



Secretaria Municipal de Obras Públicas e
Infra-Estrutura - SEMOPI



"Nossa missão é servir com excelência, ética e eficiência, contando com servidores competentes e valorizados, primando todos pelo respeito ao cidadão e ao meio ambiente, contribuindo para fazer de Natal uma cidade cada vez mais humana, socialmente mais justa, solidária e sustentável, com a melhor qualidade de vida para toda a população".



Universidade Federal do Rio Grande do Norte
LARHISA -Laboratório de Recursos
Hídricos e Eng.^a Sanitária



Estudo Hidrológico

*Plano Diretor de Drenagem e Manejo
de Águas Pluviais de Natal - RN*

Equipe:

Antonio Marozzi Righetto
João Abner Guimarães Junior
Eulina Maria de Moura

Victor Moisés de Araújo Medeiros
Raniere Rodrigues Melo de Lima
Lúcio Flávio Ferreira Moreira

Procedimentos Metodológicos propostos

Ações	Fontes de informação	Procedimentos	Instrumentos e técnicas
a) Caracterização das sub-bacias de drenagem em mapas georreferenciados	Informações existentes junto à SEMOV e demais órgãos da Prefeitura do Natal.	Levantamento das características físicas de todas as sub-bacias que compõem a área de drenagem do Natal	Análise de mapas e documentos relacionados ao uso e ocupação do solo e de planialtimetria, objetivando caracterizar todas as sub-bacias de drenagem.
b) Levantamento de parâmetros hidrológicos e do grau de uso e de ocupação do solo;	Documentos de projetos de drenagem existentes na SEMOV, em documentos de pesquisa e na literatura especializada.	Levantamento e estimativa dos parâmetros hidrológicos por sub-bacia, associados à infiltração, tempo de concentração, linhas isócronas, áreas de contribuição.	Análise de projetos já realizados nas sub-bacias de drenagem e averiguação de parâmetros hidrológicos utilizados, além de pesquisa documental e levantamento em campo
c) Estudo das precipitações intensas da Cidade do Natal	Estudos realizados junto ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária da UFRN, artigos científicos publicados e de documentos existentes na SEMOV.	Atualização de informações de dados de precipitações intensas, equações de chuvas intensas e estabelecimentos de chuvas de projeto em função da duração e do período de retorno.	Produção de mapas georreferenciados por sub-bacia hídrica com informações das redes de infra-estrutura e formação de indicadores de avaliação

Procedimentos Metodológicos propostos

Ações	Fontes de informação	Procedimentos	Instrumentos e técnicas
d) Determinação de vazões de projetos e volumes de projeto para três horizontes de projeto	Aplicação de técnicas hidrológicas apropriadas devidamente documentadas em publicações referentes a Hidrologia Geral e Hidrologia Urbana.	Aplicação de modelo de transformação chuva-vazão para a determinação de deflúvios superficiais e volumes escoados para efeito de análise do sistema atual e para o horizonte de projeto.	Aplicação de modelos de transformação de chuva em vazão baseados no método racional e método das isócronas, e, eventualmente, modelo computacional distribuído caso haja pertinência.
e) Avaliação da infra-estrutura de drenagem existente e a identificação dos pontos críticos	Análise de documentos, registros de eventos, visitas aos pontos críticos.	Verificação da capacidade de escoamento e de acumulação dos sistemas hidráulicos que compõem o sistema de drenagem por sub-bacia e avaliação do sistema integrado atual.	Avaliação hidráulica da infra-estrutura existente, com visitas locais e avaliação da capacidade de transporte e de acumulação de águas pluviais
f) Análise de alternativas para a micro e macro-drenagem por sub-bacias.	Análise de projetos existentes, visitas aos locais e consulta a publicações especializadas.	Simulação hidrológica da geração de deflúvios em função das chuvas de projeto e indicações de modificações e dimensionamentos de estruturas hidráulicas para a adequação do sistema de drenagem	.Através da aplicação de modelos hidrológicos, avaliar as alternativas para a melhoria da drenagem atual e para o horizonte de projeto, com indicações de novos elementos estruturais.
g) Análise do sistema integrado de drenagem urbana.	Análise de documentos, reuniões técnicas com responsáveis pela operação do sistema de drenagem e utilização de material bibliográfico para dimensionamentos eventualmente necessários.	Avaliação das transposições de vazões atuais e para o horizonte de projeto com avaliações de alternativas.	Avaliação operacional do sistema atual com a verificação de vulnerabilidades e ineficiências e proposições de melhorias estruturais e operacionais.

Estudo das Precipitações

Postos pluviométricos

POSTO	Latitude Sul	Longitude G.W	Série Histórica	Responsável
Natal (Vila Naval)	5° 47' 60''	35° 13' 10''	1926-1978	EMPARN
Natal - UFRN	5° 50' 14''	35° 12' 28''	1984-2008	INMET
Natal – UFRN- LARHISA	5° 50' 33''	35° 11' 52''	2006- 2008	LARHISA
Natal - Henrique Castriciano	5° 47' 38''	35° 11' 41''	1995-2008	EMPARN
Barreira do Inferno	5° 55' 32''	35° 9' 54''	A receber	Aeronáutica



Henrique Castriciano

LARHISA

UFRN

Vila Naval

Barreira do Inferno

EMATER
(Parnamirim)

BR-406

BR-226

BR-101

4.61 km

Image © 2008 DigitalGlobe
© 2008 MapLink/Tele Atlas
Image © 2008 TerraMetrics
Image NASA

