



## II-235 - ANÁLISE DA ÁGUA DO CANAL DA AVENIDA VISCONDE DE SOUZA FRACO NA CIDADE DE BELÉM-PA

**Arly Pinheiro de Miranda Neto** <sup>(1)</sup>

Estudante do curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

**Luiz Felipe Guimarães Saraiva** <sup>(2)</sup>

Estudante do curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

**Yuri Takis Botelho da Costa** <sup>(3)</sup>

Estudante do curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

**Leonardo Araújo Neves** <sup>(4)</sup>

Professor do curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Av. Nazaré 491 – Nazaré – Belém –PA – CEP: 66035170 – Brasil – Tel: (91) 30811514– e-mail: arlymiranda01@gmail.com.

### RESUMO

O desenvolvimento urbano e o crescimento desordenado da população têm causado inúmeros impactos negativos sobre os recursos naturais, principalmente os recursos hídricos, particularmente no que concerne à qualidade das águas e a forma como estão sendo gerenciadas. Este trabalho tem por objetivo realizar um estudo sobre “Análise da água do canal Avenida Visconde de Souza Franco na Cidade Belém-Pará”. A área de estudo do trabalho corresponde ao canal situado nos bairros do Reduto e Umarizal, foram escolhidos quatro (4) pontos ao longo do mesmo para a realização da coleta, a amostragem ocorreu nos meses de maio a junho de 2013, período com menos incidência de chuvas na região e nos meses de novembro de 2013 a janeiro de 2014, período de maior índice de precipitação na região. A caracterização da água determina diversos parâmetros, representando as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando excedem valores superiores aos estabelecidos para determinados usos, conforme a Resolução CONAMA N° 357/2005, onde 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 da Baía do Guajará e CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental para a verificação da condutividade no corpo d’água. Nos resultados e possível observar que alguns parâmetros não estão atendendo o padrão de enquadramento da Resolução e da CETESB em ambos os períodos houve aumentos em alguns parâmetros como os valores de cloretos e outros se mantiveram na média como os valores de cor e turbidez.

**PALAVRAS-CHAVE:** Canal, análise físico-químico e bacteriológico, Baía do Guajará.

### INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana de Belém localizada no Estado do Pará ao norte do Brasil tem uma área de aproximadamente 1 064, 918 km<sup>2</sup>, possui uma população estimada de 1 425, 923 habitantes, tendo a maior concentração demográfica da região norte.

Esta região por estar próxima a linha do equador, possui um clima Tropical úmido apresentando altas temperaturas e elevada umidade, associados à intensa radiação solar anual e chuvas (AYOADE, 1991), esta, não apresenta estações bem definidas, apresentando um período chuvoso (dezembro a maio), um período de transição (junho e julho) e um período menos chuvoso (agosto a novembro).

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2008, cerca de 93% dos domicílios do estado do Pará não tem coleta e tratamento adequados de esgotos. Isso faz com que os mesmos sejam lançados *in natura* nos corpos d’água, acarretando alterações na qualidade da água, devido à poluição orgânica gerada pelas atividades humanas.

Segundo Jordão e Pessoa (1982), o lançamento indiscriminado de esgoto sanitário em corpos d'água, sem tratamento, pode causar vários inconvenientes, como: matéria orgânica solúvel que produz gosto e odor, cor e turbidez que reduz a penetração da luz, elementos nutritivos que contribuem para eutrofização, óleos, materiais flutuantes, materiais em suspensão e variação na temperatura devido à introdução de efluentes a elevadas temperaturas.

A água contém, geralmente, diversos componentes, os quais provêm do próprio ambiente natural ou foram introduzidos a partir de atividades humanas. Para caracterizar uma água, são determinados diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso.

