

QUALIDADE DA ÁGUA NO ESTUÁRIO DO RIO PIRANGI - CE.

Ana Lúcia Góes d'Assumpção¹; Magda Maria Marinho Almeida², Davis Pereira de Paula³,

Yuri Castro Ponciano Lima⁴, Alan Michell Barros Alexandre⁵

RESUMO - A zona costeira do Ceará apresenta condições privilegiadas para implantação de empreendimentos econômicos. A fragilidade ambiental da região e a sua vulnerabilidade ao antropismo justificam os cuidados legais para a sua preservação, enfatizando a necessidade de conhecer o atual estado de ocupação e conservação, de modo a apresentar subsídios para a sua ocupação ordenada e manejo racional. Neste contexto, o presente trabalho foi elaborado com o objetivo de caracterizar a qualidade da água no estuário do rio Pirangi, de modo a fornecer elementos para o desenvolvimento sustentável de atividades promissoras para a economia da região. Para tanto, foram realizadas duas campanhas, maio/06 e agosto/06, para coleta de dados em 06 seções ao longo do estuário. Os valores de salinidade, temperatura e condutividade elétrica foram obtidos por uma sonda, e as coletas realizadas a intervalos de 5 cm de profundidade. Foram coletadas amostras superficiais para análise laboratorial dos teores de oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e pH. Os resultados indicam que os valores de condutividade mantiveram-se com um padrão homogêneo de distribuição ao longo do corpo estuarino. Valores de pH (estação 2) e OD (estações 2-vazante e 3-enchente) apresentaram-se alterados e em desacordo com os padrões estabelecidos pela CONAMA N°357/2005.

ABSTRACT – The coastal zone of the State of Ceará presents good conditions for economic investments. The region's environmental fragility and vulnerability to human activities justify the current legal framework developed to guarantee its preservation, emphasizing the need to improve the knowledge about current occupation and preservation status in order to have the elements to come up with reasonable occupation policies and rational environmental management. The project presented herein was designed to characterize the water quality conditions in the Pirangi estuary in order to provide elements for the sustainable development of promising activities in the region. To accomplish these goals, two field campaigns were carried out between May 6th and August 6th to collect data at 06 sites along the estuary. Salinity, temperature, and electric conductivity data were collected every 5 cm from the surface by a water quality probe. Surface water samples were also taken for posterior analyses in the laboratory for Dissolved Oxygen, Biochemical Oxygen Demand and pH. Results indicate that electrical conductivity levels are quite homogeneous along the estuary. Ph values (station 2) and DO (station 2 – high tide and 3- ebb tide) presented some alterations and were in disagreement with the standards set up by CONAMA N°357/2005.

Palavras-chave: Qualidade da água, estuário, rio pirangi.

1) Pesquisadora, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. Av. Rui Barbosa, 1246, Fortaleza, CE. CEP: 60.115-221. analu@funceme.br

2) Pesquisadora, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. magda@funceme.br

3) Bolsista de Extensão tecnológica FUNCAP/UECE, Universidade Estadual do Ceará – UECE. davispp@yahoo.com.br

4) Bolsista, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. yuri@funceme.br

5) Bolsista, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. alan@funceme.br

1 - INTRODUÇÃO

Zonas costeiras e estuários são ambientes de grande complexidade, nos quais a implantação desordenada de uma série de atividades econômicas tem causado, nos últimos anos, uma grande variedade de impactos. De fato, a intensa pressão antrópica sobre estas regiões, consideradas como locais ideais para a exploração de atividades de pesca, navegação, agricultura, implantação de empreendimentos turísticos, entre outros, têm causado uma gama de degradações ambientais, que podem se tornar irreversíveis se não forem gerenciadas adequadamente.

O estuário do rio Pirangi vem nos últimos anos, sendo bastante procurado para implantação de empreendimentos de carcinicultura. A criação de camarões em áreas próximas de manguezais se constitui num elevado risco ao ecossistema, pois transformam a paisagem, avançam sobre os manguezais, captam água limpa dos estuários e devolvem água servida contendo matéria orgânica e elementos químicos nocivos às espécies nativas, em especial com relação à transmissão de doenças, modificando a base da cadeia alimentar e o equilíbrio do ecossistema (Museu do Una, 2006).

Os impactos ambientais desta atividade nos ecossistemas costeiros têm sido alvo de vários estudos, Meireles (2006) identificou diversos impactos da criação de camarão para regiões litorâneas, sendo os de maior relevância: i) desmatamento do manguezal, da mata ciliar e do carnaubal; ii) extinção de setores de apicum; iii) soterramento de gamboas e canais de maré; iv) bloqueio do fluxo das marés; v) contaminação da água por efluentes dos viveiros e das fazendas de larva e pós-larva; vi) redução e extinção de habitats de numerosas espécies; vii) extinção de áreas de mariscagem, pesca e captura de caranguejos.

Diante deste quadro, e ciente da fragilidade ambiental desta região, torna-se importante caracterizar as águas do estuário do rio Pirangi, com vistas a se fornecer subsídios para identificação de prováveis impactos das fazendas de camarão na qualidade das águas do estuário.

O presente trabalho foi executado no âmbito do projeto “Avaliação do Uso Potencial de Áreas Estuarinas a Partir da Identificação e Caracterização do Comportamento de Variáveis Hidroclimáticas, Oceanográficas e Ambientais Estudos de Caso: rio Pirangi-CE”, executado pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME em parceria com a Universidade Estadual do Ceará, através do Laboratório de Geologia e Geomorfologia Costeira e Oceânica(LGCO) e Núcleo de Genoma e Bioinformática (NUGEN).

2 – ÁREA DE ESTUDO

A bacia do rio Pirangi é a mais Leste das Bacias Metropolitanas de Fortaleza (Figura 01). Seu estuário situa-se imediatamente à oeste da foz do rio Jaguaribe, distando pouco mais de 5 km. A área de estudo compreende o estuário e entorno do rio Pirangi, localizada a 110 km de Fortaleza, e

situada em parte dos municípios de Beberibe e Fortim, no litoral leste do Ceará. Seu estuário é caracterizado pela presença de vasas, recobertas por vegetação de mangue, com área aproximada de 200ha (SEMACE, 2004).

