

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DA POLUIÇÃO NOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO MUNDAÚ (AL e PE)

Djane Fonseca da SILVA¹

Francisco de Assis Salviano de SOUSA

Mary Toshie KAYANO

RESUMO

A bacia hidrográfica do rio Mundaú encontra-se em acelerado processo de degradação ambiental devido a práticas antrópicas deteriorantes como lançamento de esgoto sanitário, lançamento de efluentes industriais não-tratados, exploração indiscriminada dos recursos naturais. O objetivo principal desse trabalho é o de analisar os parâmetros de qualidade de água da bacia do rio Mundaú (AL e PE) no sentido de avaliar os impactos que as ações antrópicas poluidoras causam aos recursos hídricos da bacia. Foram utilizados dados de parâmetros de qualidade de água (profundidade do rio, temperatura da água, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido-OD) em dois dias distintos, um com a presença de chuva e outro sem chuva. Os parâmetros na área do Alto Mundaú a definem como a mais poluída da bacia, podendo afetar diretamente as outras regiões.

Palavras-chave: degradação ambiental, recursos hídricos, bacia hidrográfica do rio Mundaú.

ABSTRACT

The hidrografic basin of the river Mundaú meets in fast process of ambient degradation had the practical deteriorantes caused for the man as launching of sanitary sewer, launching of effluent not-treated industrials, indiscriminate exploration of the natural resources. The main objective of this work is to analyze the parameters of quality of the water of the basin of the river Mundaú (AL and PE) in the intention to evaluate the impacts that the pollution actions cause to the resources of the basin. They had been used parameters of quality of water (depth of the river, temperature of the water, pH, electric conductivity, dissolved oxygen-OD) in two days distinct, one with the presence of rain and another one without rain. The parameters in the area of the High Mundaú define it as highly foul, being able to affect directly the other regions.

Key words: environmental degradation, hydric resources, hydrological basin of the Mundaú River.

1. INTRODUÇÃO

A bacia do rio Mundaú encontra-se em acelerado processo de degradação ambiental devido a práticas antrópicas deteriorantes como o lançamento de esgoto sanitário;

¹ Curso de Doutorado Temático em Recursos Naturais (CTRN), Bloco CL. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas (UACA) – UFCG. Av. Aprígio Veloso, 882. Bodocongó, Campina Grande (PB). 58109-970. E-mail: djane Fonseca@yahoo.com.br.

deficiência na coleta e disposição inadequada de resíduos sólidos; assoreamento; ocorrência de cheias; lançamento de efluentes industriais não-tratados; exploração indiscriminada dos recursos naturais; baixa participação social no gerenciamento da bacia; ocupação desordenada de áreas de risco e urbanização não consolidada e práticas agrícolas e de pesca inadequadas.

Essas ações comprometem a saúde pública a partir de doenças de veiculação hídrica e as atividades turísticas no principal atrativo da região. A exploração pesqueira gera conseqüências sócio-econômicas como redução de oportunidades de trabalho no Complexo Estuarino Lagunar Mundaú-Manguaba (CELMM) e compromete o desenvolvimento sustentável local e de seu entorno. O gerenciamento para atenuação dos efeitos causados por esses problemas exige a identificação e informações de suas causas, justificando, portanto, a realização desta pesquisa.

O alto potencial poluidor na região, por si só, justifica a realização de estudos, pesquisas e ações sistemáticas de conscientização ambiental que venham a fornecer subsídios para o planejamento e desenvolvimento de mecanismos de gestão capazes de garantir a manutenção de padrões adequados de qualidade ambiental e possibilitar o uso múltiplo dos recursos hídricos.

Especificamente, na bacia do rio Mundaú, esse estudo será muito útil para o desenvolvimento regional através da gestão dos recursos naturais locais, visto que esse rio abastece a região metropolitana da cidade de Maceió. Praticamente, em todos os municípios por onde passa, serve à irrigação da cana-de-açúcar (que é uma das principais atividades econômicas realizadas na bacia), é fonte de turismo com suas belezas naturais, abastece as indústrias sucro-alcooleiras e petroquímicas e abriga o CELMM, um dos principais estuários do país.

