



Estimativa da altura de água precipitável

Rosana Colaço Giberton – Institutos LACTEC

Rocianne Bortolazzo – Institutos LACTEC

Martha Sugai - COPEL

Rafael de Carvalho Bueno – Institutos LACTEC



**SIMPÓSIO DE
RECURSOS HÍDRICOS
DO NORDESTE**

4 a 7 / novembro / 2014 ★ Natal ★ RN

ABRH
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECURSOS HÍDRICOS

Estimativa da altura de água precipitável

Contexto dos estudos atuais com PMP/CMP:

- Intensificação da exploração hidroenergética das Regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil
- Baixa densidade de monitoramento hidrometeorológico e baixa qualidade das informações obtidas
- A inexistência de séries longas de dados adicionada aos períodos de falhas são itens que potencialmente podem inserir imprecisões nos estudos de cheia
- A obtenção da análise da CMP pode auxiliar na compreensão das cheias máximas

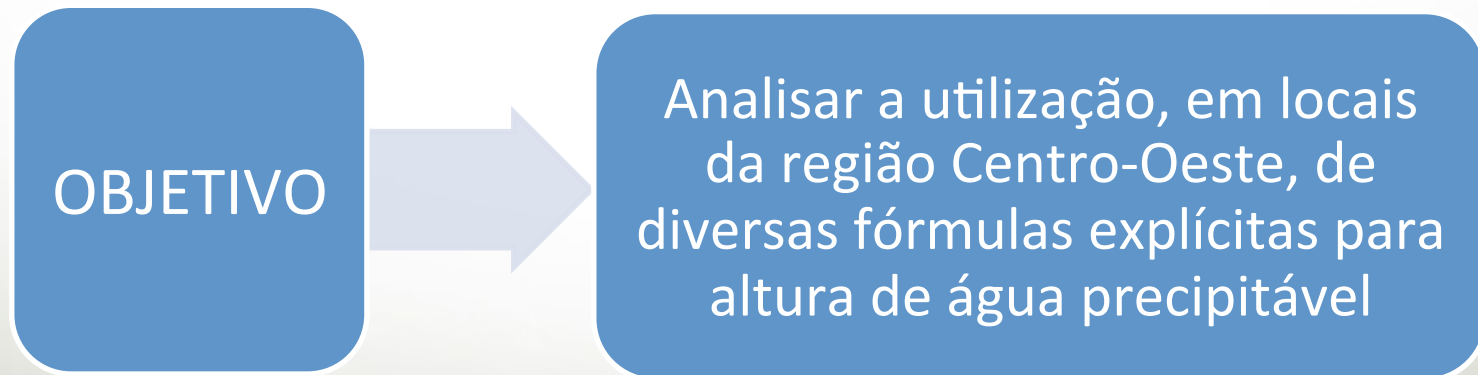


**Resoluções emitidas pela Agência
Nacional de Água – ANA**

Estimativa da altura de água precipitável

Dificuldades:

- Escassez de informações de ponto de orvalho
- Complexidade de representação dos fenômenos meteorológicos
- Simplificações adotadas
- Dificuldade na obtenção da altura de água precipitável



Estimativa da altura de água precipitável

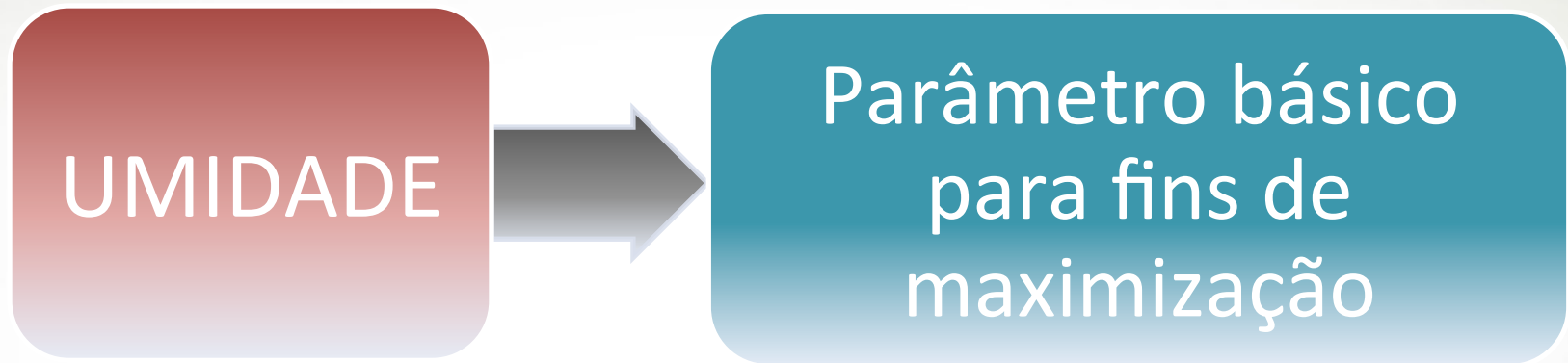
PRECIPITAÇÃO MÁXIMA PROVÁVEL:

Definição da WMO: “... maior altura de precipitação para uma dada duração meteorologicamente possível, para uma determinada bacia, numa certa época do ano”.