Google

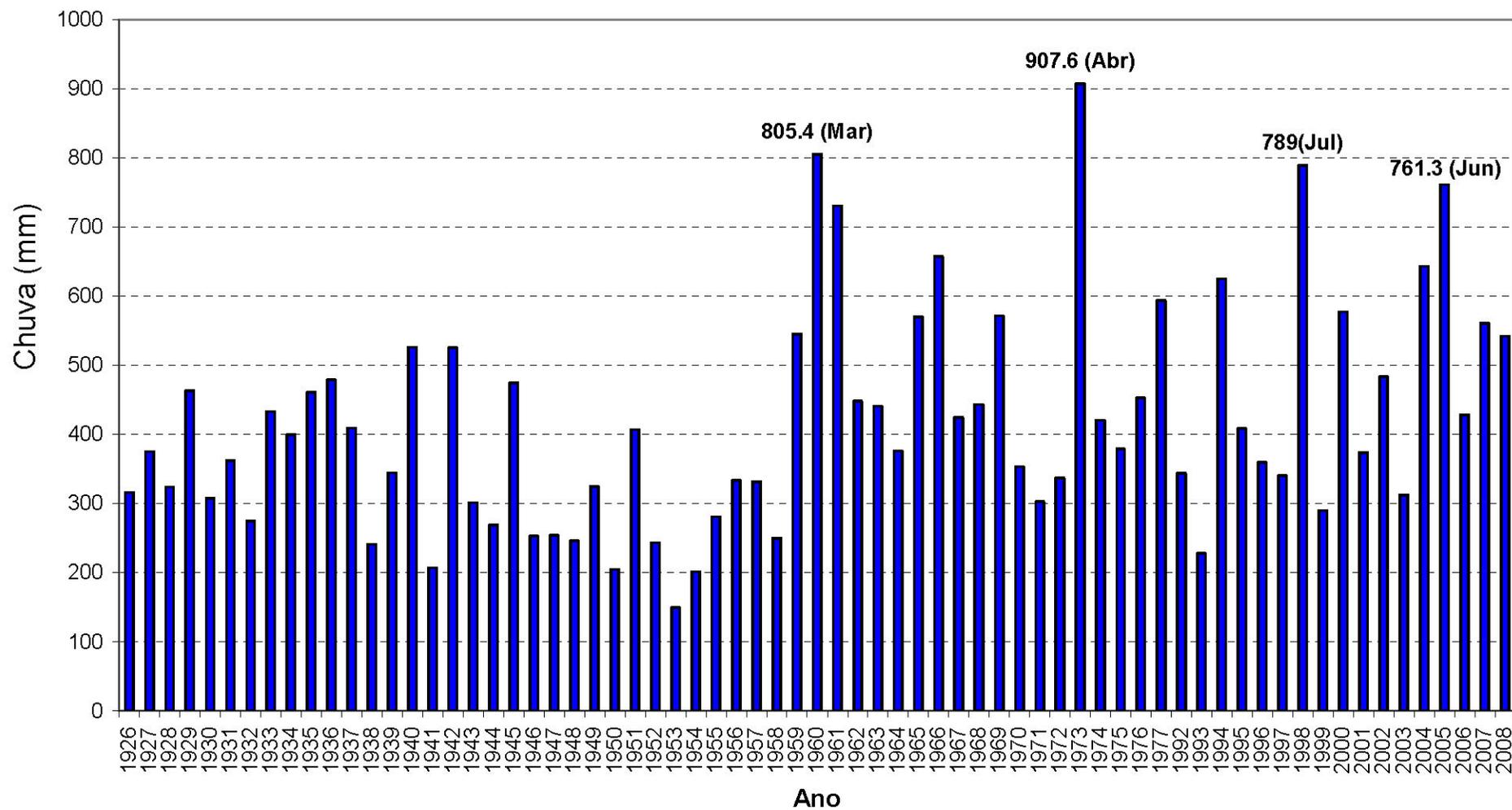
5°52'14.60" S 35°12'18.93" O

Fluxo ||||| 100%

Altitude do ponto de visão 16.07

Estudo das Precipitações

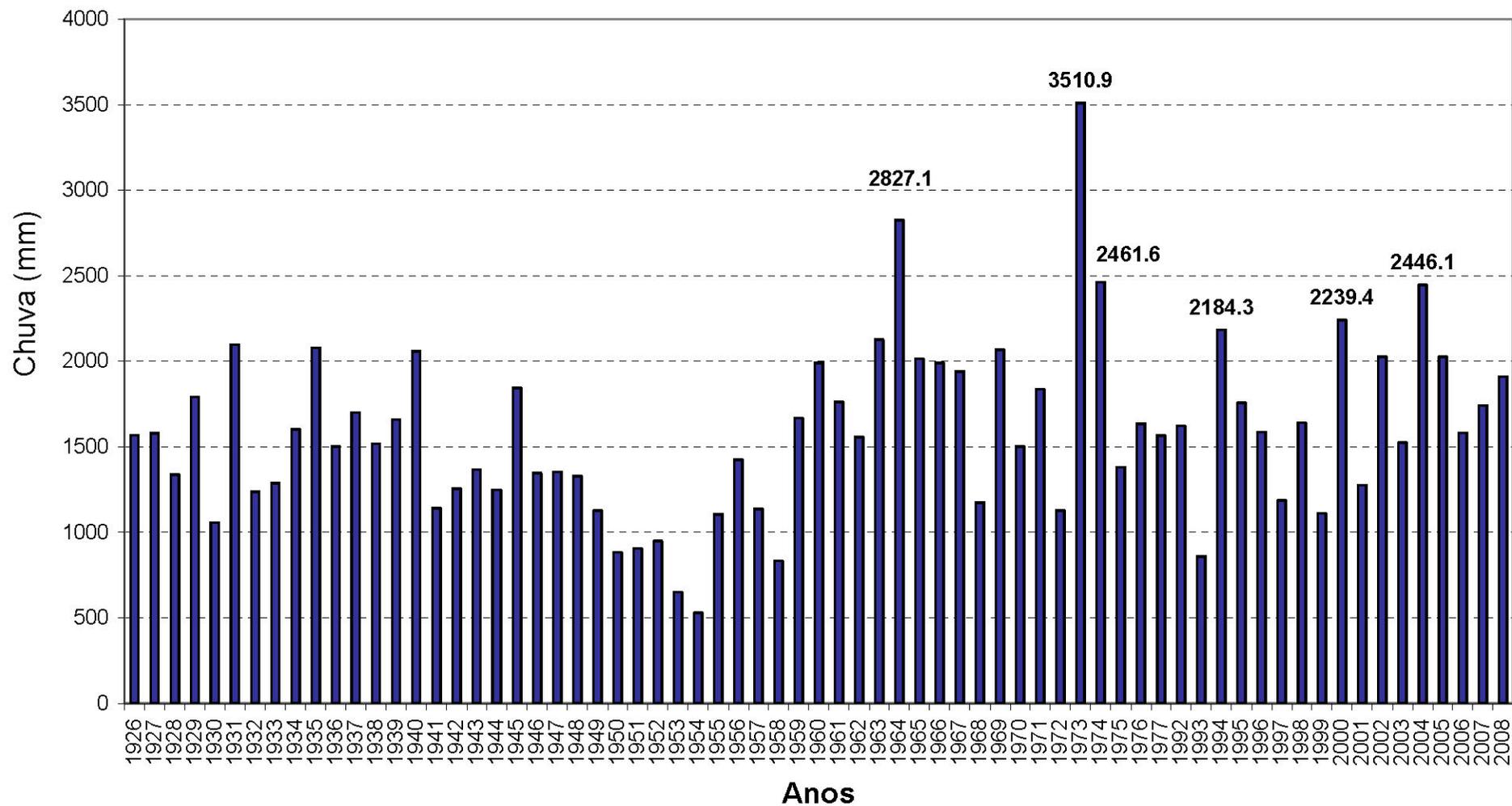
Precipitações Máximas Anuais Mensais



Fonte: EMPARN

Estudo das Precipitações

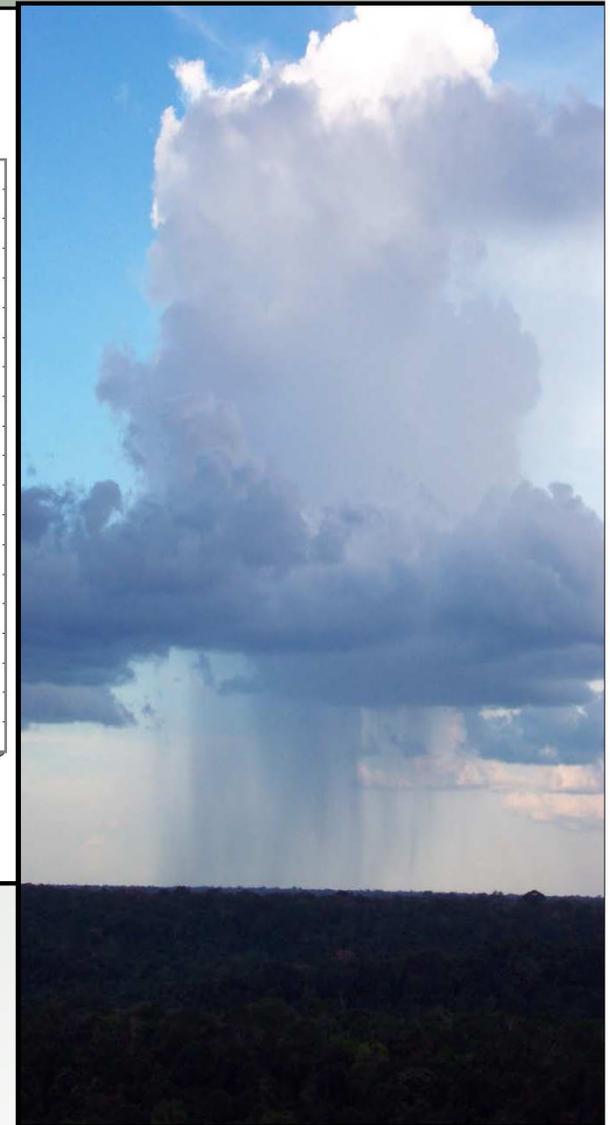
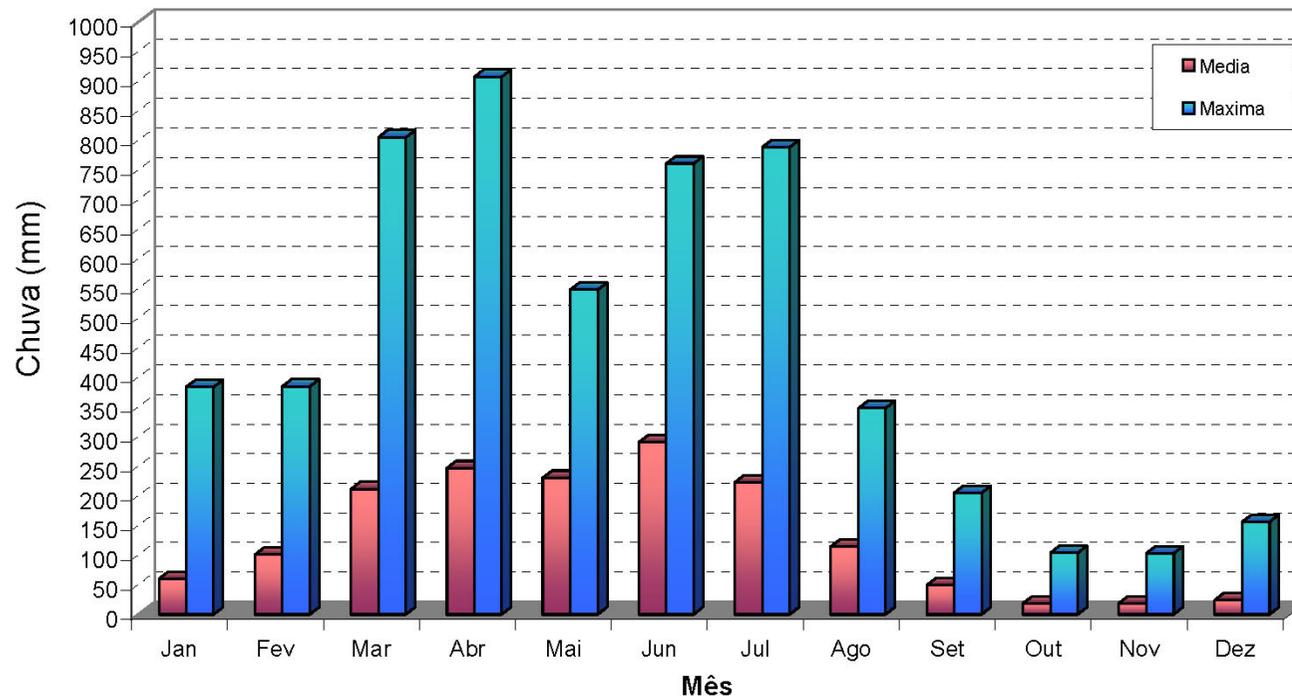
Precipitações Totais Anuais



Fonte: EMPARN

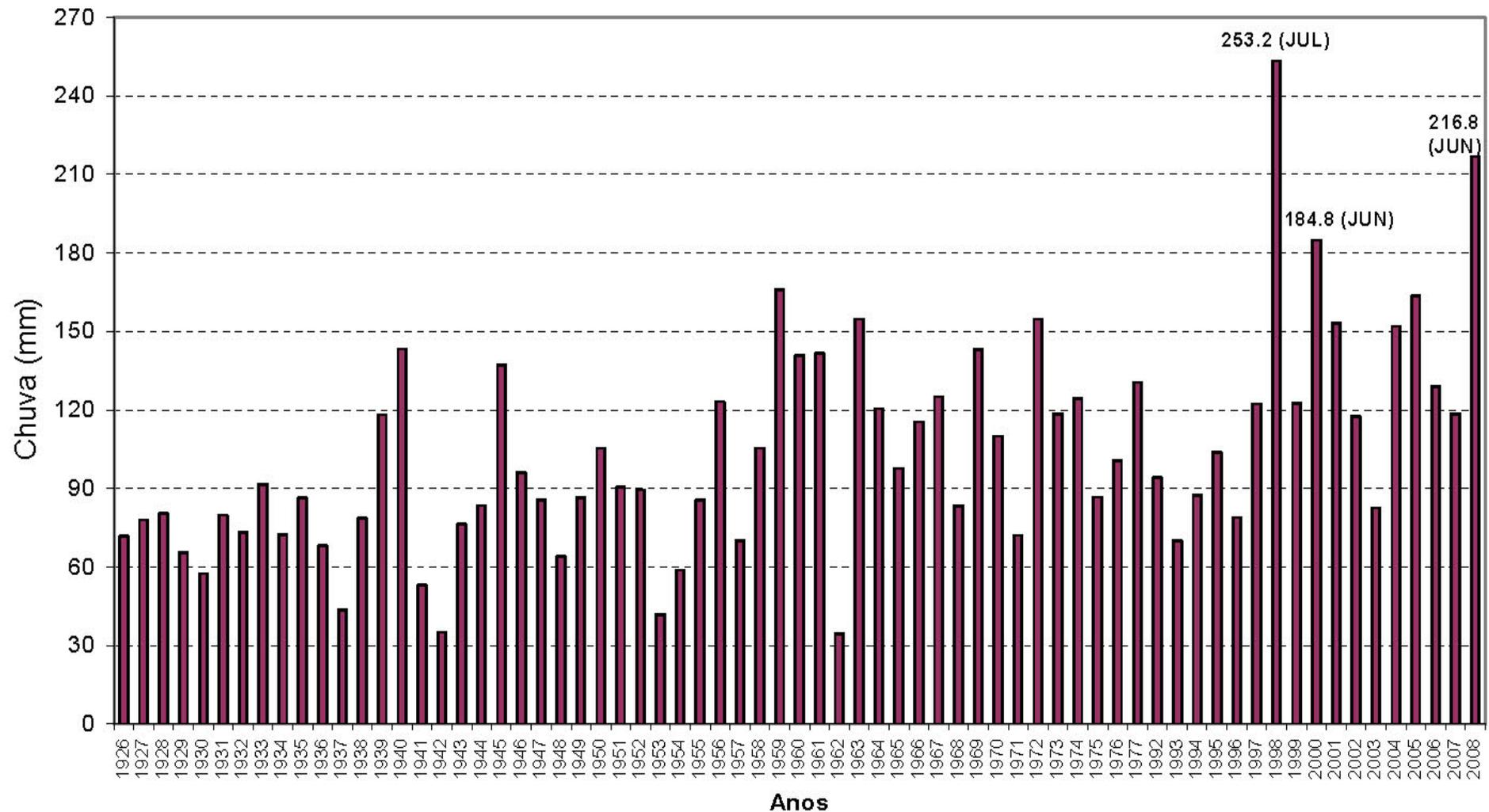
Estudo das Precipitações

Precipitações Médias e Máximas Mensais



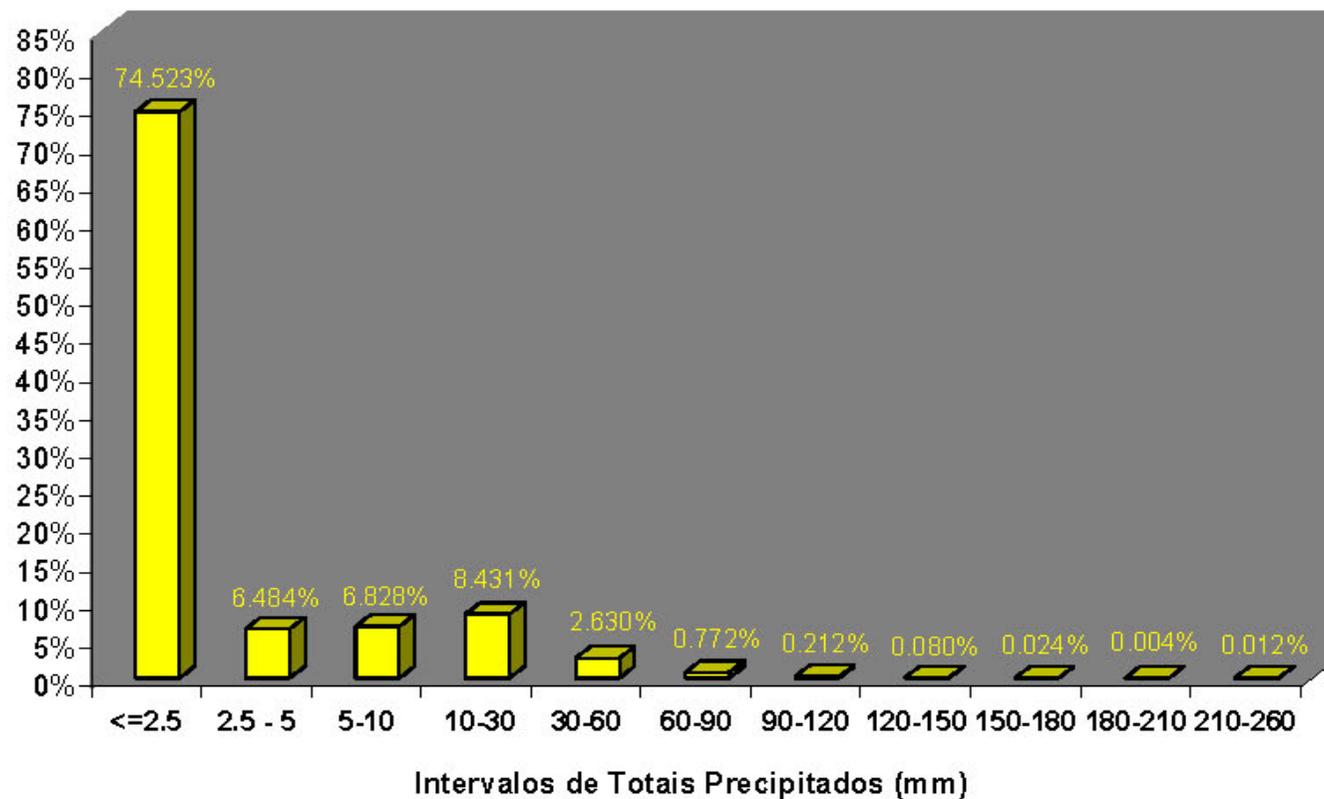
Estudo das Precipitações

Precipitações Máximas Diárias ao longo dos Anos



Estudo das Precipitações

Histograma



Numero de Ocorrencia de Chuvas	
<=2.5	18642
2.5 - 5	1622
5-10	1708
10-30	2109
30-60	658
60-90	193
90-120	53
120-150	20
150-180	6
180-210	1
210-260	3
Total	25015



Estudo das Precipitações

Sensores de medição e registro da hora, duração e intensidade dos eventos chuvosos