Diversas legislações foram criadas visando o melhor gerenciamento deste bem público, a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, na qual cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, onde constitui diretrizes que implementa a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos da quantidade e qualidade da água, adequando a diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais da região. A Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O canal da Av. Visconde de Souza Franco (Doca) desemborca diretamente na Baía do Guajará, sofrendo influência da maré, justamente por isso as coletas para análise foram realizadas nos períodos de maio a junho de 2013, caracterizado por poucas chuvas, fora do horário da maré alta local com o índice de menor volume do mesmo, e de novembro de 2013 a janeiro de 2014, caracterizado por chuvas intensas, com o canal em seu limite máximo de capacidade. Sendo efetuadas mediante procedimento de coleta de amostras, usando o modelo do Manual Técnico para Coleta de Amostras de Água (Florianópolis-SC 2009), em quatro pontos escolhidos ao longo do canal: o 1º ponto de coleta encontra-se entre a Rua Boaventura da Silva e Rua Domingos Marreiros, o 2º ponto de coleta está localizado entre a Rua Aristides Lobo e Rua Ó de Almeida, o 3º ponto de coleta se localiza entre a Rua Municipalidade e Rua Jerônimo Pimentel e o 4º ponto encontra-se na cabeceira da Baía do Guajará entre Av. Pedro Álvares Cabral e Rua Municipalidade. Foram escolhidos 4 pontos devido a extensão de 1,5 km de canal, afim de analisar se há variação da concentração dos parâmetros escolhidos.

Devido à proximidade dos resultados obtidos nas análises dos pontos em cada parâmetro, foi tirada uma média a fim de simplificar a quantidades de dados.



**Figura 1: Av. Visconde de Souza Franco**

Para determinação dos resultados de laboratório, as amostras coletadas foram submetidas às seguintes análises: (Tabela 1). Os ensaios de Cor, Turbidez, pH e Condutividade foram desenvolvidos no Laboratório de Águas do Instituto de Ensino Superiores da Amazônia (IESAM) e os no Laboratório MultiAnálises S/S LTDA, foram analisados os parâmetros de Cloretos, Coliformes Totais e Nitrogênio Amoniacal, os mesmos foram comparados com a Resolução do CONAMA nº 357/2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento

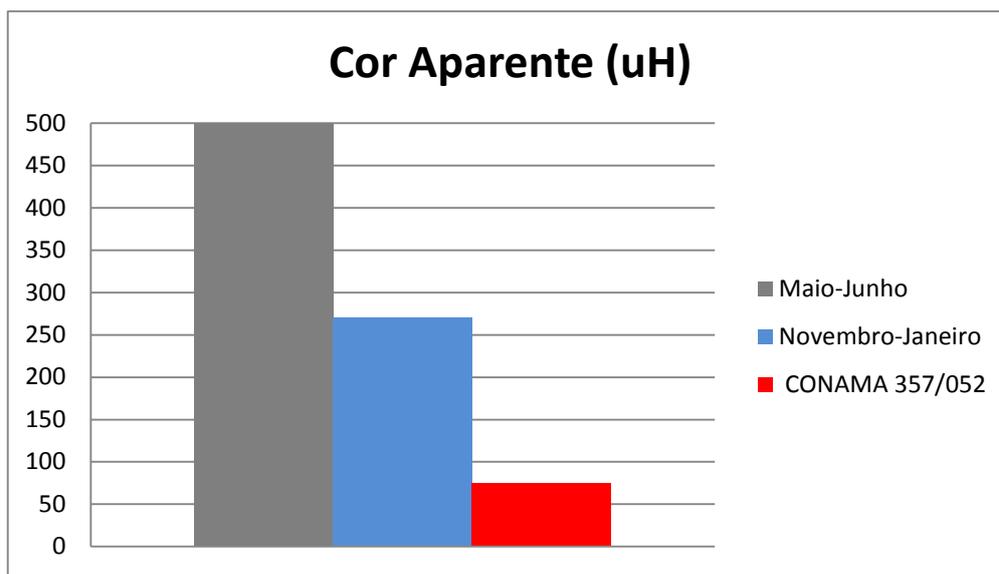
de efluentes na Baía do Guajará e CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental para a verificação da condutividade no corpo d'água.