Classificação básica dos métodos de avaliação da PMP:

- Métodos hidrometeorológicos → PMP é obtida a partir de processos de maximização do teor de umidade da massa de ar causadora da chuva;
- Métodos estatísticos → PMP é estimada a partir da maximização do chamado fator de recorrência (Clarke-Hafstad, 1942).

Estimativa da altura de água precipitável



Fator de maximização da umidade - relação entre a altura de água precipitável nas condições mais críticas para aquela época do ano e a altura de água precipitável nas condições em que foi observada a precipitação que se quer maximizar.

Fator de maximização da umidade



Multiplicação dos valores observados da chuva intensa

Estimativa da altura de água precipitável

Cálculo da altura de água precipitável:

$$w_p = \frac{1}{g} \int_{p_t}^{p_0} r \cdot dp$$

- Atmosfera saturada
- Processo de ascensão pseudo-adiabático

$$C_p s \ln \frac{T_b}{T_a} - R_s \ln \frac{p_b}{p_a} + \left[\frac{L_b r^* b}{T_b} - \frac{L_a r^* a}{T_a} \right] = 0$$

Função explícita para determinar a altura de água precipitável

Relações explícitas simples entre a temperatura do ponto de orvalho (T_o) e a altura de água precipitável (w_p):

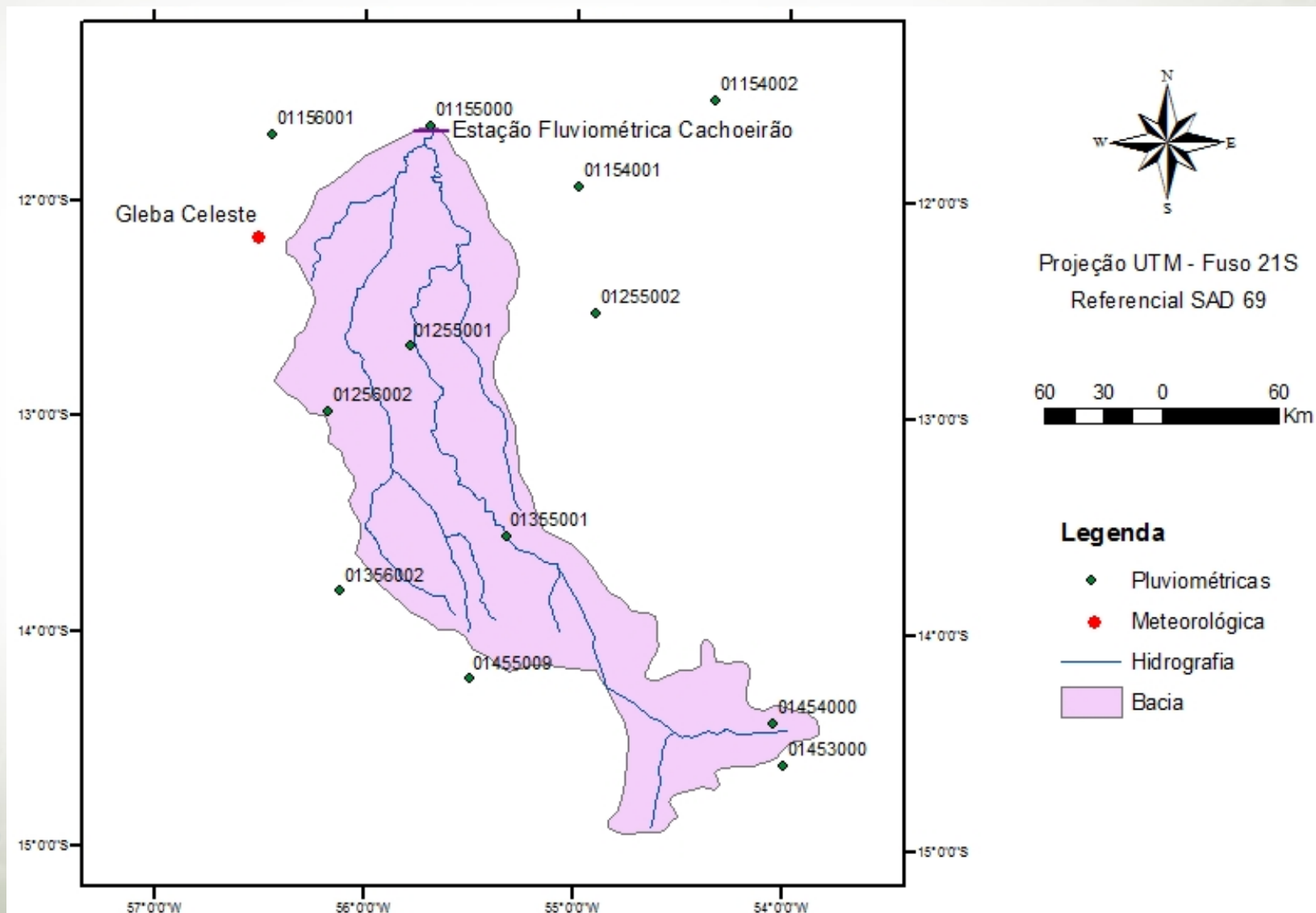
$$\ln w_p = a + b.T_o$$

Tabela – Funções explícitas para determinação da altura de água precipitável
Fonte: * Sugai e Fill (1991).

Referência da função	Coefficiente a	Coefficiente b	Coefficiente de correlação
Sugai e Fill (1991)	-0,155	0,0895	0,99997
Reitan (1963)	0,110	0,0614	0,98
Bolsenga (1965)	0,117	0,0769	0,85
Lowry e Glahn (1969)	-0,917	0,0576	0,834

DADOS

Figura – Bacia hidrográfica do Alto Teles Pires com estações plu e met utilizadas



Resultados - Fatores de maximização obtidos com auxílio de funções explícitas e integração numérica para W_p