A qualidade de água de mananciais que compõem uma bacia hidrográfica está relacionada com o uso do solo na bacia e com o grau de controle sobre as fontes de poluição. O controle sobre as fontes de poluição se dá basicamente através do tratamento de águas residuárias sanitárias e industriais. Entretanto, as alterações na qualidade da água estão diretamente relacionadas com as alterações que ocorrem na bacia hidrográfica, como vegetação e solo (TUCCI *et al.*, 2004).

Analisando-se características como clima, cobertura vegetal, geologia, topografia, drenagem, tipo de solo, pode-se chegar a um zoneamento adequado de usos do solo na bacia. Dessa maneira, seriam determinadas áreas de preservação de mananciais, reservas

florestais, áreas agrícolas, distritos industriais, áreas de expansão urbana, enfim o uso do solo obedeceria às características naturais da bacia hidrográfica.

O planejamento territorial, associado a outras medidas de caráter preventivo como, por exemplo, educação e acesso a informações, organizar o planejamento urbano, construção de bacias de retenção, proteção das áreas marginais aos cursos de água, é um instrumento eficaz e de baixo custo para controle de poluição (TUCCI *et al.*, 2004).

O objetivo principal desse trabalho é analisar parâmetros de qualidade de água da bacia do rio Mundaú (AL e PE) no sentido de avaliar os impactos que ações antrópicas poluidoras causam aos recursos hídricos da região.

1.1. Bacia do rio Mundaú

A bacia do rio Mundaú ocupa a parte centro-norte-oriental de Alagoas, drenando as microrregiões homogêneas da Mata Alagoana e de Maceió. O rio Mundaú nasce a oeste da cidade pernambucana de Garanhuns, na parte sul do Planalto da Borborema e entra em Alagoas na cachoeira da Escada, ao sul da cidade pernambucana de Correntes e noroeste da cidade alagoana de Santana do Mundaú. Atravessa a área central da Mata Alagoana e chega ao litoral, com a sua foz afogada formando a Lagoa Mundaú (TENÓRIO, 1985).

Os meses de fevereiro a julho correspondem à aproximadamente 72,6% de toda precipitação anual local. O período chuvoso da região de estudo, coincide com a época em que esta região está sujeita a atuações de distúrbios de leste, chamados de Ondas de Leste, que somados com sistemas de escala local (Convergência dos Alísios e Brisa Terrestre), intensificam as chuvas, principalmente à noite nesta área (COSTA *et al.*, 2005).

O rio Mundaú é o mais importante da bacia, é perene e tem uma precipitação média anual de 900 mm e uma vazão média anual de 30,6 m³/s. Os máximos valores de precipitação concentram-se próximos à região litorânea, com médias em torno de 2.000 mm, sendo uma conseqüência de influências de brisas que transportam bandas de nebulosidade, provocando maior concentração de chuvas nessa área. Verifica-se diminuição na precipitação à medida que se adentra no continente, devido à aproximação da região do polígono das secas (GOMES *et al.*, 2004).

O rio Mundaú é o mais saturado de toda a bacia, pois além de ter quatro usinas canavieiras instaladas ao longo do rio ele ainda serve para irrigação, fornece água para as fábricas de açúcar e álcool, gera energia, ‘doa’ areia, é usado para o lazer e pesca e abastece praticamente todas as cidades por onde passa.

Ao longo da bacia hidrográfica do rio Mundaú, que é uma área de grande produtividade primária, porém ecológica e ambientalmente muito vulnerável, existem várias atividades econômicas, como atividades ecológicas relacionadas aos mangues, cultivo de cana-de-açúcar, atividades da indústria petroquímica, turismo, pesca, lazer e atividades culturais como preservação do patrimônio histórico, principalmente na cidade de Marechal Deodoro da Fonseca (DA SILVA *et al.*, 2006).

