

An aerial photograph of a city, likely Rio de Janeiro, showing a dense urban landscape with numerous high-rise buildings and residential areas. A large river flows through the city, and a multi-lane highway bridge spans across it. The sky is overcast with grey clouds. The text 'CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ÁREAS URBANAS' is overlaid in the center in white, bold, sans-serif font.

CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ÁREAS URBANAS

Prof^a. Simone Rosa da Silva
2019

Torres
empresariais :
Isaac newton e
Alfred Nobel

Const.: Rio Ave



Aspectos Históricos

Pedra Moabita (850 a. C.) - encontrada no Oriente Médio, na qual o rei sugere que seja feita um reservatório em cada casa para aproveitamento de água de chuva.



Fonte: Tomaz (2011).

Aspectos Históricos

**Fortaleza dos Templários, construída em 1160, na cidade de Tomar – Portugal.
215m³ + 145m³**



Fonte: Tomaz (2011).

Aspectos Históricos

Forte São Marcelo (Bahia) – 1664.



Sistema de aproveitamento de águas pluviais



Fonte – Gonçalves (2009).



Fonte – Lamberts (2010).

Política Nacional de Recursos Hídricos

Lei 9.433/1997

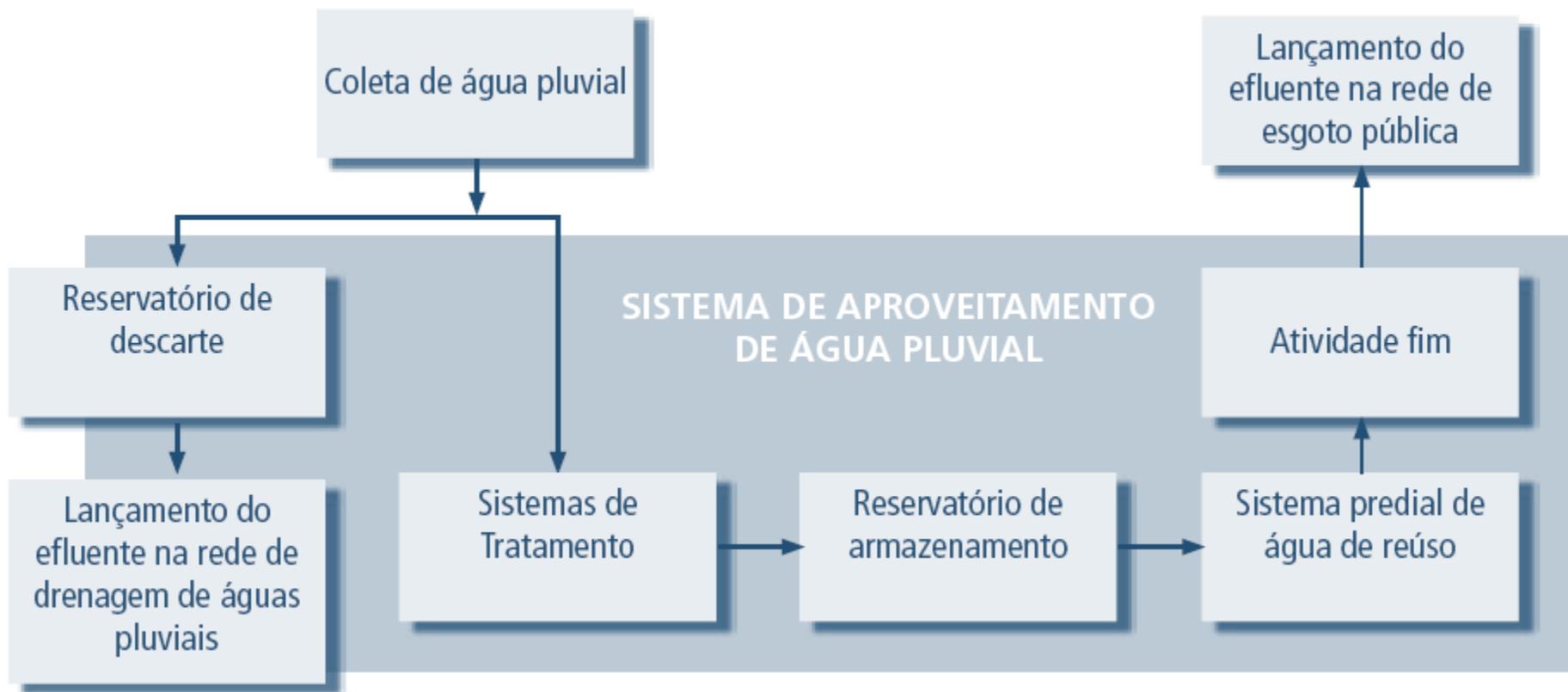
Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.
- IV - **incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.** [Incluído pela Lei nº 13.501/2017](#)

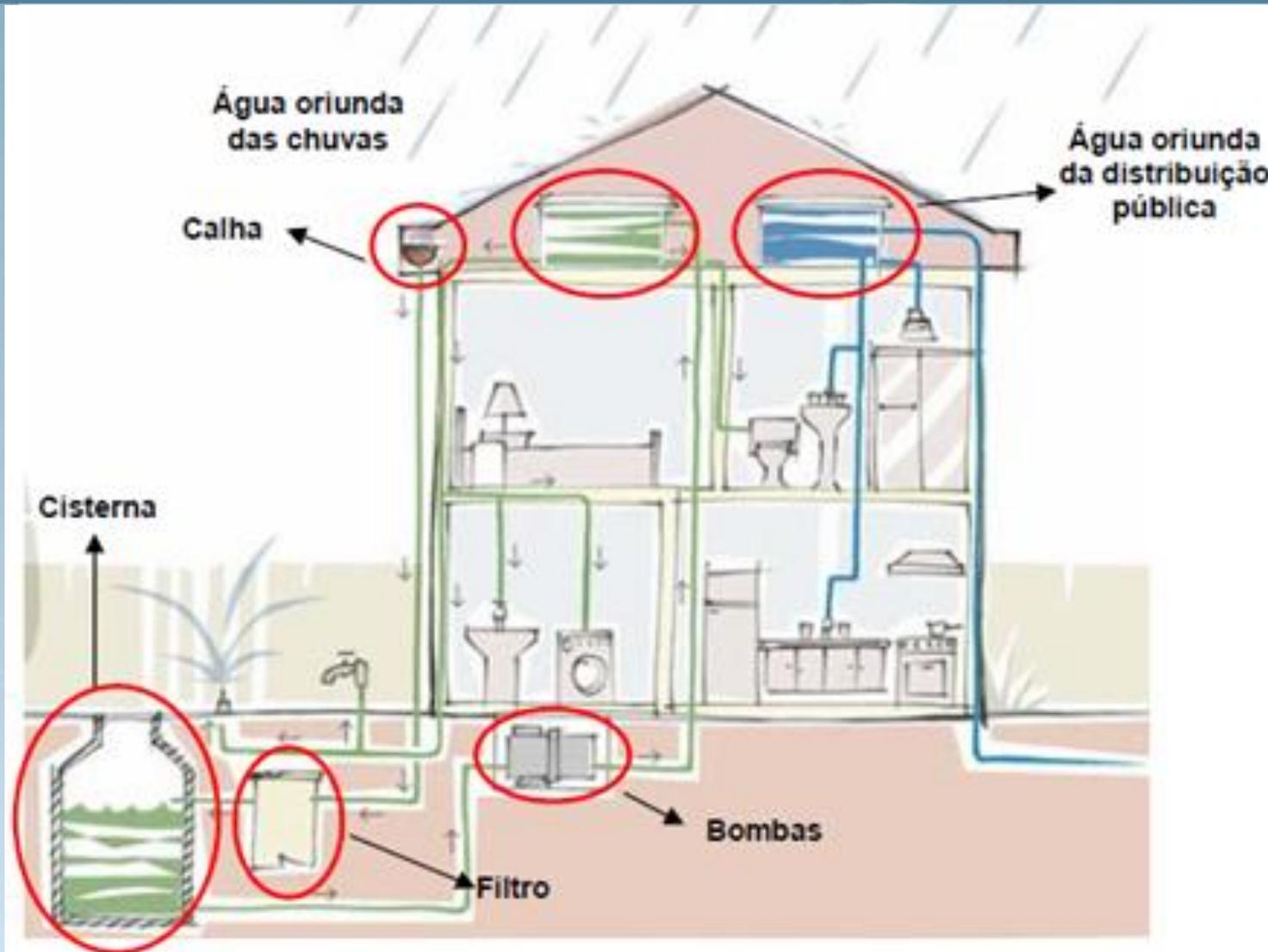
Razões para aproveitamento de águas pluviais

