores que causam a degradação dos mananciais de água e põem em risco o abastecimento das populações. Entre esses fatores pode-se destacar os desmatamentos, mineração, lixões, disposição incorreta dos resíduos sólidos, lançamento de esgoto, erosão, assoreamento e crescimento desordenado dos núcleos habitacionais. O Rio Parauapebas é o principal manancial de abastecimento pra o município de Parauapebas, sendo o responsável por toda a oferta de água para abastecimento da cidade. A avaliação da qualidade da água desse manancial é relevante uma vez que diversos fatores poderão em pouco tempo comprometer significativamente a qualidade da água captada para o abastecimento. Os resultados obtidos por meio das análises das amostras de água nos 05 (cinco) pontos de amostragem, incluindo um conjunto de parâmetros físico-químicos, permitiram concluir que ainda que se observe acentuada expansão urbana próxima ao manancial de abastecimento, de forma geral, este ainda apresenta uma boa qualidade ambiental com características físico-químicas adequadas para o uso em questão.

Abstract – Several factors are causing the degradation of water sources and putting in risk the water supply to the populations. Among these factors can highlight the deforestation, mining, landfill, incorrect disposal of solid waste, release of sewage, erosion, siltation and disordered growth of housing clusters. The Parauapebas River is the main source of water supply for the municipality of Parauapebas, being responsible for the entire water supply of the city. The evaluation of the water quality is important once several factors can soon compromise it's use as supply source. The results obtained by the analysis of all the 5 (five) samples indicated that even with a strong urban expansion near the supply source, in general, it still conserves good environmental quality and suitable physicochemical properties for the use in question.

Palavras-Chave – Parauapebas, Qualidade da Água, Abastecimento.

¹Pós-Graduando em Gestão Hídrica da Universidade Federal do Pará; IG; Email: matta@ufpa.br

²Professor da FGEO-IG - Universidade Federal do Pará – Caixa postal 1611; 66017970; (0XX91) 32017425; matta@ufpa.br

³Professor da Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Dep. de Geologia.; (85) 33669869; Email: ita@fortalnet.com.br

⁴Geólogo - Universidade Federal do Pará – CG - Caixa postal 1611; 66017970; (0XX91) 31831425; matta@ufpa.br

⁵ Pós-Graduando em Geologia e Geoquímica da Universidade Federal do Pará; IG; Email: cesargdiniz@gmail.com

⁶Graduando IG – Universidade Federal do Pará; (91) 32732939; Email: carmona.karen@hotmail.com

⁷Pós-Graduando em Unidades de Conservação Universidade Federal do Pará – NAEA; (91) 32017425; Email: marianamv@ufpa.br

⁸Graduando ITEC - Universidade Federal do Pará; (91) 32017425; Email: yuribahia@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Rios estão sendo poluídos, como resultado da falta de medidas sanitárias e de tratamento de esgoto; lençóis freáticos estão sendo contaminados; águas superficiais são retiradas em quantidades excessivas e poluídas com agrotóxicos; peixes são ameaçados de extinção e áreas úmidas, rios e outros ecossistemas reguladores de águas são drenados, canalizados, represados e desviados. Há o comprometimento dos “ecossistemas produtores de água”, tanto em áreas urbanas como rurais, em função de práticas mal planejadas do uso do solo (ADITAL, 2007).

O rio Parauapebas, área específica desse trabalho, é o principal manancial utilizado para o abastecimento público da cidade de Parauapebas-PA. O estudo sobre a avaliação da qualidade da água desse manancial é relevante uma vez que, diversos fatores, poderão em pouco tempo comprometer significativamente a qualidade da água captada para o abastecimento.

OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho é o de avaliar a qualidade da água do manancial para abastecimento público da cidade de Parauapebas-PA, através de análises físico-químicas de amostras de água. Especificamente, pretende-se identificar:

- I. Os fatores responsáveis pela manutenção da qualidade das águas;
- II. Aqueles que estariam sendo responsáveis pela degradação dessa qualidade e
- III. Os elementos que possam contribuir para o gerenciamento sustentável dos recursos hídricos da cidade de Parauapebas-PA.

