

## **CARACTERIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA DAS CHEIAS NA BACIA TABULEIRO DOS MARTINS – MACEIÓ/AL**

Sidnei Gusmao Agra<sup>1</sup> e Omar Barbosa da Silva Junior<sup>1</sup>

**Resumo** - A região do Grande Tabuleiro dos Martins em Maceió-AL, é constantemente palco de enchentes que prejudicam a vida dos moradores da região e principalmente paralisam as atividades do Distrito Industrial Luiz Cavalcante. Este trabalho tem o objetivo de caracterizar a problemática das cheias na bacia e propor visões alternativas ao Projeto de Macro drenagem do Grande Tabuleiro dos Martins, apresentado pela Superintendência Municipal de Obras e Viação (SUMOV), em 1988. O trabalho fornece informações relevantes ao poder público, na tomada de decisão em relação ao futuro da região.

**Abstract** - The area of *Grande Tabuleiro dos Martins* in *Maceió-AL*, is constantly place of floods that harm the residents of the area and mainly paralyze the activities of the Industrial District Luiz Cavalcante. This work has the objective of to characterize the problem of the floods in the basin and to propose alternative to the Macrodrainage Project of *Grande Tabuleiro dos Martins*, presented by the Municipal Superintendence of Works and Transport (SUMOV), in 1988. The work supplies important information to the public power, in the taking of decision in relation to the future of the area.

**Palavras-chave**- Enchentes; Urbanização; Macro drenagem; Maceió.

---

<sup>1</sup> Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH-UFRGS)  
Rua Santo Antônio, 629/402 - Bomfim CEP: 90.220-011 Porto Alegre/RS.  
Fone: (051) 316-6327/311-6866 (r-224) Fax: (051) 316-6565 E-mail: sagra@if.ufrgs.br e osilva@if.ufrgs.br



## INTRODUÇÃO

A região do Grande Tabuleiro dos Martins em Maceió, AL, cuja localização é apresentada na figura 1, é constantemente palco de enchentes que prejudicam a vida dos moradores da região e principalmente paralisam as atividades do Distrito Industrial Luiz Cavalcante (DILC) que conta com 46 fábricas e mais de 2500 empregados, trazendo elevados prejuízos a economia alagoana. Isso se deve ao fato do DILC se localizar na parte mais baixa da bacia hidrográfica indicada na figura 2.

As mais recentes enchentes na região foram as de 1975 e 1989. Na última ocorreu uma paralisação de duas semanas devido a presença de uma lâmina de água de quase um metro de altura em alguns parques de atividades. As indústrias atingidas, alegando problemas com a enchente, atrasaram o pagamento do ICMS ao estado de Alagoas por dois meses.

Para melhor entendimento das causas e dos efeitos das enchentes na região devemos estudar a Bacia do Tabuleiro dos Martins, de forma que se possa analisar quais as melhores soluções para amenizar as consequências dessas enchentes.

Portanto o trabalho inicia com uma caracterização física e sócio-econômica da área em estudo, depois traça-se o diagnóstico das cheias na região, enfocando os principais motivos do acúmulo de água na bacia. Por fim, fazemos um relato das possíveis soluções para o problema, enfocando a solução atual, a proposta da Superintendência Municipal de Obras e Viação, datada de 1988, e proposições alternativas.