**Tabela 1: Métodos utilizados para determinação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.**

Análises	Unidades	Método
pH	-----	Potenciometria
Cor Aparente	uH	Espectrofotometria
Turbidez	UNT	Espectrofotometria
Nitrogênio Amoniacal	Mg/L	Espectrofotometria
Condutividade	µg/cm	Potenciometria
Oxigênio Dissolvido	Mg/L	Winkler
Cloretos	Mg/L	Titulometria
Coliformes Totais	NMP/100ml	NMP

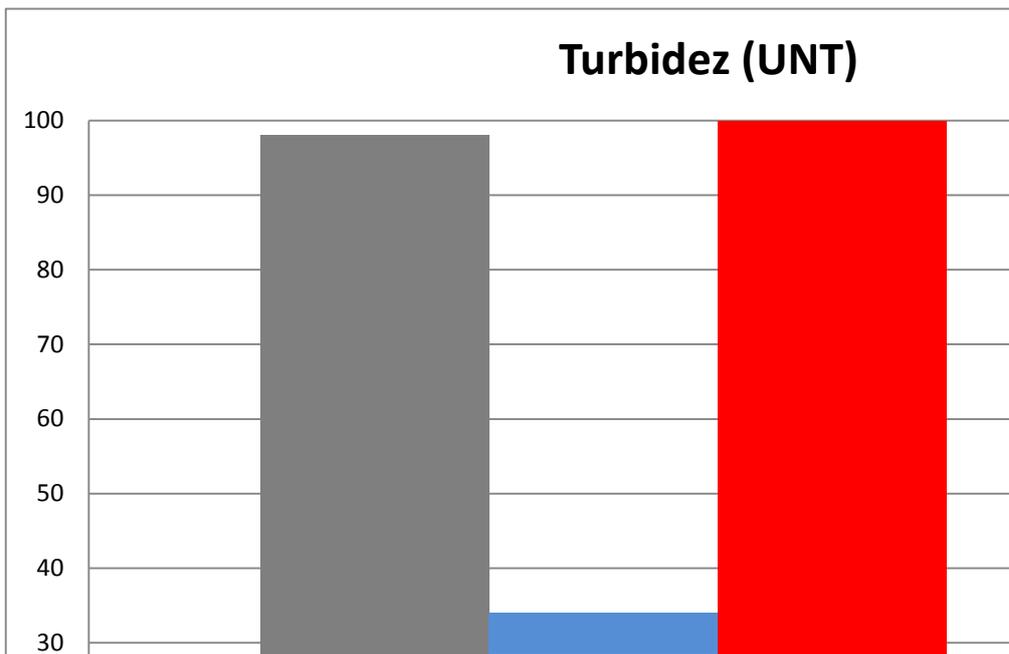
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando os padrões limites estabelecidos na Resolução do CONAMA n° 357/2005 em substituição a Resolução do CONAMA n° 20/1986 e CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental para o padrão de condutividade, encontramos os seguintes resultados apresentados nos gráficos abaixo:



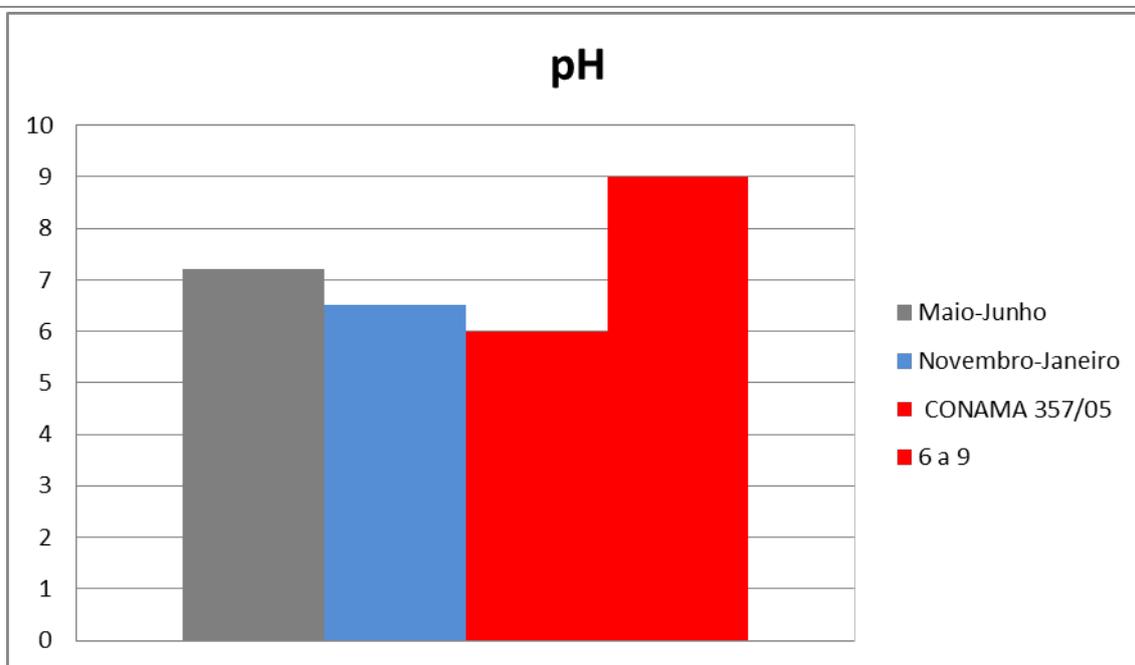
**Figura 2: Gráfico da Análise de Cor Aparente**

Os resultados finais indicam que para o parâmetro, Cor, ambos os períodos apresentam valores acima de 75 UC, valor permitido pela resolução CONAMA, com uma diferença de 270 uH entre os períodos. A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico, oriundo dos despejos de esgotos domésticos e industriais.



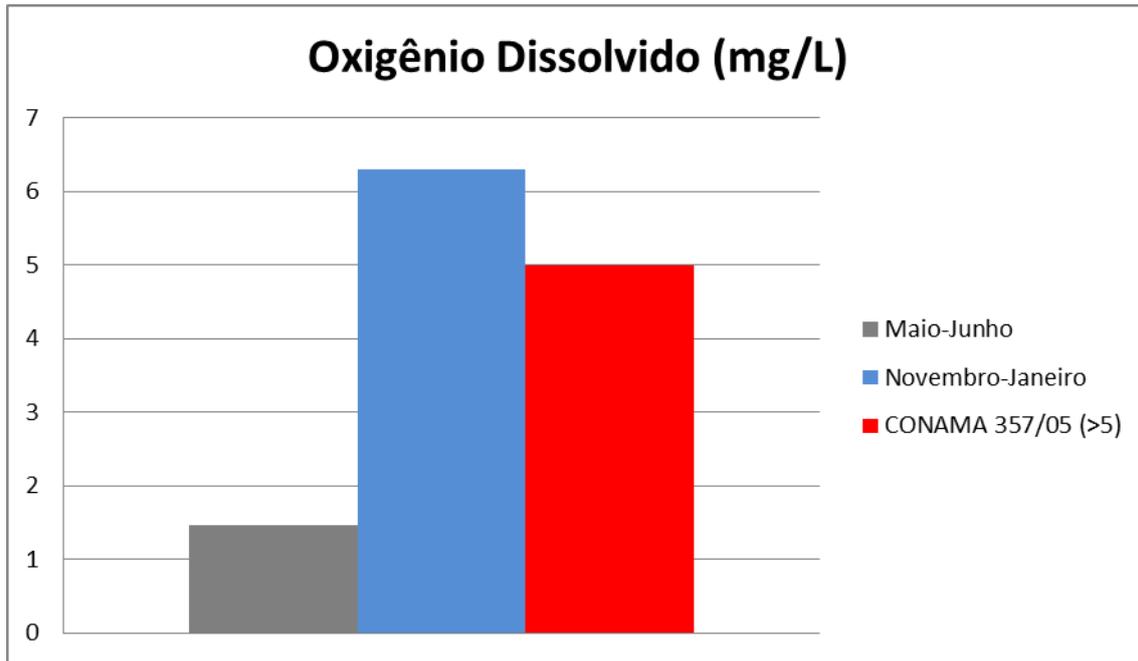
**Figura 3: Gráfico da Análise de Turbidez.**