JUSTIFICATIVA

Sendo o Rio Parauapebas o principal manancial utilizado para o abastecimento público da cidade de Parauapebas, fica clara a importância e a necessidade do estudo que avalia a qualidade dessas águas no sentido de orientar o direcionamento das ações para controle dos impactos ambientais, conservação e uso sustentável desses recursos hídricos.

CARACTERÍSTICAS DO MEIO FÍSICO

A área estudada (Fig.1) situa-se no município de Parauapebas-Pa, pertence à Mesorregião Sudeste Paraense e a Microrregião de Parauapebas. Os limites do município de Parauapebas são: ao Norte o município de Marabá, a Leste os municípios de Curionópolis, e Xinguara, ao Sul os

municípios de Xinguara e Ourilândia do Norte, a Oeste os municípios de Tucumã e São Félix do Xingu.

A sede do município apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 06°03'30'' de latitude Sul e 49°55'15'' de longitude a Oeste de Greenwich. O ponto de amostragem (Tabela 1) está posicionado nas coordenadas geográficas: 05°96'59'' de latitude Sul e 49°89'25'' de longitude a Oeste, onde se encontra o ponto de captação de água para abastecimento público da cidade.

QUALIDADE DAS ÁGUAS DA ÁREA ESTUDADA

As águas do manancial de abastecimento da cidade de Parauapebas-Pa, principal objeto desse trabalho foram coletadas, analisadas e os resultados obtidos são aqui apresentados, com suas interpretações.

Aspectos Metodológicos

O esquema metodológico seguido neste estudo partiu de uma ampla pesquisa bibliográfica englobando os aspectos geoambientais e o levantamento dos dados analíticos referentes à qualidade da água, através de análises físico-químicas em amostras de água coletadas no manancial de abastecimento da cidade de Parauapebas.

Foram efetuadas duas campanhas de amostragem: nos meses de abril e outubro de 2007, de forma a abranger duas épocas extremas, período chuvoso e período seco. Em ambas as campanhas as coletas foram realizadas em 05 (cinco) pontos de acordo com o plano de amostragem determinado por técnicos do Sistema de Abastecimento de Água do Município/ Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Parauapebas-SAAEP. Os pontos de monitoramento foram determinados de forma a contemplar igualmente a montante e a jusante do ponto de captação do sistema de abastecimento, para que fosse possível uma melhor visualização dos possíveis impactos provenientes, principalmente, das ocupações irregulares próximas ao manancial.

Como instrumento de referência técnica/teórica para a realização da avaliação da qualidade da água do Rio Parauapebas, foram utilizados os critérios estabelecidos na Resolução CONAMA nº. 357/05, a qual estabelece que enquanto não forem realizados enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2.

Localização dos Pontos de Coleta e Variáveis Analisadas

Com o intuito de visualizar espacialmente os resultados e identificar áreas de possíveis impactos ao manancial, os pontos de coletas foram: Ponto de captação de água do sistema de

abastecimento da cidade de Parauapebas-Pa, além de dois pontos localizados a 1.000 e 2.000 metros a montante do ponto de captação e outros dois pontos a 1.000 e 2.000 metros a jusante do ponto de captação.

