

DINÂMICA DAS MARÉS NA ORLA ESTUARINA DE MACAPÁ E PERCEPÇÕES SOBRE ASPECTOS DE SANEAMENTO: DO JANDIÁ AO ARAXÁ - MACAPÁ-AP.

Alan Cavalcanti da Cunha¹ & Jacqueline Cristine da Silva Ramos²

¹ Pesquisador III Engenharia Ambiental. Dr. Eng. Civil. Núcleo de Hidrom. e Energias Renováveis - NHMET/IEPA. Macapá - AP, Fone: (96) 3 2411156, alan.cunha@iepa.ap.gov.br

² Bacharel em Geografia pela UNIFAP

ABSTRACT

The work shows studies about the dynamics of the environment, in special on the movements of tides and its relations with some aspects of ambient sanitation throughout the urban edge of Macapá-AP, that encloses since the Jandiá river mouth until the tourist complex of the *Araxá*. The main objective was to evaluate the behavior of the "humid line" of tide (water line displacement with regard to the wall of protection of the city) and to analyze the differences of behavior in at least three localities chosen throughout the stretch of the edge. The applied methodology was concentrated in execution of the following activities: a) bibliographical research and, b) use of simple techniques with graduated ruler and GPS to measure the movement of the line of humidity of front of the tide, in days 24, 26 and 28 of September of the year of 2004. The results show the related dynamics of tides and sanitary aspects to the natural phenomena of the waters. Humid lines of the tides present differentiated physical behaviors that, however, can favor the dispersion of pollutants in the water mass, mainly in the period of high tides and, of inverse form, in the period of low tides, can aggravate its dissolution.

Key words: tides, sanitation, ambient degradation.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Cunha (2004), a Plataforma do Amazonas onde se localiza o Delta do Estuário Amazônico e o Estado do Amapá (a oeste do mesmo), está sujeita a algumas forças energéticas de inúmeras fontes. Incluem-se as marés semi-diurnas, ampla flutuação das descargas líquidas do rio Amazonas, tensão cisalhante dos ventos na direção sudoeste sobre a superfície líquida (condições do tempo e climáticas - principalmente onde as massas líquidas ou rios são largos) e a corrente oceânica ao longo da costa norte do Brasil.

Esses têm sido os parâmetros naturais que governam o comportamento da qualidade da água e a dispersão e mistura de componentes naturais ou poluentes nos rios sob influência das ações de marés, clima e atividades humanas.

2. QUALIDADE DA ÁGUA E SUA RELAÇÃO COM AS MARÉS NO SISTEMA COSTEIRO DO ESTADO DO AMAPÁ

A água sofre alterações de qualidade nas condições naturais do ciclo hidrológico, mas as alterações mais importantes decorrem das ações humanas. Por outro lado, os corpos de água têm capacidade para assimilar esgotos e resíduos e autodepurar-se. Contudo, essa capacidade é limitada e é dependente das características hidráulicas, geomorfológicas, geológicas, climáticas do corpo d'água (Cunha, 2005, Vilhena et al., 2005).

A ausência de uma política nacional de saneamento no Brasil é um problema sério e com tendências de agravamento, pois uma das fragilidades da política nacional de recursos hídricos é que esta última está desatrelada da primeira, causando um descompasso enorme na resolução de problemas práticos que afligem as populações. Normalmente, estas, por falta de informações adequadas não têm o conhecimento de causa sobre os efeitos deletérios que a água de má qualidade pode causar na saúde e no meio ambiente (Cunha, 2004).

Com vista ao comportamento da qualidade da água, e dispersão de poluentes na mesma, depende de como os últimos estão sendo lançados na água que os dilui – local e momento da fonte poluidora. Assim, é importante entender como esses poluentes interagem com a água e sob influência espaço-temporal de marés e fontes poluidoras.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas medições da “frente úmida” de marés como subsídio elementar básico para obtenção do nível de distanciamento da água com relação à margem esquerda do rio (muro de arrimo). Objetivou-se gerar informações básicas, de interesse da área de saneamento como a dispersão de poluentes na água em função dos ciclos de marés (aspectos físicos).