- ✓ Conscientização da necessidade de conservação de água,
- ✓ Disponibilidade hídrica $< 1.200 \text{ m}^3/\text{hab} \times \text{ano}$,
- ✓ Tarifas de água elevadas,
- ✓ Rápido retorno de investimentos (*payback*),
- ✓ Racionamento de água pela concessionária,
- ✓ Exigência por lei,
- ✓ Período de estiagem > 5 meses,

Reúso das águas azuis



Aproveitamento de águas pluviais



Fonte - Casa Abril (2013).



Reservatório de água potável

Reservatório superior de água da chuva



Dispositivo de descarte de sólidos

Caixa de inspeção

Dispositivo de desvio da água dos primeiros escoamentos

Rede de drenagem pluvial

Reservatório de acumulação de água da chuva (cisterna)

Legenda

- Água de chuva (coletada no telhado)
- Água de chuva (descartada)
- Água de chuva
- Água potável

Fonte: Lamberts et al (2010).

Usos de águas pluviais em áreas urbanas

Usos para fins não potáveis:

- ✓ Descargas em bacias sanitárias,
 - ✓ Irrigação de gramados e jardins,
 - ✓ Lavagem de veículos,
 - ✓ Limpeza de calçadas e ruas,
 - ✓ Limpeza de pátios,
 - ✓ Espelhos d'água,
 - ✓ Usos industriais.
-
- Não dispensa o atendimento também com água potável.
 - Para lavagem de roupa deve preceder uma análise da qualidade da água.

Demanda hídrica a ser atendida

- Este dado deve ser definido a partir de estudos do uso final para um consumo específico em cada edificação.
- Ele representa a percentagem de água potável que pode ser substituída por água pluvial para o consumo da água em análise, além de também representar valor máximo de economia de água potável que se pode alcançar com o uso da água pluvial.
- Previsão do consumo de água não potável: pode ser estimado a partir de parâmetros de engenharia.

Parâmetros para estimativas do consumo de água

Uso interno	Unidades	Parâmetros		
		Inferior	Superior	Mais provável
Gasto mensal	m ³ /pessoa/mês	3	5	5
Número pessoas na casa	pessoa	2	5	3
Descarga na bacia	Descarga/pessoa/dia	4	6	5
Volume de descarga	Litros/descarga	6,8	18	9
Vazamento bacias sanitárias	Porcentagem	0	30	9
Frequência de banho	Banho/pessoa/dia	0	1	1
Duração do banho	Minutos	5	15	7,3
Vazão dos chuveiros	Litros/segundo	0,08	0,30	0,15
Uso da banheira	Banho/pessoa/dia	0	0,2	0,1
Volume de água	Litros/banho	113	189	113
Máquina de lavar pratos	Carga/pessoa/dia	0,1	0,3	0,1
Volume de água	Litro/ciclo	18	70	18
Máquina de lavar roupa	Carga/pessoa/dia	0,2	0,37	0,37
Volume de água	Litro/ciclo	108	189	108
Torneira da cozinha	Minuto/pessoa/dia	0,5	4	4
Vazão da torneira	Litros/segundo	0,126	0,189	0,15
Torneira de banheiro	Minuto/pessoa/dia	0,5	4	4
Vazão da torneira	Litros/segundo	0,126	0,189	0,15

Nota: foi considerada a pressão nas instalações de 40m.ca.

Parâmetros para estimativa do cons. de água

Tipo de Consumidor	Consumo m ³ /mês	Origem
Clubes Esportivos(1)	(26 x n.º de chuveiros)	SABESP
Creches	(3,8 x n.º de funcionários) + 10	SABESP
Edifícios Comerciais(2)	(0,08 x área construída)	SABESP
Escolas de Nível Superior	(0,03 x área construída) + (0,7 x n.º de funcionários) + (0,8 x n.º de bacias)+50	SABESP
Escolas Pré, 1ª e 2ª Gradas	(0,05 x área construída)+ (0,1 x n.º de vagas)+ (0,7 x n.º de funcionários)+20	SABESP
Hospitais	(2,9 x n.º de funcionários) + (11,8 x n.º de bacias) + (2,5 x n.º de leitos) +280	SABESP
Hotéis de 1ª Categoria (4)	(6,4 x n.º de banheiros) + (2,6 x n.º de leitos) + 400	SABESP
Hotéis de 2ª Categoria(5)	(3,1 x n.º de banheiros) +(3,1 x n.º de leitos) - 40	SABESP
Lavanderias Industriais	(0,02 x kg de roupa/mês)	SABESP
Lava-Rápidos	9,85x (n.º de funcionários)	PLINIO
Motéis	(0,35 x área construída)	SABESP
Postos de Gasolina	60x (n.º de lavadores)+8x(n.º de funcionários)	TOMAZ
Prédios de Apartamentos	(6 x n.º de banheiros) + (3 x n.º de dormitórios) + (0,01 x área construída)+ 30	SABESP
Prontos-socorros (3)	(10 x n.º de funcionários) - 70	SABESP
Residência Unifamiliar	3,7 x (n.º de habitantes)	TOMAZ
Restaurantes	(7,5 x n.º de funcionários)+ (8,4 x n.º de bacias)	SABESP

NBR 15.527/2007

- No Brasil, a Constituição Federal de 1988 e a regulamentação para o gerenciamento das águas brasileiras, a partir da Lei nº 9.433/97, introduziram novos conceitos sobre o uso de recursos hídricos.
- A partir daí a água tornou-se reconhecida como um recurso natural limitado, com valor econômico, além de ser um bem de domínio público.