Para o parâmetro turbidez em ambos os períodos se encontra dentro padrão estabelecido pela resolução CONAMA 357/05 que estabelece um padrão de 100 UNT. A turbidez de uma amostra, indica a presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e detritos orgânicos, tais como algas e bactérias, plâncton em geral.



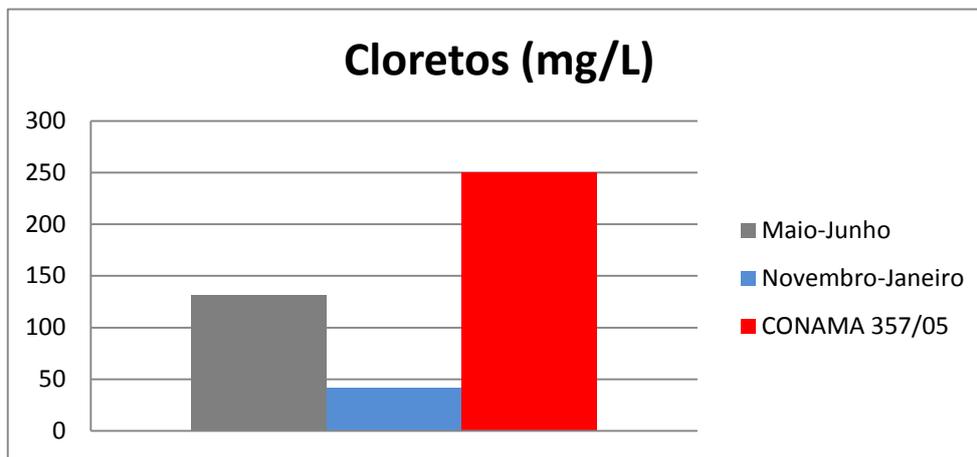
**Figura 4: Gráfico da Análise de pH**

Por influir em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas, o pH é um parâmetro importante em muitos estudos no campo do saneamento ambiental. O parâmetro pH se encontra no padrão em ambos os períodos sem mostrar uma variação contundente



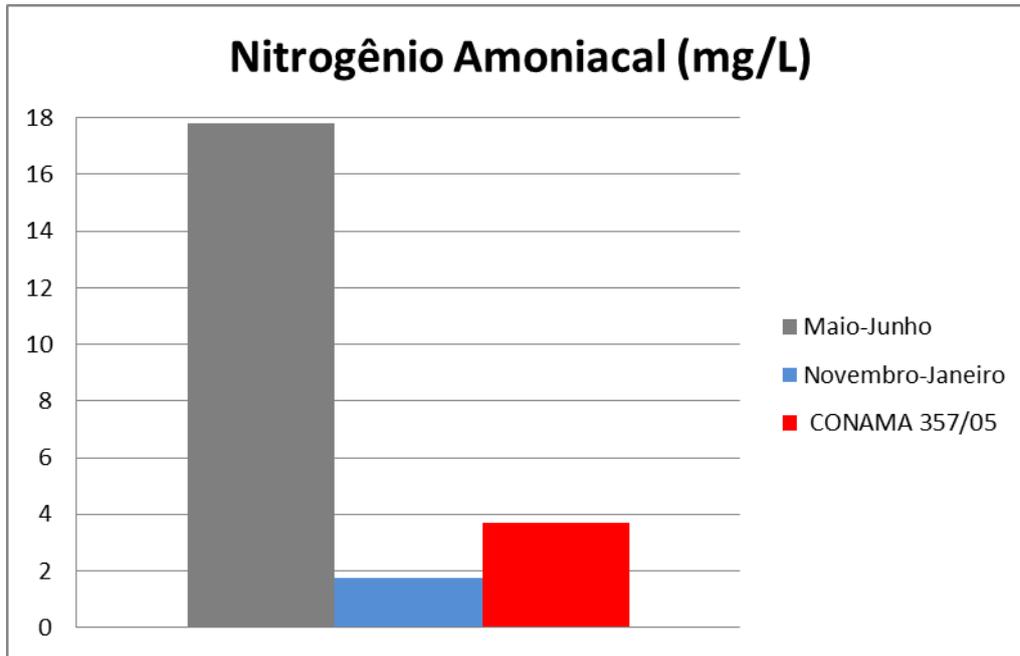
**Figura 5: Gráfico da Análise Oxigênio Dissolvido**