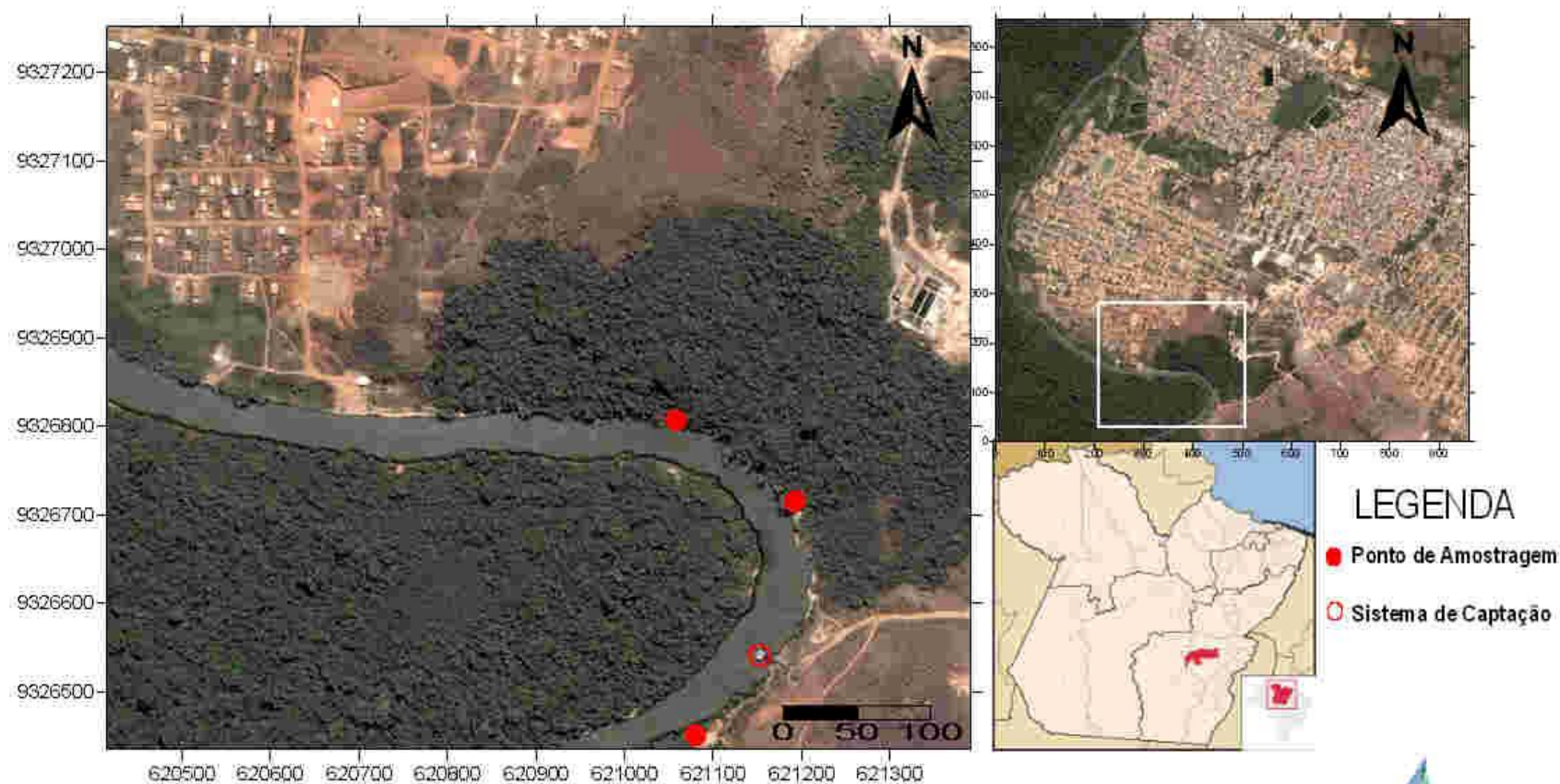
Foram analisadas cor, temperatura, pH, condutividade, turbidez, alcalinidade, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), sólidos totais dissolvidos (STD), nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal (Tabela 1)

A técnica empregada para análise de cada um dos parâmetros está descrita no quadro 06. Segundo referência de APHA (1995).

Tabela 1 - Parâmetros analisados durante o ano de 2007 no Rio Parauapebas e localização dos pontos amostrados.

PONTOS	PARÂMETROS	MÉTODO/TÉCNICA	LOCALIZAÇÃO
P1	Temperatura	Condutivimétrico	2.000 metros a montante do S C A
	Condutividade	Condutivimétrico	
P2	Sólidos Totais	Gravimetria	1.000 metros a montante do SCA
	Oxigênio Dissolvido	Oxímetro	
P3	DQO	Titulometria	Sistema de Captação de Água.
	DBO	(DBO _{5,20})	
P4	pH	Potenciométrico	1.000 metros a jusante da
	Nitrogênio Amoniacal	Espectrofotometria (Nessler)	
P5	Nitrato	Cromatografia de Íons	2.000 metros a jusante do SCA
	Nitrito	Espectrofotometria	
	Cor Aparente	Espectrofotometria	
	Alcalinidade	Potenciometria	
	Turbidez	Nefelométrico	

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Larhima - Laboratório de Recursos Hídricos e Meio Ambiente



Figura 1 - Mapa de localização da área estudada.