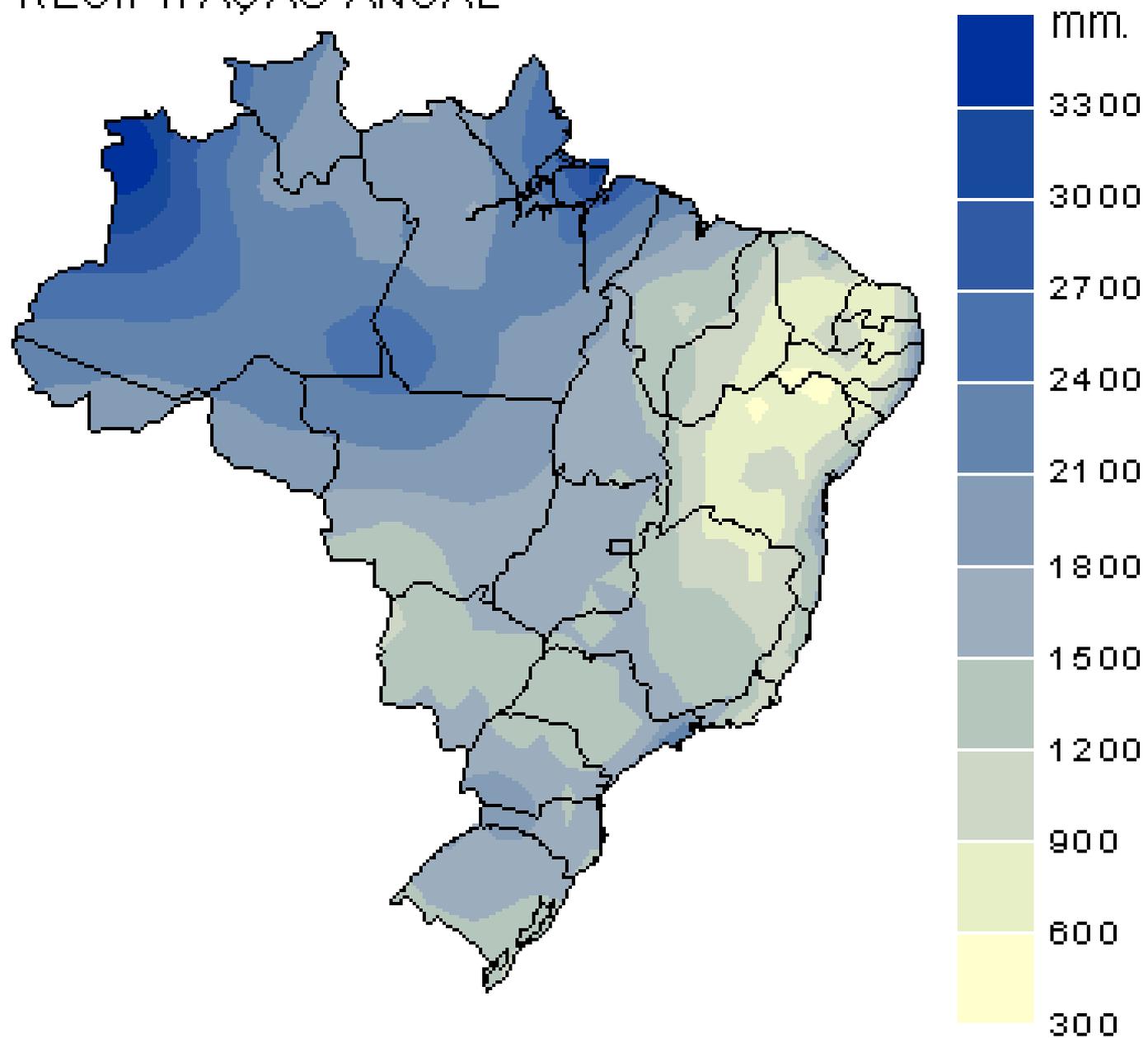
Projeto de captação de águas pluviais

- determinação da precipitação média local (mm/mês);
- determinação da área de coleta;
- determinação do coeficiente de escoamento superficial;
- caracterização da qualidade da água pluvial,
- projeto do reservatório de descarte;
- projeto do reservatório de armazenamento;
- identificação dos usos da água (demanda e qualidade);
- estabelecimento do sistema de tratamento necessário;
- projeto dos sistemas complementares (grades, filtros, tubulações etc.).

Análise dos dados pluviométricos

- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH (<http://www2.snirh.gov.br/home/>)
- Hidroweb – (<http://hidroweb.ana.gov.br/>)
- Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (www.inmet.gov.br)
- Agência Pernambucana de Águas e Clima – (www.apac.pe.gov.br)

PRECIPITAÇÃO ANUAL



Fonte: INMET 1931/1990

Precipitações médias mensais (1961-2007)