O oxigênio dissolvido é indispensável à sobrevivência dos organismos aeróbios. A água, em condições normais, contém oxigênio dissolvido. Assim, águas com baixos teores de oxigênio dissolvido indicam presença de sólidos, pois a decomposição da matéria orgânica pelas bactérias aeróbias é acompanhada pelo consumo do oxigênio dissolvido da água e, dependendo da capacidade de autodepuração do manancial, o teor de oxigênio dissolvido pode alcançar valores baixos, ou mesmo zero, extinguindo-se os organismos aquáticos aeróbios. No período de Maio-Junho o resultado está consideravelmente abaixo padrão estabelecido pelo CONAMA.



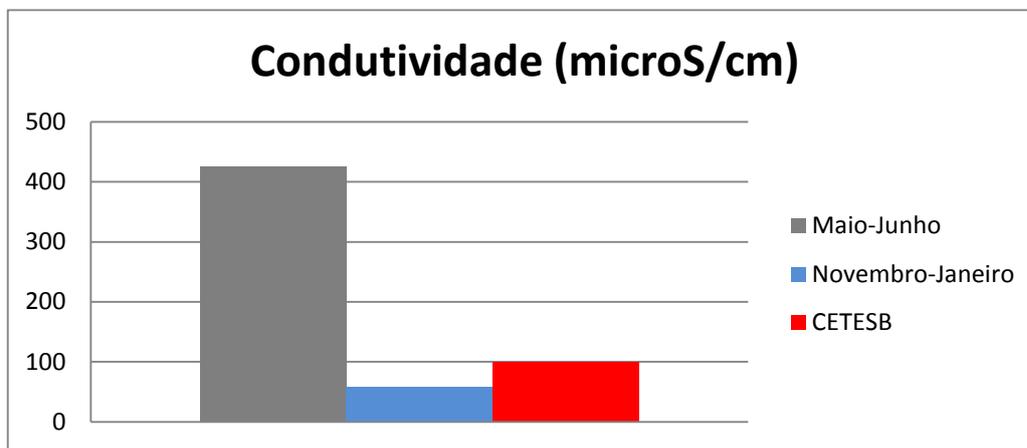
**Figura 6: Gráfico da Análise Cloretos**

A quantidade de cloretos que pode vir apontar problemas de contaminação de águas por despejos de origem doméstica e industrial. Os resultados encontra-se em proporções aceitáveis nas águas do canal nos dois períodos aos limites apresentados pela Resolução N° 357/05 do CONAMA, para corpos d'água Classe Tipo II, categoria em que se inserem as águas do córrego de estudo. Os valores foram bem baixos nos resultados encontrados no período de Novembro-Janeiro como mostra a (Figura6) ambos os valores encontra-se em níveis bem inferiores aos máximos permitidos pela Resolução N° 357/05 do CONAMA onde os valores máximos são de até 250 mg/L, o ponto mais próximo do valor permitido foi encontrado no período de Maio-Junho.



