

ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DE UM AFLUENTE DO IGARAPÉ APÉÚ DO MUNICÍPIO DE CASTANHAL-PA

Dra. Hebe Morganne Campos Ribeiro

Professora Adjunto IV do Curso de Engenharia Ambiental do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia da Universidade do Estado do Pará

Itamar Pereira e Silva

Graduando do Curso de Engenharia Ambiental do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia da Universidade do Estado do Pará

Diego Ronaldo de Carvalho Ferreira

Graduando do Curso de Engenharia Ambiental do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia da Universidade do Estado do Pará

Abstract

The objective of this study was to evaluate the environmental quality of waters of the creek Apeú, located in the municipality of Castanhal-PA, by testing the following parameters: pH, DO, temperature, conductivity, color, turbidity, alkalinity, chloride, BOD, nitrate; ammonia, Total Nitrogen, sulfate, phosphate, total and fecal coliforms and comparing with the provisions of Resolution No. 357/2005 of the National Council of the Environment. Upon completion of the environmental assessment of the main parameters of water quality, it can be seen that they are in line with the conditions and acceptable standards established by resolution 357/05 by the National Council for the Environment, which has to supply water for for human consumption, simplified after treatment.

Palavras-chave: igarapé, poluição e qualidade de água

1 . INTRODUÇÃO

Água elemento vital, água purificadora, água recurso natural renovável, são alguns dos significados referidos em diferentes mitologias, religiões, povos e culturas, em todas as épocas. Além disso, a Terra é o único corpo do Universo até agora conhecido, onde a água doce ocorre simultaneamente, nos três estados físicos fundamentais: **líquido**, **sólido (gelo)** e **gasoso (vapor)**.

A disponibilidade de água é um requisito essencial para o desenvolvimento, bem estar e saúde humana, e, portanto, para o funcionamento sustentável dos ecossistemas aquáticos e terrestres.

A água doce é elemento essencial ao abastecimento do consumo humano, ao desenvolvimento de suas atividades industriais e agrícolas, e de importância vital aos ecossistemas.

A falta de conhecimento sobre o ciclo hidrológico fez com que o século XX assistisse à crescente manipulação direta dos cursos da água (represamento, transposição, drenagem de planícies aluviais, retificação de canais) cujas consequências sobre a dinâmica da água na fase terrestre do ciclo hidrológico, não foram totalmente previstas, tais como enchentes recorrentes todos os verões nas grandes cidades brasileiras, doenças de veiculação e transmissão hídrica, poluição e eutrofização (Novo, 2007).

Para avaliar se um determinado corpo d'água apresenta condições satisfatórias para assegurar os seus usos potenciais, conforme a classificação do CONAMA n. 357, é necessário efetuar a caracterização físico-química e bacteriológica da água, ou seja, avaliar a sua qualidade. O levantamento da qualidade de qualquer sistema ambiental depende fundamentalmente da escolha dos parâmetros representativos de seu "status" por ocasião do momento da amostragem. Os parâmetros e respectivos padrões de qualidade da água são determinados em função dos seus usos preponderantes atuais e futuros. Para garantir o atendimento das necessidades, a vontade futura dos usuários da água e, a proteção da vida aquática, os limites fixados devem ser respeitados para que não venham prejudicar os usos prioritários.

Os padrões são utilizados, principalmente, para a proteção da qualidade da água, de forma a assegurar os usos previstos. A ABNT (NBR 9896/87) preconiza que os padrões de qualidade são constituídos por um conjunto de parâmetros e respectivos limites, e são estabelecidos com base em critérios científicos que avaliam o risco para um dado indivíduo e o dano causado pela exposição a uma dose conhecida de um determinado poluente. Um critério científico significa uma quantidade limite fixado para um determinado parâmetro que, estando dentro dos limites máximos (ou mínimos, conforme a natureza do constituinte),

protegerá os usos desejados para um determinado corpo d'água, dentro de um grau de segurança. Dessa forma, o padrão de qualidade para garantir um determinado uso deve ser no mínimo, igual ao critério de qualidade para esse uso.

No Brasil a questão da qualidade das águas ganhou evidência com a sanção da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, tendo como um dos fundamentos gerir tais recursos, proporcionando uso múltiplo, em consonância com objetivos que assegurem “à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. Esse ponto demonstra a preocupação com a integração da gestão quanto aos aspectos de qualidade e quantidade, destacando-se, também, o ponto em que uma das ações principais é a “integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental”.

Em 2005, a Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA estabeleceu uma nova classificação para as águas doces, bem como para as águas salobras e salinas do Território Nacional. São definidas treze classes, segundo os usos preponderantes a que as águas se destinam. As águas doces, em particular, são distribuídas em cinco classes: A chamada classe especial, com águas destinadas: ao abastecimento para o consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

A classe I é de águas destinadas: ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

A classe II é de águas destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca.

A classe III é de águas destinadas: ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário e, à dessedentação de animais. A classe IV é de águas destinadas: à navegação; à harmonia paisagística; e, os usos menos exigentes.

Os padrões de potabilidade para as águas destinadas ao abastecimento humano são estabelecidas segundo a definição da Organização Mundial da Saúde - OMS, que define como água potável aquela que apresenta aspecto límpido e transparente; não apresenta cheiro ou gosto objetáveis; não contém nenhum tipo de microrganismo que possa causar doença; e não contém nenhuma substância em concentrações que possam causar qualquer tipo de prejuízo à saúde.