Outubro



Novembro



Dezembro



Janeiro



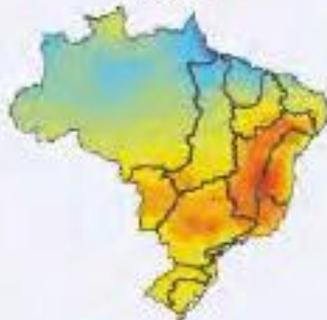
Fevereiro



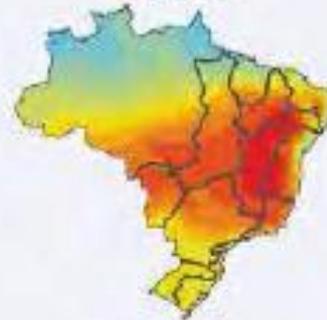
Março



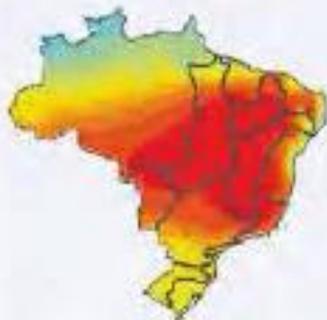
Abril



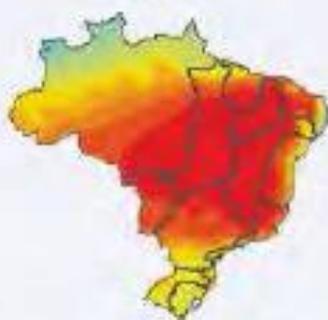
Maio



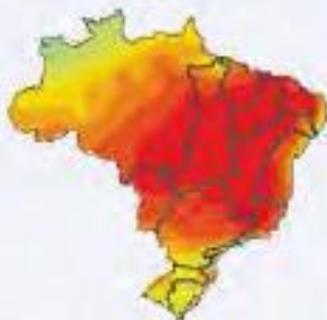
Junho



Julho



Agosto



Setembro

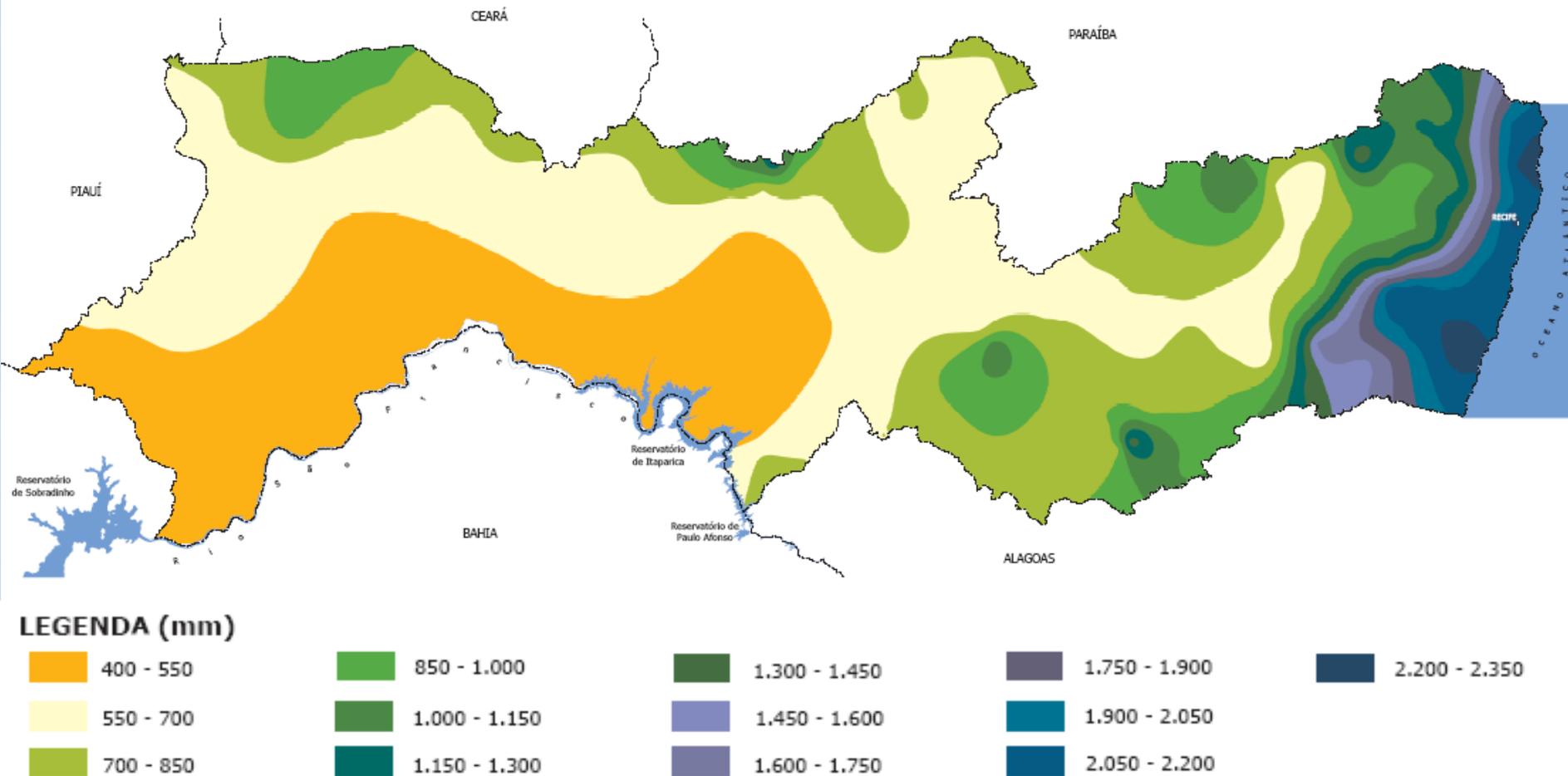


Legenda

Total Precipitado (mm)

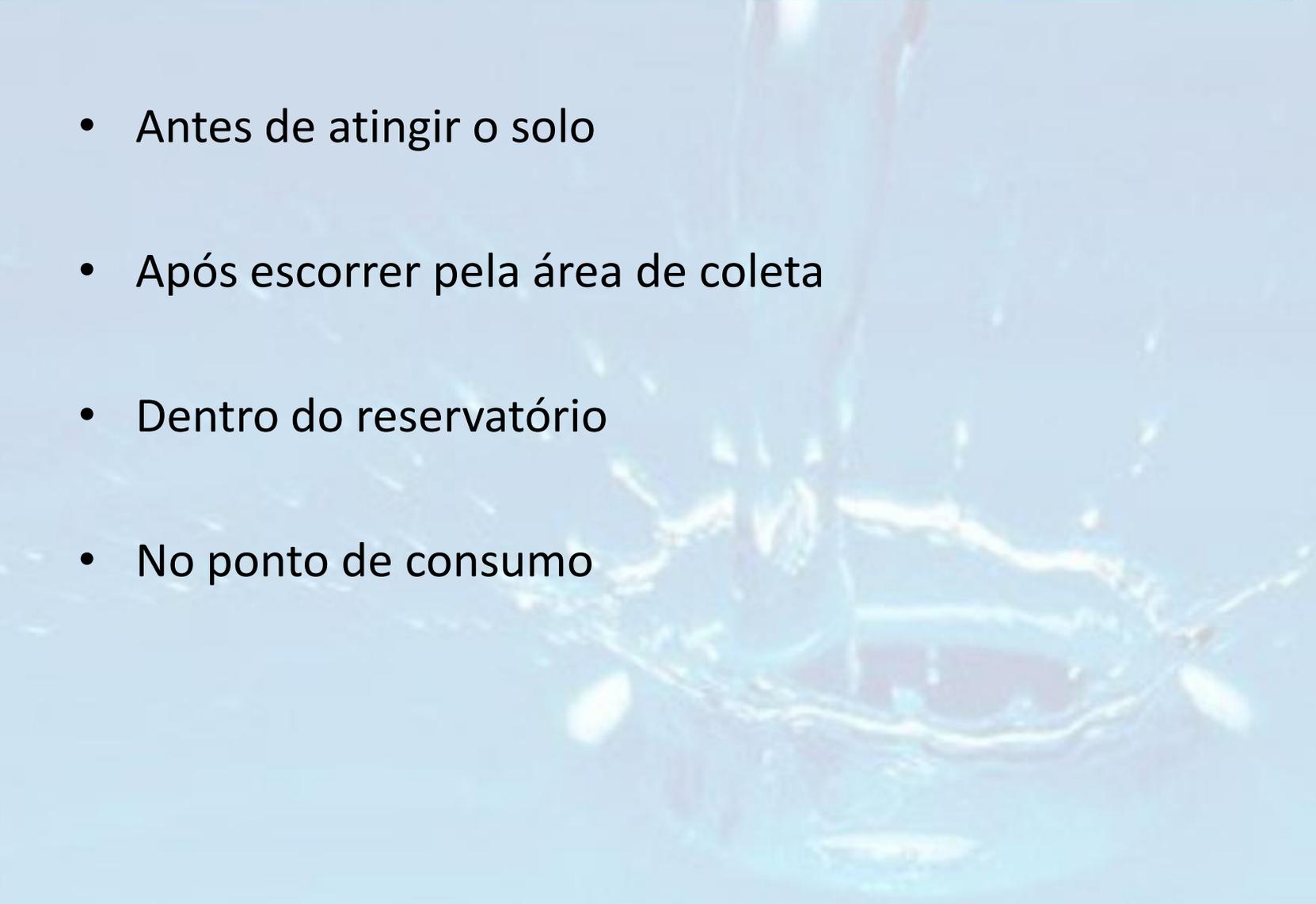


Precipitação média anual em PE



Fonte: Pernambuco, 2006.

Qualidade da água de chuva

- Antes de atingir o solo
 - Após escorrer pela área de coleta
 - Dentro do reservatório
 - No ponto de consumo
- 
- A close-up photograph of water splashing into a glass, creating a dynamic pattern of droplets and ripples. The water is clear and bright, with some light reflecting off the surface. The background is a soft, out-of-focus light blue.