Pluviógrafos



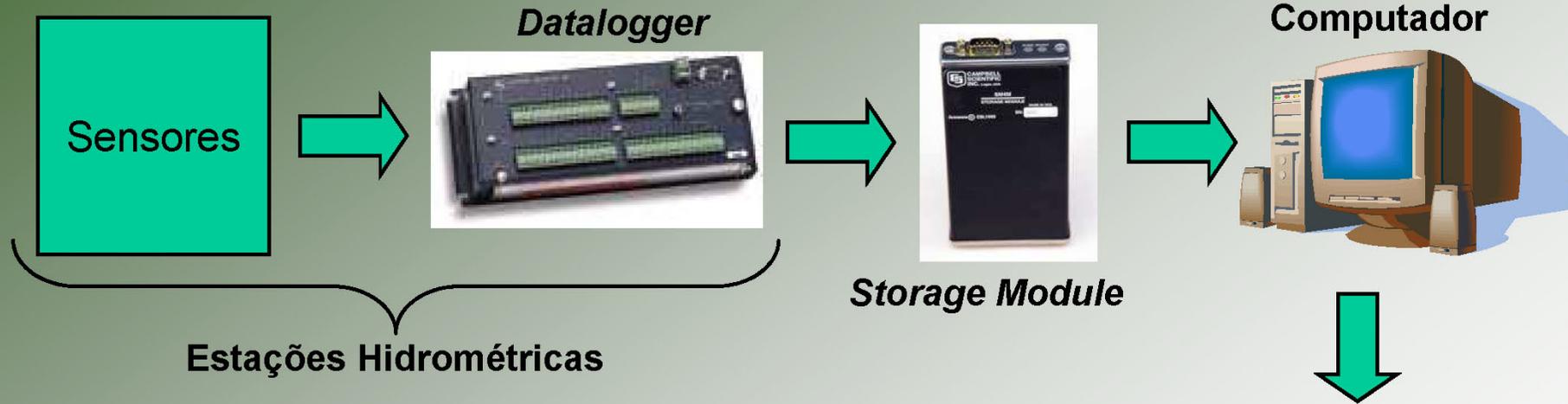
Pluviógrafo analógico de bóia



Pluviógrafo digital de cubas basculantes

Estudo das Precipitações

Operação dos Equipamentos

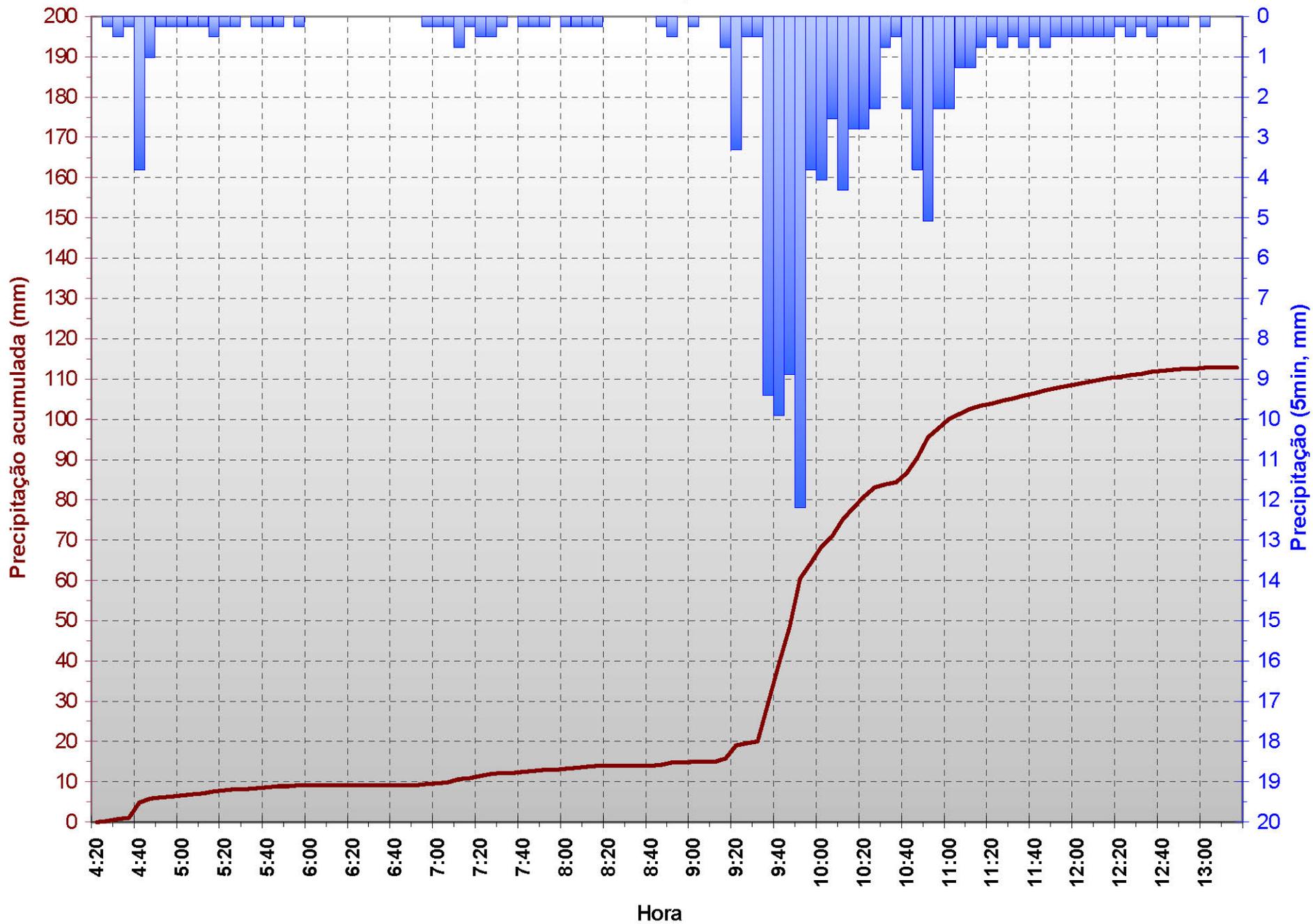


D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Hora	Data e Hora	Cód. Ano	Dia	Hora	Temp Ar	Umid Re	Solar W Pbar	Vel Vem	Dir Vem	Prec.	
3170	0:00	07/03/04 00:00	100	2004	06	2400	24.54	92.10	0	988	0.532	49
3171	0:30	07/03/04 00:30	100	2004	07	30	24.52	93.20	0	987	0.118	53
3172	1:00	07/03/04 01:00	100	2004	07	100	24.55	92.00	0	987	0.333	63
3173	1:30	07/03/04 01:30	100	2004	07	130	24.10	94.90	0	987	0.007	89
3174	2:00	07/03/04 02:00	100	2004	07	200	24.15	95.40	0	987	0.000	0
3175	2:30	07/03/04 02:30	100	2004	07	230	24.08	96.00	0	986	0.000	0
3176	3:00	07/03/04 03:00	100	2004	07	300	23.97	96.40	0	986	0.028	14
3177	3:30	07/03/04 03:30	100	2004	07	330	24.05	94.30	0	986	0.109	29
3178	4:00	07/03/04 04:00	100	2004	07	400	24.03	95.00	0	987	0.062	52
3179	4:30	07/03/04 04:30	100	2004	07	430	23.99	94.90	0	987	0.192	149
3180	5:00	07/03/04 05:00	100	2004	07	500	23.57	92.30	0	987	0.552	125
3181	5:30	07/03/04 05:30	100	2004	07	530	23.36	93.80	0	987	0.833	95
3182	6:00	07/03/04 06:00	100	2004	07	600	23.24	93.50	9	988	0.963	109
3183	6:30	07/03/04 06:30	100	2004	07	630	22.82	95.40	46	988	0.788	137
3184	7:00	07/03/04 07:00	100	2004	07	700	23.03	96.20	79	988	0.729	137
3185	7:30	07/03/04 07:30	100	2004	07	730	23.45	94.50	187	989	1.265	151
3186	8:00	07/03/04 08:00	100	2004	07	800	24.80	89.10	338	989	1.238	133
3187	8:30	07/03/04 08:30	100	2004	07	830	25.61	86.00	493	989	1.419	126
3188	9:00	07/03/04 09:00	100	2004	07	900	26.45	81.70	480	990	1.615	106
3189	9:30	07/03/04 09:30	100	2004	07	930	26.90	79.30	437	990	1.245	119
3190	10:00	07/03/04 10:00	100	2004	07	1000	27.15	77.70	411	990	0.647	127

Base de Dados do LARHISA
(Planilhas Excel)

