

# CURVA DE PERMANECIA PARA BACIA DO RIO MUNDAÚ-AL

WELBERT JOSÉ E S. DE SOUZA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Meteorologista, Museu Paraense Emílio Goeldi, MEPG, Belém-PA, Fone: (0xx91) 3217 6058, welbertsouza@hotmail.com

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia-02 a 05 de julho de 2007-  
Aracaju-SE

**RESUMO:** Este trabalho determinou a curva de permanência para bacia hidrográfica do Rio Mundaú, com intuito de avaliar o comportamento de suas vazões. Foram utilizados dados observados de vazão média mensal da estação fluviométrica do município de Rio Largo-AL, no período de 1991 a 2001. De acordo com a avaliação das vazões, o Rio Mundaú apresenta cheias reduzidas e grande potencial hídrico subterrâneo, resultando em vazões mínimas elevadas. Através da análise de valores médios, as vazões mínimas permaneceram 59,85% do total de observações, as médias normais 28,03% e as máximas permaneceram 12,12% do total de observações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Vazão, bacia hidrográfica.

**ABSTRACT:** This work determined the residence curve of the Mundaú River basin, with intention to evaluate the behavior of its outflows. They had been used given observed of monthly average outflow of the fluviométrica station of the city of Rio Largo-AL, in the period of 1991 the 2001. In accordance with the evaluation of the outflows, the River Mundaú presents full reduced and great underground water potential, resulting in raised minimum outflows. Through it analyzes of average values, the minimum outflows had remained 59.85% of the total of comments, normal averages 28.03% and the principles had remained 12.12% of the total of comments.

**KEYWORDS:** Outflow, watershed

**INTRODUÇÃO:** A bacia hidrográfica do Rio Mundaú cobre uma área de 4.126 km<sup>2</sup>, e está situada, uma parte no Estado de Pernambuco, onde o rio nasce, e outra parte no Estado de Alagoas, onde desemboca na conhecida lagoa que traz o próprio nome do rio. Por cortar território de dois estados, o Mundaú enquadra-se na categoria de rio federal. O Rio Mundaú é perene, com vazão média de 30,6 m<sup>3</sup>/s. De acordo com a classificação climática de Koppen, na bacia predomina o clima tipo As ("pseudotropical"), quente e chuvoso, com verão seco e temperaturas médias anuais acima de 18° C e precipitações pluviométricas em torno de 800 mm. (MEDEIROS, 2002). Devido a grande representatividade sócio-econômica que a bacia hidrográfica do Rio Mundaú exerce a população, é de grande valia o conhecimento de sua hidrologia, visto que boa parte da população dos municípios dos dois estados os quais ela faz parte (Alagoas e Pernambuco), a utiliza como fonte de alimentação e renda, além de sua grande importância para o micro-clima local. Daí a necessidade de se conhecer melhor esse ecossistema. Podendo-se através desse conhecimento evitar ou mitigar a exploração desordenada dos recursos que a mesma oferece, pois se sabe que um dos principais problemas em bacias hidrográficas é a antropização, ou seja, a utilização indevida dos recursos naturais pelo homem, podendo causar assim, grandes prejuízos, como a erosão e assoreamento dos rios e inundação de municípios ribeirinhos. Portanto, o objetivo deste artigo é determinar uma curva de permanência para bacia hidrográfica do rio

Mundaú, para que se possa assim avaliar suas vazões, indicando a porcentagem de tempo que uma determinada vazão foi igualada ou superada durante o tempo de observação.



Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do Rio Mundaú, Alagoas e Pernambuco.