TRATAMENTO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para melhor visualização e comparação dos valores dos parâmetros analisados nos diferentes pontos do Rio Parauapebas nas duas campanhas de amostragem foram confeccionados gráficos para os seguintes parâmetros: pH, cor aparente, temperatura, turbidez, condutividade, sólidos totais dissolvidos (STD), alcalinidade, nitrato, nitrogênio amoniacal, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), oxigênio dissolvido, conforme as figuras que seguem. Os dados obtidos para cada uma das amostras podem ser vistos na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados das análises das duas amostragens de 2007 no Rio Parauapebas.

PARÂMETROS	ABRIL/2007					OUTUBRO/2007				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
pH	8,0	7,9	8,0	8,3	8,2	7,2	7,4	7,6	7,6	7,6
Cor aparente (mg Pt-Co/L)	120	160	100	120	100	80	80	80	80	80
Temperatura (°C)	28	27	27	27	27	28	25	25	28	28
Turbidez (NUT)	45,2	87,3	45,0	42,2	41,0	21,8	19,4	18,2	19,2	18,3
Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	145,80	132,50	178,60	123,80	126,30	114,8	105,0	110,5	109,6	108
Sólidos Totais (mg/L)	118,0	113,0	123,0	142,0	126,0	128,0	68,0	59,0	80,0	78,0
Acalinidade (mg/L CaCO_3)	60,0	65,0	60,0	60,0	65,0	25,0	20,0	30,0	30,0	30,0
Nitrato (mg/L NO_3)	0,13	0,15	0,13	0,12	0,14	0,10	0,06	0,06	0,06	0,05
Nitrogênio Amoniacal (mg/L N)	0,04	0,04	0,02	0,11	0,02	0,18	0,25	0,05	0,02	0,05
DBO ₅ (mg/L O ₂)	1,7	2,0	1,5	1,5	1,7	1,6	0,6	0,5	<0,5	<0,5
DQO (mg/L O ₂)	9,9	21,1	34,6	15,4	10,4	14,3	19,1	25,8	28,5	28,7
Oxigênio Dissolvido (mg/L O ₂)	6,6	5,6	10,2	6,0	5,3	7,6	7,3	7,0	8,3	8,2

Temperatura

Comparando os valores de temperatura medidos nos dois períodos de amostragem, não houve variação significativa na temperatura, sendo a mínima medida de 25°C e a máxima, de 28°C, para os períodos seco e chuvoso, respectivamente.

pH

Os valores de pH medidos nas duas campanhas de amostragem (Fig. 2) mostraram uma pequena variação, desde um valor mínimo de 7,2 (P1, período seco) e máximo de 8,3 (P4, período

chuvoso) mostrando uma tendência a alcalinidade. Os maiores valores foram medidos no período chuvoso, o que pode ser explicado pelo aumento de substâncias solubilizadas devido ao carreamento e transporte de materiais de origem orgânica e inorgânica. Essa ligeira alcalinidade é devida à presença de carbonatos e bicarbonatos, e também reflete o tipo de solo por onde a água passa. Os padrões de potabilidade exigido pelo Ministério da Saúde, segundo a Portaria 518/05 e enquadramento de águas estão compatíveis para a qualidade das águas de manancial superficial.

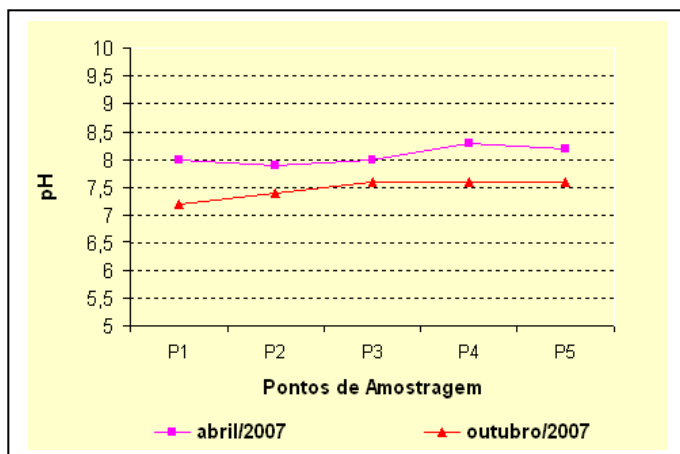


Figura 2 – Comportamento do pH.