No baixo curso do rio Mundaú, já na sua foz, encontram-se as lagoas Mundaú e Manguaba, que estão localizadas no litoral médio do Estado de Alagoas, a sudeste da cidade de Maceió. Essas lagoas foram constituídas pelo barramento da foz dos rios Mundaú e Paraíba, por deposição dos sedimentos marinhos e o conseqüente afogamento de seus leitos. Dentre as 17 lagoas do litoral alagoano, essas duas lagoas se destacam pela extensão, proximidade da capital, número de habitantes, produtividade e problemas ambientais e sociais. Essas lagoas formam o CELMM.

De acordo com Texeira e Sá (1998), o CELMM, além de se caracterizar pela diversidade de habitats, também se caracteriza pela diversidade de espécies de peixes (TEIXEIRA e FALCÃO, 1992), assim como pela diversidade de macrocrustáceos (PEREIRA-BARROS, 1981; SILVA, 1992). Bancos de sururu (*M. falcata*) se formam principalmente na Lagoa Mundaú, certamente, criam microhabitats à parte, cuja complexidade contribui com a distribuição e a abundância de vários organismos.

Dentre os fatores abióticos, a salinidade parece ser o mais importante como regulador da distribuição e abundância dos macrocrustáceos no CELMM. Efeitos da salinidade têm influenciado o desaparecimento do sururu dentro do CELMM, os quais foram amplamente discutidos por Asbury (1979). A salinidade também é um fator importante que controla a distribuição de espécies de peixes dentro do complexo estuarino, como, por exemplo, os bagres (MELO e TEIXEIRA, 1992), os eleotridídeos (TEIXEIRA, 1994), os gerreídeos (TEIXEIRA e HELMER, 1997) e o camurim *Centropomus undecimalis* (TEIXEIRA, 1997), entre outros, os quais apresentaram altas proporções de crustáceos em seus conteúdos estomacais.

A temperatura da água pouco flutua ao longo do ano e durante o período de chuvas, o sistema transforma-se em um grande manancial de água doce (Texeira e Sá, 1998).

Os valores de transparência diminuem durante o período de chuvas devido à grande quantidade de sedimentos trazidos pelos rios. Os afloramentos de algas que ocorrem principalmente durante a primavera contribuem para a depleção nas taxas de saturação do oxigênio dissolvido em determinadas áreas das lagoas, ocasionando a morte

principalmente de peixes com baixa capacidade de natação (TEIXEIRA e FALCÃO, 1992). Os crustáceos, aparentemente, são mais resistentes às depleções nas taxas de oxigênio dissolvido (TEIXEIRA e SÁ, 1998).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Em Pernambuco, a área da Bacia é de 2.155 km² e abrange 15 municípios. Em Alagoas, sua área é de 1.971 km² e também percorre 15 municípios.

A Bacia tem uma área total de 4.126 km² e compreende 30 municípios. A mesma situa-se entre as latitudes de 9,4° a 8,4° S e as longitudes de 35,4° e 36,2° W.



Figura 1. Localização espacial da bacia do rio Mundaú nos estados de Alagoas e Pernambuco. Fonte: DHM-AL.

Foram utilizados dados de parâmetros de qualidade de água (Profundidade do rio, Temperatura da água, pH, Condutividade Elétrica e Oxigênio Dissolvido-OD) em dois dias distintos; um com a presença de chuva e outro, sem chuva. Ambas as amostras foram coletadas no ano de 2007 em dias distintos nas três sub-bacias devido à ocorrência ou não de chuva. Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos através da Agência Nacional das Águas (ANA).

Nas três sub-regiões da bacia hidrográfica, as estações de coleta foram:

- No Baixo Mundaú (BM): Atalaia e Rio Largo;
- No Médio Mundaú (MM): São José da Laje e Santana do Mundaú;
- No Alto Mundaú (AM): Garanhuns e Pannels.