First flush = escoamento inicial

- ± 10 min
- 3 dias sem chuva
- Partículas 3 μm a 250 μm
- Média 90% das partículas < 45 μm
- Regra: descarte do *first flush*
- 0,4mm a 8,5mm (litros/m²): ABNT 2mm

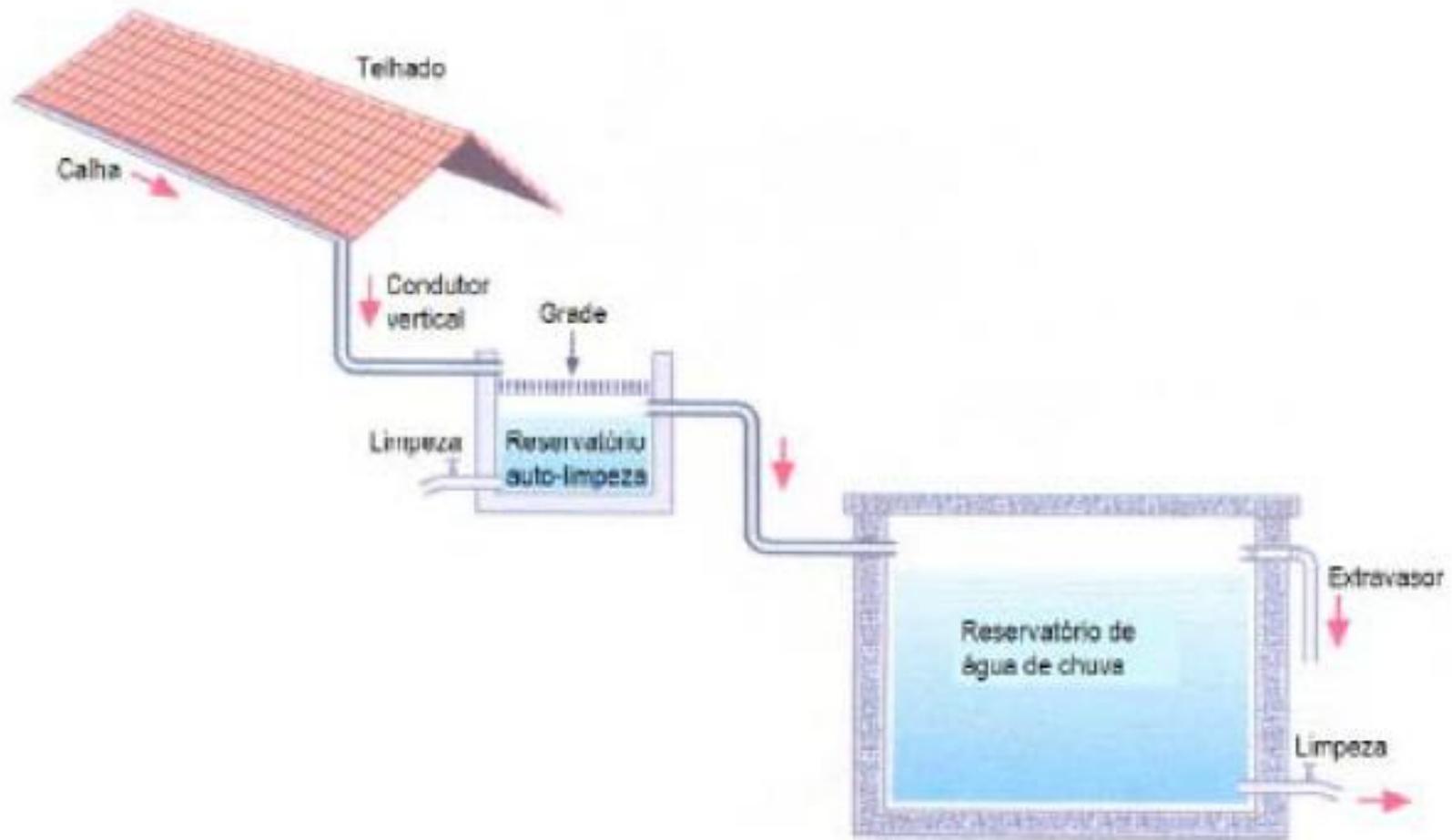
Amostrador: first flush

Em 10 min. a água fica limpa.



PHOTO: GORDON ENGLAND

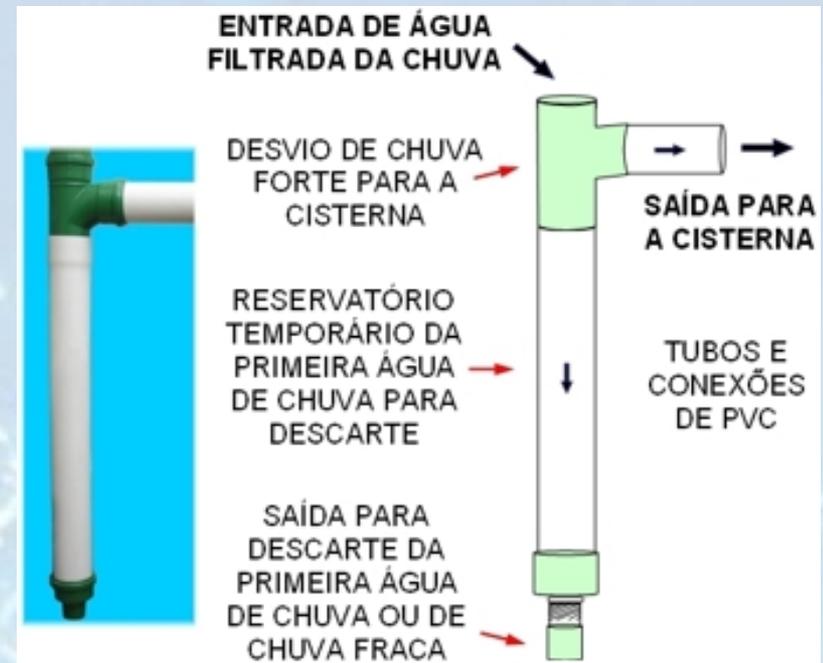
Reservatório de descarte



Dimensionamento do reservatório de descarte

Destina-se à retenção temporária e posterior descarte da água coletada na fase inicial da precipitação.

Os volumes são determinados em função da qualidade da água durante as fases iniciais de precipitação, que ocorrem após diferentes períodos de estiagem.



Coeficiente de escoamento

- É a relação entre o volume total escoado e o volume precipitado, variando de acordo com a superfície de escoamento.

MATERIAL	COEFICIENTE DE <i>RUNOFF</i>
Telhas cerâmicas	0,8 a 0,9
Telhas esmaltadas	0,9 a 0,95
Telhas corrugadas de metal	0,8 a 0,9
Cimento amianto	0,8 a 0,9
Plástico, pvc	0,9 a 0,95

Fonte: Tomaz (2003).

Coeficiente de escoamento

- É utilizado para representar o volume aproveitável de água pluvial após o desvio de escoamento inicial para descarte de folhas e detritos e perdas por absorção e evaporação da água pluvial ao atingir a superfície de captação.

$$C_{ap} = C \times \eta_{fc}$$

Onde:

C_{ap} é o coeficiente de aproveitamento de água pluvial (adimensional);

C é o coeficiente de escoamento superficial (adimensional) (0,80 a 0,90);

η_{fc} é a eficiência do sistema de captação, levando-se em conta o descarte inicial de água (adimensional).