Cor

Pode-se observar (Fig. 3) uma elevação significativa da coloração da água para o período chuvoso, evidenciando assim um aumento de matéria orgânica dissolvida. Os valores de cor, para o período chuvoso, ficaram numa faixa de 100 a 160 mg Pt-Co/L. enquanto que os valores para o período seco se mantiveram em 80 mg Pt-Co/L em todos os pontos.

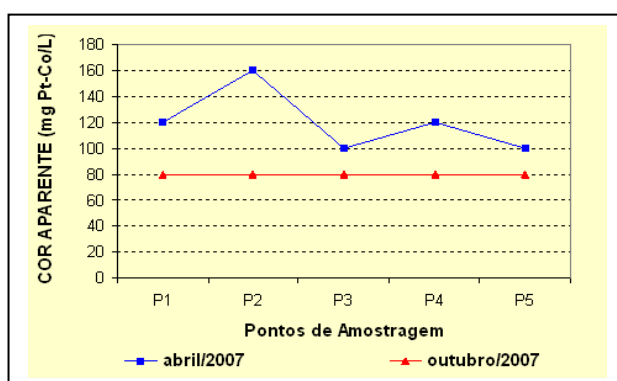


Figura 3 – Comportamento da Cor Aparente.

Turbidez

Para a turbidez foi registrada pequena variação nos valores (Fig. 4) que ficaram entre 18,2 NTU (P3) e 21,8 NTU (P1), para o período seco. Em relação ao período chuvoso registrou-se um mínimo de 41 NUT (P5) e um máximo de 87,3 NUT (P3).

Os valores de turbidez variaram de acordo com as variações sazonais, indicando maior turbidez no período chuvoso e menor turbidez no período seco. A elevação da turbidez no período chuvoso deve-se ao aumento do carreamento de material alóctone da bacia de drenagem para o leito do rio. Segundo os padrões legais para enquadramento, os valores analisados estão dentro dos limites estabelecidos.

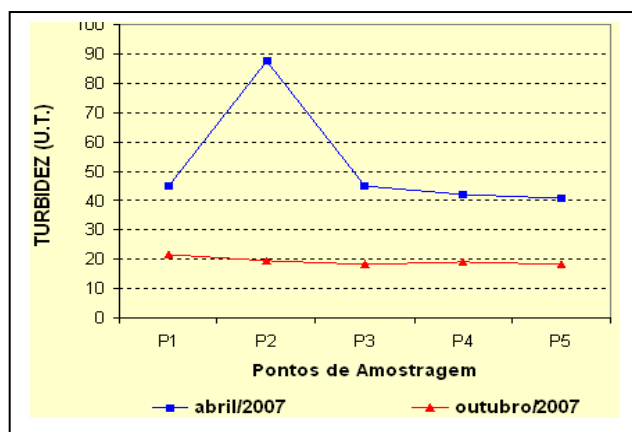


Figura 4 – Comportamento da Turbidez.

Condutividade Elétrica

Os valores de condutividade da água variaram entre 126,30 (P1) e 178,60 (P3) $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ no período chuvoso e entre 105,00 (P2) e 114,80 (P1) $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, no período seco. Isso evidencia a quantidade de íons dissolvidos no Rio Parauapebas e bacia de contribuição, indicando assim um forte intemperismo das rochas. Sendo que os maiores valores observados tanto no período chuvoso quanto no seco, foram nos pontos P1 e P3. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ indicam ambientes impactados (CETESB, 2007).