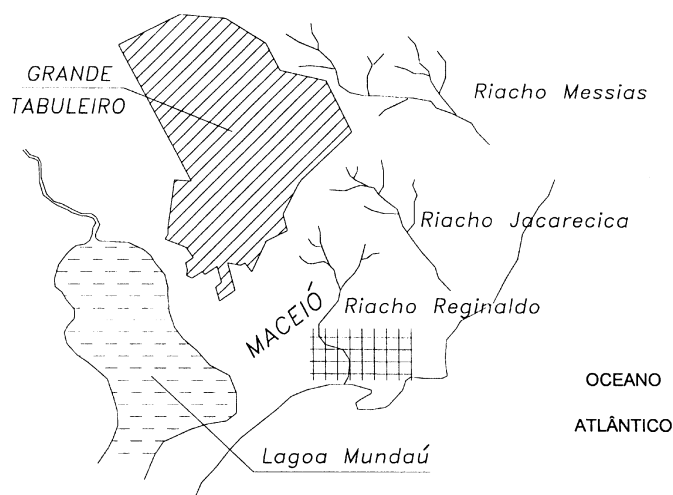


Figura 1. Localização do Tabuleiro dos Martins



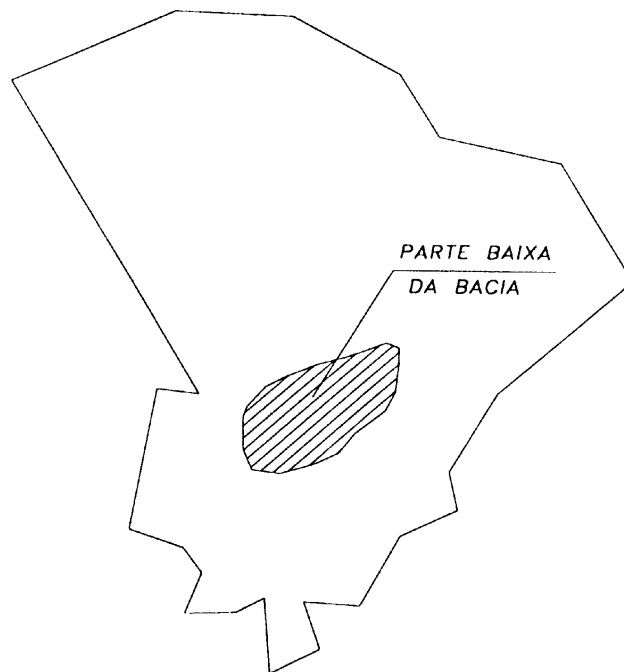


Figura 2. Localização da área de inundação

### **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A cidade de Maceió apresenta uma população estimada em 800 mil habitantes (1998). Encontra-se inserida numa faixa climática quente e úmida, com variações durante o ano. Duas massas de ar quente – úmida (Massa Tropical Atlântica e Massa Equatorial Continental) e duas frentes frias (Frente Polar Atlântica e Convergência Intertropical), em seus deslocamentos anuais, provocam os principais períodos chuvosos da região e determinam os períodos de seca. A ação dessas correntes atmosféricas é influenciada pelo relevo de tabuleiros litorâneos que facilitam a penetração dos ventos úmidos do Nordeste e pela baixa latitude regional que faz com que a variação da temperatura se torne mais expressiva que a sazonal e as chuvas mais abundantes.

Na área do projeto observa-se a predominância absoluta da Formação Barreiras, sobrepondo-se à Formação Marituba. A crista dos tabuleiros da região de Maceió configura-se em extenso divisor de águas pluviais. As chuvas que ocorrem na região dividem-se e fluem em sentido contrário, para o mar ou para o interior dos tabuleiros,



indo acumular-se em sua porção central em lagoas escavadas em depressões originadas pela pediplanização ali observada. Em consequência, deste fato são lixiviados e acumulados sedimentos nestas áreas provocando assoreamentos.

Na região de Maceió ocorrem sedimentos areno-silto-argilosos da Formação Barreiras, cuja degradação intempérica produz solos invariavelmente pobre, silicioso, contendo argilo-minerais, ricos em alumínio, sódio e potássio, quimicamente muito estáveis, de baixa fertilidade.

A bacia do Tabuleiro dos Martins tem uma área de aproximadamente 50 km<sup>2</sup>, onde observa-se cotas variando de 115m na parte mais alta, norte - noroeste, e menos de 70m na parte mais baixa, nas proximidades da lagoa de detenção.

A bacia não possui cursos d'água permanentes, porém possui alguns canais preferenciais para o escoamento das águas da bacia por alguns talwegues existentes.

A vegetação da bacia do Tabuleiro dos Martins se enquadra na categoria de Mata Atlântica. Entretanto, a floresta nativa foi totalmente desmatada. São muitas as vegetações introduzidas pela população nas áreas adjacentes às suas residências, tais como frutíferas e ornamentais. Dentre as espécies mais observadas tem-se mangueiras, jenipapeiros, bananeiras, goiabeiras, cana-de-açúcar, amendoeiras, sombreiros e muitos jambeiros, dentre outros.