No Brasil, os Padrões de Potabilidade são definidos pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2000a), através da atual Portaria n. 518 de 26/03/2004. Esses padrões, de um modo geral, são valores máximos permitidos (VMP) de concentração para uma série de substâncias e componentes presentes na água.

É fato que o consumo de água no mundo tende a crescer e, simultaneamente, a pressão para se ter um recurso hídrico de qualidade não está apenas nos mananciais, mas também sobre todos os recursos ambientais. Assim sendo, em relação aos recursos hídricos, estabeleceram-se legislações – como o CONAMA 357/05 – para que se possam estabelecer padrões para o lançamento de efluentes e mitigar, ou até mesmo prevenir, as alterações nas características deste recurso.

2 – METODOLOGIA

O Município de Castanhal é onde se localiza o Igarapé Apeú, alvo desta pesquisa. Tal Município pertence à Mesorregião Metropolitana de Belém e a Microrregião Castanhal (SEPOF – PA).

Tabela 1: Limites do Município de Castanhal

Norte	Sul	Leste	Oeste
Terra Alta	Inhangapi São Miguel do Guamá	São Francisco do Pará Santa Maria do Pará	Santa Izabel do Pará Santo Antônio do Tauá Vigia

(FONTE: Sepof)

2.1 – Pontos de Coleta

Os pontos de coleta foram escolhidos em 4 (quatro) locais estratégicos no Igarapé Apeú para que se pudesse demonstrar contrastes, pontos aparentemente mais preservados foram selecionados, como também pontos em locais visivelmente vulneráveis à contaminação antropópica. Estes pontos foram analisados previamente através de visita ao local de coleta e distribuídos da seguinte forma:

Ponto 01: Lançamento do efluente com contribuições de uma indústria alimentícia (localizada próxima à área de estudo) e de efluente doméstico de parte da comunidade diretamente afetada.

Ponto 02: Ponto localizado à montante do lançamento, com contribuições de poluentes da própria comunidade.

Ponto 03: Ponto à jusante do lançamento, distando aproximadamente 100 metros do *Ponto 02* e aproximadamente 20 metros do lançamento direto no igarapé.

Ponto 04: Ponto à jusante do lançamento, distando aproximadamente 40 metros do lançamento direto no igarapé.

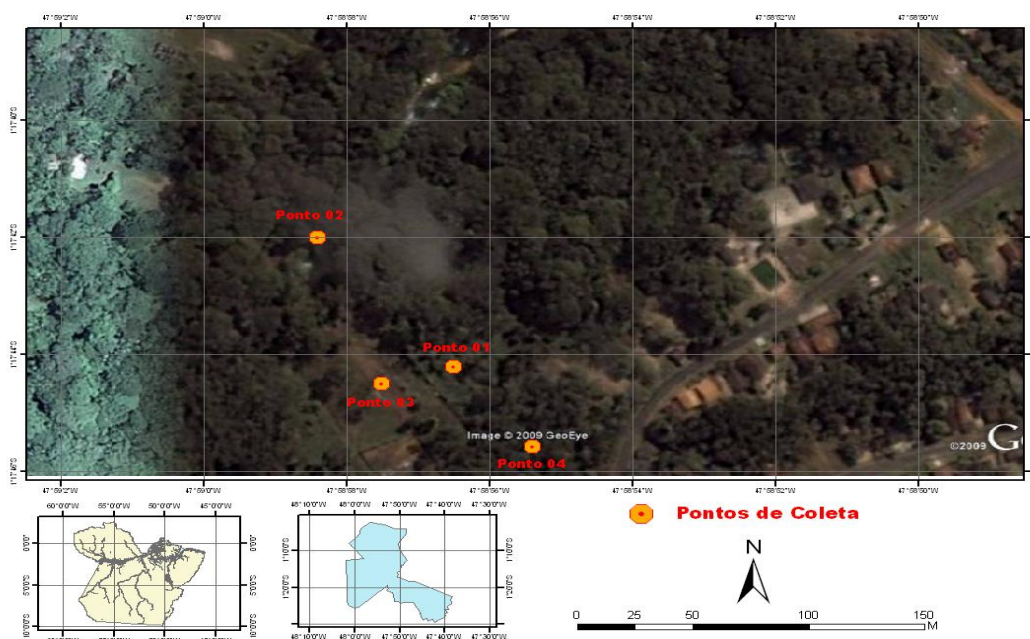


Figura 1: Pontos de Coleta no Igarapé Apeú (Fonte: Google)

2.2 – Trabalho de Campo

O trabalho de campo foi realizado nos meses de Julho a Novembro de 2009, sendo primeiramente selecionados os pontos de coleta e posteriormente realizado coletas de amostras de água em cada um dos pontos selecionados.

2.3 – Técnicas de Coleta

Para a coleta das amostras, realizada na superfície do lago, os procedimentos de campo foram baseados nas recomendações e orientações da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental) e do APHA/SMWW (Standard Methods For Examination of Water and Wastewater).

Os procedimentos de campo, no que diz respeito à preservação de amostras e outras recomendações, são resumidos na tabela 2, abaixo:

Tabela 2 – Relação de parâmetros para análise com respectivos procedimentos de coleta e preservação. (Fonte: Adaptado de Fayal, 2008).