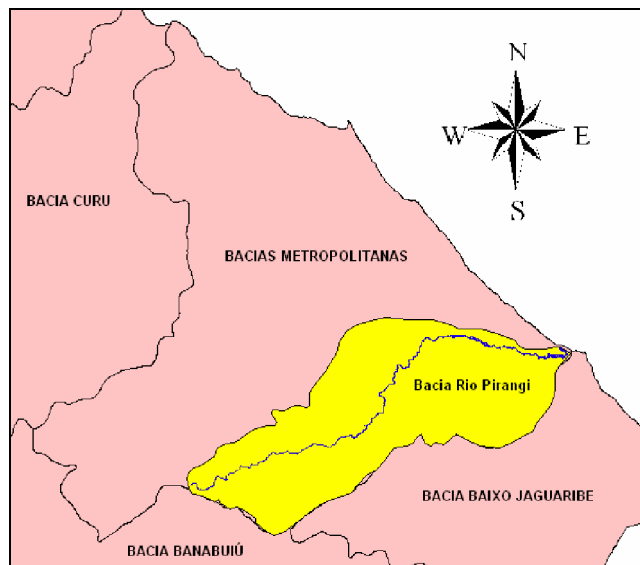


Figura 1 – Localização da Bacia do rio Pirangi – Ce, nas Bacias Metropolitanas.

Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima BSw'h', tido como quente e semi-árido, com estação chuvosa atrasada para o outono. O regime pluviométrico é caracterizado pela heterogeneidade temporal, verificando-se uma concentração da precipitação no primeiro semestre do ano, e uma forte variação interanual. A distribuição espacial da pluviosidade apresenta valores de 1000 mm na área do baixo Pirangi, com um valor médio de 970 mm na zona estuarina. A distribuição das precipitações médias anuais na bacia do rio Pirangi pode ser observada na Figura 2.

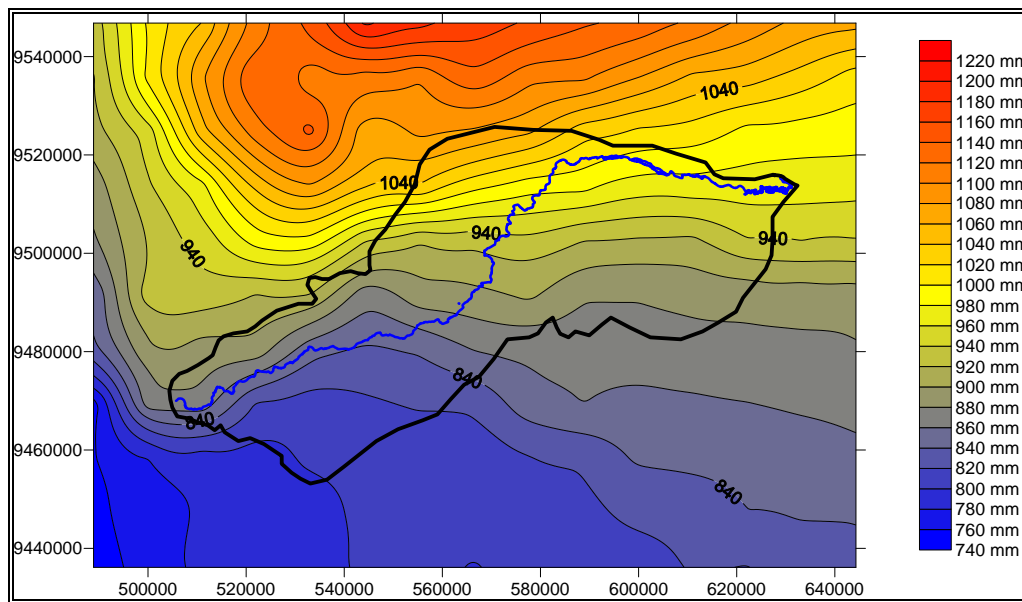


Figura 2 - Distribuição das precipitações médias anuais na bacia do rio Pirangi

A região está inserida no domínio dos depósitos sedimentares Cenozóicos, constituído pelas exposições Terciário-Quaternário da Formação Barreiras e pelas ocorrências sub-atuais e atuais das paleodunas, sedimentos de praias e aluviões. Na faixa praial e nos terraços marinhos, predominam as areias quartzosas com níveis de minerais pesados, fragmentos de conchas e minerais micáceos. As classes de solos dominantes são: Neossolos Quartzarênicos, Gleissolos Sálcos e Planossolos Nátricos. Foram identificadas, dentro da área estudada, as seguintes unidades fitoecológicas: Complexo Vegetal da Planície Litorânea e suas subunidades; Vegetação das Planícies Fluviais e Vegetação de Tabuleiros Pré-Litorâneos.

2 – COLETA DE DADOS

Com intuito de se obter uma maior representatividade dos dados, foram efetuadas medições da qualidade da água em 06 (seis) estações de monitoramento distribuídas espacialmente no corpo do estuário do rio Pirangi (Tabela 1). Os aspectos considerados na seleção dessas estações foram: os padrões de circulação estuarina, o uso e ocupação e a geometria do estuário. Na Figura 3 pode-se visualizar a localização das estações de monitoramento consideradas no estudo.

Tabela 1 - Estações de monitoramento dos parâmetros de qualidade da água no estuário do rio Pirangi.

Estações	Descrição	Coordenadas (E)	Coordenadas (N)
1	Próximo à foz do rio	629680	9514736
2	Próximo à entrada do canal para empreendimentos de carcinicultura	628586	9512778
3	Próximo à confluência com rio (à montante da ponte)	627133	9513227
4	Ponte de carnaúba	622244	9512484
5	Na barragem sobre Rio Pirangi	614207	9515473
6	Na barragem de Tanques	614308	9508254