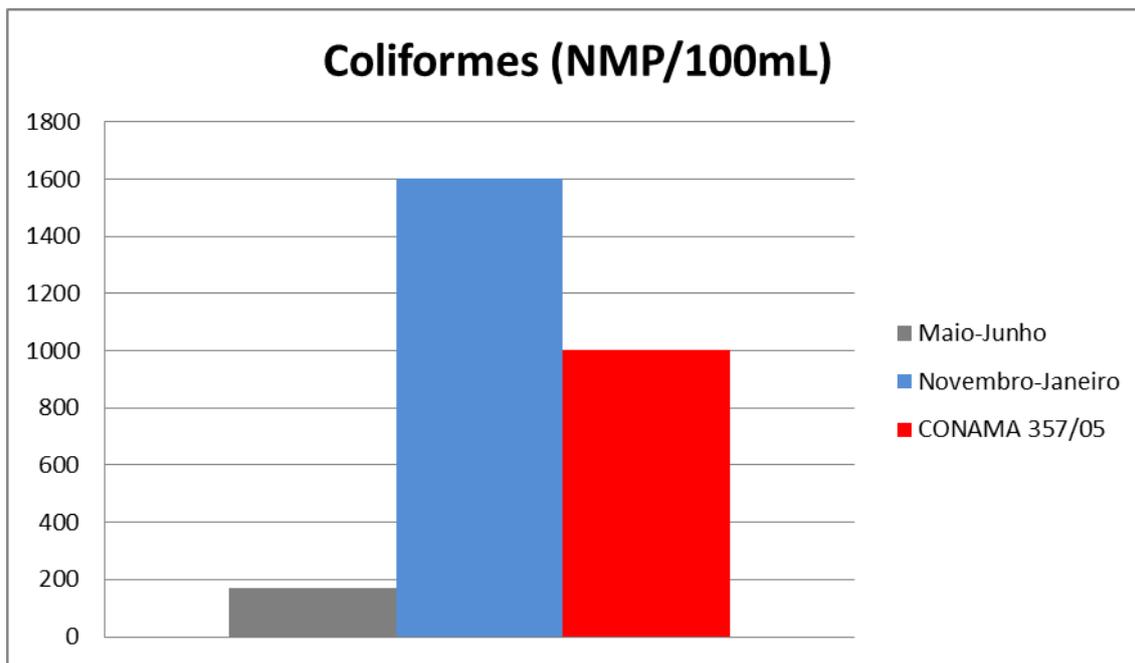
**Figura 6: Gráfico de Nitrogênio Amoniacal**

Os valores de nitrogênio amoniacal (NH<sub>3</sub>) de acordo com a Resolução N° 357/05 do CONAMA devem manter-se em níveis inferiores a 3,7 (mg/L-1N-NH<sub>3</sub>) como o mesmo corresponde a ao nitrogênio proveniente de um composto derivado do amoníaco indica a presença de matéria orgânica presente na água vinda principalmente dos esgotos sanitários



**Figura 6: Gráfico de Nitrogênio Amoniacal**

A condutividade do corpo d'água em estudo possui no período de maio-junho, níveis superiores ao valor permitido de 100  $\mu$ S/cm segundo CETESB, indicando que o ambiente esta impactado, a quantidade de sais existentes na coluna d'água representa uma medida indireta da concentração de poluentes. A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. A condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados. Altos valores podem indicar características corrosivas da água.



**Figura 7: Gráfico de Coliformes Totais.**

Os valores de coliformes totais indica a presença de bactérias coliformes fecais na água, significa que este recebeu matérias fecais ou de esgotos uma vez que estes microrganismos estão presentes no trato gastrointestinal do homem e dos animais de sangue quente, a contaminação por bactérias desse tipo, resulta em diversos problemas a saúde pública e é encontrado geralmente onde existe a carência em estruturas de saneamento.