**MATERIAIS E MÉTODOS:** Para avaliação da curva de permanência da bacia hidrográfica do Rio Mundaú foram utilizados dados observados de vazão média mensal, em  $m^3/s$ , na estação fluviométrica de Rio Largo-AL, no período de 1991 a 2001. A metodologia utilizada foi a de Pedrazzi (2003). Primeiramente os valores de vazão observadas foram organizados em ordem decrescente, para que se pudesse identificar com maior facilidade a vazão máxima ( $Q_{max}$ ) e a vazão mínima ( $Q_{min}$ ), e assim, determinar os intervalos de classe ( $K$ ). Em seguida, com a amplitude da variação das vazões ( $Q_{max} - Q_{min}$ ), definiram-se os intervalos de classe.  $K = \frac{A}{N}$ , em que “A” é amplitude da variação das vazões ( $Q_{max} - Q_{min}$ ), “N” é o número de intervalos de classe, que é definido a partir da raiz quadrada do número de dados de vazões médias ( $n$ ). Com os dados de vazão média em ordem decrescente, verificou-se o número de eventos ocorridos em cada intervalo de classe, determinando-se assim a frequência absoluta ( $F_a$ ). Calculou-se a frequência relativa ( $F_r$ ) para cada intervalo de classe através da razão “ $F_a$ ” e “ $n$ ”, e em seguida essas frequências foram acumuladas seguindo a ordem anterior. E assim, finalmente foi plotado em um gráfico com o limite inferior de cada intervalo de classe, eixo dos “y”, e a correspondente frequência relativa acumulada ( $F_{ra}$ ) no eixo dos “x”, obtendo-se a curva de permanências das vazões. A Tabela 5 mostra as vazões médias mensais observadas na estação fluviométrica de Rio Largo, em função dos meses, no período de 1991 a 2001. Os dados estão dispostos de acordo com o ano e mês correspondente a sua medida. No entanto, para construção da curva de permanência os mesmos serão dispostos em ordem decrescente, para que se possa atender a metodologia utilizada.

Tabela 1-Vazões médias mensais observadas na estação fluviométrica de Rio Largo, em função dos meses, no período de 1991 a 2001.

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1991	12,3	11,3	17,7	15,0	51,7	41,0	38,4	124,9	43,4	24,1	18,9	13,2
1992	16,1	57,1	81,9	85,2	25,5	52,5	60,1	50,5	57,5	25,9	19,5	15,8
1993	13,5	11,9	9,9	9,5	13,7	24,0	23,8	25,7	12,0	18,0	41,9	8,0
1994	6,7	6,0	12,2	11,2	40,1	123,4	91,8	56,0	40,1	20,3	14,3	10,9
1995	9,8	13,5	8,5	19,3	32,7	51,3	72,3	28,3	21,3	12,5	12,1	8,8
1996	8,5	7,7	8,8	38,5	30,3	64,8	73,3	105,7	36,9	22,7	19,7	12,8
1997	10,9	21,3	30,9	64,7	12,6	38,4	74,3	69,7	27,0	17,9	13,7	12,2
1998	14,2	10,9	9,8	13,9	17,3	20,0	35,3	35,9	16,5	10,0	6,2	5,2
1999	5,2	5,6	4,9	3,8	16,7	11,0	21,8	13,8	15,0	16,7	7,5	4,5
2000	14,1	7,8	7,4	18,6	20,5	81,1	86,7	145,0	84,9	26,7	14,7	14,9
2001	10,7	7,1	8,4	13,1	10,7	67,5	51,2	48,3	19,1	30,1	11,6	10,3

**RESULTADOS E DISCUSSÕES:** Foi determinada a curva de permanência da bacia hidrográfica do Rio Mundaú, com os dados mensais de vazão da estação fluviométrica de Rio Largo, e assim, avaliado o comportamento de suas vazões. A Tabela 2 mostra a vazão média mensal observada, em ordem decrescente, no período de 1991 a 2001.

Tabela 2 – Vazão média mensal observada em ordem decrescente da estação fluviométrica de Rio Largo no período de 1991 a 2001.