Parâmetros	Frasco utilizado	Técnica de Preservação
Condutividade*	Plástico	Refrigeração
Cor	Plástico	Refrigeração
Fosfatos	Plástico	Refrigeração
Nitrato	Plástico	Refrigeração
Oxigênio dissolvido	Vidro esmerilhado	Refrigeração
pH	Plástico	Refrigeração
Turbidez	Plástico	Refrigeração
Nitrito	Plástico	Refrigeração
Nitrato	Plástico	Refrigeração
Amônia	Plástico	Refrigeração
Nitrogênio Total	Plástico	Refrigeração
Alcalinidade	Plástico	Refrigeração
Cloreto	Plástico	Refrigeração
DQO	Plástico	Refrigeração
DBO	Plástico	Refrigeração
Acidez	Plástico	Refrigeração
Sulfeto	Plástico	Refrigeração
Sulfato	Plástico	Refrigeração
Coliformes Totais	Plástico	Refrigeração
Coliformes Fecais	Plástico	Refrigeração

2.4 – Trabalhos de Laboratório

Os parâmetros investigados no estudo foram: pH, Cor Alcalinidade, Condutividade, Acidez, Cloreto, Oxigênio Dissolvido, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrito, Nitrato, Amônia, Nitrogênio Total, Sulfeto, Sulfato, fosfato, Fósforo, Turbidez e Coliformes Totais e Fecais.

pH: foram determinados em laboratório, pelo método potenciométrico, utilizando-se pH-metro de campo da marca pHTEK modelo pH 100.

Cor: determinado pelo método colorimétrico, com Colorímetro da marca Policontrol, modelo Nesslerer Quanti 200.

Alcalinidade: determinado em laboratório por titulação onde foi adicionado às amostras reagentes R1 (3 gotas de fenolftaleína) e adicionado 3 gotas de alaranjado de metila, titulou-se com ácido sulfúrico (H_2SO_4) 0,02 N e anotou-s o volume gasto para se obter a alcalinidade.

Condutividade elétrica: determinada em laboratorio, pelo método condutivimétrico, utilizando-se condutivímetro da marca VWR, modelo VWR2052.

Acidez: determinado em laboratório por titulação onde foi adicionado às amostras solução de 3 gotas de fenolftaleína e Hidróxido de Sódio (NaOH) 0,02N onde houve a titulação e a anotação dos volumes gastos de NaOH para se obter a acidez.

Cloreto: determinado em laboratório por titulação onde foi adicionado às amostras o regularizador de pH (Ácido Clorídrico 0,02N ou Hidróxido de Sódio 0,1 N), deixando as amostras com um pH entre a faixa de 7 a 10 e o indicador (Cromato de Potássio) e titular as amostras com uma solução de Nitrato de Prata 0,0141 N anotar os volumes gastos na titulação.

Oxigênio Dissolvido: determinado em laboratório pelo método titulométrico utilizando R1 (Sulfato Manganoso) e R2 (Alcalina de Iodeto de Azida de Sódio) logo em seguida é adicionado 5 gotas do indicador Amido, a partir daí a amostra é titulada com o Tiossulfato de Sódio 0,025 N e anotou-s eos volumes gastos

Demanda Química de Oxigênio: determinada em laboratório pelo método titulométrico utilizando os reagentes Dicromato de Potássio e Ácido Sulfúrico com Sulfato de Prata sendo colocada cada amostra no Bloco digestor da marca QUIMIS com temperatura constante de 150°C por um período de 02 horas, logo após foi adicionado 5 gotas do indicador “Ferroin”, depois faz-se a titulação com Sulfato Ferroso 0,025 N anotou-se o volume gasto.

Nitrito: determinado em laboratório, onde foi adicionado nas amostras os reagentes R1 (Sulfanilamida) e R2 (N-naftil-etilenodeamina) e foi realizado pelo método espectrofotômetro utilizando o Espectrofotômetro modelo CARY 50 CONC da marca VARIAN em um comprimento de onda de 543 nm

Nitrato: determinado em laboratório pela coluna redutora de cádmio, onde a amostra é passada por um amálgama de Cádmio, que promove a redução dos íons nitratos em nitritos, em seguida é adicionado reagente (R1) de Sulfanilamida e (R2) de Etilenodiamina após formação de cor é lido em espectrofotômetro modelo Cary 50 conc da marca Varian a 543nm.

Amônia: determinado em laboratório, onde foi adicionado nas amostras os reagentes R1 (Sulfanilamida) e R2 (N-naftil-etilenodeamina) e foi realizado pelo método espectrofotômetro utilizando o Espectrofotômetro modelo CARY 50 CONC da marca VARIAN em um comprimento de onda de 543 nm

Nitrogênio Total: Realizado em laboratório pela soma dos da amônia, nitrito e nitrato

Sulfeto: determinado em laboratório pelo método titulométrico utilizando R1 (Hidróxido de Sódio – 6 N) e R2 (Acetato de Zinco – 6 N) logo em seguida é adicionado Ácido Clorídrico-6 N com a finalidade de clarificar as amostras, logo em seguida é adicionado a solução indicadora de Iodo 0,025 N , a partir daí a amostra é titulada com o Tiossulfato de Sódio 0,025 N e anotou-s os volumes gastos

Sulfato: determinado em laboratório onde é adicionado o reagente condicionante e pequenas quantidades de Cloreto de Bário, deixando no agitador magnético por um período de 01 minuto. É realizado pelo método espectrofotômetro utilizando o Espectrofotômetro modelo CARY 50 CONC da marca VARIAN em um comprimento de onda de 420 nm

Fósforo: **Fosfato:** determinado em laboratório onde é empregado o método do Ácido Ascórbico, com posterior leitura com o Espectrofotômetro modelo CARY 50 CONC da marca VARIAN em uma comprimento de onda de 880 nm

Turbidez: determinada pelo método nefelométrico, utilizando-se um Turbidímetro da marca Hach, modelo 2100P.