Dimensionamento de reservatórios de armazenamento

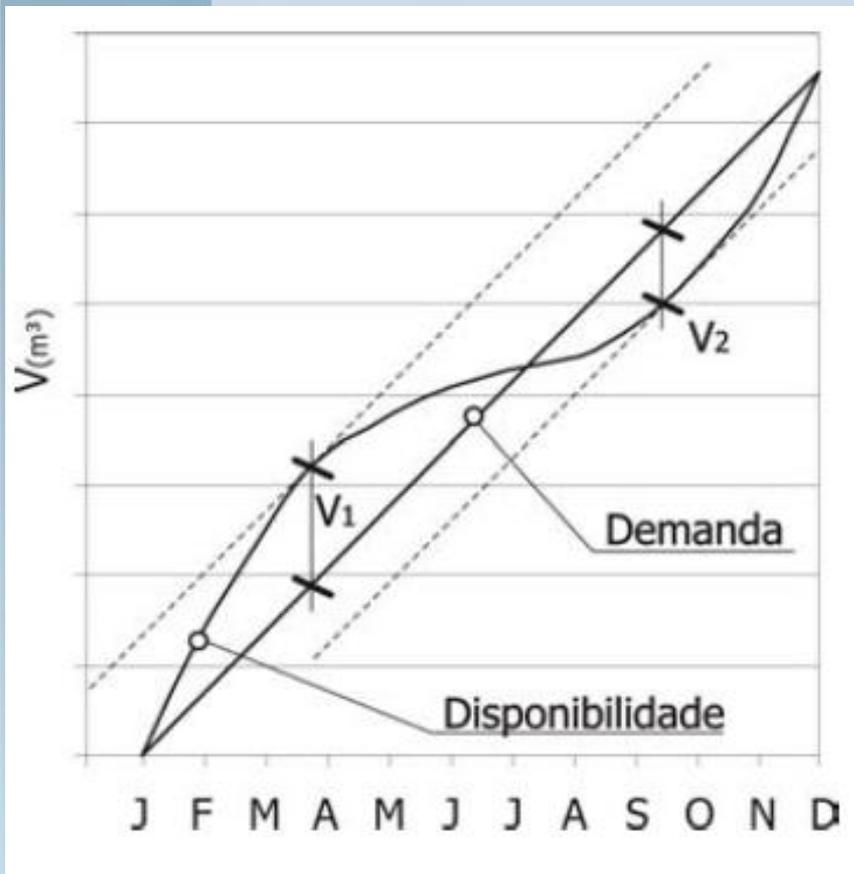
- ✓ Métodos previstos pela NBR 15.527/2007:
 - Método de Rippl
 - Método da Simulação
 - Método Azevedo Neto
 - Método Alemão
 - Método Inglês
 - Método Australiano

- ✓ Outros métodos:
 - Método da análise sequencial de pico
 - Método de Fendrich
 - Método de Monte Carlo

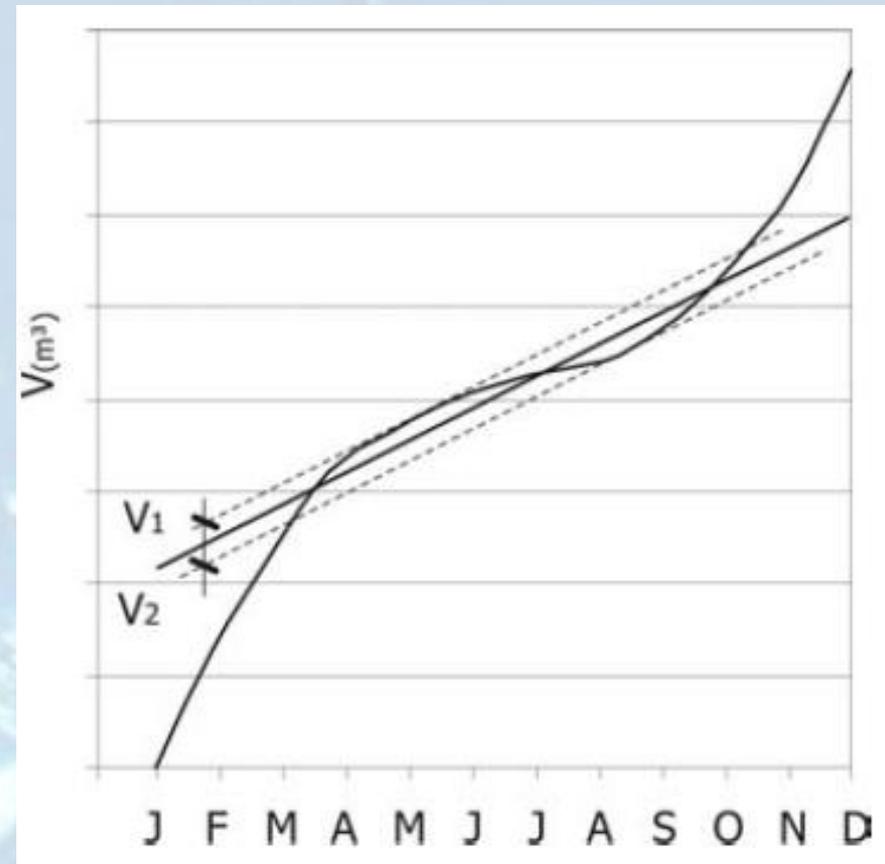
Método de Rippl (1883)

- Também denominado Método do Diagrama de Massas.
- Geralmente superdimensiona o reservatório, mas serve como indicador do limite superior do volume do reservatório de acumulação de águas de chuvas
- O método de Rippl supõe que o reservatório no início está cheio e que a retirada de água do reservatório é constante.
- Quanto maior a série histórica de dados para usar o método de Rippl, maior o volume do reservatório calculado.

Método de Rippl



Aproveitamento máximo.



Aproveitamento aquém do máximo.

Método de Rippl

$$S(t) = D(t) - Q(t)$$

$Q(t) = C \times \text{precipitação da chuva}(t) \times \text{área de captação}$

$V = \sum S(t)$, somente para valores $S(t) > 0$

Sendo que: $\sum D(t) < \sum Q(t)$

Onde:

$S(t)$ é o volume de água no reservatório no tempo t ;

$Q(t)$ é o volume de chuva aproveitável no tempo t ;

$D(t)$ é a demanda ou consumo no tempo t ;

V é o volume do reservatório, em m^3 ;

C é o coeficiente de escoamento superficial.

Método de Rippl

- Não considera a evaporação da água, mas pode ser estimada quando o reservatório é exposto ao sol.
- Um dos grandes problemas do Método de Rippl e análise sequencial de pico é que não temos maneira de calcular a probabilidade de falhas.
- Ainda é método mais usado no mundo.

Método da Simulação

- Aplica-se a equação da continuidade a um reservatório finito:

$$S(t) = Q(t) + S(t-1) - D(t)$$

$Q(t) = C \times \text{precipitação da chuva}(t) \times \text{área de captação}$

Sendo que: $0 \leq S(t) \leq V$

Onde:

$S(t)$ é o volume de água no reservatório no tempo t ;

$S(t-1)$ é o volume de água no reservatório no tempo $t - 1$;

$Q(t)$ é o volume de chuva no tempo t ;

$D(t)$ é o consumo ou demanda no tempo t ;

V é o volume do reservatório fixado;

C é o coeficiente de escoamento superficial.

Método da Simulação

- Para este método duas hipóteses devem ser feitas, o reservatório está cheio no início da contagem do tempo “t”, os dados históricos são representativos para as condições futuras.
- O período usual de tempo usado no método da simulação é um mês.
- O tamanho do reservatório é escolhido arbitrariamente.
- É possível calcular a confiança (proporção de tempo em que o reservatório atende a demanda) e a eficiência (relação entre o volume de chuva total aproveitado e o volume da demanda).