Como o canal da Doca apresenta quando está em seu menor nível de volume d'água representado pelo período de menos chuva (maio-janeiro), apresentam os parâmetros de Cor, Nitrogênio Amoniacal, Oxigênio Dissolvido Condutividade e Coliformes fora do padrão instituído pela Resolução CONAMA nº357/05, essa contaminação é a prova de que o canal que tem por objetivo desviar as águas pluviométricas está recebendo esgotos domésticos e industriais, como o canal se encontra com o mínimo de volume, microrganismos, diversas partículas se encontram em alta concentração, diferente de quando o canal está cheio devido as fortes chuvas e o movimento da maré da Baía do Guajará.

Os parâmetros de Turbidez e Cloretos mesmo dentro do padrão exigido pela norma possui alto índice de concentração com níveis próximos ao limite dado pela resolução. Turbidez que revela a alta de partículas suspensas. E cloretos que indica a presença de efluentes domésticos e industriais. Quando o volume de água aumenta os mesmo são diluídos, suas concentrações diminuem e são levadas a Baía devido ao movimento das marés. O pH é o único parâmetro que se encontra em sua normalidade e sem muita variação em ambos os períodos.

## CONCLUSÃO

Os cursos d'água ou canais são classificados como condutos livres por apresentarem superfície livre de água em contato com a atmosfera, com seção aberta ou fechada (AZEVEDO NETO, 1998). Isso faz com que os esgotos sanitários sejam facilmente lançados in natura nos corpos d'água, acarretando alterações na qualidade da água, devido à poluição orgânica também estar relacionada com a ocupação urbana desordenada oriunda das atividades humanas.

Em observação a citação da problemática acima, foi possível observar com as análises do corpo d'água desvios de padrões em suas características físico-químicas e bacteriológicas no Canal da Av. Visconde de Souza Franco, provando o lançamento irregular de esgotos domésticos e industriais.



O canal é uma obra que visa escoar as águas de chuvas, intensas na região, e desemborca na Baía do Guajará, porém como vimos nos resultados, o mesmo apresenta características de esgoto sanitário, contrariando sua finalidade e contribuindo para a contaminação diária da Baía, afetando o equilíbrio biológico natural do ecossistema local.

Esta contaminação não afeta por inteiro a saúde do corpo d'água devido a sua grande extensão, porém como nunca foi feito nenhum tratamento deste, com o passar dos anos, problemas como a mortandade de peixes, e outros animais marinhos, a eutrofização podem vir a se tornar uma realidade na qual os habitantes da região podem vir a encontrar, afetando principalmente quem necessita do rio para sobreviver, realidade de muitos moradores ribeirinhos.

Esses resultados contribuem para ampliar o entendimento das transformações ocorridas na qualidade das águas superficiais lançadas na Baía do Guajará. Sendo suas características determinadas através de parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/34-variaveis-de-qualidade-das-aguas--old#condutividade>>
2. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução Conama nº 357/2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 18 de Abril de 2013.
3. JORDÃO, Constantino Arruda. PESSOA, Eduardo Pacheco. Tratamento de Esgotos Domésticos – 2ª Ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia e Ambiental: BNH,
4. PHILIPPI JR, Arlindo; ROMÉRO, Marcelo; BRUNA, Gilda, Curso de Gestão Ambiental. Editor Barueri, SP: Manole, 2004
5. Plano diretor do sistema de esgotamento sanitário da região metropolitana de Belém – COSANPA/Agosto de 2007; Relatório Técnico I – Análise dos sistemas existentes de esgoto, água e drenagem. urbana da região metropolitana de Belém.
6. QUALIDADE DA ÁGUA E VARIAÇÃO DA VAZÃO DO CANAL ÁGUA CRISTAL, BELÉM. – PA; disponível em <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/paraguay5/A02.pdf>> Acesso em: 2 de Outubro de 2013.