O principal elemento fisiográfico da área trabalhada foi o Rio Amazonas, que influencia a dinâmica populacional, o funcionamento dos ecossistemas e o desenvolvimento socioeconômico do perímetro em estudo (Figura 1).

Os pontos de campanha de análise da frente úmida (Cidade Nova I, Santa Inês e Araxá - marcados em vermelho) compreenderam a unidade de várzea que está em processo acelerado de transição. Esta sofre diretamente a influência das marés do Rio Amazonas, servindo como área de embarque/desembarque de passageiros e produtos, desporto e lazer. Além disso, neste trecho da orla observa-se lançamento pontuais e difusos de águas urbanas servidas (Vilhena et al., 2005).

Desta forma, ao longo da investigação, procurou-se identificar pelo menos três locais que apresentam diferentes dinâmicas de diluição desses rejeitos, as quais são função da presença da frente úmida ao longo da orla.



Figura 1: perímetro de estudo (orla de Macapá): Canal do Jandiá ao Araxá. Os círculos vermelhos indicam, respectivamente: Araxá, Sta. Inês e Jandiá (Fonte: Vilhena et al., 2005).

As medidas foram realizadas ao longo de um ciclo de maré (12h30min). Foi utilizada a aplicação de técnica simples de mensuração (balizamento) com uso de caderneta de campo, régua e trena (50m), aparelho GPS Garmin 12XL, piquetes₁ (3m), caneta esferográfica e máquina digital Sony Cyber – shot 3.2 mega: Pixels. As medidas foram realizadas em intervalos de 1 hora em 1 hora, $\frac{1}{2}$ em $\frac{1}{2}$ hora e até em intervalos de 15 em 15 minutos, dependendo da velocidade de aproximação da frente úmida – distâncias dos pontos vermelhos ao muro de arrimo -P0 (Figura-1). Nos pontos de amostragem tomou-se como ponto de referência (P0) o muro de arrimo da cidade, ou seja, a partir deste, iniciou-se a mensuração da frente úmida de distanciamento da linha d'água de maré através da variação da distância da frente úmida de P0 (Figura 2).



Figura 2: a) Medição da frente úmida da orla de Macapá (Araxá), b) início do ciclo de marés, uso de piquetes, GPS e trena.

A geração dos resultados desses distanciamentos (no Jandiá, Sta. Inês e Araxá) são mostrados nas Figuras 3a, b e c, respectivamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em Vilhena et al., (2005) foi observado que durante todo o ano de 2004 (data da investigação), a água da orla do Rio Amazonas, no trecho estudado, estava imprópria para banho. Nas Figuras 3a, b e c podem ser observados as distâncias das frentes úmidas no eixo vertical do gráfico, de cada uma das seções analisadas. Observe o deslocamento espacial e temporal da frente úmida ao longo de um ciclo de maré. Ora está mais agudo, ora está mais achatado. Além disso, dependendo do ponto (Jandiá, Sta. Inês e Araxá), também há diferenças na amplitude. No Jandiá (Figura 3a, a distância foi de quase 400 m do ponto P0, enquanto que no Araxá, mal ultrapassou os 20m).