Figura 2. Mapa das sub-bacias do rio Mundaú (AL e PE).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Profundidade do rio

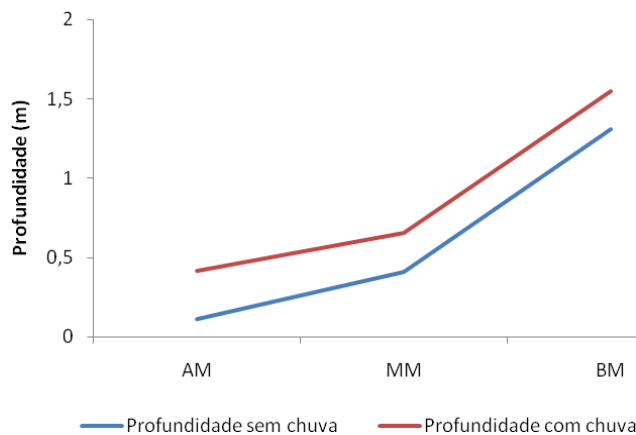


Figura 3. Profundidade do rio nas três sub-bacias do rio Mundaú, com e sem chuva.

Na Figura 3, é mostrada a variação da profundidade do rio Mundaú ao longo da bacia, na média da observação de dois dias, um com chuva e o outro sem chuva. Em ambos os casos, a região do AM é a menos profunda de toda bacia, ao contrário do BM, onde se encontram as lagoas Mundaú e Manguaba. Esse fato pode ser explicado pelo fato de que no BM ocorre a entrada e saída de água com fluxo na superfície e refluxo nas profundidades.

3.2. Temperatura da água

A temperatura pode ser considerada a característica mais importante do meio aquático. A temperatura caracteriza grande parte dos outros parâmetros físicos da água tais como a densidade, viscosidade, pressão de vapor e solubilidade dos gases dissolvidos (TUCCI *et al.*, 2004).

O efeito da temperatura sobre as características químicas da água decorre da influência que a mesma exerce sobre as reações químicas. A velocidade da reação química duplica para cada 10°C de aumento da temperatura, acelerando as reações que se relacionam com a atividade microbiana (reações bioquímicas). A temperatura é um dos fatores que governam a existência e interdependência dos organismos e espécies aquáticas (bactérias, peixes, algas e plantas aquáticas, entre outros) (TUCCI *et al.*, 2004).

Nos ecossistemas aquáticos continentais, a quase totalidade da propagação do calor ocorre por transporte de massa d'água, sendo a eficiência deste em função da ausência ou presença de camadas de diferentes densidades. Em lagos que apresentam temperaturas uniformes em toda a coluna, a propagação do calor através de toda a massa líquida pode ocorrer de maneira bastante eficiente, uma vez que a densidade da água nessas condições é praticamente igual em todas as profundidades, sendo o vento o agente fornecedor da energia indispensável para a mistura das massas d'água. Por outro lado, quando as diferenças de temperatura geram camadas d'água com diferentes densidades, que em si já formam uma barreira física, impedindo que se misturem, e se a energia do vento não for suficiente para misturá-las, o calor não se distribui uniformemente, criando a condição de estabilidade térmica. Quando ocorre este fenômeno, o ecossistema aquático está estratificado termicamente. Os estratos formados freqüentemente são diferenciados física, química e biologicamente.

Para as medidas de temperatura, podem ser utilizados termômetros simples de mercúrio ou aparelhos mais sofisticados como o "Termistor", que pode registrar diretamente a temperatura das várias profundidades na coluna d'água. Estas medidas devem ser realizadas no próprio local de coleta.

A menor temperatura da amostra no AM (Figura 4) pode indicar que estão presentes no local, poluentes os quais não possibilitam uma mistura das águas com densidades diferentes, tornando a amostra mais "fria" nessa sub-bacia. Já no MM e BM os valores tendem a aumentar.

As diferenças entre as temperaturas em dia com e sem chuva são mínimas na região do MM e maiores no AM. Ao longo da bacia, a amostra aumentou seus valores à medida que se aproxima de sua foz.