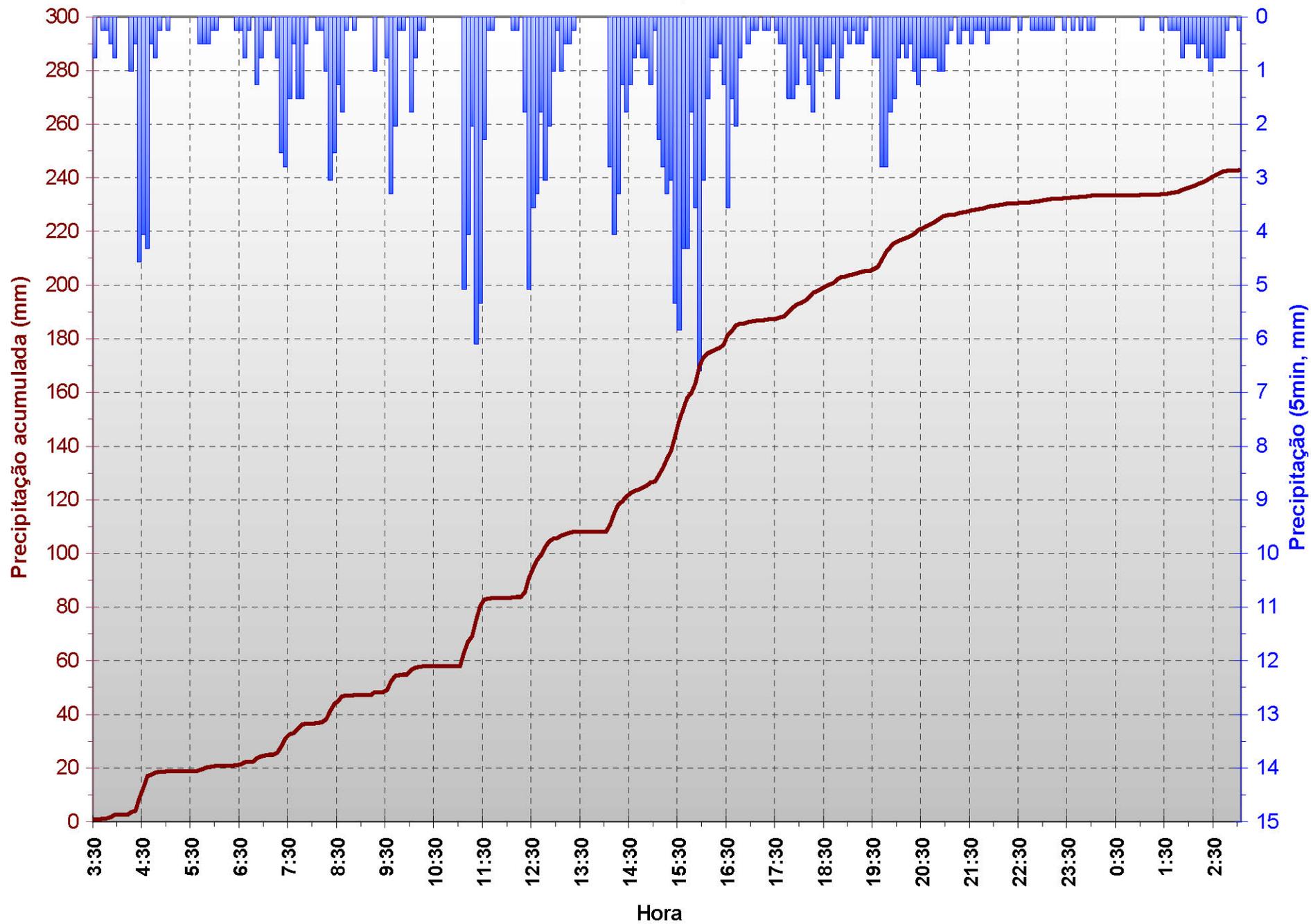
Chuva do dia 23-04-2008

Ptotal = 114,05mm

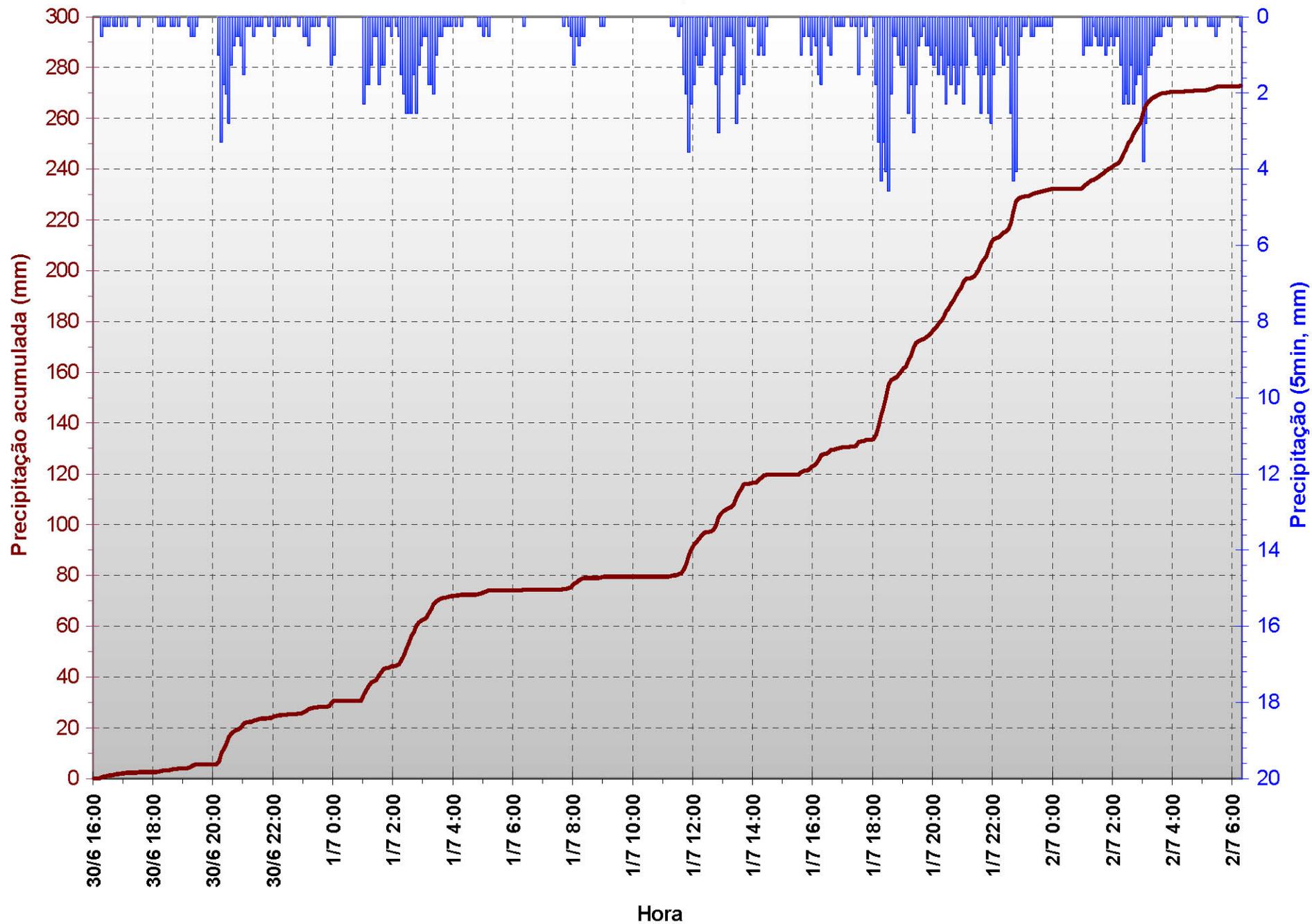


Chuva do dia 08-06-08

Ptotal = 242,82 mm



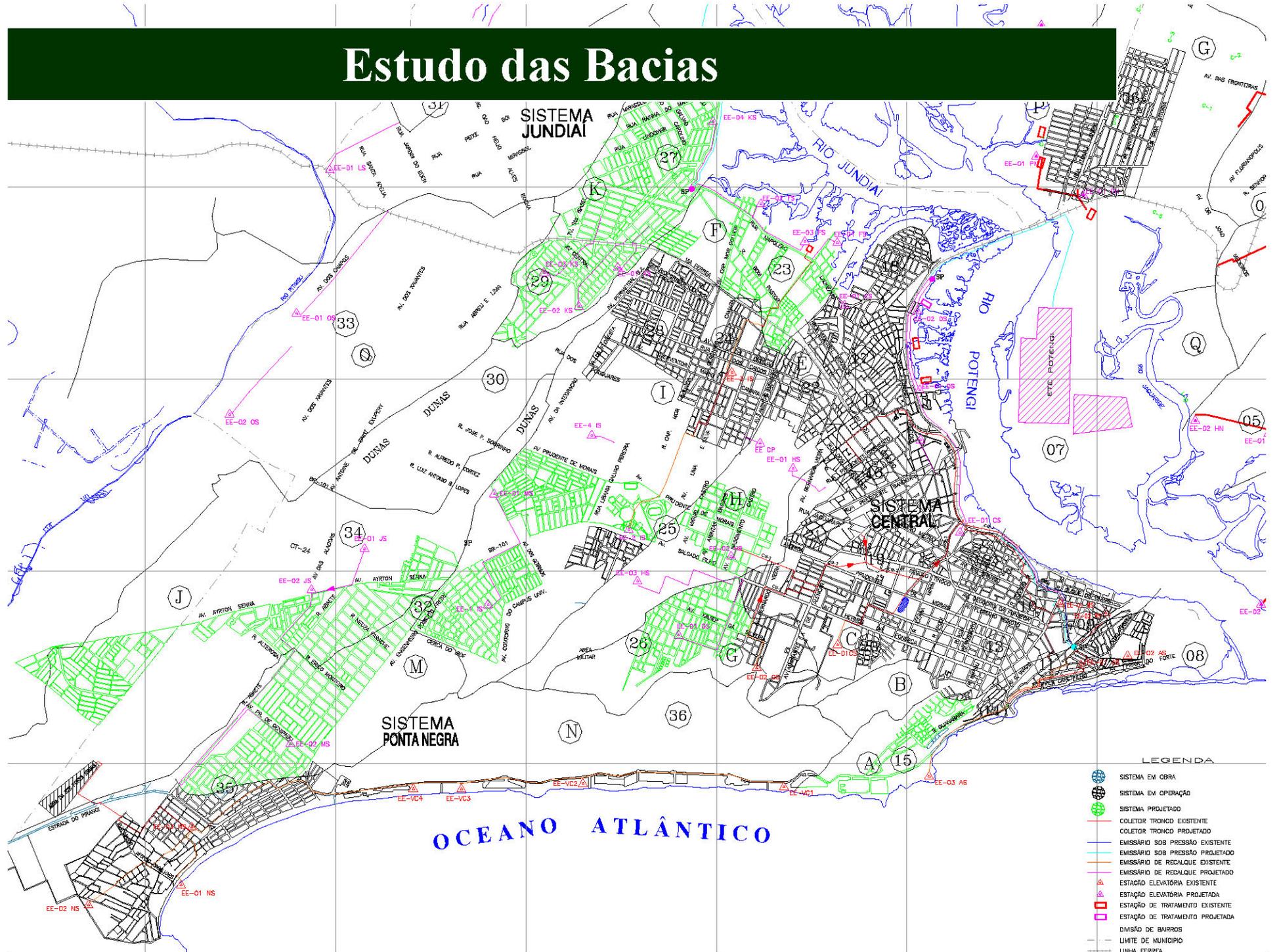
Chuva do período de 30-06 a 02-07-2008
Ptotal = 272,80 mm



“Nossa missão é servir com excelência, ética e eficiência, contando com servidores competentes e valorizados, primando todos pelo respeito ao cidadão e ao meio ambiente, contribuindo para fazer de Natal uma cidade cada vez mais humana, socialmente mais justa, solidária e sustentável, com a melhor qualidade de vida para toda a população”.

Estudo das Bacias

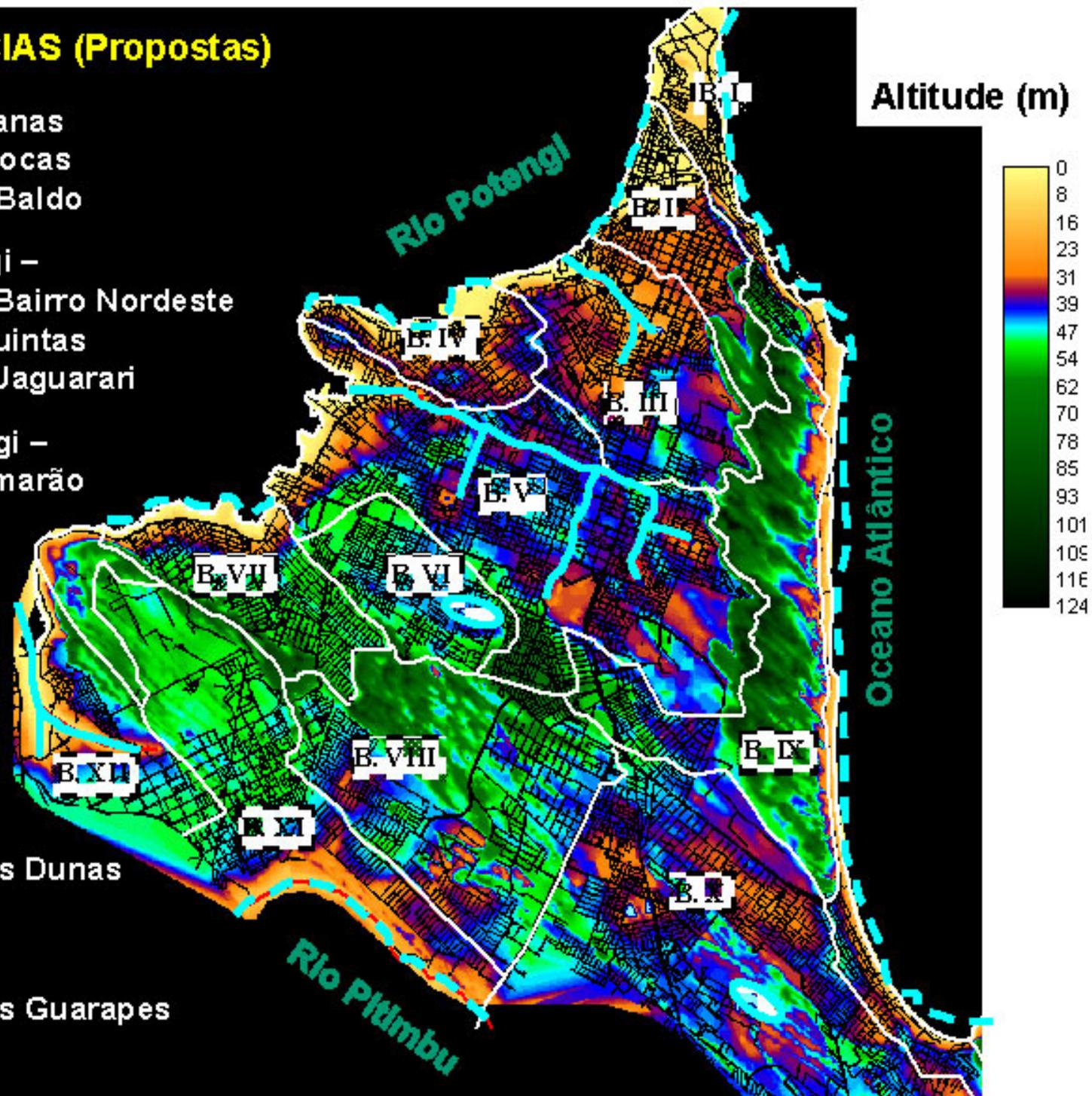
Estudo das Bacias



- LEGENDA**
- SISTEMA EM OBRA
 - SISTEMA EM OPERAÇÃO
 - SISTEMA PROJETADO
 - COLETOR TRONCO EXISTENTE
 - COLETOR TRONCO PROJETADO
 - EMISSÁRIO SOB PRESSÃO EXISTENTE
 - EMISSÁRIO SOB PRESSÃO PROJETADO
 - EMISSÁRIO DE RECALQUE EXISTENTE
 - EMISSÁRIO DE RECALQUE PROJETADO
 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EXISTENTE
 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA PROJETADA
 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO EXISTENTE
 - ESTAÇÃO DE TRATAMENTO PROJETADA
 - DIMENSO DE BAIRROS
 - LIMITE DE MUNICÍPIO
 - LINHA FERREA

DIVISÃO DAS BACIAS (Propostas)

- BACIA I - Praias Urbanas
- BACIA II - Ribeira e Rocas
- BACIA III - Riacho do Baldo
- BACIA IV - Rio Potengi –
Quintas e Bairro Nordeste
- BACIA V - Rio das Quintas
- BACIA VI - Lagoa da Jaguarari
- BACIA VII - Rio Potengi –
Felipe Camarão
- BACIA VIII - San Vale
- BACIA IX - Parque das Dunas
- BACIA X - Lagoinha
- BACIA XI - Pitimbu
- BACIA XII - Riacho dos Guarapes



“Nossa missão é servir com excelência, ética e eficiência, contando com servidores competentes e valorizados, primando todos pelo respeito ao cidadão e ao meio ambiente, contribuindo para fazer de Natal uma cidade cada vez mais humana, socialmente mais justa, solidária e sustentável, com a melhor qualidade de vida para toda a população”.

Bases Conceituais

Fórmula de Otto Pfasteter

$$P = K.P_0 \quad K = T^{\alpha + \frac{\beta}{T^\gamma}}$$

P é a precipitação máxima anual em mm de chuva,
 P_0 é a precipitação ordinária ($T=1$)
 K é o fator de freqüência.

$$P_0 = a.t + b.[\log_{10}(1 + c.t)]$$

t é a duração da chuva em horas,
 T é o período de retorno em anos
 $a, b, c, \alpha, \beta, \gamma$ são parâmetros característicos de cada local.