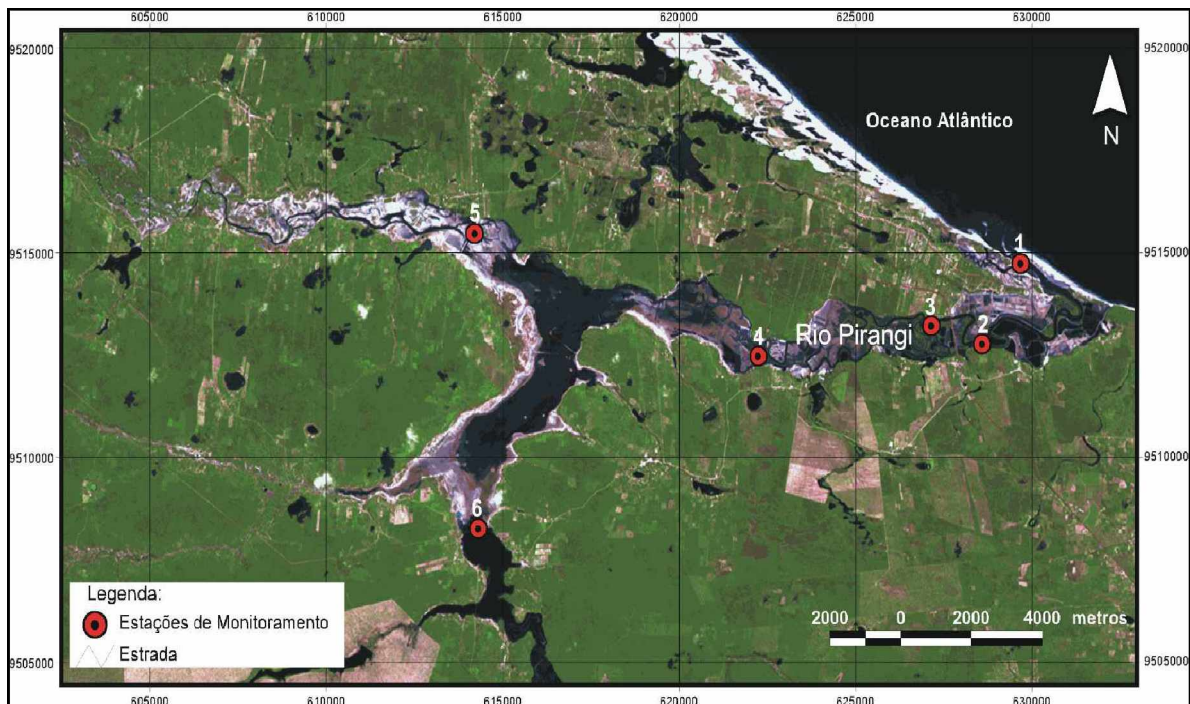


Figura 3 - Mapa de localização das estações de monitoramento no estuário do rio Pirangi-Ce.

Foram realizadas duas campanhas, maio de 2006 e agosto de 2006, para coleta de amostras de água e determinação dos seguintes parâmetros: salinidade, temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e pH.

Em cada campanha foi realizada coleta dos dados de qualidade da água, para cada seção, tanto nos ciclos de enchente como de vazante das marés. Sendo assim, para caracterização das marés foi instalado, no porto dos Barcos, localizado a 8 km da foz, um marégrafo mecânico cedido pelo Instituto de Pesquisas Hidroviárias – INPH. Através de um teodolito foi transferida a cota do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a fim de se nivelar com o zero da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e assim, obter a amplitude real das marés no interior do estuário. No período de chuva, o marégrafo mediu a oscilação durante três dias e duas noites (25 a 27 de maio), e no período de estiagem o marégrafo mediu a oscilação durante 11 horas consecutivas.

Os valores de salinidade, temperatura e condutividade elétrica foram obtidos por um perfilador CTD (Sensor Data) munido de sonda, e as coletas realizadas a intervalos de 5 cm de profundidade. Foram coletadas amostras superficiais de água para análise laboratorial dos teores de oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e pH. Com relação ao procedimento de coleta e análise das amostras, procurou-se observar as recomendações descritas em APHA (1998). As amostras foram processadas nos laboratórios do Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará - CEFET.

3 – RESULTADOS OBTIDOS

Os estuários são ambientes costeiros de grande fragilidade em função de seu caráter transitório, sujeitos à intensa ação de forçantes físicas, dentre as quais se destacam a entrada de água doce e as oscilações de maré. O elevado crescimento urbanístico das regiões litorâneas tem tido como consequência a diminuição da qualidade ambiental das zonas costeiras, originando dificuldades crescentes na gestão dos recursos naturais disponíveis. Este cenário reforça a necessidade de buscar mecanismos para controle e preservação destes ambientes com vistas a garantir a sua sustentabilidade.

A atividade antrópica associada à atividade de carcinicultura vem alterando sistematicamente o comportamento hidráulico-sedimentológico do baixo estuário do rio Pirangi, na última década. Na Figura 4, observa-se que o estuário do rio Pirangi apresenta uma série de meandros e um forte processo de descaracterização de suas margens por atividades antrópicas, o qual, provavelmente, exerce influência na qualidade das águas do estuário.



Figura 4 - Descaracterização das margens do rio Pirangi para implantação de fazendas de camarão ao longo do sistema estuarino.

3.1 – Caracterização do regime de marés

As marés que atuam no estuário do rio Pirangi foram classificadas como sendo do tipo semidiurnas com período médio de 12,4 horas e defasagem média de 50 minutos (Pinheiro, 2003). Neste caso, o ciclo completo de maré é constituído por duas preamares (PM) e duas baixa-mares (BM). No período de chuva, registrou-se uma variação média de 0,9 m no interior do estuário e um retardo médio de 1 hora e 5 minutos na preamar e 2 horas e 8 minutos na baixa-mar. No período de estiagem a variação média registrada foi de 0,8 m e um retardo médio de 1 hora na preamar e 2 horas e 15 minutos na baixa mar (Figura 5).

