

HIDROMORFOLOGIA DA BACIA DO RIO MUNDAÚ

Francisco F. N. Marcuzzo; Vanessa Romero; Murilo R. D. Cardoso

Estudo hidromorfológico de bacias

- Uso consuntivo da água nas regiões urbanas → resultado de uma série de fatores cuja raiz se encontra rente a implementação de legislação severa quanto à preservação dos recursos hídricos.
- Análise hipsométrica de uma bacia:
 - consiste no estudo das características morfométricas da seção considerada;
 - objetiva mensurar as consequências da ação antrópica sobre as fontes aquíferas.

Junho de 2010 e Julho de 2011

“A Defesa Civil divulgou no início da noite de (21/06/2010) um novo balanço com os prejuízos causados pelas chuvas caídas em Alagoas. Segundo o relatório oficial, até agora 177.282 pessoas foram afetadas e mais de 600 permanecem desaparecidas e 26 estão mortas. Ao todo 26 municípios sofrem por causa das enchentes”(Gazetaweb.com)



Santana do Mundaú (18/06/2010)

Fonte: Diário de Mundaú



Santana do Mundaú (31/07/2011)

Fonte: Mundaú Notícias

Estudo hidromorfológico de bacias

- Estudo sobre morfometria de bacias indica que os parâmetros físicos de tais determinam as áreas mais suscetíveis ao processo erosivo (Pissara *et al* 2010).
- A caracterização morfométrica da bacia comprovada pelo índice de circularidade, coeficiente de compacidade e fator de forma, denota um forte controle estrutural da drenagem (Cardoso *et al* 2006).

Objetivo

- Estudar a hidromorfologia da bacia do Rio Mundaú visando quantificar os parâmetros físicos e morfológicos que interferem no seu comportamento hidrológico.

Área de Estudo e Metodologia Utilizada

- Localização da bacia hidrográfica do Rio Mundaú: Alagoas (45,10%) e Pernambuco (54,90%).

- Área total: 4457,87 km².

- Perímetro: 382,68 km.

- Abrange 36 municípios: 19 em AL e 17 em PE.

- Maior e a menor densidade demográfica: Maceió/AL (1786,37 habitantes.km⁻²) e Capela/AL (83,64 habitantes.km⁻²), respectivamente.

- Clima (Köppen): Tropical (em quase sua totalidade) e das Estepes Quentes.

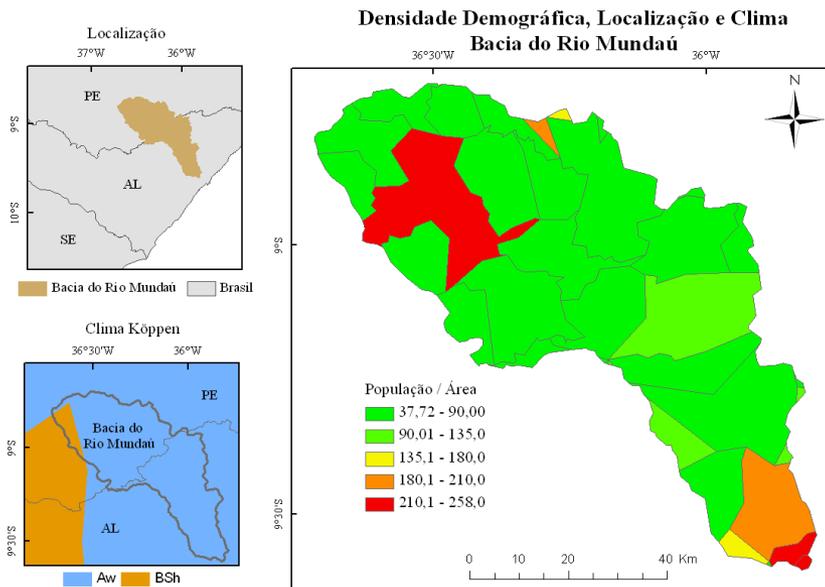


Figura 1 – Densidade, Localização e Clima.