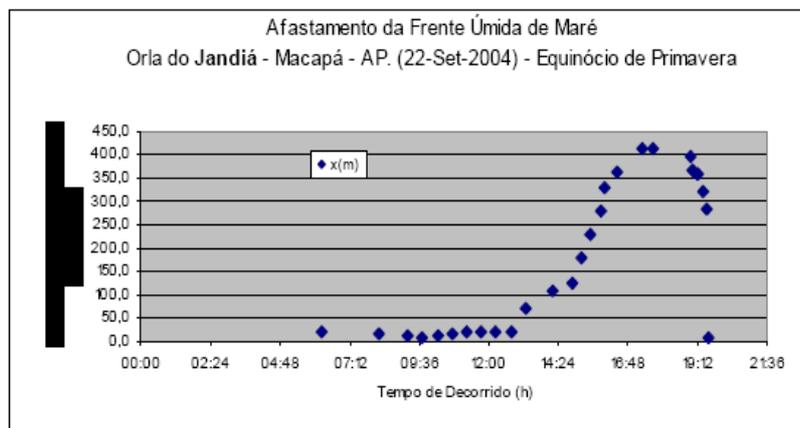


Figura 3a – Curva ajustada que relaciona distância e tempo na seção Cidade Nova I. Os resultados são referentes àqueles descritos no quadro 06.

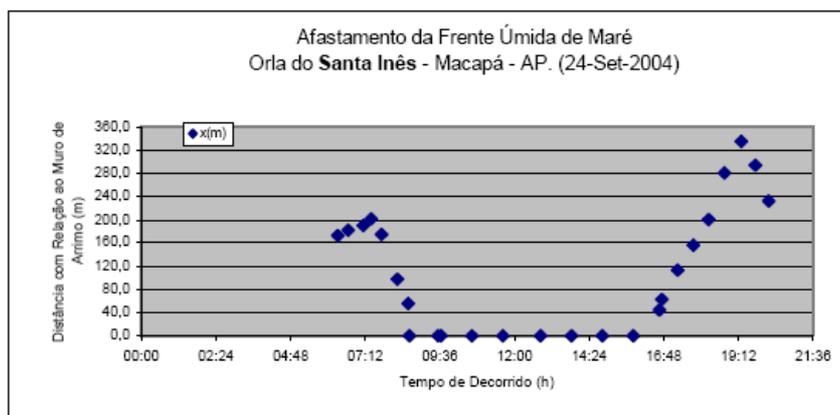


Figura 3b: Curva ajustada que relaciona distância e tempo na seção Santa Inês. Os resultados são referentes àqueles descritos no quadro 07.

Em detalhe, a seção **Cidade Nova I** apresentou um afastamento máximo de 410, 19 m, enquanto que a seção do bairro **Santa Inês** alcançou 335,67 m, e na seção do **Araxá** o afastamento máximo foi de 20, 37 m.

As variações no ciclo de marés ocorreram com cerca de 1 (uma) hora de diferença entre as seções experimentadas. Como exemplo, na primeira medição no bairro Cidade Nova I (Jandiá) o ciclo durou 14h29min, na segunda, no bairro Santa Inês a duração foi de 12h37min e, na terceira medição, no bairro Araxá, o ciclo foi de 11h30min. Também, obtiveram-se, velocidades de afastamento da frente úmida na vazante 3 vezes mais rápidas do que do período de enchente, como a seção do bairro Santa Inês com vazante positiva de 9h33min e enchente negativa de 3h4min.