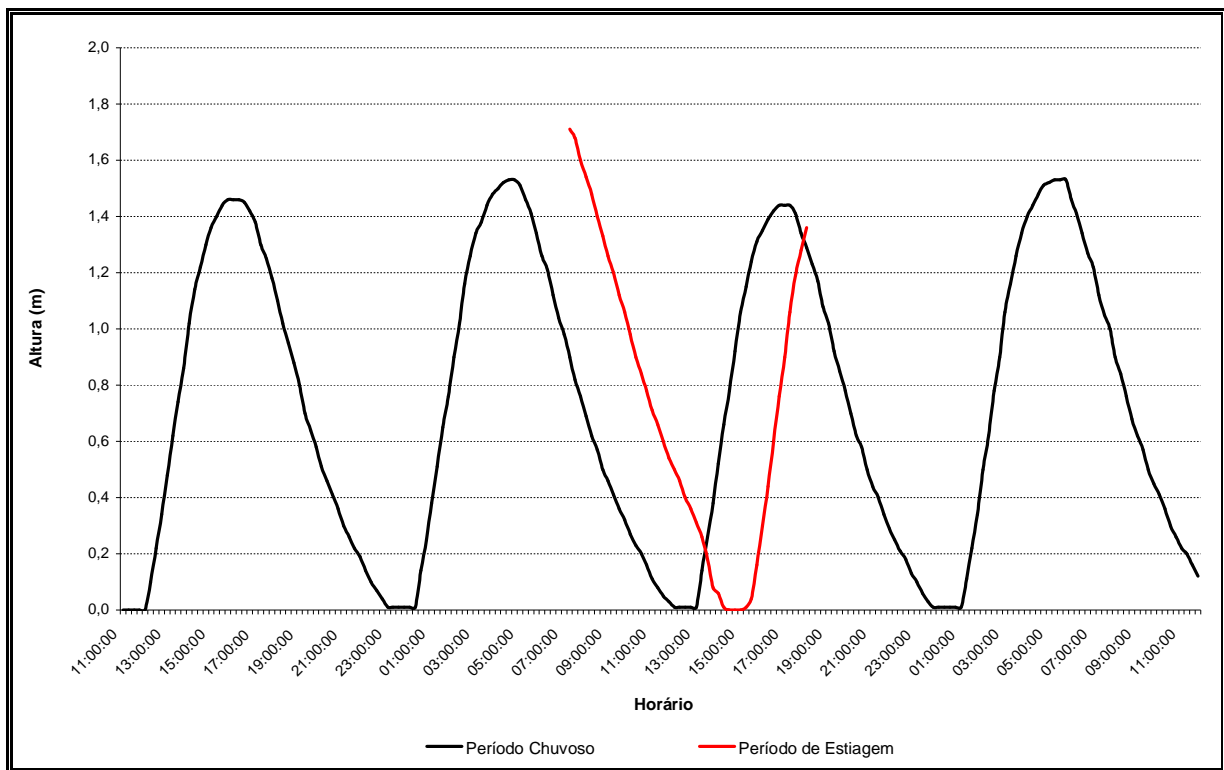


Figura 5 - Variação de maré no período de estiagem (agosto/06) e no período chuvoso (maio/06). (Dados adquiridos do marégrafo instalado no porto dos Barcos).

3.2 – Temperatura da água

No estuário do rio Pirangi não foram verificadas inversões térmicas ao longo do canal estuarino nos períodos de estiagem e chuvoso. As variações médias de temperatura na coluna d'água em ambos os períodos indicaram que há ausência de termoclina. A variação da temperatura média ao longo do estuário entre o período de estiagem e chuvoso foi inferior a 1 °C. Segundo Freire (1985) in Pinheiro (2003), a temperatura média das águas superficiais em toda costa no período de estiagem, é bastante semelhante, com variação de 28,5 °C a 29 °C, ou seja 0,5 °C, porém com suave diminuição das temperaturas em direção ao largo. Enquanto que no período de chuva, a temperatura média varia entre 27,5 °C e 28 °C, também apresentando uma variância de 0,5 °C. A diminuição nos valores médios de temperatura para esse período ocorre em detrimento a menor incidência dos raios solares no hemisfério sul.

Durante o período de estiagem a temperatura média da água no ciclo de enchente foi de 27,7 com valores máximos registrados na estação 4 (30 °C) e valores mínimos nas estações 1 (27 °C) e 2 (26,4 °C). As estações 5 e 6 apresentaram padrões de temperatura diferente das demais, pois verifica-se, no estuário do rio Pirangi, que as temperaturas aumentam no sentido à montante da foz. Porém, estas estações não seguiram este padrão devido sofrerem maior influência da drenagem continental e dos lançamentos de águas residuais dos viveiros de camarão. No ciclo de vazante do mesmo período a temperatura média foi de 26,5 °C com valores máximos de 27 °C registrados nas

estações 4, 5 e 6. Os menores valores foram registrados nas estações 1 e 2 (26 °C) correspondendo, desta forma, ao mesmo padrão de aumento de temperatura do ciclo anterior (Figura 6).

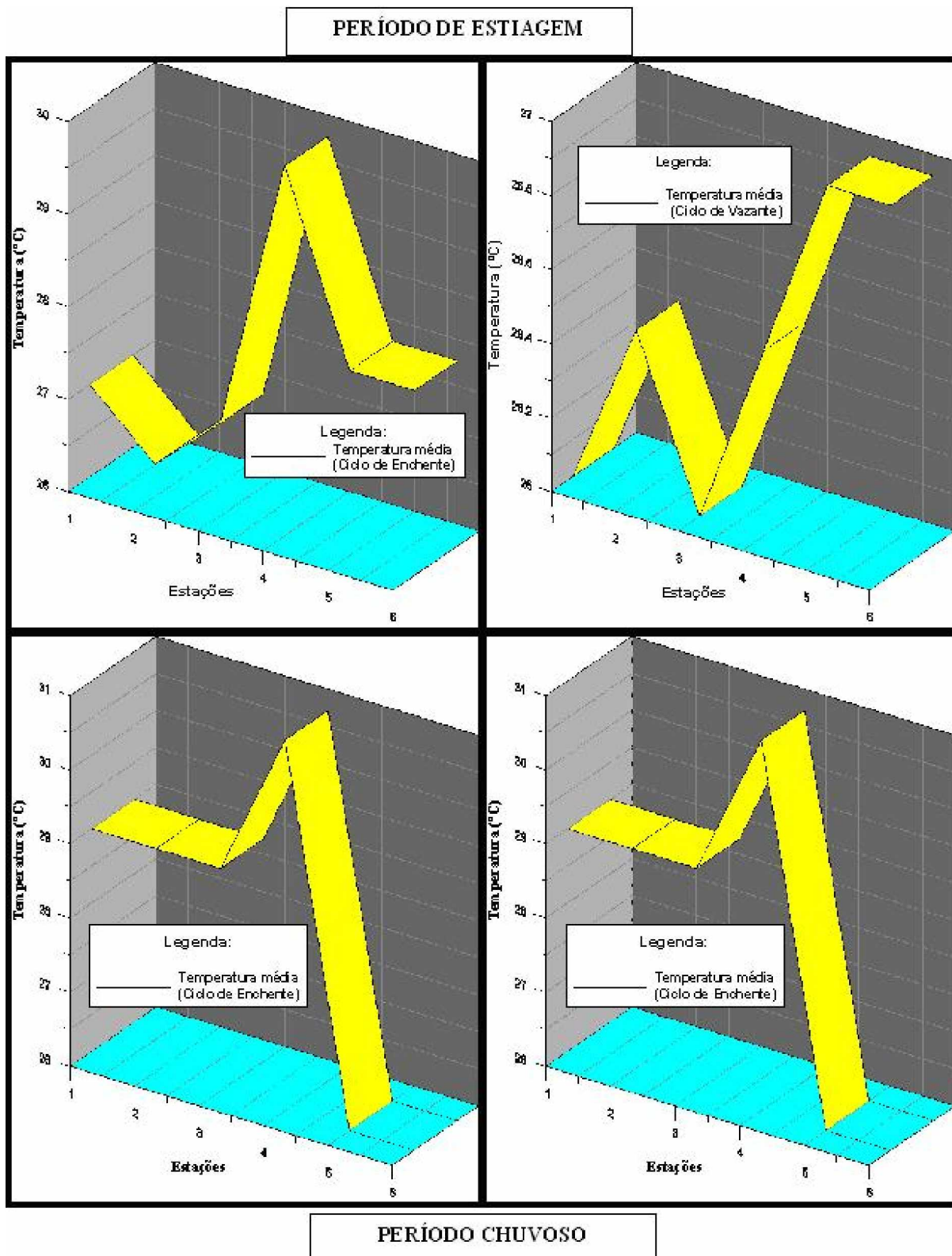


Figura 6 - Temperatura média da água do estuário do rio Pirangi nos ciclos de enchente e vazante, dos períodos de estiagem e chuvoso.