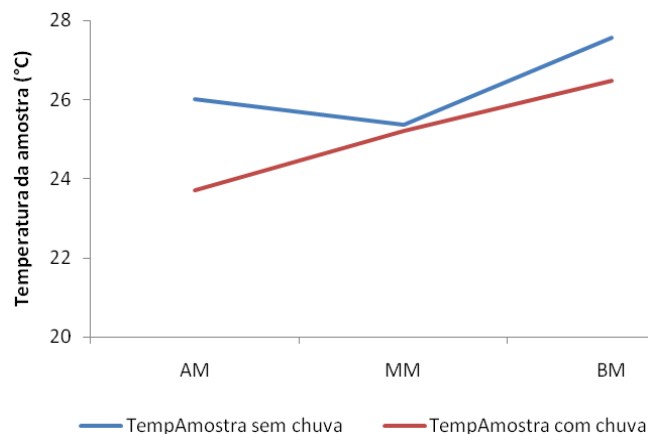


Figura 4. Temperatura da amostra da água do rio nas três sub-bacias do rio Mundaú, com e sem chuva.

3.3. pH (potencial hidrogeniônico)

O termo pH é usado universalmente para expressar o grau de acidez ou basicidade de uma solução, ou seja, é o modo de expressar a concentração de íons de hidrogênio nessa solução. A escala de pH é constituída de uma série de números variando de 0 a 14, os quais denotam vários graus de acidez ou alcalinidade. Valores abaixo de 7 e próximos de zero indicam aumento de acidez, enquanto valores de 7 a 14 indicam aumento da basicidade.

As medidas de pH são de extrema utilidade, pois fornecem inúmeras informações a respeito da qualidade da água. As águas superficiais possuem um pH entre 4 e 9. As vezes são ligeiramente alcalinas devido à presença de carbonatos e bicarbonatos. Naturalmente, nesses casos, o pH reflete o tipo de solo por onde a água percorre. Em lagoas com grande população de algas, nos dias ensolarados, o pH pode subir muito, chegando a 9 ou até mais. Isso porque as algas, ao realizarem fotossíntese, retiram muito gás carbônico, que é a principal fonte natural de acidez da água. Geralmente um pH muito ácido ou muito alcalino está associado à presença de despejos industriais. A determinação do pH é feita através do método eletrométrico, utilizando-se para isso um peagâmetro digital.

O pH é importante para praticamente todas as áreas da engenharia sanitária, pois o nível de pH indica o tipo de água que exerce efeito corrosivo sobre tubulações e equipamentos de sistemas de água e esgoto; influi na coagulação química e sedimentação

em estações de tratamento de água; os processos biológicos ou químicos de estações de tratamento de esgotos se desenvolvem de acordo com o nível desse parâmetro; pode-se identificar a toxidez de certos compostos com metais pesados), em relação à vida aquática, em particular os peixes, e industrialmente, tem faixas apropriadas para utilização em cada tipo de indústria (TUCCI *et al.*, 2004).

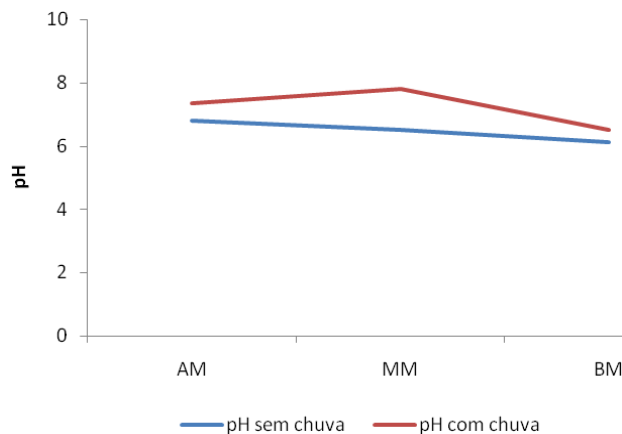


Figura 5. pH da água do rio nas três sub-bacias do rio Mundaú, com e sem chuva.