Para a cidade do Natal: $a = 0,7$, $b = 23$ e $c = 20$

Chuvas intensas de Natal

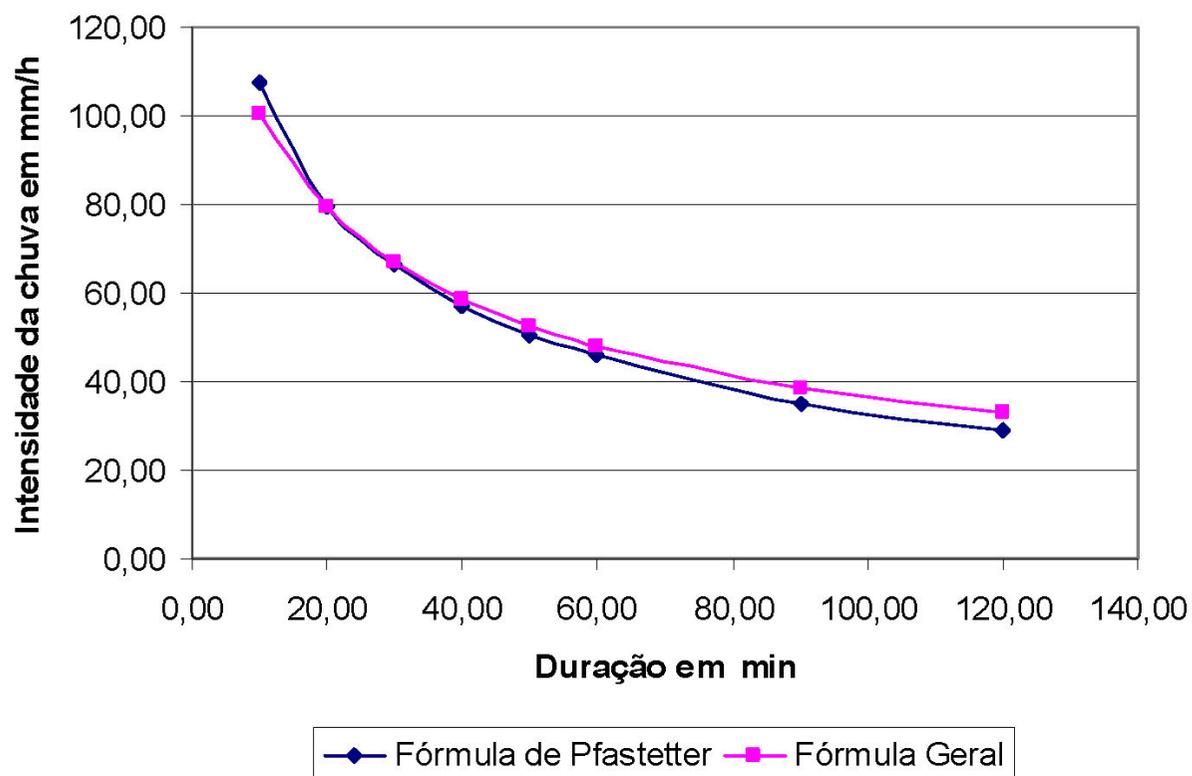
Equação geral de chuvas intensas de Natal, para $t \leq 2,0$ horas

$$i = \frac{502,47.T^{0,1431}}{(t + 10,8)^{0,606}}$$

**i = intensidade máxima em mm/h;
T é o período de retorno em anos;
t é a duração da chuva em minutos.**

Chuvas intensas em Natal

Chuva Intensa em Natal
Período de retorno de 5 anos



Chuvas intensas de Natal

Equação geral de chuvas intensas de Natal, para $t \leq 1$ dia

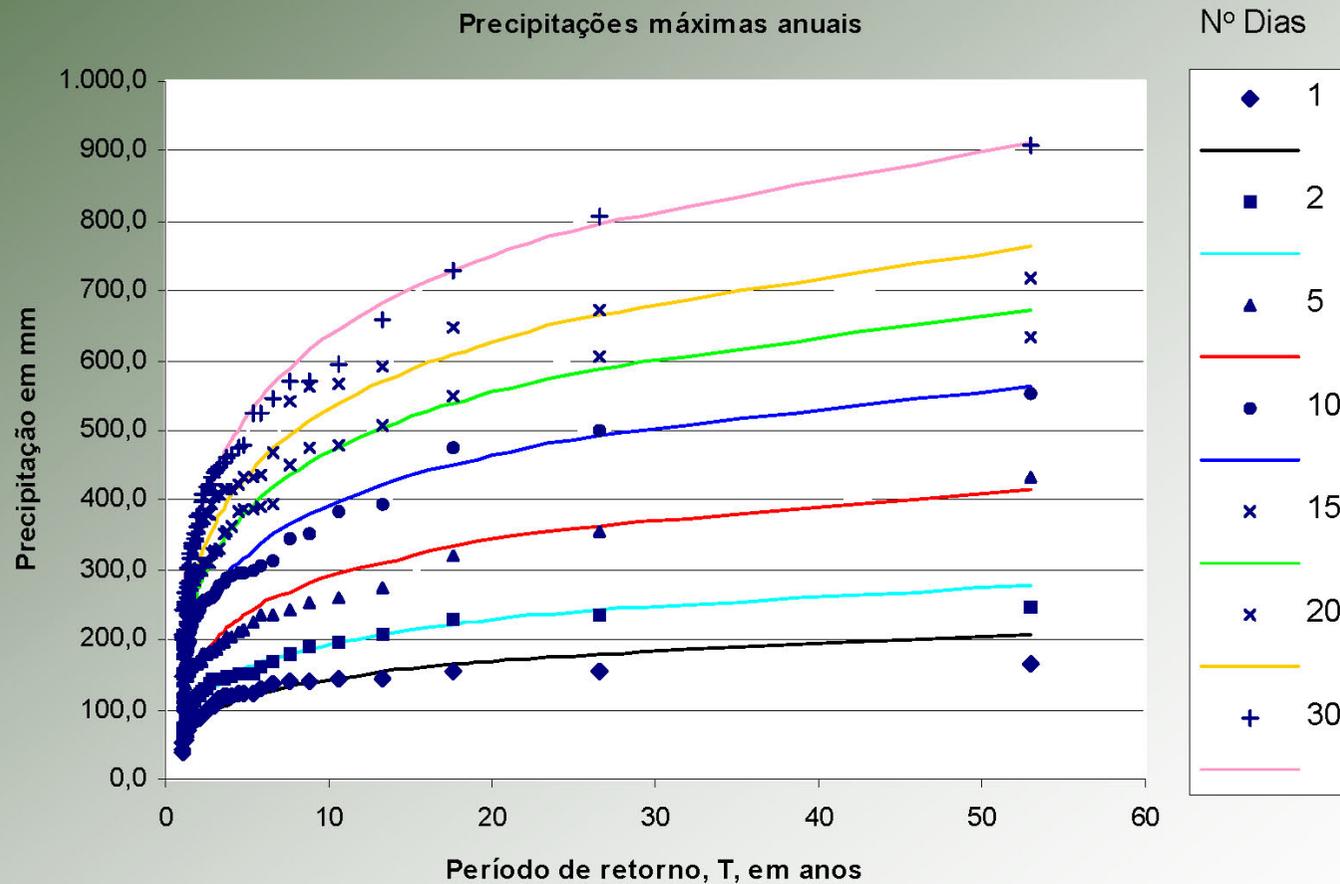
$$P = 57,479.t^{0,437} [1 + 0,651.\ln(T)]$$

P é a precipitação máxima anual em mm;

t é duração em dias;

T é o período de retorno em anos.

Chuvas intensas de Natal



Chuvas ordinárias em Natal

Freqüências observadas por período em Natal

Alternativas	Períodos			Freqüência observadas
	1 ^o (noturno) 21:00 - 9:00 h	2 ^o (matutino) 9:00 – 15:00 h	3 ^o (vespertino) 15:00 – 21:00 h	%
1-0-0	x	-	-	60
0-1-0	-	x	-	9,8
0-0-1	-	-	x	6,9
1-1-0	x	x	-	10,3
1-0-1	x	-	x	6,1
0-1-1	0	x	x	2,7
1-1-1	x	x	x	4,2

Chuvas ordinárias em Natal

Relação entre precipitação e duração das chuvas de Natal

Precipitação no período (mm)	Duração da chuva em minutos	
	Média	Desvio
0 - 15	30,8	36,2
15 - 30	114,5	94,5
30 - 45	128,9	84,7
>45	139	132,8

Dimensionamento de micro-drenagem

Fórmula Racional

$$Q_p = 0,275 C.I.A$$

Q_p = vazão de pico em m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial direto;

I = intensidade média da chuva de projeto, com duração igual ao tempo de concentração da bacia, em mm/h;

A = área da bacia em km².

Dimensionamento de micro-drenagem

Períodos de retorno para diferentes ocupações

Tipo de obra	Tipo de ocupação da área	Período de retorno em anos
Micro-drenagem	residencial	2
	comercial	5
	área com edifícios	5
	de serviço público e aeroportos	2-5
	áreas comerciais e artérias de tráfego	5-10
Macro-drenagem	áreas comerciais e residenciais	50-100
	área de importâncias específicas	500

Fonte: TUCCI et al. 1995 (DAEE/CETESB, 1980)

Dimensionamento de micro-drenagem

Coeficientes de escoamento superficial direto, C

Ocupação do solo	C
<i>de edificação muito densa:</i> Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas.	0,70 a 0,95
<i>de edificação não muito densa:</i> Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitação, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 a 0,70
<i>de edificação com poucas superfícies livres:</i> Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas.	0,50 a 0,60
<i>de edificações com muitas superfícies livres:</i> Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes.	0,25 a 0,50
<i>de subúrbios com alguma edificação:</i> Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções.	0,10 a 0,25
<i>de matas, parques e campos de esporte:</i> Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: TUCCI et al. 1995 (valores adotados pela Prefeitura de São Paulo)