Área de Estudo e Metodologia Utilizada

- Prática intensiva da agropecuária; pequenas porções da bacia são ocupadas por florestas, ecótono, savana, água, influência urbana, vegetação secundária, dentre outras.

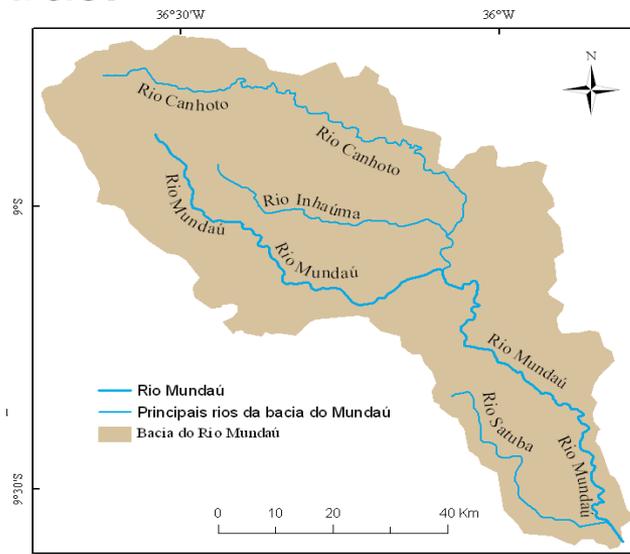


Figura 3 – Hidrografia da bacia do Rio Mundaú.

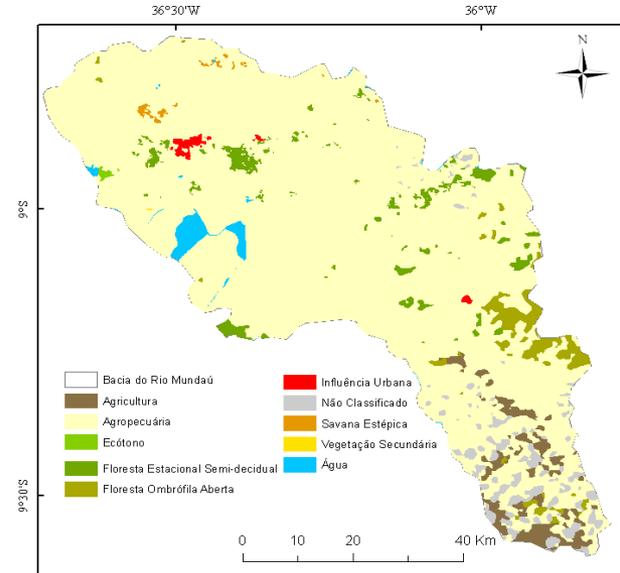


Figura 2 – Uso e ocupação do solo da bacia.

- Principais rios da bacia do Rio Mundaú em quilômetros lineares: Mundaú (158,27), Canhoto (101,81), Inhaúma (48,68), Satuba (43,33).

Área de Estudo e Metodologia Utilizada

❖ **Metodologia para o estudo de linearidade de bacias**

- Relação de bifurcação (1); índice de sinuosidade* (2); relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem(3); extensão do percurso superficial (4); equivalente vetorial do canal principal (5); e gradiente dos canais (6).

Tabela 1 – Equações para estudo linear de bacia.

Equação/Fórmula			
$Rb = \frac{Nu}{Nu + 1}$	1	$Eps = \frac{1}{2Dd}$	4
$Is = \frac{100(L - eV)}{L}$	2	$Ev = \text{distância em km}$ $Nascente \rightarrow Foz$	5
$Lm = \frac{Lu}{Nu}$	3	$Alt. Max - Alt. Min$	6

Área de Estudo e Metodologia Utilizada

- O *Índice de Sinuosidade (Is)* é a relação entre a distância da desembocadura do rio e a nascente mais distante (equivalente vetorial), medida em linha reta (Ev), e o comprimento do canal principal (L). O índice de sinuosidade possui classes, divididas conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Índices de sinuosidade divididos por classes..