Coliformes totais e fecais: É utilizado o método da fermentação de tubos múltiplos para determinação de membros do grupo de coliformes.

Temperatura: A medição foi anotada quando foi feita a leitura pelo eletrodo do pH-metro de campo da marca Orion, modelo 290 A+.

3 – RESULTADO OBTIDOS

3.1 – Cor

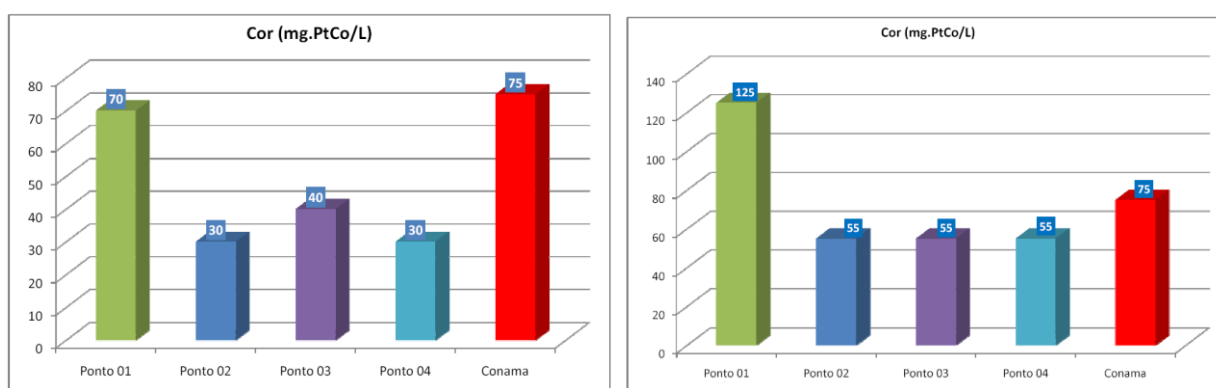


Figura 02 – Resultados obtidos para a Cor (mg.PtCo/L) nas duas campanha de coletas de água

3.2 – Turbidez

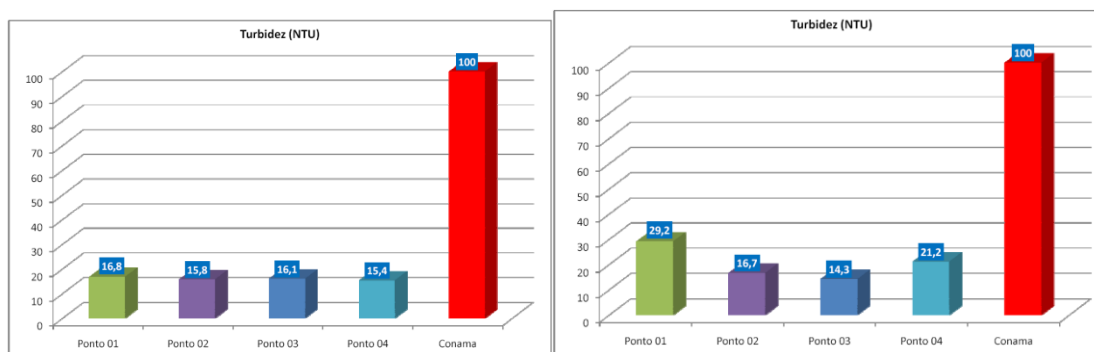


Figura 03 – Resultados obtidos para a para Turbidez (NTU) nas duas campanhas de coletas de água.

3.3 - Potencial Hidrogeniônico (pH)

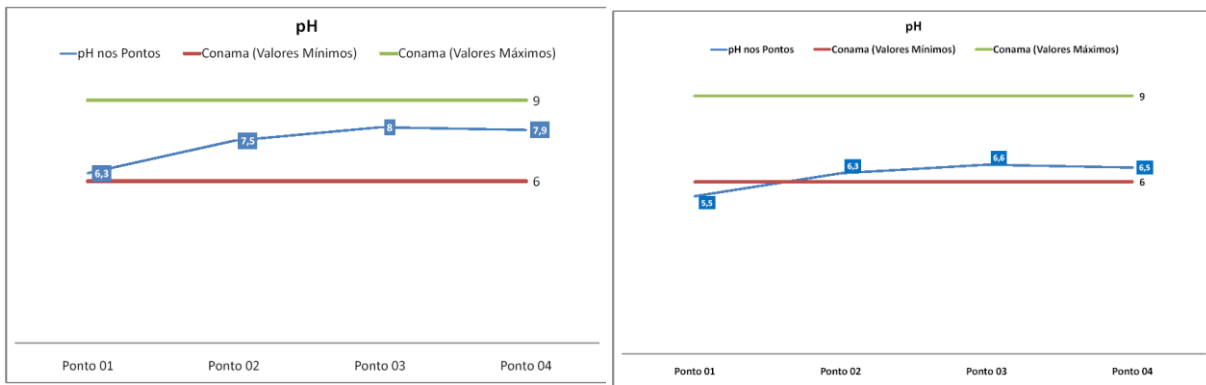


Figura 04 – Resultados de pH obtidos nas duas campanhas de coletas de água.