A bacia apresenta as características de uma região em urbanização, dada a existência de vários e grandes loteamentos, que continuam sendo licenciados. Não há considerável presença de árvores de pequeno ou grande porte. Boa parte da região é utilizada para o plantio de cana-de-açúcar. Atualmente existem áreas institucionais, residenciais e uma industrial, que se situa na parte mais baixa da bacia.

Na bacia encontramos o Distrito Industrial Gov. Luiz Cavalcante que caracteriza-se pela grande diversidade de indústrias de pequeno e médio portes. Entre elas pode-se citar a indústria alimentícia (refrigerantes, beneficiamento de peixes e crustáceo, sucos); indústria química (produtos plásticos e tubos PVC, tintas, adubos, produtos de limpeza); indústria de concreto; indústria farmacêutica; indústria de equipamentos mecânicos diversos.

Na região, além do que já foi citado, existe a Universidade Federal de Alagoas, juntamente com seu Hospital Universitário e a Penitenciária Estadual. Os principais loteamentos existentes na bacia, dentre outros loteamentos particulares, são:

- Dubeaux Leão;
- Osman Loureiro;
- Colina dos Eucaliptos;
- Eustáquio Gomes de Melo;
- Salvador Lyra;
- João Sampaio;
- Village Campestre e
- Benedito Bentes.



Na figura 3 temos uma representação da situação da bacia no que se refere a uso e ocupação do solo; na figura é possível verificar o sistema viário existente e a ser implantado, bem como os loteamentos implantados e em fase de aprovação. A bacia apresenta 30% de sua área em solo descoberto e desocupado.

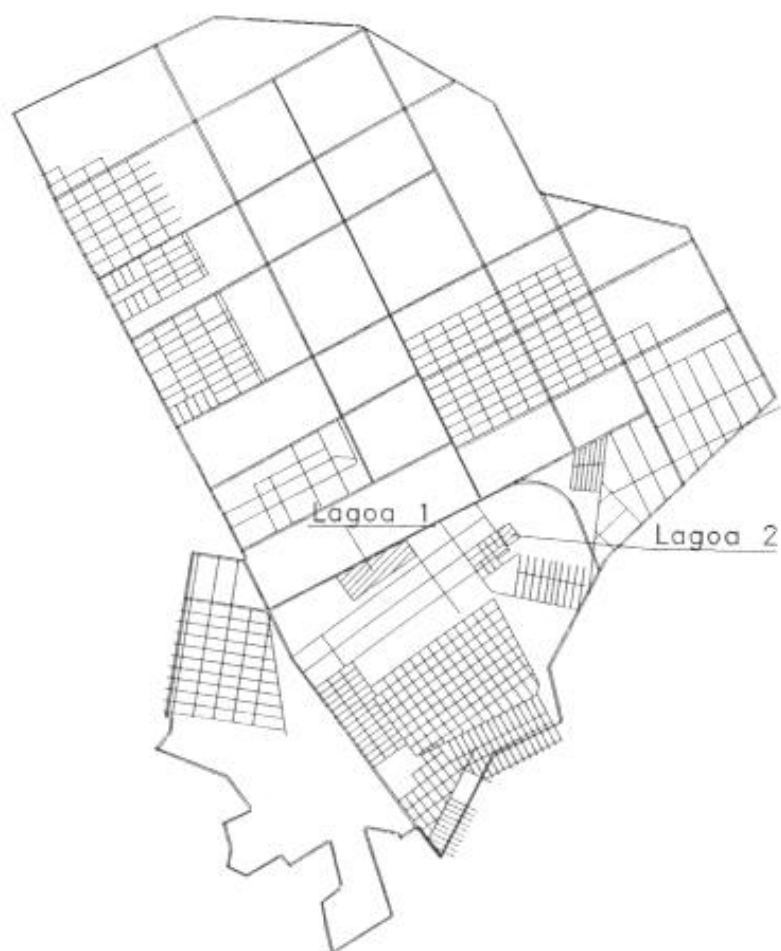


Figura 3. Aspectos da urbanização da bacia



## CAUSAS DA CHEIA NA BACIA DO TABULEIRO

A região tem propensão natural a ocorrência de cheias, devido às características físicas da bacia que se caracteriza por ser uma bacia fechada, sem saída natural das águas pluviais, que se acumulam no seu interior. Portanto, é normal se esperar que ocorram enchentes anualmente na região nos períodos chuvosos, sendo que a magnitude dessas enchentes depende das características da precipitação, como sua distribuição temporal e espacial, sua duração e intensidade, entre outros.