Ainda de acordo com a Figura 6, observa-se que no ciclo de enchente do período de chuva a temperatura média foi de 28,3 °C. Comparando-se este valor com aquele obtido no mesmo ciclo, porém no período de estiagem, verifica-se que houve um aumento inferior a 1 °C. Os maiores valores foram registrados na estação 4 (31 °C) e os menores valores nas estações 1 (29 °C), 2 (28 °C), 3 (29 °C), 5 e 6 (26 °C). Semelhantemente ao ocorrido no mesmo ciclo no período anterior, constatou-se um padrão irregular de temperatura nas estações 5 e 6. No ciclo de vazante a temperatura média foi de 27 °C aumento de 0,5 °C em relação ao mesmo ciclo no período anterior. Neste ciclo foi observado que as médias de temperatura diminuíram no sentido a montante da foz diferentemente do que vinha ocorrendo nos demais ciclos, onde a temperatura aumentava neste mesmo sentido. O maior valor de temperatura foi registrado na estação 1 (28 °C) e os menores valores nas estações 5 e 6 (26 °C).

3.2 – Salinidade

No período de estiagem a salinidade média no estuário foi de 21,3 e no período de chuva 6,4 ocorrendo uma redução na intrusão salina de 69,9%. Essa redução é consequência do maior aporte de água doce circulando no interior do sistema e promovendo a diluição da maré salina pela drenagem continental.

No ciclo de vazante do período de estiagem a salinidade média na coluna d'água foi de 22,1 com valores máximos de 36,4 (estação 1), 36,3 (estação 2) e 35,7 (estação 3) e valores mínimos de 23,3 (estação 4) e 0,5 (estações 5 e 6). Nas estações 1, 2 e 4 foram verificadas estratificações de 5,5, 5,4 e 5,1 respectivamente, enquanto que nas estações 3, 5 e 6 foram verificadas estratificações suaves sem grande representatividade. No ciclo de enchente a salinidade média na coluna d'água foi de 20,6 com valores máximos de 36,1 (estação 1), 36,3 (estação 2) e 30,3 (estação 3) e valores mínimos de 19,6 (estação 4) e 0,5 (estações 5 e 6). Nas estações 1 e 2 foram verificadas estratificações de 4,6 e 5,4 respectivamente, enquanto que nas demais estações não foram verificadas estratificações representativas (Figura 7).

De acordo com a Figura 8, observa-se que no ciclo de vazante do período de chuva a salinidade média na coluna d'água foi de 6,5 com valor máximo de 31,7 na estação 1, localizada na foz, e valores mínimos de 4,3 (estação 2), 1,67 (estação 3), 1,1 (estação 4) e 0 (estações 5 e 6). As estratificações na coluna d'água não foram significativas para este ciclo de maré. No ciclo de enchente, a salinidade média na coluna d'água foi de 6,4 com valor máximo de 33,9 na estação 1 e valores mínimos de 2,4 (estação 2), 1,5 (estação 3), 0,8 (estação 4) e 0 (estações 5 e 6). Neste ciclo foram evidenciadas estratificações longitudinais superficiais entre as estações 1 e 2 de 31,5, enquanto que nas demais estações as estratificações médias registradas foram na ordem de 0,6. As

estratificações na coluna d'água não foram significativas para este ciclo de maré, com exceção da estação 1 onde se registrou uma estratificação de 17,2.

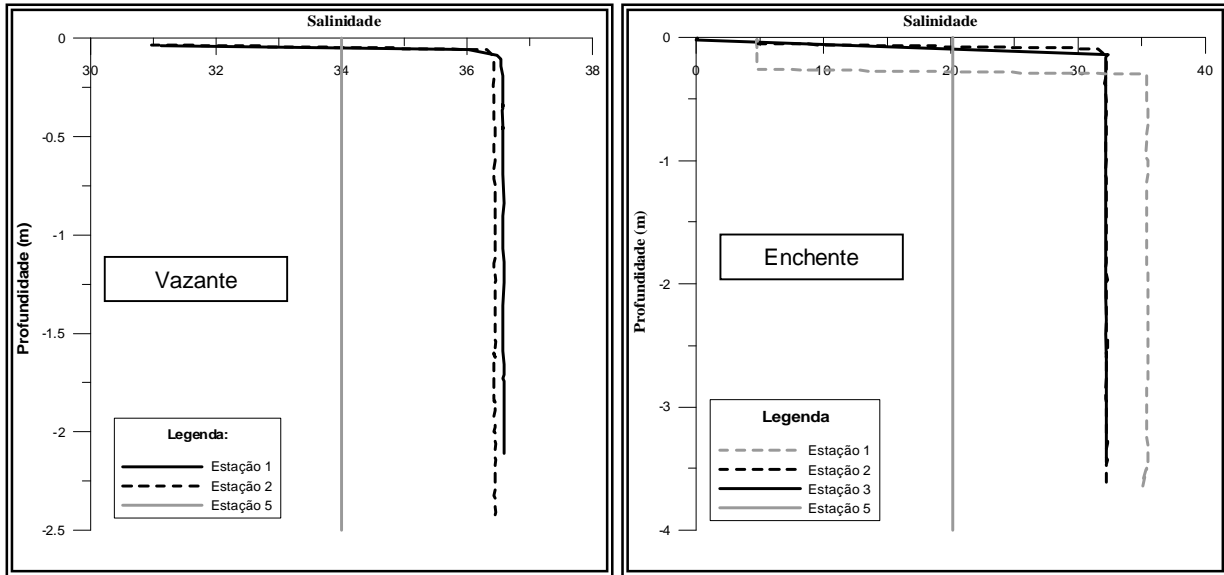


Figura 7 – Perfil vertical de salinidade na coluna d'água nos ciclos de vazante e enchente do período de estiagem.