3.4 – Condutividade

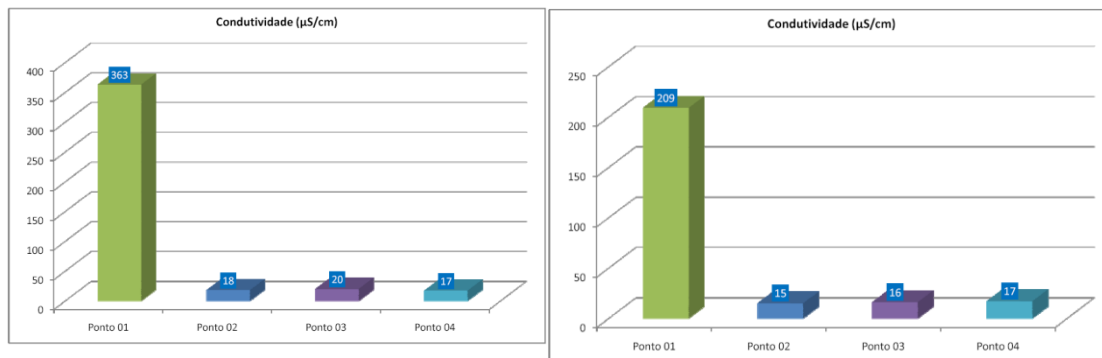


Figura 05 – Resultados de condutividade elétrica (µS/cm) obtidos nas duas campanhas de coletas.

3.5 – Oxigênio Dissolvido

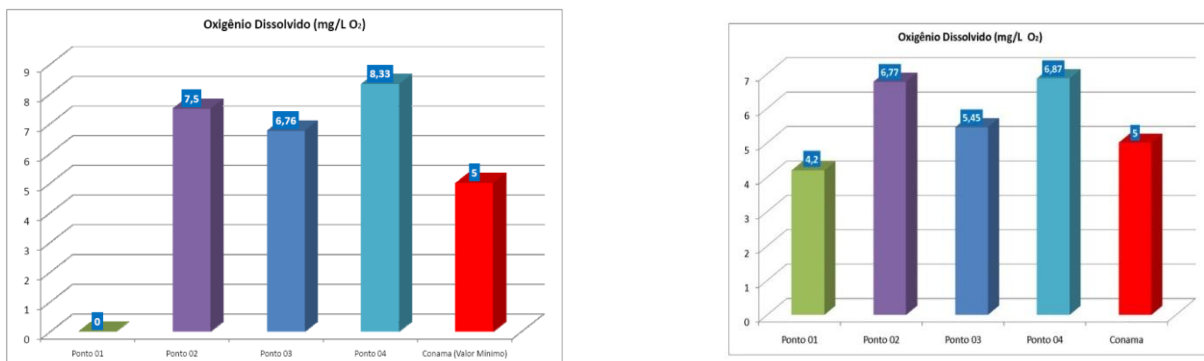


Figura 06 – Resultados de oxigênio dissolvido (mg/L de O₂) obtidos nas duas campanhas de coletas

3.6 – Alcalinidade

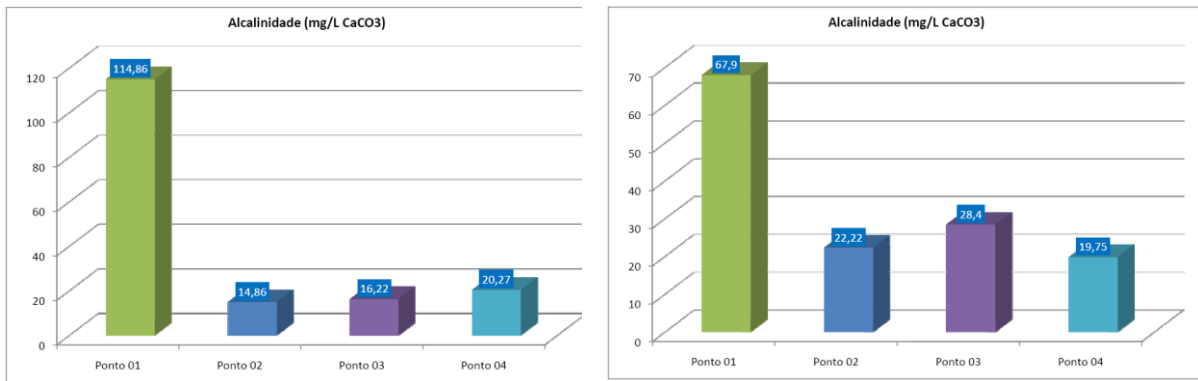


Figura 07 – Resultados de alcalinidade (mg/L de CaCO₃) obtidos nas duas campanhas de coletas.

3.7 – Cloreto

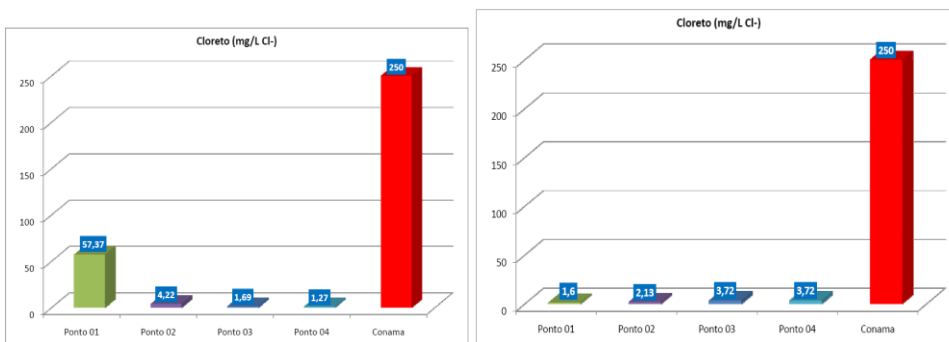


Figura 08 – Resultados de Cloreto (mg/L de Cl⁻) obtidos nas duas campanhas de coletas.