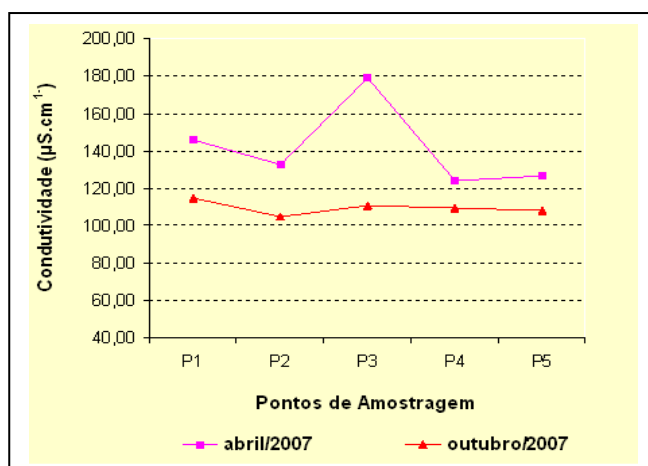


Figura 5 – Comportamento da Condutividade Elétrica.

Sólidos Totais Dissolvidos (STD)

O menor valor encontrado para Sólidos Totais Dissolvidos (STD) foi de 59 mg/L (para o período seco) e o maior valor 142,0 mg/L (para o período chuvoso). Esses valores estão muito abaixo do que preconiza a Resolução do CONAMA 357/05, que estabelece limites máximos de 500 mg/L para águas de classe 02 (dois). Os maiores valores provavelmente devem-se à intensa decomposição de matéria orgânica na bacia de contribuição ou ao intemperismo das rochas, visto as características da região de Carajás.

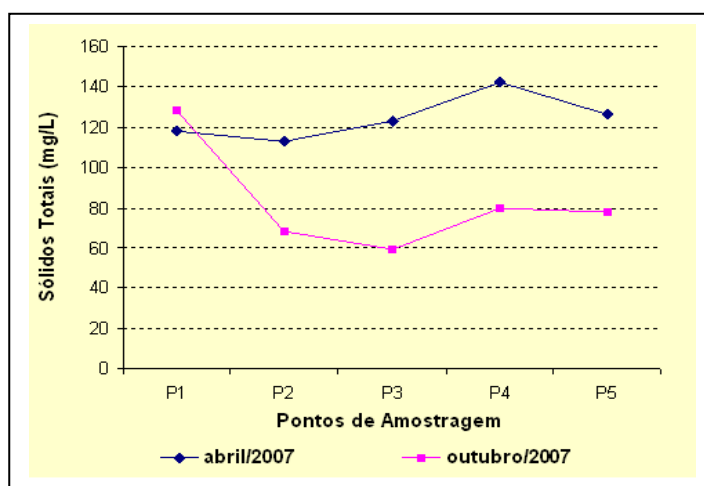


Figura 6 – Comportamento dos Sólidos Totais Dissolvidos (STD)

Alcalinidade

Para a alcalinidade observou-se que os valores praticamente permaneceram constantes em todos os pontos de amostragem, tendo uma variação pequena desde 60 mg/L (P1, P3 e P4) e máxima de 65 mg/L (P2 e P5) no período chuvoso, e de 20 mg/L (P2) até 30 mg/L (P3, P4 e P5) para o período seco. Os maiores valores tanto no período seco quanto no chuvoso foram encontrados em P5, a possível explicação para tais valores reside nos processos de decomposição de materiais orgânicos e lixiviação do solo.

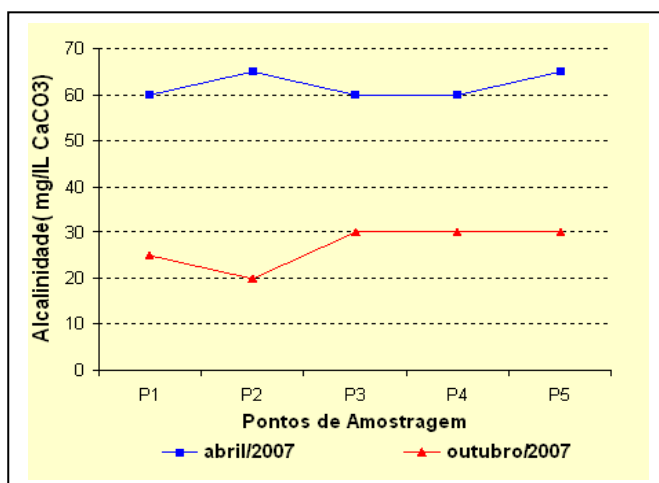


Figura 7 – Comportamento da Alcalinidade

Nitrito e Nitrato

Os valores de nitrito encontrados em todos os pontos de amostragem tanto no período chuvoso quanto no período seco, não excederam o limite de detecção do método utilizado, ou seja, não ultrapassou a concentração de 0,02 mg/L de NO₂.