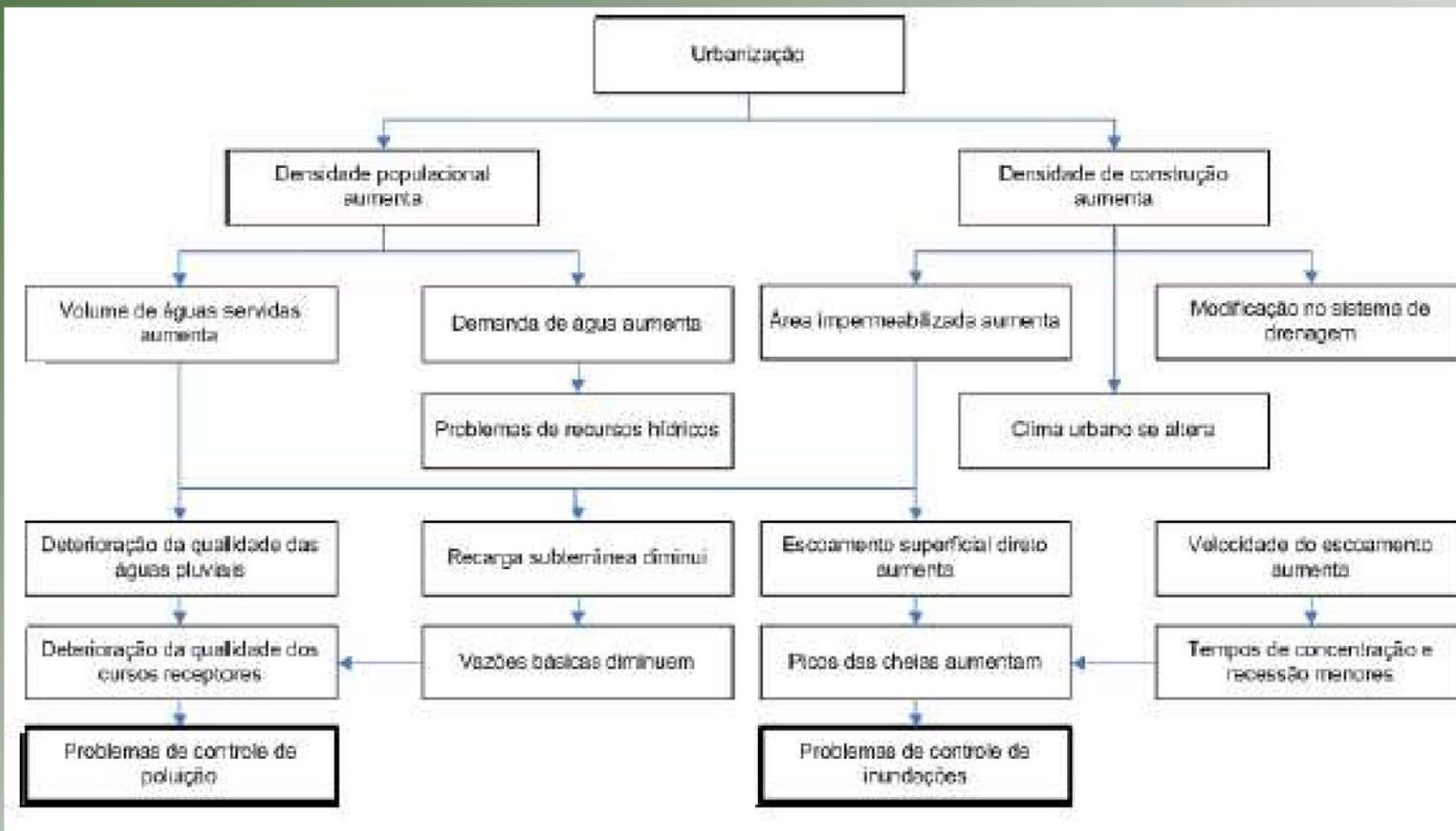
INUNDAÇÕES x CHEIAS



INUNDAÇÕES x CHEIAS

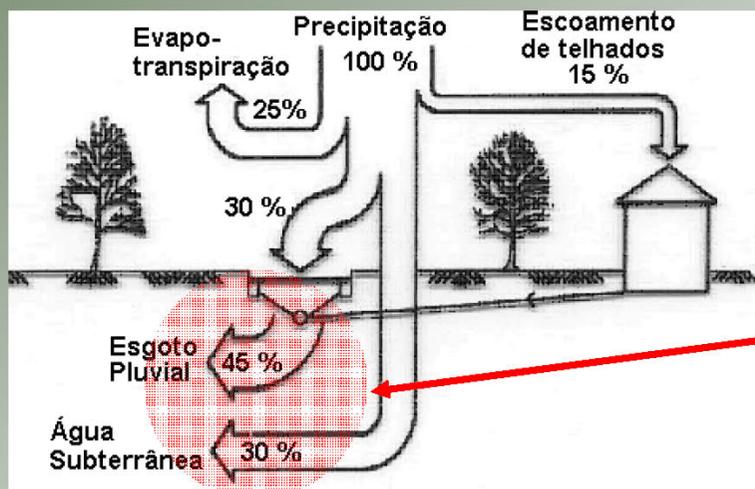
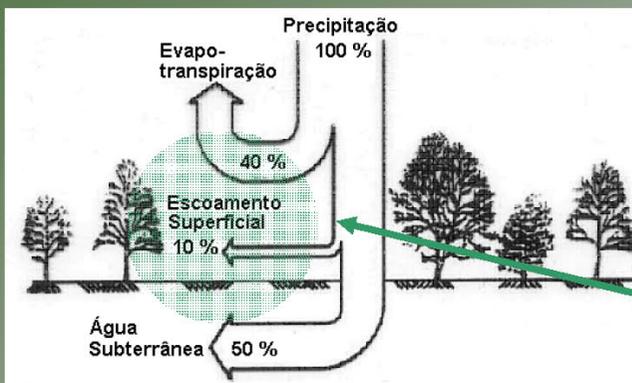
- **Cheia é a elevação do nível da água dos corpos hídricos mananciais e afins sem, no entanto, escoar para áreas adjacentes.**
- **Inundação ou enchente é o fenômeno do transbordamento de águas em rios, córregos, lagos, lagoas e galerias pluviais.**

IMPACTO DA URBANIZAÇÃO



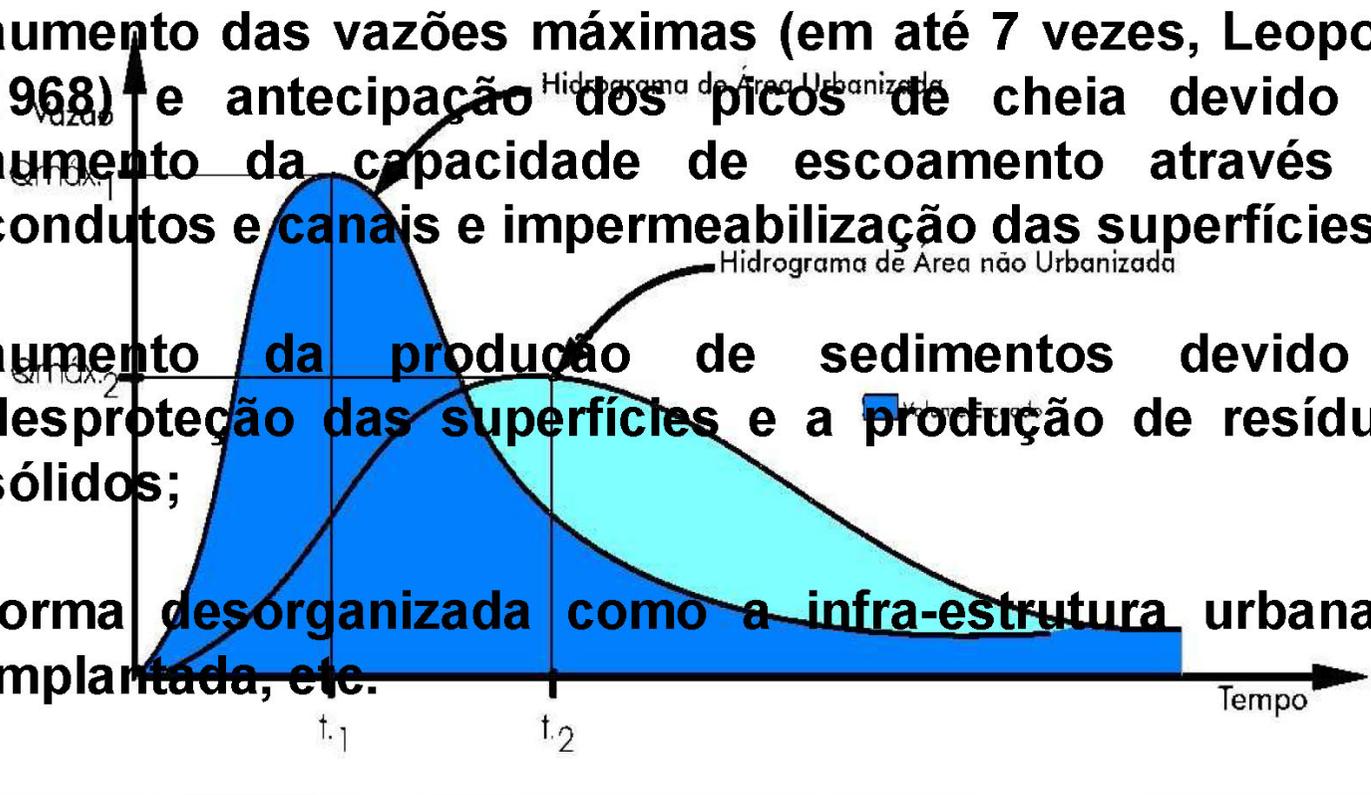
Hall,1984 apud Porto et al., 2001

EFEITO DA URBANIZAÇÃO SOBRE O COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO



EFEITO DA URBANIZAÇÃO SOBRE O ESCOAMENTO SUPERFICIAL

- aumento das vazões máximas (em até 7 vezes, Leopold, 1968) e antecipação dos picos de cheia devido ao aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies;
- aumento da produção de sedimentos devido a desproteção das superfícies e a produção de resíduos sólidos;
- forma desorganizada como a infra-estrutura urbana é implantada, etc.



CAUSAS DE INUNDAÇÕES

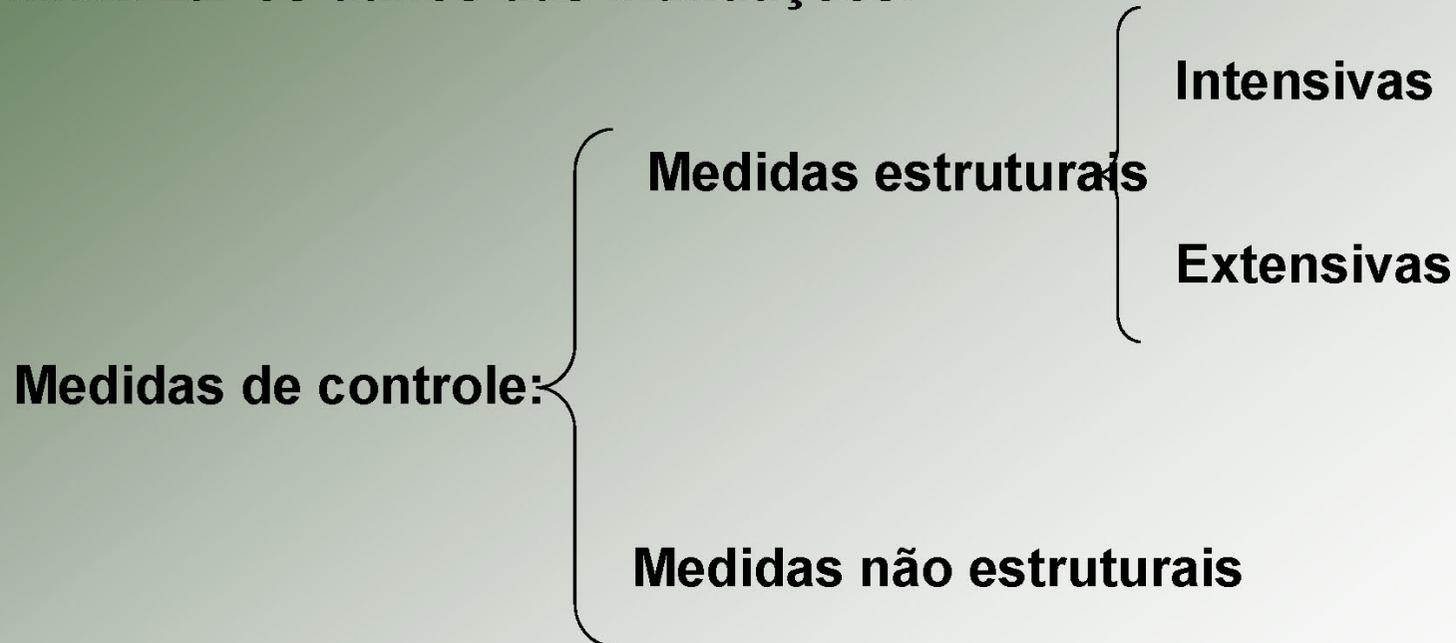
- **Aumento das áreas urbanizadas e conseqüente impermeabilização do solo;**
- **pavimentação de ruas e construção de calçadas, reduzindo a superfície de infiltração;**
- **construção adensada de edificações, que contribuem para reduzir o solo exposto e concentrar o escoamento das águas;**
- **acumulação de detritos em galerias pluviais, canais de drenagem e cursos d'água; insuficiência da rede de galerias pluviais.**

CAUSAS DE INUNDAÇÕES



MEDIDAS DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES

- São medidas de correção e /ou prevenção que visão minimizar os danos das inundações.



MEDIDAS ESTRUTURAIS

- **Intensivas:**
 - **Aceleração do escoamento: Canalização e obras correlatas;**
 - **Retardamento do fluxo: Reservatórios (Bacias de detenção/retenção), restauração de calhas naturais;**
 - **Desvio de escoamento: Túneis de derivação e canais de desvio;**
- **Extensivas: corresponde aos pequenos armazenamentos disseminados na bacia, à recomposição de cobertura vegetal e ao controle de erosão do solo, ao longo da bacia de drenagem.**

MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

- **ações de regulamentação do uso e ocupação do solo;**
- **educação ambiental voltada ao controle da poluição difusa, erosão e lixo;**
- **seguro-enchentes;**
- **sistema de alerta previsão de inundações.**

MEDIDAS DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES ATUALMENTE ADOTADAS NO BRASIL

- Princípios do projeto: A drenagem urbana tem sido desenvolvida com base no princípio equivocado de que: A melhor drenagem é a que retira a água excedente o mais rápido possível do seu local de origem;
- Não consideram a bacia como sistema de controle: todos os impactos gerados em cada projeto são transferidos de um ponto a outro dentro da bacia através de condutos e canalizações.