Classe	Descrição	Limites (%)
I	Muito reto	<20
II	Reto	20 a 29
III	Divagante	30 a 39,9
IV	Sinuoso	40 a 49,95
V	Muito sinuoso	>50

Área de Estudo e Metodologia Utilizada

❖ Metodologia para o estudo areal de bacia

- Forma da bacia (7); densidade de rios (8); relação entre o comprimento do rio principal e a área da bacia (9); densidade de drenagem (10) e coeficiente de manutenção da bacia (11).

Tabela 2 – Equações para estudo areal de bacia.

Equação/Fórmula			
$I_f = 1 \frac{(\text{área } KnL)}{(\text{área } KuL)}$	7	$Dd = \frac{Lt}{A}$	10
$Dr = \frac{N}{A}$	8	$Cm = \frac{1 *}{Dd} 1000$	11
$L = 1,5A^{0,6}(\text{em unidades métricas})$	9		

Área de Estudo e Metodologia Utilizada

❖ **Metodologia para o estudo hipsométrico de bacias**

- Formas de relevo predominantes na bacia (12) ; rugosidade (13); altimetria (14); coeficiente de massividade (15) e coeficiente orográfico (16).

Tabela 3 – Equações para estudo hipsométrico de bacia.

Equação/Fórmula			
$Rr = \frac{Hm}{A^{0,5}}$	12	$Cm = \frac{Am}{A}$	15
$Ir = H * Dd$	13	$Co = Am * Cm$	16
$Hm = P1 - P2$	14		

RESULTADOS E DISCUSSÃO

❖ *Hierarquia fluvial e ordem dos principais afluentes do Rio Mundaú*

- Dentre os cursos d'água que a bacia do Rio Mundaú possui, existem canais classificados da 1ª a 4ª ordem (conforme programa GIS utilizado neste estudo).

Tabela 4 - Ordem dos canais, quantidade de canais, comprimento linear de canais na bacia do Rio Mundaú.

	Ordem dos Canais			
	1	2	3	4
Quantidade	59	20	3	1
Comprimento linear	158,27	230,21	95,49	92,59
Comprimento médio dos canais	10,35	11,51	31,93	92,59

❖ *Análise linear da bacia do Rio Mundaú*

- Relação de bifurcação - variou de 2,95 a 6,67 tendo uma média de 4,21 estando portanto dentro do padrão estabelecido (nunca menor que 2) por Christofolleti (1980) ao estudar o sistema de ordenação de Strahler (1952).

- O rio principal da bacia é classificado como muito sinuoso, de acordo com índice de sinuosidade calculado (81,46%).

Tabela 5 – Análise linear da bacia do Rio Mundaú.

Fator Linear	Valor
Rb	4,21
Is	81,46%
Gradiente Altimétrico	861 m

- O gradiente do rio Mundaú indica declividade de 861 metros.

❖ *Análise areal da bacia do Rio Mundaú*

- Densidade de rios → comparar a frequência ou a quantidade de cursos de água existentes em uma área de tamanho padrão.
- A densidade de drenagem → correlaciona o comprimento total dos canais de escoamento com a área da bacia.

Tabela 6 – Análise areal da bacia do Rio Mundaú.

Fator Areal	Valor
Dr	0,03 (n° de rios.km ⁻²)
Dd	0,23 (km.(km ²) ⁻¹)
Cm	4331,56 (m ² .m ⁻¹)

- Coeficiente de manutenção → fornecer a área mínima necessária

para a manutenção de um metro de canal de escoamento. A capacidade de manutenção da bacia do Rio Mundaú é na média de 4331,56 metros.

❖ *Hipsometria da bacia do Rio Mundaú*

- A hipsometria da bacia do Rio Mundaú caracteriza-se pela elevada amplitude altimétrica com terras que vão de 0 a 1018 metros favorecendo o acúmulo de chuvas nas porções mais baixas da bacia.