A Figura 5 mostra a variação do pH da água do rio Mundaú ao longo da bacia. Nota-se que as três sub-bacias apresentam pH ácido em dias sem chuva, sendo o maior pH no AM. Sabe-se que esse fato pode estar associado à poluição.

Já em dias com chuva, o pH aumenta em direção ao MM. Esse fato reforça a idéia de que no AM os solos são muito ácidos, pois depois de percorrer essa sub-bacia o pH no MM tem acréscimo e diminui em direção ao BM.

3.4. Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons (partículas carregadas eletricamente) dissolvidos na água. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. Em águas continentais, os íons diretamente responsáveis pelos valores da condutividade são, entre outros, o cálcio, o magnésio, o potássio, o sódio, carbonatos, carbonetos, sulfatos e cloretos. O parâmetro condutividade elétrica não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes em determinada amostra de água, mas pode contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, mineração, esgotos, etc.

A condutividade elétrica da água pode variar de acordo com a temperatura e a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas. Em águas cujos valores de pH se localizam nas faixas extremas ($\text{pH} > 9$ ou $\text{pH} < 5$), os valores de condutividade são devidos apenas às altas concentrações de poucos íons em solução, dentre os quais os mais frequentes são o H^+ e o OH^- . A determinação da condutividade pode ser feita através do método eletrométrico, utilizando-se para isso um condutivímetro digital.

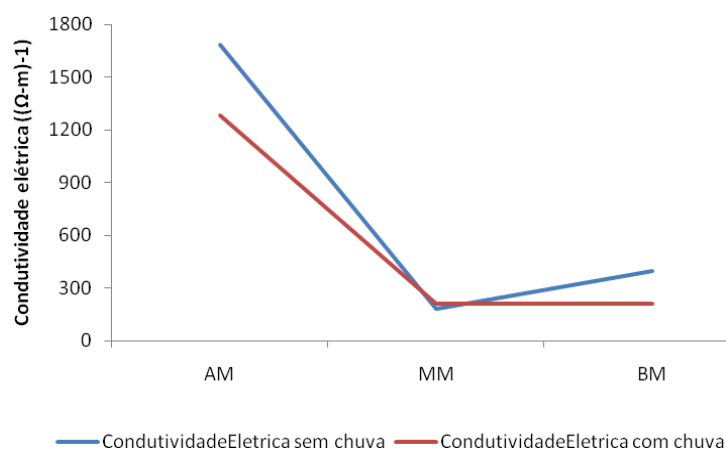


Figura 6. Condutividade elétrica nas três sub-bacias do rio Mundaú, com e sem chuva.

A condutividade elétrica na região do AM (Figura 6) apresentou os maiores valores da bacia. Devido seu pH alto, ocorre também alta concentração de íons dissolvidos, possivelmente devido a lançamentos de resíduos em suas águas.

A condutividade elétrica diminui em direção ao MM e depois torna a aumentar na região baixa da bacia (em dias sem chuva), pois além da presença de atividades poluidoras, há no local, uma região de mangue, rica em nutrientes e íons.

Já em dias com chuva, os valores do MM e BM são similares e ainda assim, os máximos valores no AM estão presentes.

3.5. Oxigênio Dissolvido (OD)

A quantidade de oxigênio dissolvido na água é um índice expressivo de sua qualidade sanitária. Águas superficiais de boa qualidade devem estar saturadas de oxigênio. Uma água saturada pode ou não estar poluída, mas a saturação indicará que não está contaminada por matéria oxidável (TUCCI *et al.*, 2004).

As águas de rios, sob condições naturais, apresentam altas concentrações de oxigênio tendendo à saturação. Os fatores que mais contribuem para a variação do teor de OD na água são: pressão atmosférica, temperatura, turbulência, fotossíntese, conteúdo de sais,

respiração e oxidação, e águas de efluentes. O OD na água é o principal fator limitante da produção aquática. Em baixas concentrações de OD na água algumas espécies apresentam dificuldades na respiração.