3.9 – DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio)

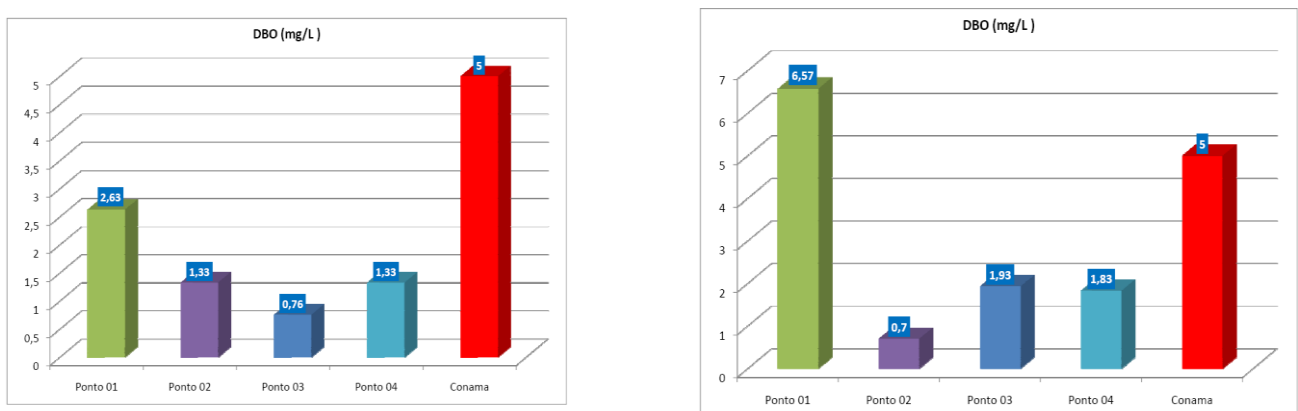


Figura 09 – Resultados de DBO (mg/L de O₂) obtidos nas duas campanhas de coletas.

3.10 – Nitrato

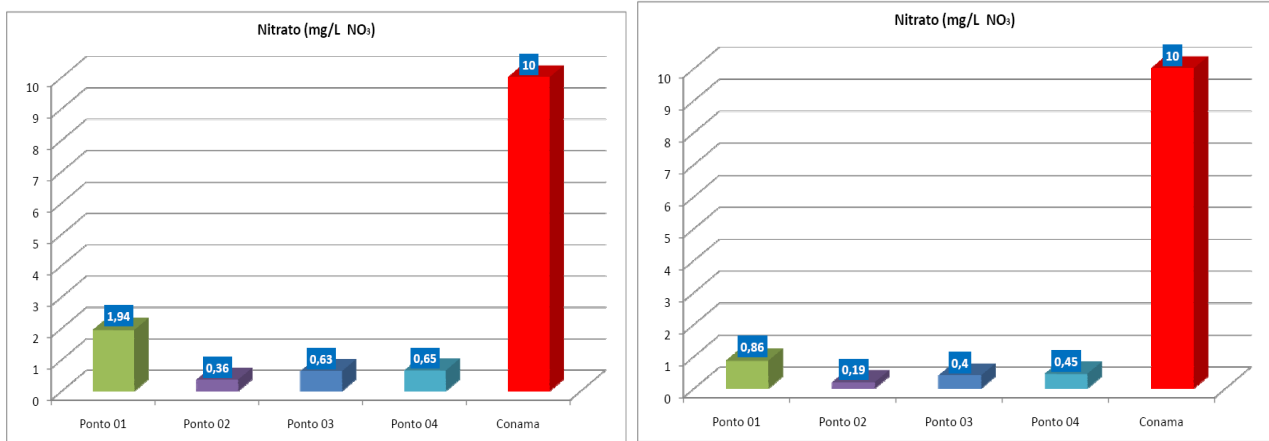


Figura 10 – Resultados de Nitrato (mg/L de NO₃⁻) obtidos nas duas campanhas de coletas.

3.11 - Amônia

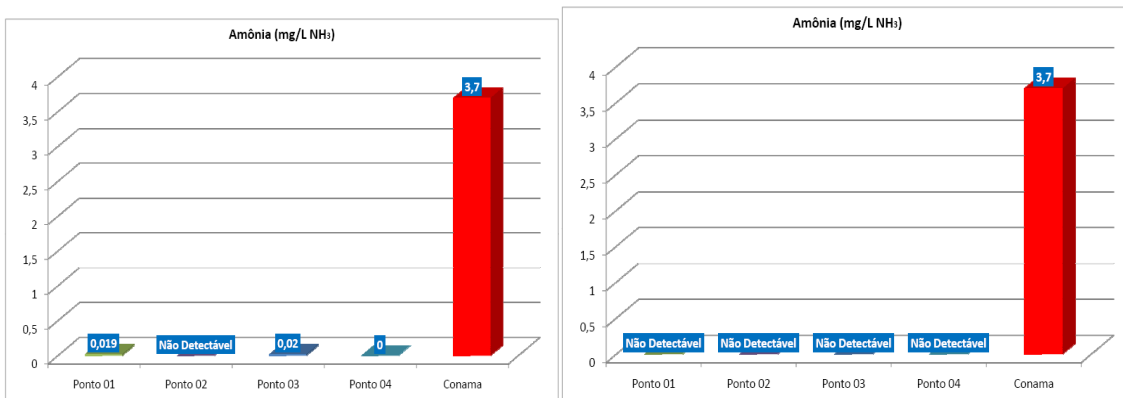


Figura 11 – Resultados da Amônia (mg/L de NH₃) obtidos nas duas campanhas de coletas.