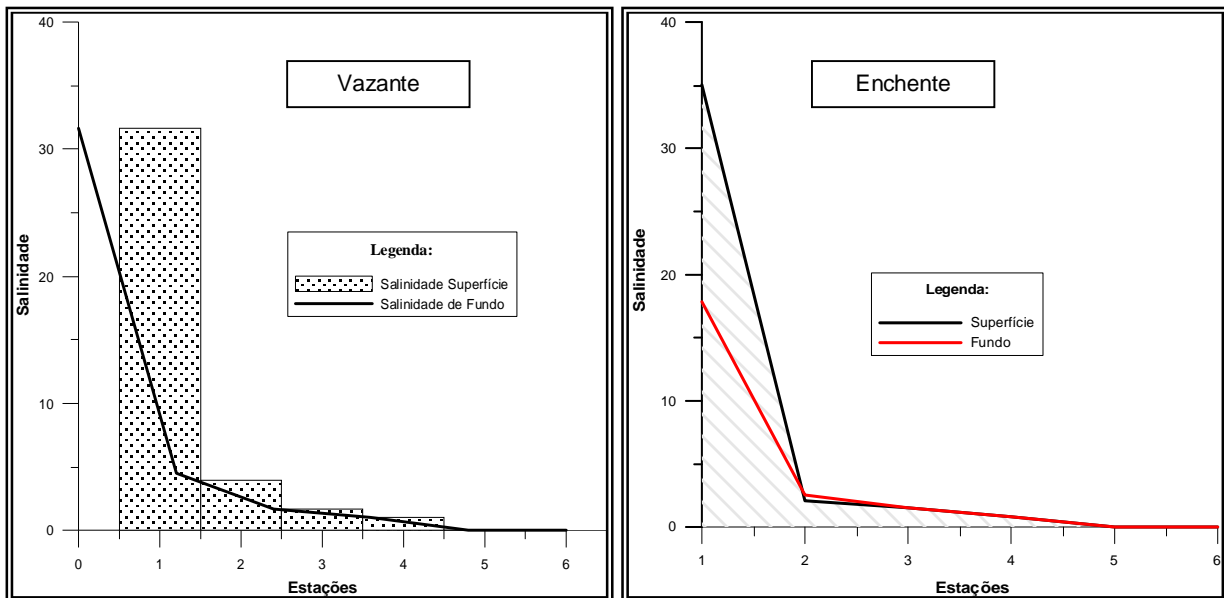


Figura 8 – Variação média de salinidade nos ciclos de vazante e enchente no período de chuva

3.3 – Condutividade elétrica

No período de estiagem a condutividade média ao longo do canal estuarino foi de 36,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e no período chuvoso foi de 9,4, havendo uma redução de 74,5%. Esta redução explica-se pela maior diluição da maré salina pela drenagem continental no período chuvoso, consequentemente ocasionado à diminuição dos teores de sais no interior do estuário.

No ciclo de vazante do período de estiagem a condutividade média foi de 37,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ com valores máximos nas estações 1 (55,85 $\mu\text{S}/\text{cm}$), 2 (52,72 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e 3 (54,89 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Os menores valores foram verificados nas estações mais distantes da foz, que são as estações 5 e 6 que apresentaram condutividade média de 12 $\mu\text{S}/\text{cm}$. No ciclo de enchente a condutividade média foi de 36,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ com valores máximos também registrados nas estações 1 (53,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$), 2 (52,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e 3 (51,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Os menores valores também foram registrados nas estações 5 e 6 que apresentaram valores médios de 11 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figura 9).

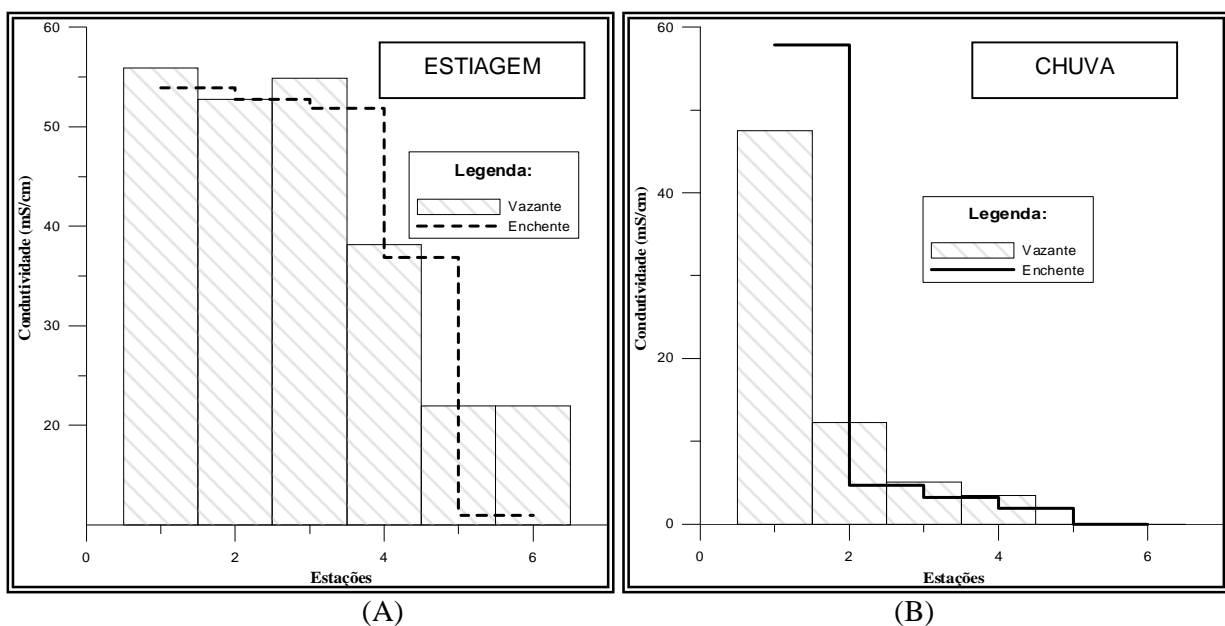


Figura 9 - Gráfico de condutividade elétrica nos ciclos de vazante e enchente, no período de estiagem (A) e de chuva (B)

Verifica-se ainda que, no ciclo de vazante do período de chuva, a condutividade média foi de 7,6 $\mu\text{S}/\text{cm}$ com valores máximos na estação 1 (43,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Nas demais estações foram observadas reduções nos valores de condutividade na ordem de 75% (estação 2 e 3) e até 100% (estações 5 e 6). No ciclo de enchente a condutividade média foi de 11,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ com valores máximos também registrados na estação 1 (57,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Observou-se uma redução média variando entre 97% (estações 2 e 3) a 100% (estações 5 e 6) comparados com os valores da estação 1.

3.4 - Parâmetros químicos de qualidade da água

A Tabela 2 apresenta os valores de oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e pH encontrados nas águas do estuário do rio Pirangi.

Tabela 2 – Valores de oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e potencial hidrogeniônico (pH).