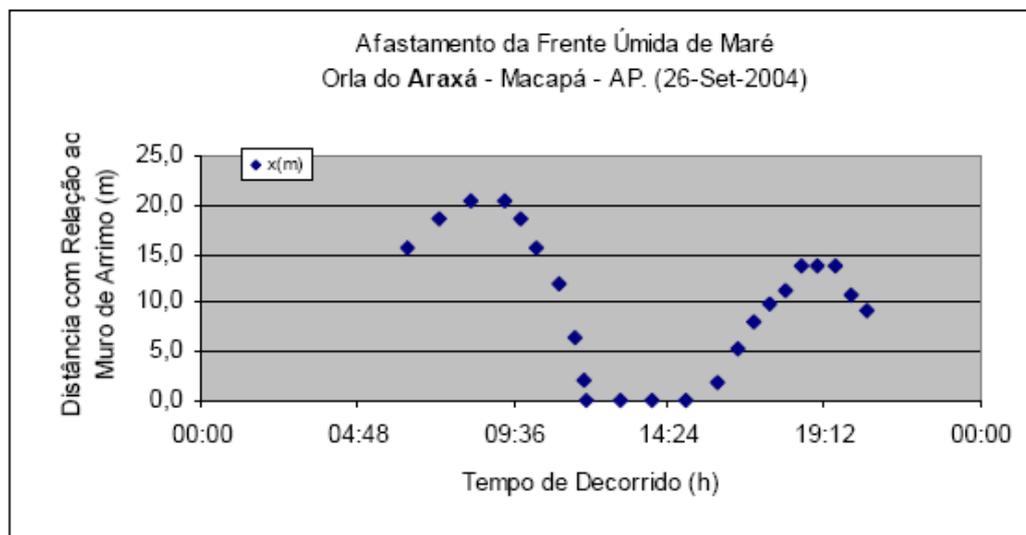


Figura 3c – Curva ajustada que relaciona distância e tempo na seção Araxá.

Em uma análise preliminar, podemos inferir que as diferenças de afastamento da frente úmida para cada seção estudada apresentam diferentes velocidades de afastamento, devido a configuração da geomorfologia de fundo (que aparentemente é dinâmica – se modifica com o tempo), que determina como a água oriunda da maré alcança o muro de arrimo. Isto é, para cada diferente configuração geomorfológica, como mostrado pela Figura -3a, b e c, é apresentado um diferente **tempo de contato da frente úmida com a fonte poluidora** (lançamento pontual ou difuso localizada em P0) acarretará em diferentes níveis ou capacidade de diluição e ou dispersão de poluentes. Neste aspecto, é possível também inferir que os níveis acentuados de coliformes fecais observados por Cunha et al (2004) em rios próximos seja também decorrente da “impossibilidade” de contato com a água diluidora oriunda das marés, mas que se mostram ineficazes em alguns períodos de maré baixa (Figura 3), isto é, os poluentes se concentram na margem sem poder de diluição no leito da orla.

5. CONCLUSÕES

De acordo com a análise acima verificou-se que existe uma diferença no distanciamento espacial-temporal da frente úmida em um mesmo ciclo de maré. Tal fato pode ser explicado pela irregularidade da morfologia local (leito da orla).

Percebeu-se que a simples dinâmica e regime de marés pode ocasionar diferenças importantes na capacidade de diluição de poluentes e movimentação de sedimentos no trecho estudado, porque, dependendo do local da fonte de poluição, normalmente localizada próxima ao muro de arrimo P0, poderão ocorrer diferentes níveis de contato da frente úmida com a água da maré.

Neste sentido, tanto as fontes difusas quanto as pontuais há uma forte probabilidade de ocorrerem diferentes níveis de capacidade de renovação e autodepuração das águas próximo da orla. Além disso, quando ocorrem situações desfavoráveis, com a frente úmida afastada e maré baixa, os poluentes tendem a se acumular próximos do muro de arrimo em certas ocasiões. Isto é, faz grande diferença lançar poluentes em diferentes locais estudados. Tal análise dependerá do local e do momento em que isso ocorra, quando se considera a principal forçante a própria maré, em detrimento de outros fatores como vento, dinâmica antrópica, características de lançamento, etc..

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CUNHA, A. C. et al (2004). Qualidade microbiológica da água em rios de áreas urbanas e periurbanas no baixo Amazonas: o caso do Amapá. Revista Engenharia Sanitária Ambiental. Volume 9 – N.º 4 – out /dez 2004, p. 322 – 328.
- [2] VILHENA, F. S., RAMOS, J. C. S. & PINHEIRO, R. S. A importância das marés e sua relação com a dinâmica sócio-espacial da orla estuarina de Macapá: do Jandiá ao Araxá. TCC do Curso de Geografia - UNIFAP. Macapá-AP. 126 p. 2005.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do FINEP/CNPq – REMETAP à divulgação do presente artigo e ao NHMET/IEPA.