A determinação do oxigênio dissolvido é de fundamental importância para avaliar as condições naturais da água e detectar impactos ambientais como poluição orgânica e eutrofização (fenômeno causado pelo excesso de nutrientes normalmente causado pela descarga de efluentes agrícolas, urbanos ou industriais num corpo de água mais ou menos fechado. Esse fato leva à proliferação excessiva de algas, que, ao entrarem em decomposição, levam ao aumento do número de microorganismos e à conseqüente deterioração da qualidade do corpo de água).

Do ponto de vista ecológico, o OD é uma variável extremamente importante, pois é necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático. Geralmente o OD se reduz ou desaparece, quando a água recebe grandes quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis encontradas, por exemplo, no esgoto doméstico, em certos resíduos industriais, no vinhoto, e outros. Os resíduos orgânicos despejados nos corpos d'água são decompostos por microorganismos que se utilizam do oxigênio na respiração. Assim, quanto maior a carga de matéria orgânica, maior o número de microorganismos decompositores e, conseqüentemente, maior o consumo de oxigênio. A morte de peixes em rios poluídos se deve, portanto, à ausência de oxigênio e não à presença de substâncias tóxicas (AMBIENTE BRASIL, 2008).

A determinação do oxigênio dissolvido na água pode ser feita através do método "Winkler" ou eletrométrico (AMBIENTE BRASIL, 2008).

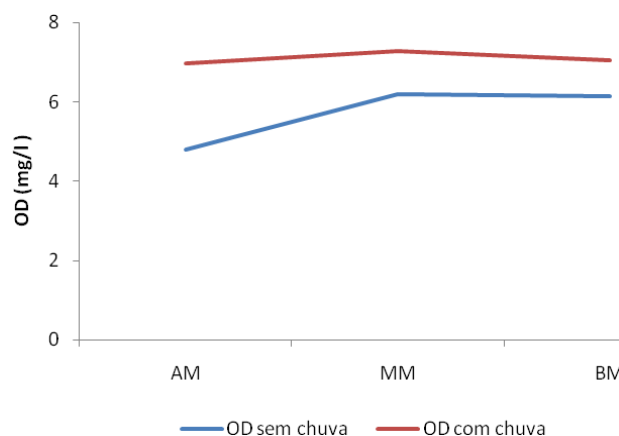


Figura 7. OD nas três sub-bacias do rio Mundaú, com e sem chuva.

A partir da Figura 7, nota-se que a quantidade de oxigênio dissolvido na água aumenta à medida que se aproxima da foz do rio Mundaú. No AM, nota-se que a quantidade de oxigênio na água é menor que nas outras sub-bacias devido ao lançamento de esgotos domésticos ou industriais locais. Apresenta-se maior no BM devido à maior biodiversidade, presença das lagoas Mundaú e Manguaba e fluxo de refluxo entre o mar e as lagoas.

4. CONCLUSÕES

A região do AM é a menos profunda de toda bacia, ao contrário do BM, onde se encontra o CELMM.

Ao analisar as temperaturas das amostras, os menores valores foram observados no AM podendo indicar que na região estão presentes poluentes os quais não possibilitam uma mistura das águas com densidades diferentes.

As três sub-bacias apresentam pH ácido em dias sem chuva, sendo o maior pH no AM. Já em dias com chuva, o pH aumenta em direção ao MM pois as águas percorrem antes os solos mais ácidos no AM.

A condutividade elétrica na região do AM apresentou os maiores valores da bacia. Devido seu pH alto, ocorre também alta concentração de íons dissolvidos, possivelmente devido a lançamentos de resíduos em suas águas.

A quantidade de oxigênio dissolvido na água aumenta à medida que se aproxima da foz do rio Mundaú.