3.12 - Nitrogênio Total

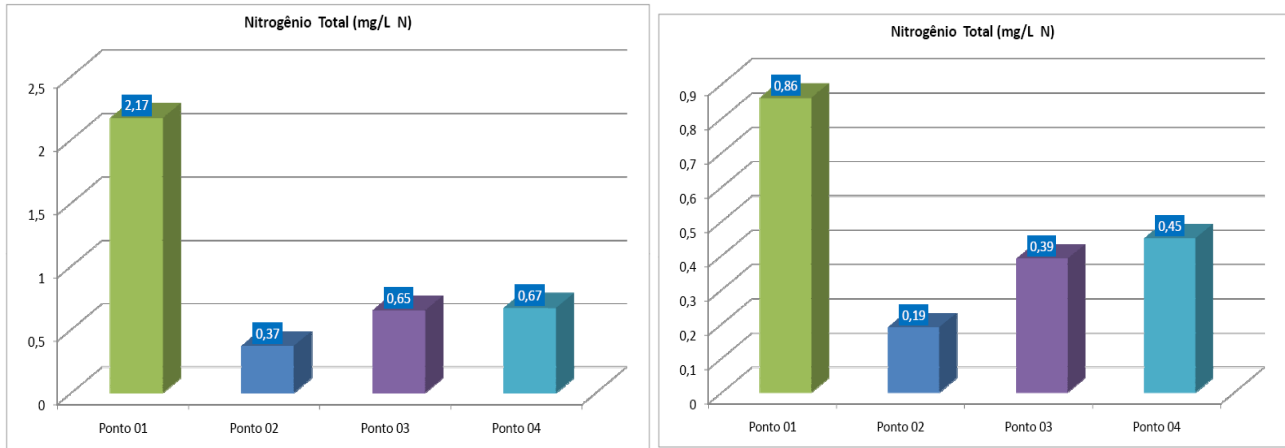


Figura 12 – Resultados de Nitrogênio Total (mg/L de N) obtidos nas duas campanhas de coletas.

3.13 – Sulfato

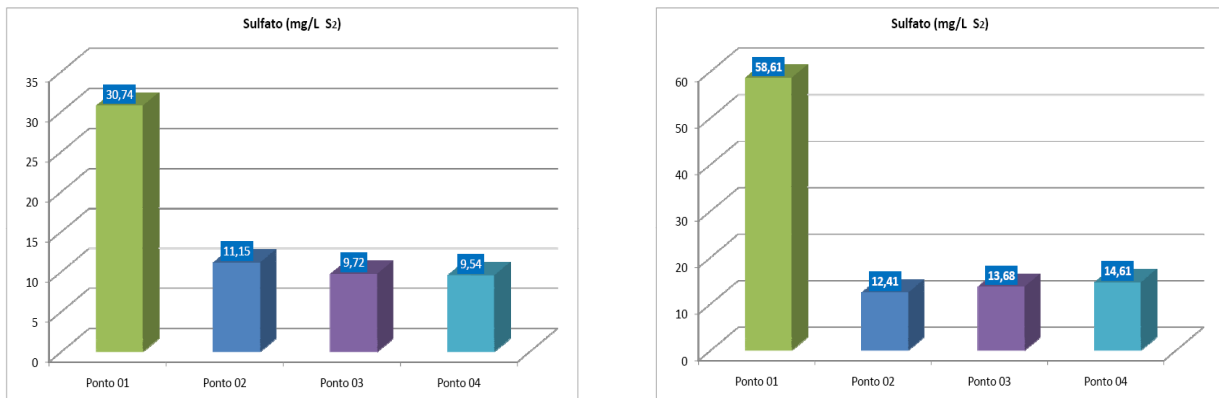


Figura 13 – Resultados de Sulfato (mg/L de SO_4^{2-}) obtidos nas duas campanhas de coletas.

3.14 - Fosfato

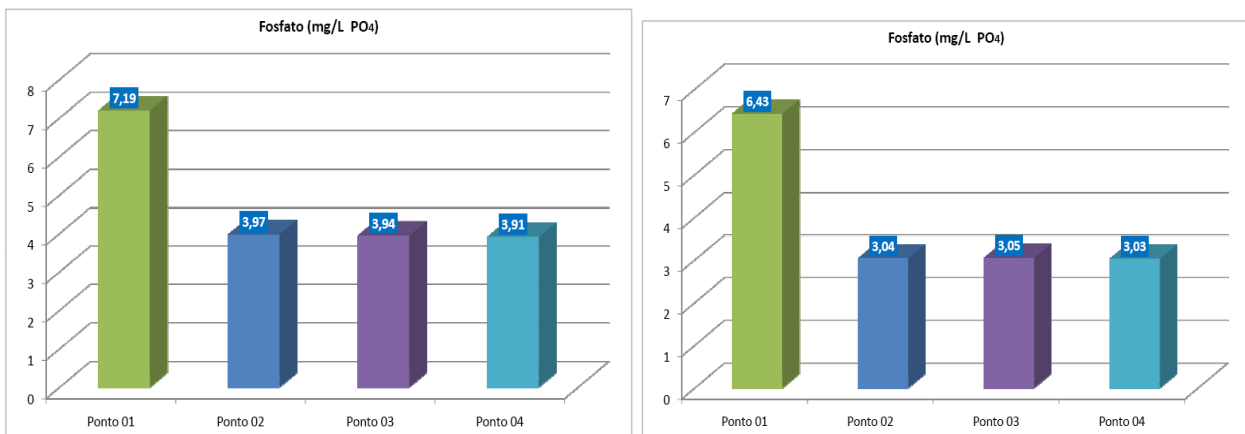


Figura 14 – Resultados de Fosfato (mg/L de PO_4^{2-}) obtidos nas duas campanhas de coletas.