A impermeabilização superficial, em consequência da ocupação urbana do tabuleiro, reduziu a área de infiltração, ampliando significativamente o volume de água escoada, provocando o aumento da frequência e da magnitude dos problemas de inundação, devido aos intensos afluxos d'água, durante os períodos chuvosos. O grau de urbanização da bacia continua crescendo aceleradamente, devido a construção de muitos conjuntos habitacionais e galpões, como pode ser observado nas figuras 4 e 5.



Figura 4. Construção de galpões às margens da lagoa de retenção.

Para agravar mais a situação, o crescimento urbano da região foi feito sem levar em conta o grau de risco de enchente dos diversos locais da bacia, de forma que temos ocupação urbana em locais de grande risco de ocorrer enchentes e plantações em locais de baixo risco.



O exemplo mais marcante dessa falta de visão foi a construção do distrito industrial na área de menor cota da bacia, ou seja, na área de maior risco de ocorrer enchentes são localizadas as empresas do Distrito Industrial.



Figura 5. Conjunto Habitacional em construção na Bacia do Tabuleiro dos Martins

Na tabela 1, mostramos as cotas de cheia da Bacia do Tabuleiro na região do Distrito Industrial e o seu correspondente risco de ocorrência (R) num prazo de vida útil 50 e de 20 anos para os empreendimentos. Uma observação importante é que a base do muro da fábrica da Coca-Cola (uma das principais do Distrito Industrial) está na cota 9,70 m. Pela tabela podemos observar que para uma chuva de tempo de retorno de 10 anos, que tem a probabilidade de ocorrência em um ano (p) de 10% é de 10,28 m, ou seja, há 99,48% de chance de que o nível de cheia chega a 58 cm acima da a base do muro da fábrica da Coca-Cola em 50 anos.



Tabela 1. Cota de Cheia e Risco de ocorrência para a Bacia do Tabuleiro

Tr (anos)	p	R - 50 anos	R - 20 anos	Cota (m)
2	50%	100%	100%	6,92
5	20%	100%	98,85%	8,53
10	10%	99,48%	87,84%	10,28
20	5%	92,31%	64,15%	11,76
25	4%	87,01%	55,80%	12,32
50	2%	63,58%	33,24%	14,07
100	1%	35,90%	18,21%	15,88

p é a probabilidade de excedência do evento

R é o risco de ocorrência

## SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA DE CHEIAS NO TABULEIRO DOS MARTINS

### Solução Atual

Atualmente, o Grande Tabuleiro não possui sistema de drenagem de águas pluviais, portanto, toda a água de chuva escoam naturalmente sobre a superfície da bacia. As águas pluviais escoam até a parte baixa da bacia, onde foram escavadas duas lagoas, localizadas no Distrito Industrial, as quais são denominadas de Lagoa 1 e Lagoa 2, cuja localização está indicada na figura 6. A existência de uma galeria permite o escoamento das águas desde o Conjunto Habitacional Osman Loureiro até o Distrito Industrial, drenando-as para a Lagoa 1, que possui capacidade de armazenamento de aproximadamente 800.000 m<sup>3</sup>. O único equipamento que serve para o seu esgotamento é constituído por um sistema de recalque com duas bombas, com vazão de 120 l/s, operado pela Fábrica da Coca Cola, que lançam as águas pluviais armazenadas na bacia do Riacho Reginaldo (ver figura 7). A Lagoa 2, mostrada na figura 8, tem a capacidade de armazenamento de 100.000m<sup>3</sup>.