Método Azevedo Neto (ABNT, 2007)

É um método prático baseado na seguinte equação:

$$V = [(P/2) / 12] \times A \times T$$

Onde:

P é a precipitação média anual em mm;

T é o número de meses de pouca chuva ou seca;

A é a área de coleta, em m²;

V é o volume de água aproveitável e o volume de água do reservatório, em litros.

Método Prático Alemão (ABNT, 2007)

- É um método empírico, no qual o volume a ser adotado para o reservatório deve ser 6% do menor valor entre V e D, ou seja:

$$\text{Vadotado} = \text{mín}(V; D) \times 0,06$$

Sendo:

V é o volume aproveitável de água de chuva anual, em litros;

D é a demanda anual da água não potável, em litros;

Vadotado é o volume de água do reservatório, em litros.

Método Prático Inglês (ABNT, 2007)

- Nesse método o volume de chuva é obtido pela seguinte equação:

$$V = 0,05 \times P \times A$$

Onde:

P é a precipitação média anual, em mm;

A é a área de coleta, em m²;

V é o volume de água aproveitável e o volume de água da cisterna, em Litros.

Método Australiano (ABNT, 2007)

- O volume de chuva é obtido pela seguinte equação:

$$Q = A \times C \times (P - I)$$

Onde:

C é o coeficiente de escoamento superficial, geralmente 0,80;

P é a precipitação média mensal, em mm;

I é a interceptação da água que molha as superfícies e perdas por evaporação, geralmente 2mm;

A é a área de coleta, em m²;

Q é o volume mensal produzido pela chuva, em metros cúbicos.

Método Australiano (ABNT, 2007)

- O cálculo do volume do reservatório é realizado por tentativas, até que sejam utilizados valores otimizados de confiança e volume do reservatório.

$$V_t = V_{t-1} + Q_t - D_t$$

Onde:

Q_t é o volume mensal produzido pela chuva no mês t ;

V_t é o volume de água que está no tanque no fim do mês t , em metros cúbicos;

V_{t-1} é o volume de água que está no tanque no início do mês t , em metros cúbicos;

D_t é a demanda mensal, em metros cúbicos;

Nota: para o primeiro mês consideramos o reservatório vazio.

Quando $(V_{t-1} + Q_t - D) < 0$, então o $V_t = 0$

O volume do tanque escolhido será em metros cúbicos.

Exemplo: Método de Rippl

Dimensionar o volume de um reservatório para uma demanda média mensal de $8 \text{ m}^3/\text{mês}$, com área de captação de 100 m^2 , coeficiente de runoff $C = 0,80$ e usando as médias mensais históricas.

Método de Rippl

Ex: área de coleta = 100m² e demanda 8m³

Meses	Chuva média mensal	Demanda constante mensal	Área da captação	Volume de chuva mensal	Diferença entre os volumes da demanda – vol. de chuva Col.3 – col. 5 (m ³)	Diferença acumulada da coluna 6 dos valores positivos (m ³)	Obs.
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8
<i>Janeiro</i>	272	8	100	22	-14		E
Fevereiro	243	8	100	19	-11		E
Março	223	8	100	18	-10		E
Abril	89	8	100	7	1	1	D
Mai	92	8	100	7	1	2	D
Junho	47	8	100	4	4	6	D
Julho	40	8	100	3	5	11	D
Agosto	30	8	100	2	6	17	D
Setembro	82	8	100	7	1	18	D
Outubro	121	8	100	10	-2	16	S
Novembro	114	8	100	9,0	-1	15	S
Dezembro	216	8	100	17	-9	6	S
Total	1569	96 m ³ /ano		126 ≥ 96 m ³ /ano			

E – extravasando; D – nível d'água baixando; S – nível d'água subindo

Exemplo: Método da Simulação

Dimensionar o volume de um reservatório para uma demanda média mensal de $30 \text{ m}^3/\text{mês}$, com área de captação de 350 m^2 , coeficiente de runoff $C = 0,80$ e usando as médias mensais históricas.

Volume inicial do reservatório arbitrado em $30 \text{ m}^3/\text{mês}$.

Método da Simulação

Ex: Área de captação = 350m² , demanda = 30 m³

Mês	Chuva média (mm)	Demanda mensal constante (m ³)	Área de captação (m ²)	Volume de chuva C=0,80 (m ³)	Volume da reservatório fixado (m ³)	Volume do reservatório no tempo t-1 (m ³)	Volume do reservatório no tempo t. (m ³)	Overflow (m ³)	Suprimento de água externo (m ³)
	P	Dt	A	Qt	V	St-1	St	Ov	S
Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8	Coluna 9	Coluna 10
Jan	272	30	350	76	30	0	30	16	0
fev	243	30	350	68	30	30	30	38	0
Mar	223	30	350	62	30	30	30	32	0
Abr	89	30	350	25	30	30	25	0	0
Mai	92	30	350	26	30	25	21	0	0
Jun	47	30	350	13	30	21	4	0	0
Jul	40	30	350	11	30	4	-15	0	15
Ago	30	30	350	8	30	0	-22	0	22
Set	82	30	350	23	30	0	-7	0	7
Out	121	30	350	34	30	0	4	0	0
Nov	114	30	350	32	30	4	6	0	0
Dez	216	30	350	60	30	6	30	6	0
Total=	1569	360		439				93	44

Instalações hidráulicas



Tubulação aparente com identificação por cores distintas para cada tipo de água (água potável, água de chuva, águas cinzas).



Torneira com água não potável, com sinalização de advertência.

Qualidade da água pluvial

Tabela 1 — Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis

Parâmetro	Análise	Valor
Coliformes totais	Semestral	Ausência em 100 mL
Coliformes termotolerantes	Semestral	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre ^a	Mensal	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	Mensal	< 2,0 uT ^b , para usos menos restritivos < 5,0 uT
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes da sua utilização)	Mensal	< 15 uH ^c
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário	mensal	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono ou galvanizado

NOTA Podem ser usados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta e aplicação de ozônio.

^a No caso de serem utilizados compostos de cloro para desinfecção.

^b uT é a unidade de turbidez.

^c uH é a unidade Hazen.

Considerações finais

- A utilização da água de chuva deve ser compatível com fins não potáveis.
- Os custos de utilização da água de chuva serão tanto maiores quanto melhor a qualidade da água desejável.
- É necessário garantir a separação dos reservatórios e tubulações de água potável e água de chuva e incluir a sinalização no projeto.
- É fundamental uma rigorosa avaliação econômica do projeto à implantar.

Comparação de métodos para dimensionamento de reservatórios de água pluvial

Comparison of methods for rainwater tank sizing

Ricardo Forgiarini Rupp

Ulisses Munarim

EneDir Ghisi

Resumo

O objetivo deste artigo é comparar com o programa computacional Netuno os diversos métodos para o dimensionamento do reservatório de água pluvial sugeridos na norma brasileira NBR 15527. Foram calculados os volumes de reservatório para residências em três cidades no Brasil, Santos, Palhoça e Santana do Ipanema, escolhidas por apresentarem características distintas de precipitação. Na aplicação dos métodos, variou-se a área de captação, a demanda de água potável e a demanda de água pluvial, o que resultou em diversos casos analisados. Os mesmos casos foram simulados no Netuno, que fornece os potenciais de economia de água potável para cada volume de reservatório. Os volumes de reservatório obtidos por meio dos outros métodos também foram simulados no Netuno para se obterem os respectivos potenciais de economia de água potável. Dessa forma, foi possível comparar a capacidade dos reservatórios, o potencial de economia de água potável obtido com cada método e a aplicabilidade de cada um dos métodos para diferentes condições de precipitação. Observou-se que alguns métodos não são adequados para algumas condições de precipitação, pois resultam sempre no mesmo volume de reservatório, independentemente da demanda de água pluvial ou do regime de precipitação, podendo levar à instalação de reservatórios subdimensionado ou superdimensionados. Com o Netuno, foi possível dimensionar o reservatório para todas as situações simuladas. Trata-se do único método cujo dimensionamento ajustou-se de modo mais racional quando comparado aos demais métodos da NBR 15527, em função da demanda de água pluvial de todos os casos e dos regimes de precipitação.