Tabela 7 – Hipsometria da bacia do Rio Mundaú.

Fator Hipsométrico	Valor
Cm	$1,19 \cdot 10^{-4} \text{ m}^{-1}$
Co	0,06
Hm	1018 m
Rr	$0,48 \text{ m}^{-1}$
lr	4,43

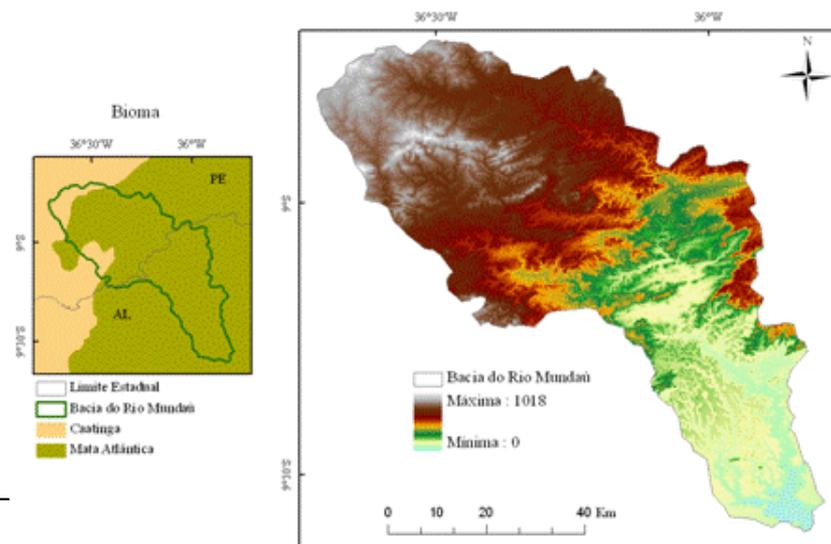


Figura 4 – Relevo, altimetria e bioma.

- Segue na Tabela 7 os valores obtidos no estudo da hipsometria da bacia do Rio Mundaú.

Sumário hidromorfométrico da bacia do Rio Mundaú

Tabela 8 - Sumário das análises hidromorfológicas da bacia do Rio Mundaú.

Hidromorfologia da bacia do Rio Mundaú	Valores Obtidos
Ordem dos canais na bacia	Tabela 1
Relação bifurcação (média)	4,21
Índice de sinuosidade (muito sinuoso)	81,46%
Relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem	Tabela 2
Comprimento do canal principal	158,27 km
Equivalente vetorial	113,24 km
Gradiente do canal principal	861 m
Área da bacia	4457,87 km ²
Perímetro	382,68 km
Relação entre o comprimento do rio principal e a área da bacia	0,04 (km.(km ²) ⁻¹)
Forma da bacia	Triangular: 0,70
Densidade de rios	0,03 (n° de rios.km ⁻²)
Comprimento total dos canais	1029,16 km
Densidade de drenagem	0,23 (km.(km ²) ⁻¹)
Coefficiente de manutenção	4331,56 (m ² .m ⁻¹)
Coefficiente de massividade	1,19.10 ⁻⁴ m ⁻¹
Coefficiente Orográfico	0,06
Amplitude altimétrica	1018 m
Relação de relevo	0,48 m ⁻¹
Índice de rugosidade	4,43

•A partir do detalhamento Hidromorfológico da bacia do Rio Mundaú observou-se elementos físicos ligados a hidrografia da bacia que interferem na sua dinâmica.

Conclusões

- Ocorrência de enchentes tem sido uma constante na bacia do Rio Mundaú → raízes se encontram no uso e ocupação do solo da bacia.
- O alto índice de sinuosidade do rio Mundaú (81,46%) favorece a ocorrência de enchentes no local de abrangência da bacia.
- Considerável variação na área da bacia do Rio Doce, proporcionada pela linearidade da bacia e pelos fatores hipsométricos.

Obrigado Pela Atenção!

www.cprm.gov.br