MAIO/2006					
Seção	Latitude	Longitude	OD (mg/l)	DBO₅ (mg/l)	pH
Vazante					
1	629680	9514736	6,62	9,87	-
2	628586	9512778	4,68	10,04	-
3	627133	9513227	5,23	12,25	-
4	622244	9512484	8,17	7,06	-
5	626550	9513374	6,58	10,51	-
6	614207	9515473	7,55	11,27	-
Enchente					
1	629680	9514736	6,43	11,68	-
2	628586	9512778	6,7	12,02	-
3	627133	9513227	4,88	13,56	-
4	622244	9512484	8,36	8,97	-
AGOSTO/2006					
Seção	Latitude	Longitude	OD (mg/l)	DBO₅ (mg/l)	pH
Vazante					
1	629680	9514736	6,67	9,76	8,19
2	628586	9512778	6,32	19,09	8,80
3	627133	9513227	6,05	19,39	7,97
4	622244	9512484	6,67	11,86	7,97
5	626550	9513374	8,36	10,57	7,96
6	614207	9515473	6,91	11,23	6,74
Enchente					
1	629680	9514736	5,62	16,95	8,12
2	628586	9512778	6,16	13,14	7,94
3	627133	9513227	5,34	12,93	7,94
4	622244	9512484	7,65	12,95	8,43

3.4.1 – Oxigênio Dissolvido

A Resolução CONAMA N°357/2005 estabelece o valor limite de 5mg/LO₂ para o oxigênio dissolvido (OD) para águas doces classe 2 e salobras classe 1, e o valor de 6mg/LO₂ para águas salinas classe 1. Somente as amostras coletadas nas estações 2 (Vazante) e 3 (Enchente) apresentaram OD em desacordo com os padrões estabelecidos para águas salobras da Resolução CONAMA N°357/2005. A Figura 10 apresenta graficamente o comportamento temporal do OD no estuário do rio Pirangi.

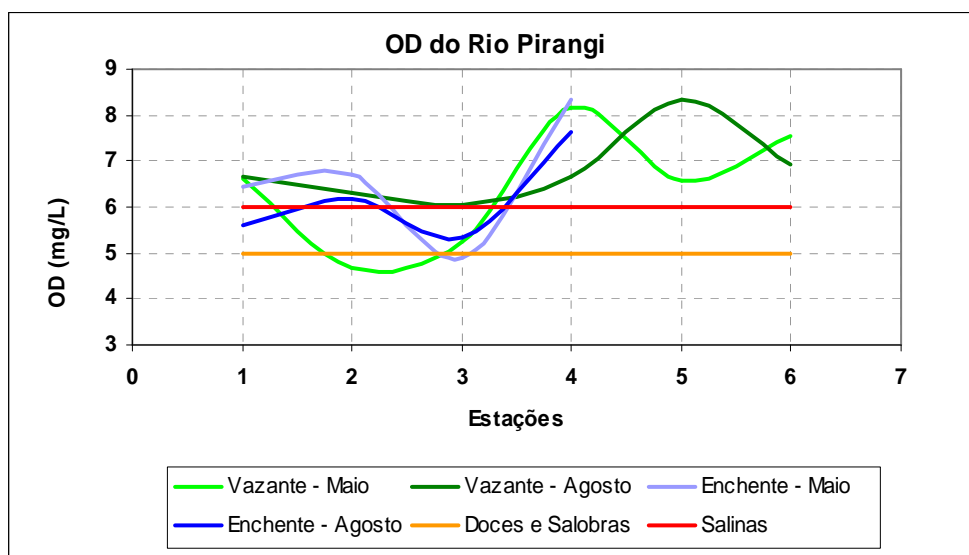


Figura 10 – Comportamento temporal do OD nas águas do estuário do rio Pirangi.

Como a amostragem foi superficial em todas as estações ao longo do estuário, os valores de OD abaixo dos padrões, podem ter sofrido influência do horário de coleta na mistura de oxigênio ao longo da coluna d'água. Pode também ter ocorrido consumo de oxigênio para a degradação da matéria orgânica pela atividade bacteriana, decorrente de descargas de matéria orgânica. Tais descargas podem ter origem natural, no caso, fluvial, ou por atividade antrópica, proveniente da despesca das fazendas de camarão. Entretanto, só um monitoramento sistemático poderia confirmar que a estação próxima ao canal de uma das fazendas, apresentou variação na qualidade das suas águas em razão de algum descarte de efluentes da despesca.

3.4.2 – Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH pode ser considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes, ao mesmo tempo em que é uma das mais difíceis de interpretar (Esteves,1998). A Resolução CONAMA N°357/2005 estabelece para o pH em as águas doces classe 2, o valor entre 6,0 e 9,0 e para as salobras e salinas classe 1, pH entre 6,5 e 8,5. No caso do pH, em razão de problemas técnicos com os dados referentes ao mês de maio (período chuvoso), só foram estudados os dados de agosto (estiagem). A Figura 11 mostra de forma gráfica o comportamento temporal do pH no estuário do

rio Pirangi. Conforme os resultados encontrados, apenas a estação 2 apresentou pH em desacordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA.

Em virtude do pouco tempo de amostragem, não é possível afirmar com segurança que, devido à localização desta estação próxima à entrada de canal para empreendimento de carcinicultura, as águas aí amostradas possam ter sofrido influência de algum lançamento de produtos utilizados no processamento do camarão.

Salienta-se que quando lançado em corpos d'água, o metabissulfito, que é utilizado como conservante do camarão, reage com o oxigênio dissolvido da água, causando o abaixamento do pH, podendo provocar a mortandade da biota aquática, Figueiredo (2006).

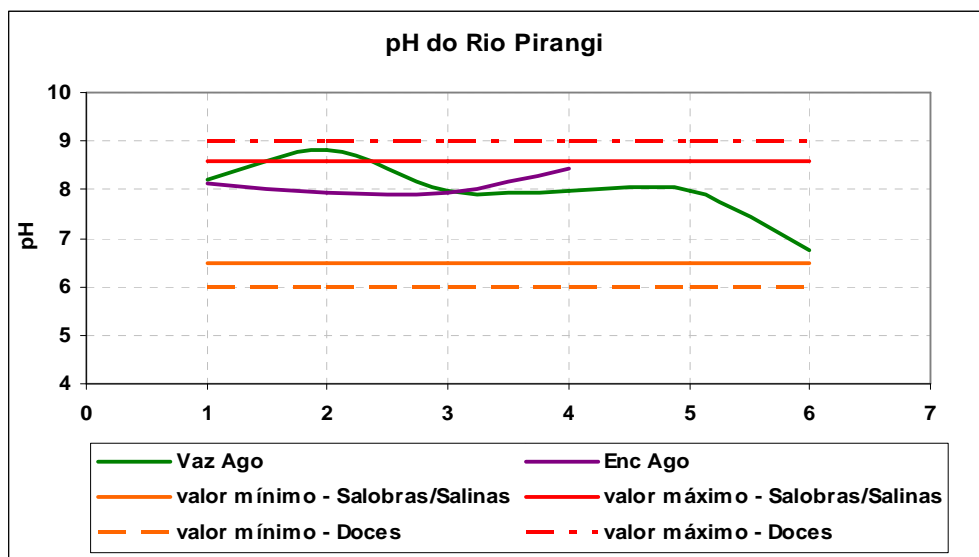


Figura 11 – Comportamento temporal do pH no estuário do rio Pirangi.