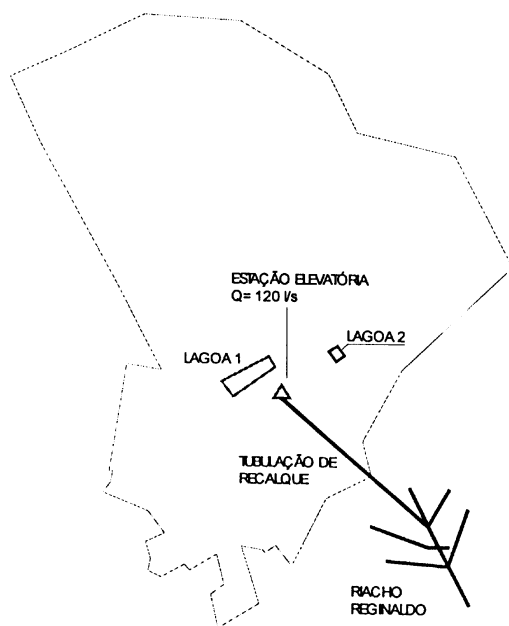


Figura 6. Localização das Lagoas 1 e 2





Figura 7. Vista parcial da Lagoa 1 e seu sistema de recalque

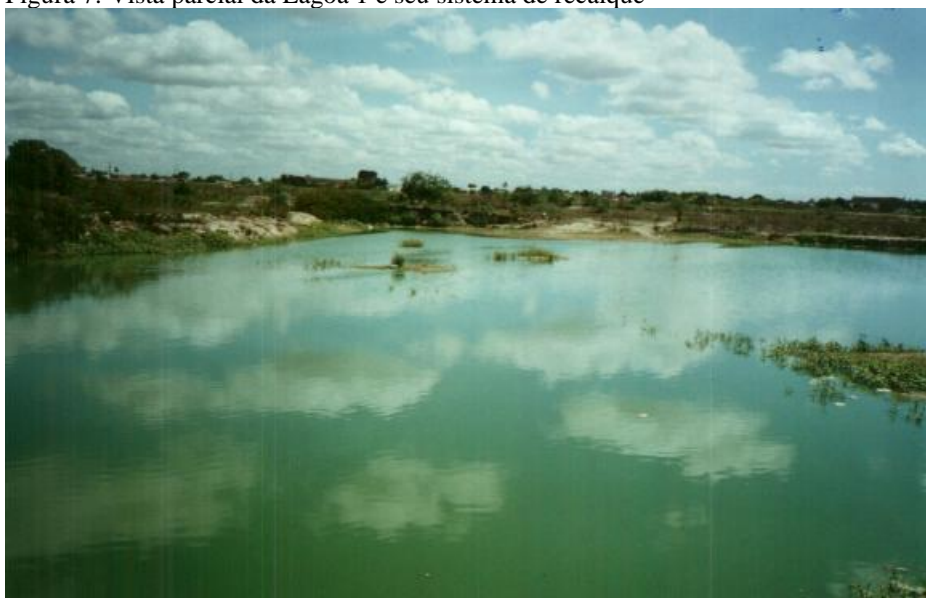


Figura 8. Vista da Lagoa 2



A solução atual com a instalação de um conjunto motor-bomba para acelerar a drenagem das águas pluviais não é suficiente para evitar futuras enchentes, pois a vazão de 120 l/s é insignificante comparada ao aporte de água precipitado em chuvas de tempo de retorno elevado ( $Tr > 5$  anos). Por exemplo, com o atual conjunto motor-bomba, caso o reservatório estivesse com metade de sua capacidade, levaria mais de um mês para esvaziá-lo.



### **Projeto de Macro drenagem do Grande Tabuleiro dos Martins**

Para solucionar esse problema, foi apresentado pela Superintendência Municipal de Obras e Viação (SUMOV), em 1988, o Projeto de Macro drenagem do Tabuleiro dos Martins, que consta de bacias de retenção interligadas por canais. Através de um túnel, prevê-se o esgotamento das águas retidas para o rio Jacarecica.

Serão ampliadas as duas lagoas existentes, e construídas mais duas, totalizando quatro lagoas, interligadas por túneis ou canais. Todo o escoamento convergirá para a lagoa 2, de onde parte um túnel em direção a bacia do Rio Jacarecica.