145,0	73,3	51,3	36,9	25,5	19,5	16,1	13,7	11,9	9,9	7,5
124,9	72,3	51,2	35,9	24,1	19,3	15,8	13,5	11,6	9,8	7,4
123,4	69,7	50,5	35,3	24,0	19,1	15,0	13,5	11,3	9,8	7,1
15,7	67,5	48,3	32,7	23,8	18,9	15,0	13,2	11,2	9,5	6,7
12,6	64,8	43,4	30,9	22,7	18,6	14,9	13,1	11,0	8,8	6,2
91,8	64,7	41,9	30,3	21,8	18,0	14,7	12,8	10,9	8,8	6,0
86,7	60,1	41,0	30,1	21,3	17,9	14,3	12,5	10,9	8,5	5,6
85,2	57,5	40,1	28,3	21,3	17,7	14,2	12,3	10,9	8,5	5,2
84,9	57,1	40,1	27,0	2,5	17,3	14,1	12,2	10,7	8,4	5,2
81,9	56,0	38,5	26,7	2,3	16,7	13,9	12,2	10,7	8,0	4,9
81,1	52,5	38,4	25,9	2,0	16,7	13,8	12,1	10,3	7,8	4,5
74,3	51,7	38,4	25,7	19,7	16,5	13,7	12,0	10,0	7,7	3,8

De posse dos dados de vazão em ordem decrescente e através da equação  $K = \frac{A}{N}$ , foram definidos os intervalos de classe da forma em que n=132 dados, A=141,2 e N=11,49. Adotando o valor de N=11 e K=12,84. Através desses valores foi montada a Tabela 3, na qual apresenta os intervalos de classes, frequência acumulada, frequência relativa e frequência relativa acumulada, com objetivo de construir a curva de permanência para bacia hidrográfica do Rio Mundaú.

Tabela 3 – Elementos utilizados para construção da curva de permanência da bacia hidrográfica do Rio Mundaú.

INTERVALOS DE CLASSE	FREQUENCIA ACUMULADA	FEQUÊNCIA RELATIVA (%)	FREQUÊNCIA RELATIVA ACUMULADA (%)
145,0 -132,2	1	0,76	0,76
132,2 - 119,3	2	1,52	2,27
119,3 - 106,5	0	0,00	2,27
106,5 - 93,6	2	1,52	3,79
93,6 - 80,8	6	4,55	8,33
80,8 - 67,9	4	3,03	11,36
67,9 - 55,1	7	5,30	16,67
55,1 - 42,3	7	5,30	21,97
42,3 - 29,4	14	10,61	32,58
29,4 - 16,6	28	21,21	53,79
16,6 - 3,8	61	46,21	100,00

De posse dos limites inferiores dos intervalos de classe e a frequência relativa acumulada, foi construída a curva de permanência para bacia hidrográfica do Rio Mundaú, e assim, através desta foi avaliada as características do seu regime de vazão. A Figura 2 mostra a curva de permanência para bacia hidrográfica do Rio Mundaú, O gráfico apresentou uma curva um tanto “achatada”, indicando, segundo a metodologia de Pedrazzi (2003), que o rio apresenta cheias reduzidas e grande potencial hídrico subterrâneo, ou seja, grande parte do escoamento total se dá em forma de escoamento subterrâneo, o que resulta em vazões mínimas elevadas, indicando que na bacia há grande contribuição do fluxo de base. Em termos médios, a maior parcela do fluxo total de uma bacia é proveniente da contribuição do fluxo de base (AMORIM, 1995). Marson e Leopoldo (1999), estudando a caracterização quantitativa de escoamento da microbacia hidrográfica do Paraíso, região central do Estado de São Paulo, no período de 1984 à 1991, encontraram resultados que mostraram que o escoamento total médio foi de 750,0mm, correspondendo a 52 % da precipitação, dos quais 41% referiram-se a contribuição do fluxo de base e 11 % correspondeu à parcela que representa o escoamento superficial direto. A ANA (Agência Nacional de Água, 2005), considerou que o escoamento subterrâneo para bacia do Rio Verde, Norte de Minas Gerais, tem uma parcela significativa no escoamento total da bacia, ou seja, cerca de 30% dos deflúvios médios de toda a bacia são através de escoamento subterrâneo, caracterizando o rio com grande potencial hídrico subterrâneo, semelhante a caracterização da bacia aqui estudada. Analisando em termos de valores médios mensais, verificou-se que as vazões mínimas ( $\leq 21,8 \text{ m}^3/\text{s}$ ), permaneceram 59,85% do total de observações, as vazões médias normais ( $> 21,8 \text{ m}^3/\text{s} \leq 64,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ), permaneceram 28,03% e as vazões máximas ( $> 64 \text{ m}^3/\text{s}$ ) permaneceram 12,12% do total de observações. Isto pode indicar que a bacia não apresenta cheias frequentes, pois 87,88% de suas vazões estão entre as vazões mínimas e médias. A Figura 2 mostra a curva de permanência para bacia hidrográfica do Rio Mundaú no período de 1991 a 2001.