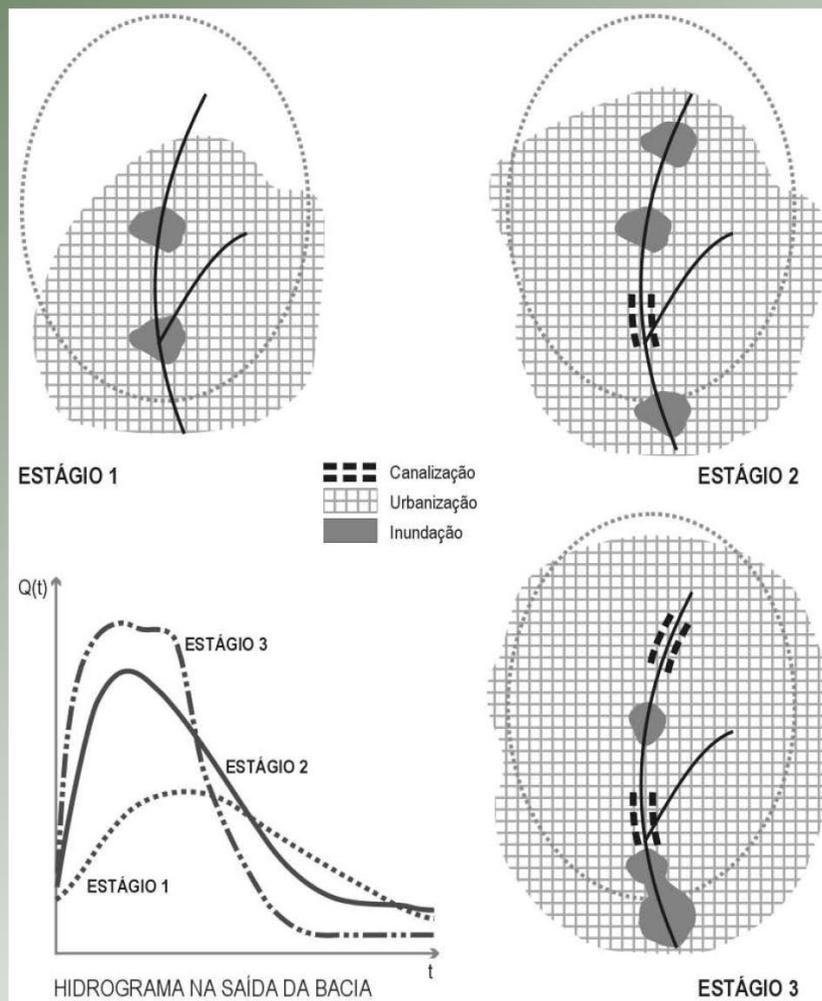
MEDIDAS DE CONTROLE DE INUNDAÇÕES ATUALMENTE ADOTADAS NO BRASIL

- Na microdrenagem: os projetos aumentam a vazão e esgotam todo o seu volume para jusante. Cada novo loteamento amplia a vazão máxima da ordem de 6 vezes com relação as condições pré-existentes.
- Na macrodrenagem: a tendência de controle da drenagem urbana é através da canalização dos trechos críticos.

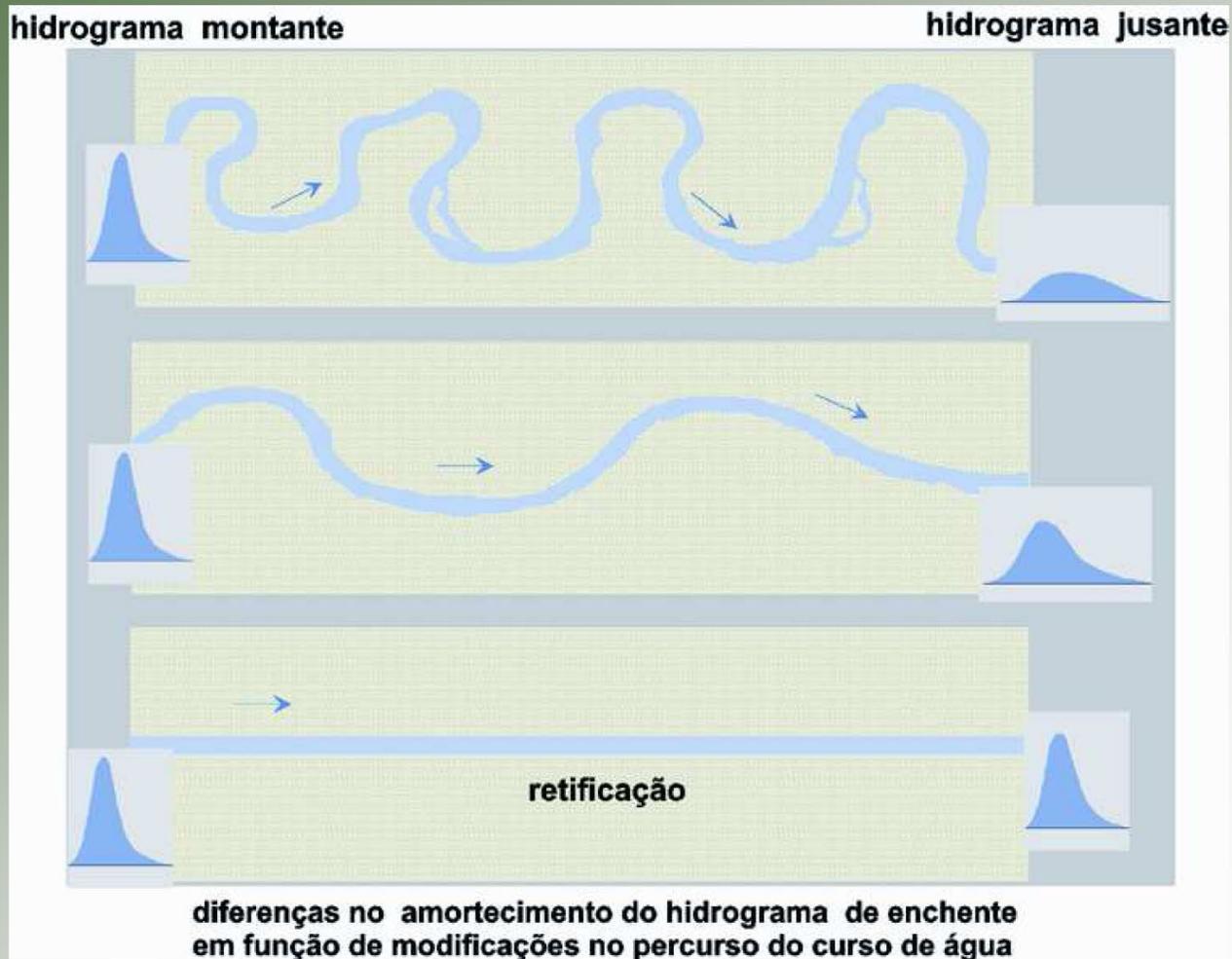
PROCESSO QUE OCORRE NA MACRODRENAGEM

- Estágio 1: a bacia começa a ser urbanizada de forma distribuída, com maior densificação a jusante, aparecendo, no leito natural, os locais de inundação devido ao estrangulamentos naturais ao longo do seu curso;
- Estágio 2: as primeiras canalizações são executadas a jusante, com base na urbanização atual; com isso o hidrograma a jusante aumenta, mas é ainda contido pelas áreas que inundam a montante e porque a bacia não está totalmente densificada;
- Estágio 3: com maior densificação, a pressão pública faz com os administradores continuem o processo de canalização a montante .

PROCESSO QUE OCORRE NA MACRODRENAGEM



PROCESSO QUE OCORRE NA MACRODRENAGEM



MEDIDAS NÃO CONVENCIONAIS

- São estruturas, obras, dispositivos cuja a utilização estão associadas para adequação ou otimização do sistema de drenagem.

Detenção de escoamentos:

Disposição no local

Controle de entrada

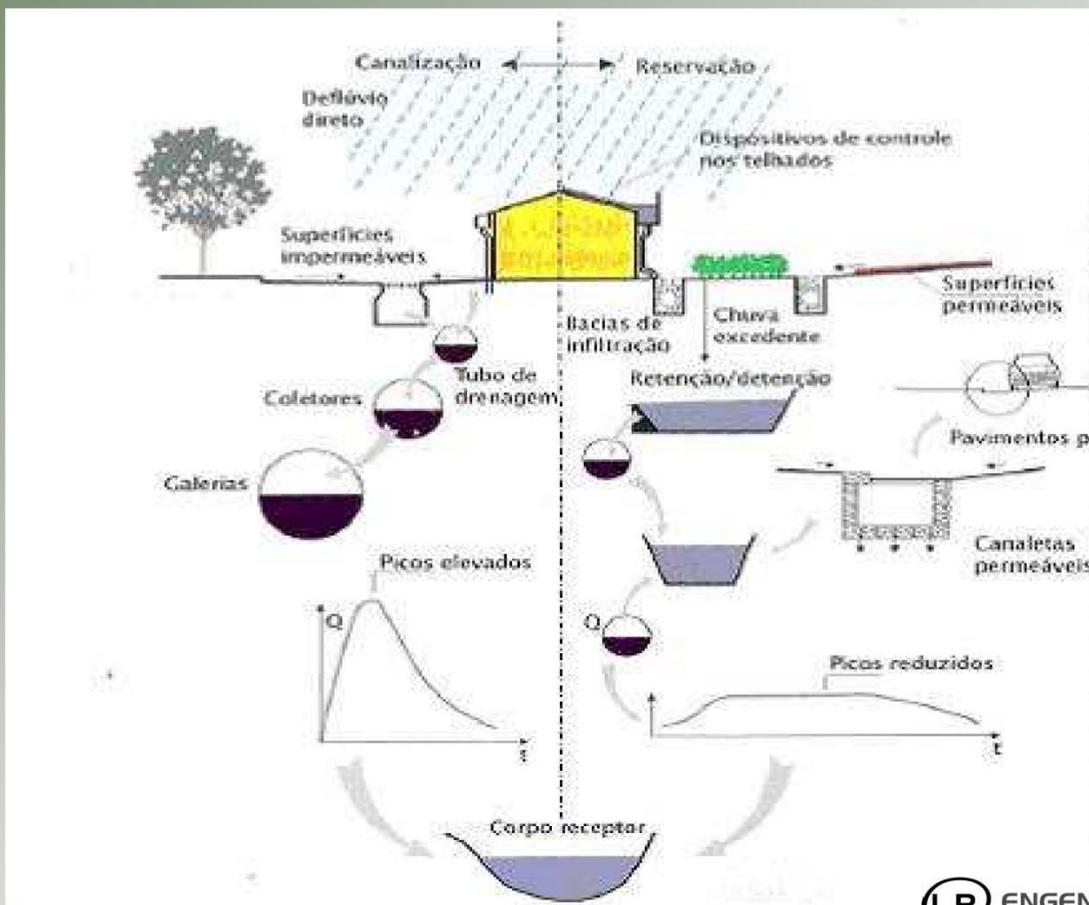
Detenção *In Situ*

Detenção a jusante

Retardamento da onda de cheia

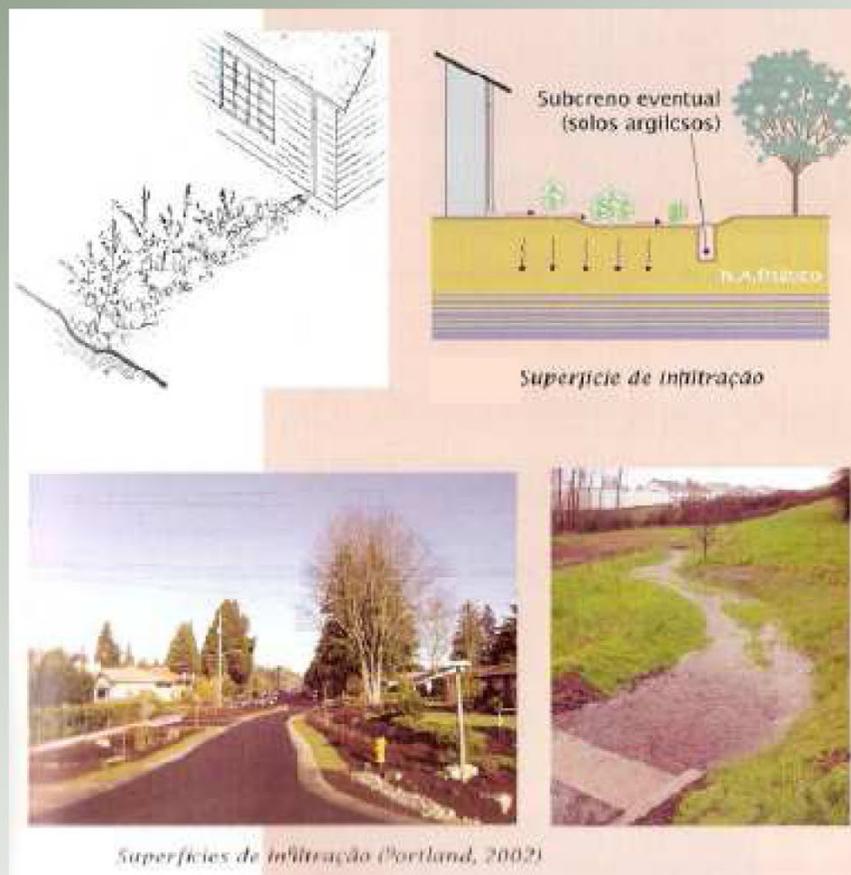
DETENÇÃO DOS ESCOAMENTOS

- Reduzir pico de enchentes, por meio do amortecimento conveniente das ondas de cheias, obtidas pelo armazenamento de parte do volume escoado.