Os problemas relacionados a esta solução são vários. Em relação aos impactos que podem ser gerados na bacia do Rio Jacarecica - que também é uma bacia que está sofrendo um processo de urbanização acelerado, e tem o seu trecho inferior muito plano, tornando-se mais susceptível a enchentes - pode ser observado na figura 9, que a calha do rio não comporta um acréscimo de vazão muito grande, pois nas cheias naturais da bacia o nível d'água já atinge a estrutura da ponte existente na AL-101 Sul.



Figura 9. Ponte na rodovia AL-101 Sul sobre o Rio Jacarecica

Também podem ser mencionados impactos relativos a saúde pública na bacia do Tabuleiro dos Martins. Pois como pode ser visto na figura 10, atualmente a lagoa 2 encontra-se com indícios de eutrofização, e como já é de costume, não se garante que haja manutenção deste sistema. Portanto é necessário que se contabilize o perigo de se ter



uma lagoa numa região industrial, pois esta pode ser transformada num destino final dos efluentes das indústrias.



Figura 10. Detalhe da eutrofização da lagoa 02

### **Solução Alternativa**

Para que se exclua o risco de apenas transferir as cheias do Tabuleiro para a bacia do Jacarecica, uma possível solução é a distribuição da vazão efluente da lagoa 02 ser destinada a várias bacias hidrográficas que estão no entorno da bacia do Tabuleiro, entre elas, como pode ser observado na figura 1, pode-se citar:

- Bacia do Rio Messias / Pratygy;
- Bacia do Rio Reginaldo (utilizado atualmente)
- Bacia do Rio Jacarecica (solução proposta)

Esta solução até pode ser útil no caso de comprometimento da qualidade da água nas lagoas de detenção, pois dividindo-se a carga orgânica nos vários rios, pode-se assegurar que não se comprometa, mais ainda, a qualidade dos mesmos, que já é bem abaixo dos padrões desejados. É claro que para isso são necessários estudos para que se comprove a eficiência desta solução.



## Medidas Não Estruturais

Sabemos que, apesar da urbanização das bacias hidrográficas, de um modo geral, causar um aumento no número de ocorrência de cheias e gerar um acréscimo no valor do pico de cheia, normalmente, a região sempre teve uma tendência natural para a ocorrência de enchentes e a urbanização descontrolada vem a aumentar os danos.

A natureza não é totalmente previsível, pois mesmo que se dimensione uma obra com tempo de retorno alto, nada impede que ocorra um chuva maior, nunca registrada antes, nos próximos dias.

Portanto, por mais cara que seja a obra estrutural de contenção de cheia, sempre existe um risco que ela venha a falhar numa cheia de rara ocorrência.

Concluimos, então, que a região do Tabuleiro dos Martins sempre sofreu e que continuará a ocorrer problemas de cheias na região, pois se trata de uma região com características peculiares (Bacia fechada, sem uma saída natural para as águas superficiais).

Questionamos, então, a escolha dessa região para ser a sede de um Distrito Industrial e, principalmente, a localização deste no ponto mais baixo e mais susceptível a problemas de enchente do Tabuleiro dos Martins.

Esse tipo de zoneamento é considerado como uma medida não estrutural de contenção de cheias. Medidas não estruturais são de longo prazo, porém eficientes e de menor custo no combate a cheias.

## BIBLIOGRAFIA

- Drenagem urbana*. Organizado por Carlos E. M. Tucci, Rubem La Laina Porto, Mário T. de Barros. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.
- Guia do meio ambiente: litoral de Alagoas*. Planejamento e coordenação geral Valéria Salles; ilustrações Osvaldo Sequetin ... [et al.]. Alagoas: Projeto IMA-GTZ, 1993.
- Hidrologia: ciência e aplicação* / organizado por Carlos E. M. Tucci. Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH: EDUSP, 1993. ISBN 85-7025-298-6
- MOTA, Suetônio. *Introdução à Engenharia Ambiental*. Rio de Janeiro: ABES, 1997. ISBN 85-7022-124-X
- PEDROSA, Valmir de Albuquerque. *O controle da urbanização na macrodrenagem de Maceió: Tabuleiro dos Martins*. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: IPH-UFRGS, 1996.