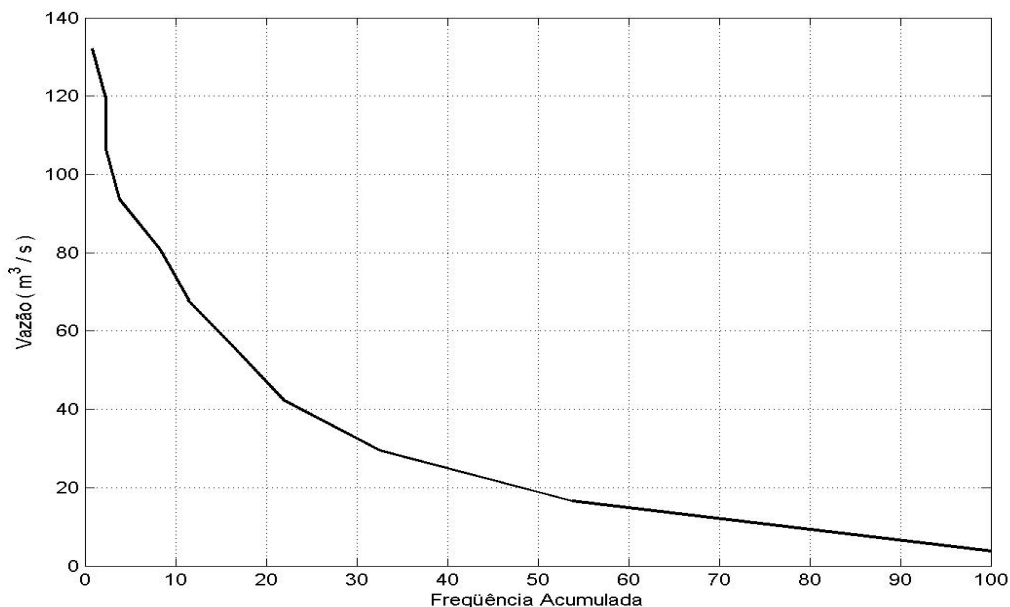


Figura 2 – Curva de permanência para bacia hidrográfica do Rio Mundaú no período de 1991 a 2001.

**CONCLUSÕES:** De acordo com as análises, concluiu-se que a curva de permanência mostrou que a bacia hidrográfica do Rio Mundaú apresenta cheias reduzidas e grande potencial hídrico subterrâneo e com vazões mínimas elevadas, o que indica que na bacia há grande contribuição de fluxo de base.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **DIAGNÓSTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE SUPERINTENDÊNCIA DE COBRANÇA E CONSERVAÇÃO.**
- AMORIM, R. F. C. **ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS HIDROLÓGICOS DE UMA PEQUENA BACIA DE DRENAGEM NA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DE SÃO PAULO.** BOTUCATU, 1995. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ENERGIA NA AGRICULTURA) – FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS, UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, 130P, BOTUCATU, 1995.
- MARSON, E. A., E LEOPOLDO, P. R. **CARACTERIZAÇÃO QUANTITATIVA DE ESCOAMENTO EM MICROBACIA NA REGIÃO CENTRAL DO ESTADO DE SÃO PAULO.** *REVISTA ENERGIA NA AGRICULTURA*, V. 14 N 4. 1999.
- MEDEIROS, F. **INFLUÊNCIA DO CLIMA GLOBAL NOS PROGNÓSTICOS DAS DESCARGAS DE BACIA HIDROGRAFIA DO ESTADO DE ALAGOAS.** MACEIÓ, 2002 TESE DE MESTRADO. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROCESSOS DE SUPERFÍCIE TERRESTRE, UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS, MACEIÓ, 2002.
- PEDRAZZI, J. A., **HIDROLOGIA APLICADA.** AGOSTO DE 2003.