Palavras-chave: Aproveitamento de água pluvial. Dimensionamento de reservatório de

Avaliação das Técnicas de Dimensionamento de Reservatórios para Aproveitamento de Água de Chuva

Fernando Dornelles, Rutinéia Tassi, Joel A. Goldenfum

Instituto de Pesquisas Hidráulicas – UFRGS

fds_eng@yahoo.com.br; rutineia@gmail.com; j.goldenfum@gmail.com

Recebido: 04/11/08 - revisado: 05/12/09 - aceito: 25/05/10

RESUMO

Tem havido no Brasil diversas iniciativas que apontam para a regulamentação e incentivo ao aproveitamento de águas de chuva (AAC), para usos residenciais e industriais. No entanto, questões técnicas ainda devem ser mais bem estudadas, dado que, para o adequado funcionamento do sistema, a capacidade de reservação é fundamental e, para tal, deve ser dimensionada com base na avaliação do nível de atendimento à demanda e eficiência. Visando obter uma ferramenta prática de auxílio à estimativa de desempenho de sistemas de AAC, a metodologia deste trabalho propôs a introdução de um coeficiente de redução (R_d) da precipitação média anual, de maneira a evitar o comportamento deficitário do reservatório. A partir das determinações das áreas de captação, e os R_d 's para 16 postos pluviométricos de diversas regiões brasileiras, foram calculados os volumes de reservação por meio de 6 diferentes métodos, contendo, nesta seleção, métodos empíricos, probabilísticos e de simulação.

As áreas de captação necessárias, obtidas com os R_d 's, definidos para cada posto, puderam ser bem ajustadas em função da precipitação. Os volumes obtidos mostram que existe uma grande dispersão de resultados para os diferentes métodos, sendo o método por simulação o que apresentou os maiores volumes, e o com menores volumes foi o Método Prático Alemão. Para nenhum dos postos foi possível obter aproveitamento total da chuva captada, sendo o melhor resultado obtido ~87%. O reordenamento da série de chuvas mostrou ter influência significativa nos resultados, evidenciando a recomendação para o uso do método de Monte Carlo.

Palavras-chave: *Aproveitamento de água de chuva; Dimensionamento de reservatórios.*

Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva



<http://www.abcmac.org.br/>



9º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva – Agosto de 2014



International Rainwater Catchment Systems Association – IRCSA (1989)

The primary objectives of IRCSA are:

1. The promotion and advancement of Rainwater Catchment Systems Technology with respect to planning, development, management, science, technology, research and education world-wide.
2. The establishment of an International forum for scientists, engineers, educators, administrators and all others who are, directly or indirectly, concerned in rainwater catchment system programs to link all those working in this field so that information and experiences can be shared.
3. The drafting of international guidelines on the use of Rainwater Catchment Systems technology and the updating and dissemination of this information.
4. The collaboration with and support of International Programs in the field of Rainwater Catchment Systems including co-operation with other organizations having activities in common.
5. The support and continuation of the International Rainwater Catchment Systems Conference series.



International Rainwater Catchment Systems Association - IRCSEA



Browse Abstracts

[International Conference on Rainwater Cistern Systems](#)

Honolulu, Hawaii - June 1982

[2nd International Rainwater Cistern Systems Conference](#)

St Thomas, US Virgin Islands - June 1984

[3rd International Rainwater Cistern Systems Conference](#)

Khon Kaen, Thailand - January, 1987

[4th International Rainwater Cistern Systems Conference](#)

Manila, Phillipines - August, 1989

[5th International Rainwater Cistern Systems Conference](#)

"Rainwater Catchment for Future Generations"

Keelung, Taiwan - August, 1991



International Rainwater Catchment Systems Association - IRCSA



6th International Conference on Rainwater Catchment Systems

"Participation in Rainwater Collection for Low Income Communities and Sustainable Development"

Nairobi, Kenya - August 1993

7th International Rainwater Catchment System Conferences

"Rainwater Utilization for the World's People"

Beijing, China - June 1995

8th International Conference on Rainwater Catchment Systems

"Rainwater Catchment for Survival"

Tehran, Iran - April 1997

9th International Rainwater Catchment Systems Conference

"Rainwater Catchment: An Answer to the Water Scarcity of the Next Millennium."

Petrolina, Brazil - July 1999



International Rainwater Catchment Systems Association - IRCSA

10th International Conference on Rainwater Catchment Systems

"Rainwater International 2001"

Mannheim, Germany - September 2001

11th International Rainwater Catchment Systems Conference

"Towards a New Green Revolution and Sustainable Development Through an Efficient Use of Rainwater"

12th International Conference on Rainwater Catchment Systems

"Mainsreaming Rainwater Harvesting "

New Delhi, India - November 2005

13th International Conference on Rainwater Catchment Systems

"Rainwater and Urban Design 2007"

Sydney, Australia - August 2007

14th International Conference on Rainwater Catchment Systems

"Rainwater Harvesting To Cope With climate Change"

Kuala Lumpur, Malaysia - August 2009



Referências

- FINEP. Programa de Pesquisa em Saneamento Básico - PROSAB. Acesso em: 04 mai 2010. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/prosab/produtos.htm>
- ANA/FIESP/SINDUSCON-SP. **Conservação e reuso da água em edificações**. Acesso em: 07 out 2009. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br> São Paulo: 2005.
- TOMAZ, P. **Água: pague menos**. ISBN 978-85-905933-7-9. Acesso em: 09 mai 2012. Disponível em: <http://www.pliniotomaz.com.br>
- <http://www.acquasave.com.br>

Referências

- LAMBERTS, R. (ed.) et al. **Casa eficiente : uso racional da água.** Florianópolis: UFSC/LabEEE, 2010. v. 3. 72 p. ISBN: 978-85-7426-100-3
- DANTAS, N. J. (Org.). **Uso Eficiente da Água: aspectos teóricos e práticos.** In: Eumed.Net. Disponível em: <<http://www.eumed.net/librosgratis/2008c/447/index.htm>>. Acesso em: 18 nov. 2012.
- TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis.** 4ª ed. São Paulo: Navegar Editora, 2011.
- RUPP, R. F.; MUNARIM, U.; GHISI, E. Comparação de métodos para dimensionamento de reservatórios de água pluvial. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 4, p. 47-64, out./dez. 2011.
- DORNELLES, F. TASSI. R.; GOLDENFUM, J. A. Avaliação das Técnicas de Dimensionamento de Reservatórios para Aproveitamento de Água de Chuva. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 15, p. 59-68, 2010.

Referências

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.844:** Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5.626:** Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.217:** Projeto de reservatório de distribuição de água par abastecimento público. Rio de Janeiro, 1994.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.527:** Água de chuva. Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro, 2007.