3.4.3 – Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A Resolução CONAMA N°357/2005 em vigor que substituiu a Resolução N°20/1986, não mais estabelece para águas salobras e salinas a necessidade de análise do parâmetro DBO, tendo este sido substituído pelo carbono orgânico total. No entanto, a análise de DBO foi realizada, tendo em vista a mesma constar do escopo do estudo do estuário do rio Pirangi. A Figura 12 apresenta o comportamento temporal da DBO nas águas do estuário do rio Pirangi.

Para as águas doces classe 2, a Resolução CONAMA N°357/2005 estabelece o valor de 5mg/LO₂. As amostras das estações 5 e 6 (águas doces), apresentaram-se dentro dos padrões da classe que estão enquadradas.

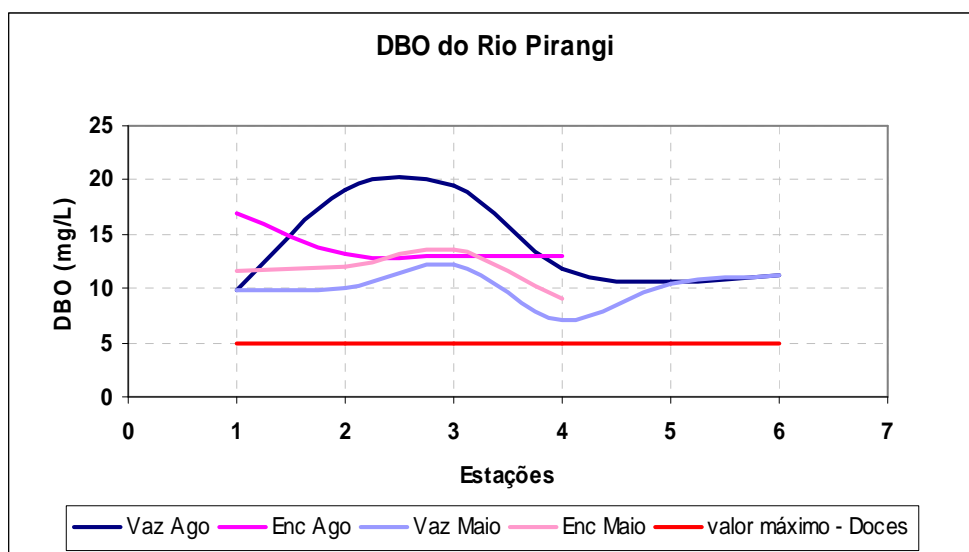


Figura 12 – Comportamento temporal da DBO no estuário do rio Pirangi.

Fazendo referência à Resolução CONAMA 20/86, tendo em vista que no início do projeto era a resolução vigente, a mesma estabelece valores de DBO para águas salobras classe 7 e salinas classe 5 de 5mg/O₂. De acordo com os resultados encontrados, todas as amostras encontraram-se dentro dos padrões da Resolução CONAMA 20/86.

4 – CONCLUSÕES

No estuário do rio Pirangi e entorno, existem áreas que merecem uma atuação emergencial, com relação à recuperação do meio ambiente para minimizar os efeitos dos danos ambientais que têm se caracterizado tanto em função dos processos naturais, como pelas atividades humanas exercidas, através do uso e ocupação da terra de forma não sustentável.

As relações de uso e ocupação da zona costeira em especial nas planícies flúvio-marinhas onde se localizam os empreendimentos de carcinicultura, conduziram a um estado crítico de manutenção da qualidade sócio-ambiental. A relação sociedade-natureza, pautada na exploração dos recursos naturais e na exclusão social, ultrapassou os limites da sustentabilidade.

Diante deste contexto, este trabalho enfatiza a necessidade da realização de estudos sistemáticos das variáveis indicadoras de poluição ambiental, para que se possa avaliar com maior exatidão a interferência das ações antrópicas no estuário e se estas foram as responsáveis pelas variações dos parâmetros de qualidade das águas.

A partir dos resultados obtidos no trabalho, conclui-se que os valores de temperatura registrados na coluna d'água do estuário do rio Pirangi estão ligados às variações topográficas e a morfologia de fundo do canal estuarino.

Os valores de condutividade elétrica registrados ao longo do monitoramento mantiveram um padrão homogêneo de distribuição ao longo do corpo estuarino, sendo que os maiores valores de condutividade estão ligados diretamente aos maiores valores de salinidade, isto é, as maiores concentrações de condutividade estão localizadas nas estações próximas a foz.

O estudo mostrou que alguns dos parâmetros químicos de qualidade das águas analisados, apresentaram-se alterados e conseqüentemente em desacordo com os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº357/2005.

BIBLIOGRAFIA

APHA (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Edition. American Public Health Association. Washington.

BRASIL. (2005). Congresso. Senado. “Resolução CONAMA No 357”, 17 de Março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e dá outras providências. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF.

ESTEVES, F. (1998). *Fundamentos de Limnologia*. 2º Edição, Editora Interciência . FINEP. Rio de Janeiro.

FIGUEIRÊDO, M.C.B et al. *Impactos ambientais da carcinicultura de águas interiores*. Engenharia sanitária e Ambiental, v.11, nº3, p.231-240.2006.

MEIRELES (2006), *Carcinicultura: desastre sócio-ambiental no ecossistema manguezal do nordeste brasileiro*. Disponível em www.midiaindependente.org - Acesso em: 25 nov. 2006.

MUSEU DO UNA (2006), Manguezais e estuários. Disponível em www.museudouna.com.br - Acesso em: 20 dez. 2006.

PINHEIRO, D.R. Análise do comportamento hidrodinâmico e sedimentológico do Estuário do Rio Pirangi - Ceará (NE/Brasil). Dissertação de Mestrado em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-graduação em geociências, Porto Alegre, 2003.

SEMACE. Demonstrativo das ações de ordenamento, controle e monitoramento ambiental da atividade de carcinicultura no estado do Ceará. Fortaleza-Ce:SEMACE/SOMA,2004.