3.15 - Coliformes Totais

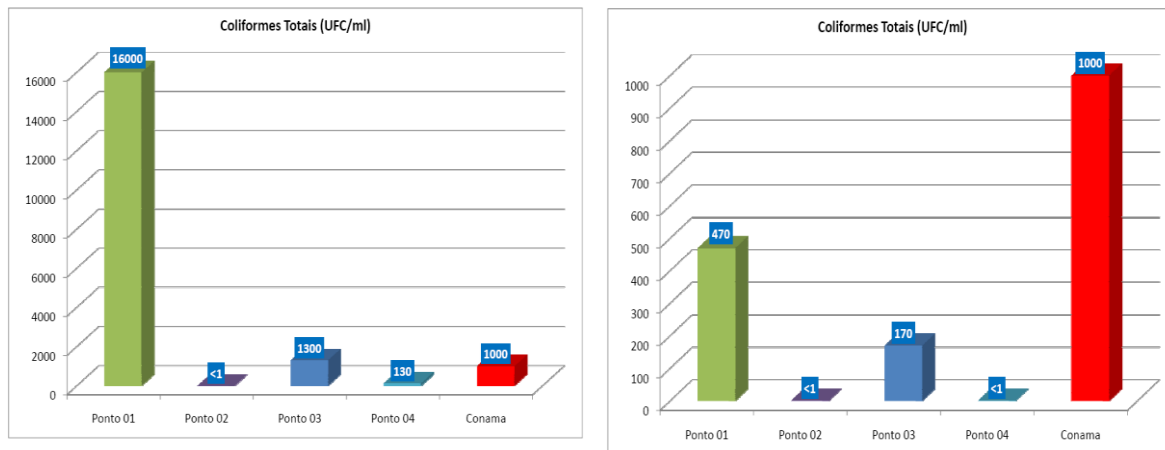


Figura 15 – Resultados de Coliformes Totais (UFC/mL) obtidos nas duas campanhas de coletas.

3.16 – Coliformes Termotolerantes

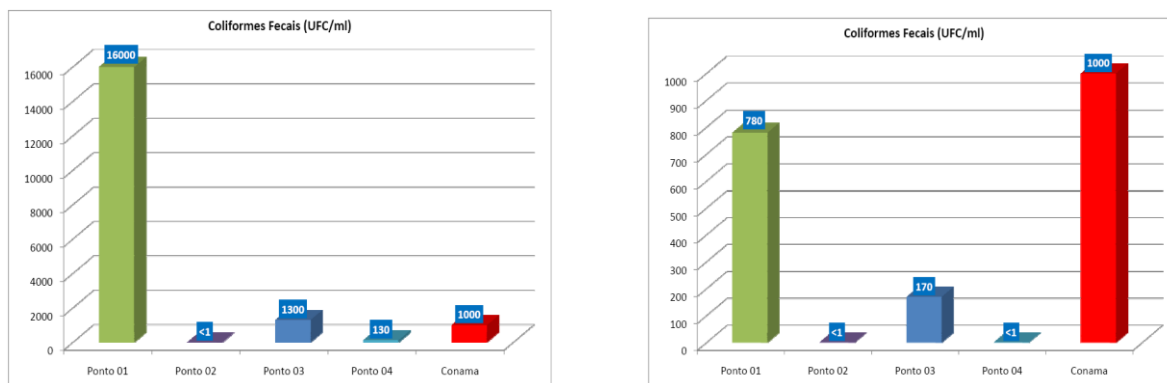


Figura 16 – Resultados de Coliformes Termotolerantes (UFC/mL) obtidos nas duas campanhas de coletas.

4 – CONCLUSÕES

Os resultados obtidos revelam que o ponto 01 encontra-se bastante suscetível a poluição antropogênica, porém, por mais que os valores atinjam índices elevados neste ponto, este provavelmente como sendo resultado de contribuições domésticas e/ou industriais, o corpo receptor ao ter contato com este efluente, ainda, consegue realizar sua autodepuração, não comprometendo em potencial a vida aquática presente ou mesmo o uso fruído desta por moradores.

5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Decreto nº 24.643**, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas.

_____. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

CETESB – Cia. de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Águas, rios e reservatórios**. 2005. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/informacoes.asp>>. Acesso em: 09 jul. 2008.

CONAMA. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

FAYAL, F. R. W. 2008. Avaliação ambiental da qualidade da água no lago Bolonha, Belém-Pa, Brasil. Monografia (Especialização em Proteção e Segurança Ambiental) – Universidade do Estado do Pará / Instituto de Ensino de Segurança do Pará, Belém, 2008.

NOVO, E. M. L. DE M. 2007. Monitoramento de Quantidade e Qualidade da Água e Sensoriamento Remoto. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. p.1-20.

REBOUÇAS, A.C. **Uso inteligente da água**. Belém: Cejup, 2004.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.