Com relação aos resultados de nitrato não se observou grandes teores, que variaram desde 0,05 a 0,15 mg/L de NO₃. Segundo Sawyer (1994), as concentrações de nitrato não podem exceder a 10 mg/l para água de abastecimento público. Isso caracteriza essas águas como muito pobres em nitrato, significando ausência significativa de agentes contaminantes.

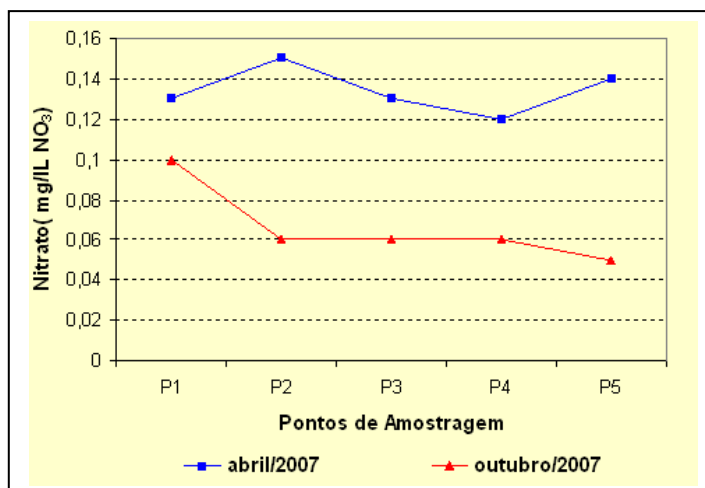


Figura 8 – Comportamento do Nitrato.

Nitrogênio Amoniacal

Conforme a Figura 9, o maior valor encontrado de N-amoniacal para o período chuvoso foi de 0,11 mg/L, provavelmente ocasionado pelo escoamento superficial de material alóctone advindos da bacia de contribuição. Esses valores estão muito abaixo do estabelecido para águas de

classe II. Enquanto que o maior valor encontrado de N-amoniaco para o período seco foi de 0,25 mg/L.

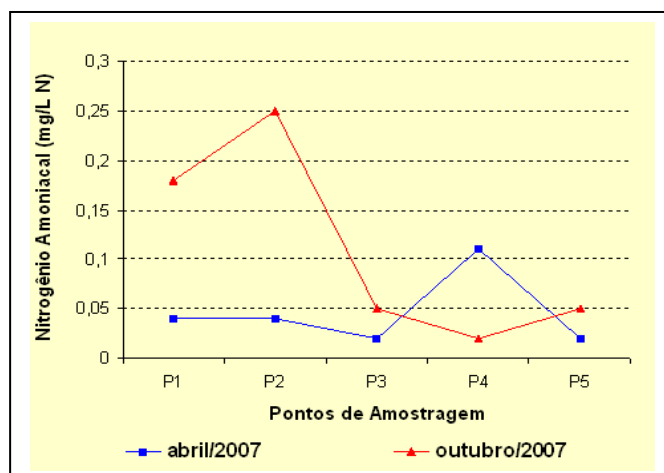


Figura 9 – Comportamento do Nitrogênio Amoniaco.

Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)

Os valores medidos para a DBO tiveram uma variação entre 0,5 e 2,0 mg/L de O₂, sendo que os maiores valores foram medidos no período chuvoso, devido à decomposição de matéria orgânica. Os valores medidos estão de acordo com dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