Duração	Wp Integração	Sugai e Fill		Reitan		Bolsegna		Lowry e Glahn	
		Wp	Difer. (%)	Wp	Difer. (%)	Wp	Difer. (%)	Wp	Difer. (%)
10 dias	1,2977	1,3080	0,79	1,2023	-7,35	1,2595	-2,94	1,1886	-8,41
	2,1457	2,1766	1,44	1,7050	-20,54	1,9508	-9,08	1,8230	-15,04
	1,2598	1,2688	0,71	1,1774	-6,54	1,2270	-2,60	1,2018	-4,60
	1,3195	1,3304	0,83	1,2164	-7,81	1,2780	-3,15	1,2466	-5,52
	1,2697	1,2791	0,74	1,1839	-6,76	1,2355	-2,69	1,2093	-4,76
	1,3726	1,3851	0,91	1,2504	-8,90	1,3230	-3,61	1,2860	-6,31
20 dias	1,3798	1,3926	0,93	1,2551	-9,04	1,3291	-3,67	1,2913	-6,41
	1,3114	1,3221	0,82	1,2111	-7,65	1,2712	-3,07	1,2406	-5,40
	1,3858	1,3988	0,94	1,2589	-9,16	1,3343	-3,72	1,2958	-6,49
	1,2510	1,2597	0,70	1,1716	-6,35	1,2195	-2,52	1,1952	-4,46
	1,3346	1,3460	0,85	1,2261	-8,13	1,2909	-3,27	1,2579	-5,75
	1,3126	1,3233	0,82	1,2119	-7,67	1,2721	-3,09	1,2415	-5,42
30 dias	1,2315	1,2396	0,66	1,1588	-5,90	1,2027	-2,34	1,1804	-4,15
	1,3702	1,3826	0,91	1,2489	-8,85	1,3210	-3,59	1,2842	-6,28
	1,3570	1,3691	0,89	1,2405	-8,59	1,3099	-3,47	1,2745	-6,08
	1,3570	1,3691	0,89	1,2405	-8,59	1,3099	-3,47	1,2745	-6,08
	1,3762	1,3888	0,92	1,2527	-8,97	1,3261	-3,64	1,2887	-6,36
	1,3487	1,3605	0,87	1,2352	-8,42	1,3028	-3,40	1,2683	-5,96
40 dias	1,3690	1,3814	0,91	1,2481	-8,83	1,3200	-3,58	1,2833	-6,26
	1,3358	1,3472	0,85	1,2269	-8,15	1,2919	-3,29	1,2587	-5,77

CONCLUSÕES

A vantagem de se utilizar as equações explícitas em relação à integração numérica é a facilidade e rapidez com que se pode calcular a PMP

Aplicabilidade da função definida por Sugai e Fill para locais da região Centro-Oeste

A aplicação da função definida por Sugai e Fill se mostrou com qualidade bastante superior em relação às outras funções testadas

Futuras aplicações da relação explícita definida por Sugai e Fill em outras regiões do Brasil

OBRIGADA PELA ATENÇÃO!

rosana@lactec.org.br