Nesse caso, ao analisar todos esses parâmetros, pode-se considerar a região do AM como a mais poluída, podendo afetar diretamente o MM. Já o BM, que é uma área ecologicamente vulnerável, tem seus impactos causados pela poluição amenizados pela biodiversidade local, como no caso de mangues que filtram parte dos compostos presentes no rio, e pela proximidade do mar, onde o rio deságua e promove trocas com o CELMM.

5. REFERÊNCIAS

Avaliação da qualidade da água. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./agua/doce/index.html&conteudo=./agua/doce/artigos/qualidade.html>. Acesso em 26 de janeiro de 2008.

ASBURY, C.E. 1979. Salinity of Mundaú lagoon, Brazil, 1979, in relation to disappearance of sururu, (*Mytella falcata*). **B. Núcl. Ests. Cis Mar.** v. 1, p. 17-26.

COSTA, M.C.; OLIVEIRA, M.C.F.; MORAES, J.C.; BARRETO, P.N.; DANTAS, V.A.; CARVALHO, S.P. 2005. Comportamento e relação entre PRP e vazão na bacia do rio Mundaú, Alagoas e Pernambuco. XIV Congresso de Brasileiro de Agrometeorologia, **Anais...**, Campinas-SP.

DA SILVA, D.F; SANTOS, M.J.; ARAÚJO, L.E.; SANTOS, R.B.; SOUSA, F. de A.S. de. 2006. A Influência da variabilidade climática na bacia do rio Mundaú (AL e PE), VIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, **Anais do VIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**, Gravatá-PE.

GOMES, H.B.; GOMES, H.B.; AMORIM, R.C. F.; DI PACE, F.T.; AMORIM, R.F. C.; OLIVEIRA, C.P. 2004. Estudo dos dados hidrometeorológicos da Bacia do rio Mundaú utilizando métodos estatísticos. **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Fortaleza-CE.

MELO, S.C.; TEIXEIRA, R.L. 1992. Distribuição, reprodução e alimentação de *Cathorops spixii* e *Arius rugispinis* (Pisces, Ariidae) do complexo Mundaú/Manguaba, Maceió, AL. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 52, n. 1, p. 169-180.

PEREIRA-BARROS, J.B. 1981. Sobre a ocorrência de siris do gênero *Callinectes* em Alagoas. **Bol. Estud. Ciên.**

SILVA, C.S. 1992. Distribuição e abundância da fauna macrobentônica do complexo estuarino Mundaú/ Manguaba (Alagoas, Brasil). **Bol. Estud. Ciênc. Mar.** v. 6, p. 45-64.

TENÓRIO, R.S. 1985. **Estudo Hidrometeorológico da Bacia do Rio Mundaú**. Universidade Federal de Alagoas. MET. Maceió - Alagoas.

TEIXEIRA, R.L.; FALCÃO, G.A.F. 1992. **Nota sobre os peixes e macrocrustáceos que ocorrem próximo à desembocadura do complexo lagunar Mundaú/Manguaba (Alagoas, Brasil)**. p. 5-12.

TEIXEIRA, R.L.; SÁ, H.S. 1998. Abundância de Macrocrustáceos Decápodos nas áreas rasas do Complexo Lagunar Mundaú/Manguaba, AL. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 3, n. 58, p. 393-404.

TEIXEIRA, R.L. 1994. Abundance, reproductive period, and feeding habits of eleotridid fishes in estuarine habitats of north-east Brazil. **Jour. Fish Biol.** v. 45, p. 749-761.

TEIXEIRA, R.L.; HELMER, J.L. 1997. Ecology of young mojarra (Pisces, Gerreidae) occupying the shallow waters of a tropical estuary. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 57, n. 4, p. 637-646.

TEIXEIRA, R.L. 1997. Distribution and feeding habits of the young common snook, *Centropomus undecimalis* (Pisces, Centropomidae), in the shallow waters of a tropical Brazilian estuary. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**. v. 6, p. 35-46.

TUCCI, C.E.M. (Organizador). 2004. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**, 3ª edição, Porto Alegre, Editora da UFRGS/ABRH.