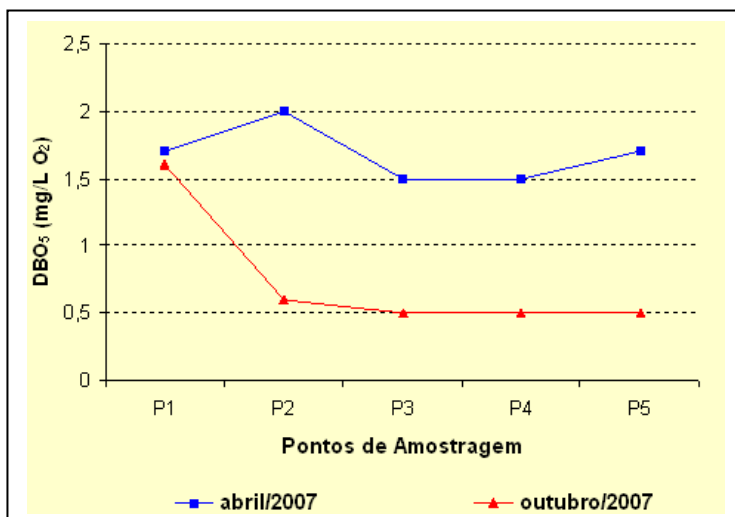


Figura 10 – Comportamento da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

Demanda química de oxigênio (DQO)

Os valores de DQO, do sistema estudado, foram superiores a 20 mg/L nos pontos P2 e P3 para o período chuvoso e nos pontos P3, P4 e P5, para o período seco. Isso parece estar associado a excesso de matéria orgânica o que pode estar revelando despejos urbanos não tratados.

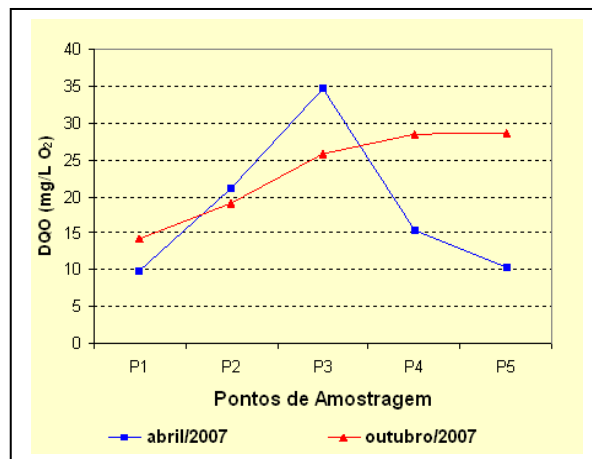


Figura 11 – Comportamento da Demanda Química de Oxigênio (DQO)

Oxigênio Dissolvido

Os valores medidos para as concentrações de oxigênio dissolvido (OD) foram todos acima do valor estabelecido pela Resolução CONAMA n°. 357/05, indicando uma excelente qualidade quando se avalia por este indicador.

CONCLUSÕES

De forma geral, o rio Parauapebas ainda apresenta uma boa qualidade ambiental com características físico-químicas e químicas adequadas para o uso em questão. Enquadrando-se nos padrões recomendados pela resolução 357/05 do CONAMA.

Ainda que se observe acentuada expansão urbana próxima ao manancial de abastecimento no município de Parauapebas não é possível, com base nas informações ora disponíveis, reconhecer uma progressão nos valores dos níveis dos parâmetros da qualidade da água utilizados proporcionalmente ao aumento populacional.

Foi verificado que ocorreu uma relação direta entre a precipitação pluviométrica e a variação da concentração de sólidos presentes no manancial, fenômeno associado ao transporte de material de origem inorgânica advindos da bacia hidrográfica.

As águas analisadas se mostram em boas condições de potabilidade, segundo os padrões da legislação vigente e próprias para o consumo humano.

REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS

ADITAL – Notícias da América Latina e Caribe. *Degradação de mananciais põe em risco abastecimento de água.* Disponível em <<http://www.adital.com.br/site/noticia.asp?lang=PT&cod=12563>> Acesso em: 25 de outubro de 2007.

APHA. 1995. Standard methods. 19th Edition. American Public Health Association, Washington, DC.

CETESB. Relatório de qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo 2006. São Paulo: CETESB, 2007

Resolução CONAMA nº. 357/05 CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (2005) Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. 23pp.

SAWYER, C. N., Mc CARTY. P. L., PARKING. F. 1994. *Chemistry for environmental engineering.* 4th edition. McGraw - Hill Book Company, New York., 658 p.