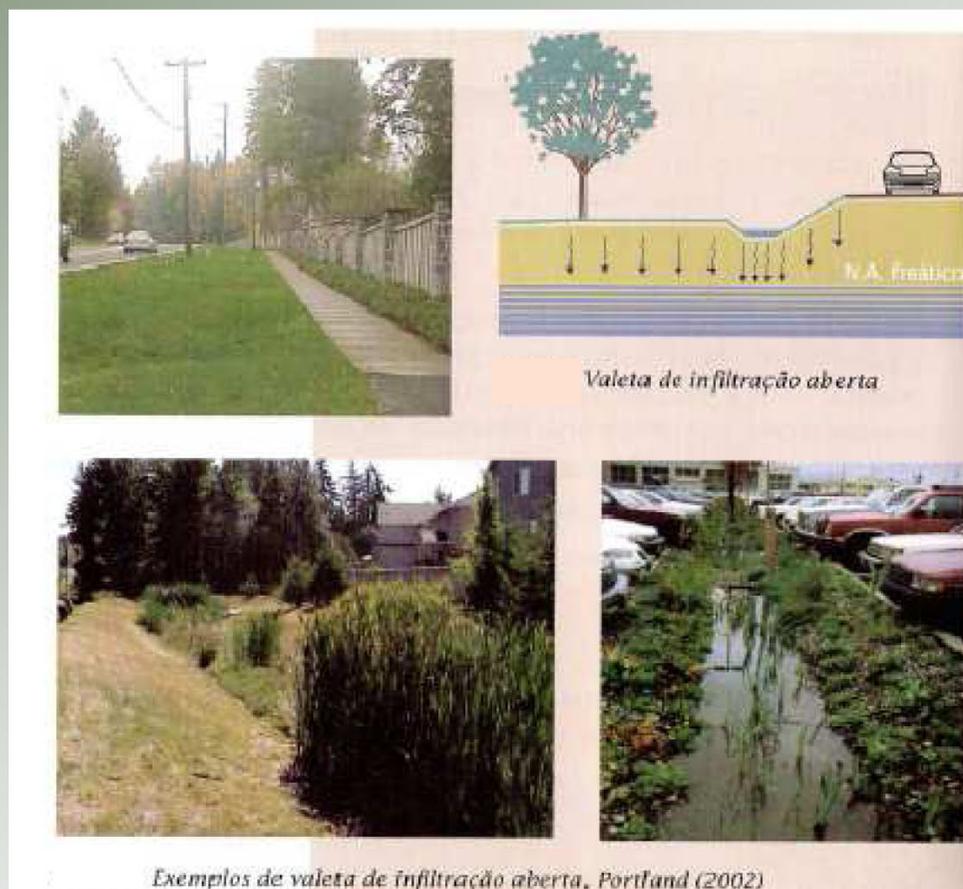
DISPOSIÇÃO LOCAL

Superfícies de infiltração



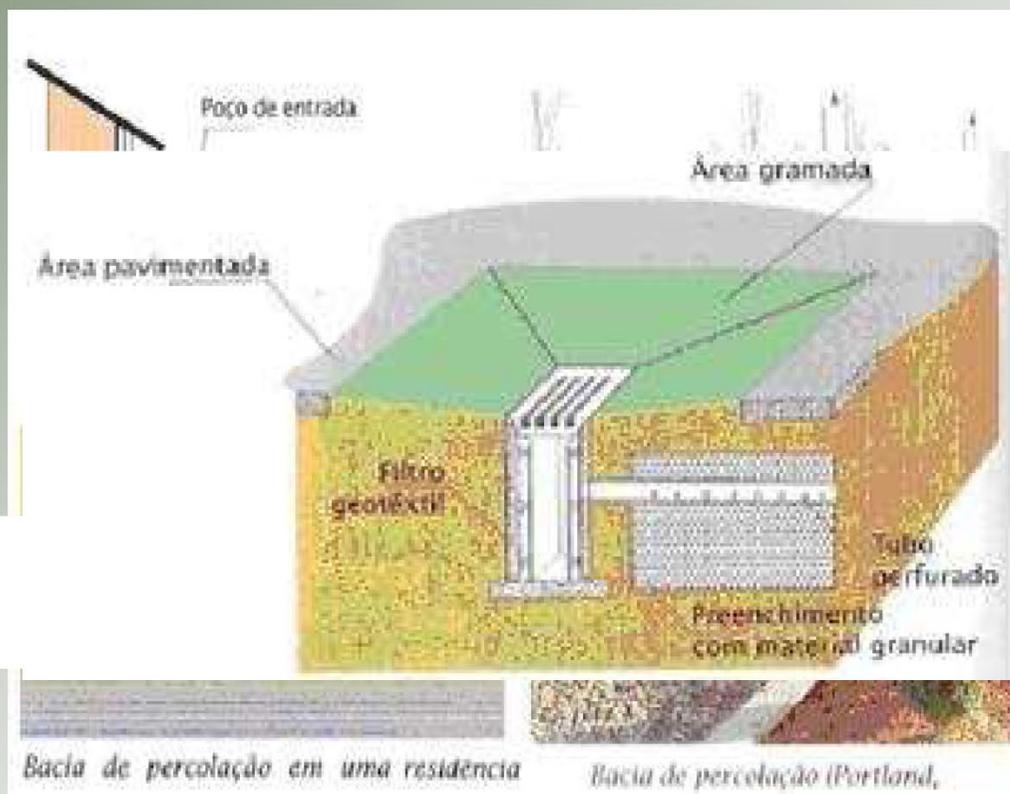
DISPOSIÇÃO LOCAL

Valetas de infiltração



DISPOSIÇÃO LOCAL

Lagoas de infiltração
e bacias de
percolação



DISPOSIÇÃO LOCAL

Pavimentos
porosos



*Pavimento poroso –
Parque Ibirapuera, São Paulo
(1996); Portland e Monterey,
EUA (2002)*

CONTROLE DE ENTRADA



DETENÇÃO *IN SITU*

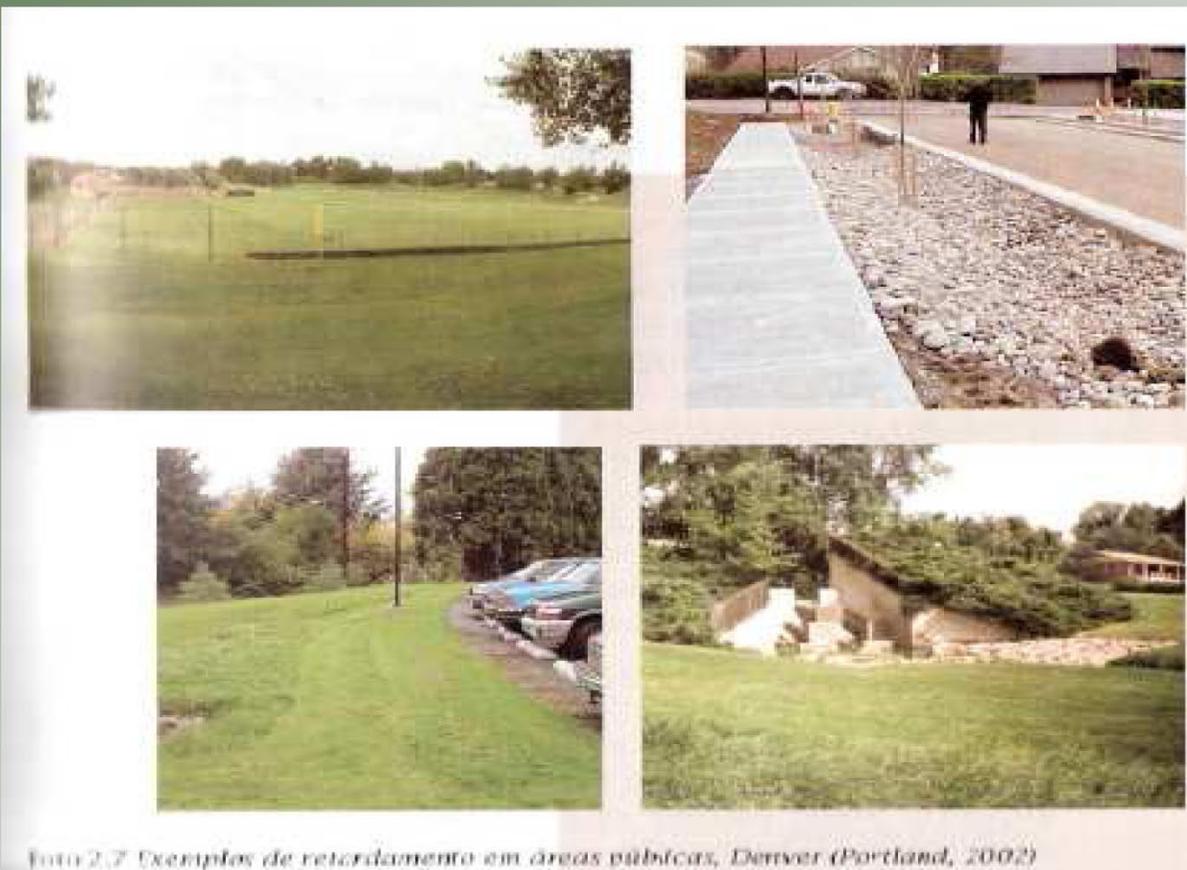


Foto 2.7 Exemplos de retardamento em áreas públicas, Denver (Portland, 2002)

DETENÇÃO A JUSANTE

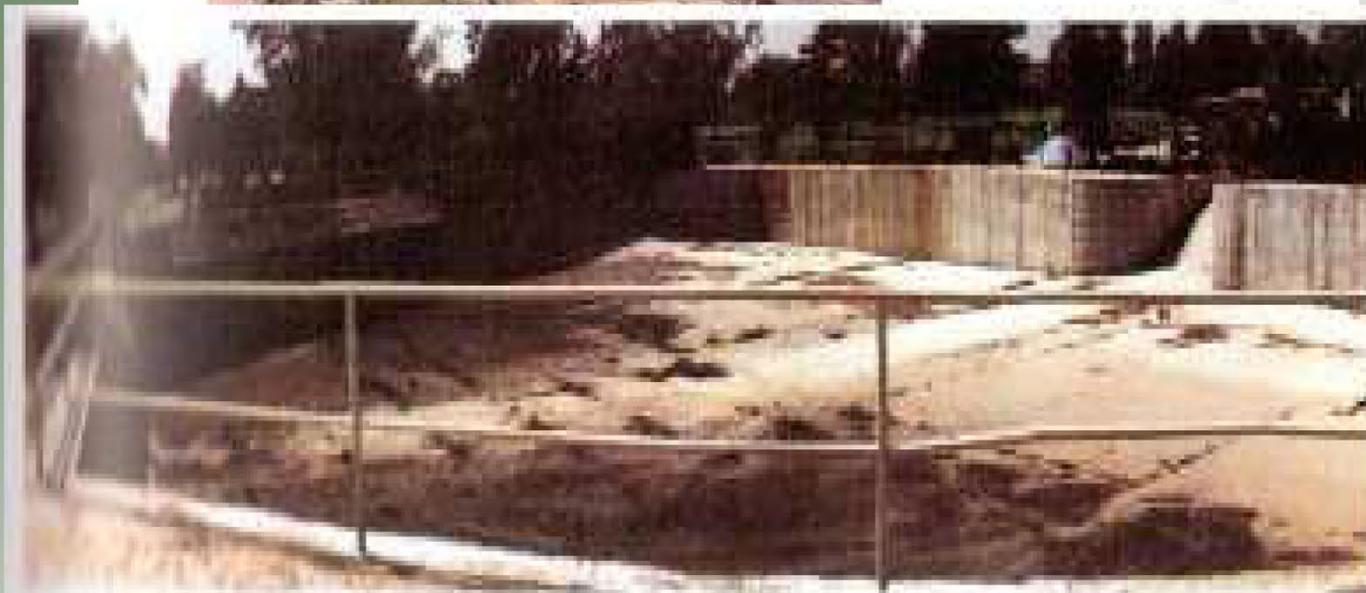


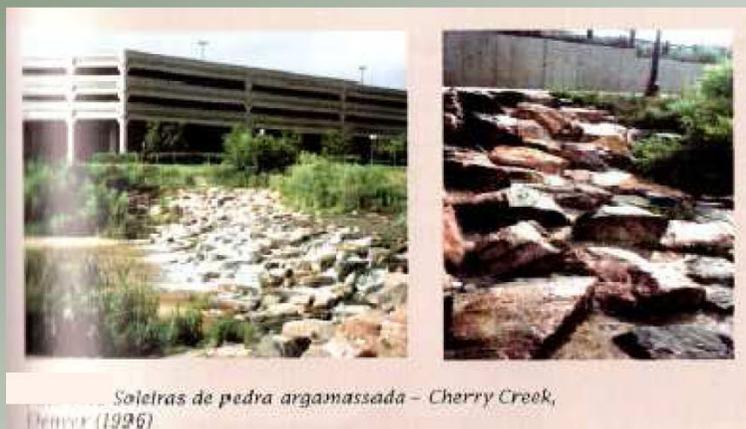
Foto 2.13 Altadena Golf Course Detention Basin – Califórnia (1995)

RETARDAMENTO DE ONDAS DE CHEIAS

- Consiste na diminuição da velocidade do escoamento pela canalização, de forma q aumente o tempo de percurso da onda de cheia, resultando na redução dos picos de vazão.

RETARDAMENTO DE ONDAS DE CHEIAS

- Manutenção do traçado original;



- Redução da declividade;

RETARDAMENTO DE ONDAS DE CHEIAS

- A adoção de revestimento rugosos ou naturais;



Foto 2.16 - Soleiras em execução (em gabião "caixa") e calha do rio Aricanduva (em gabião "colchão") (2002)

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA (PDDrU)

- É uma importante ferramenta com a qual as comunidades podem avaliar e dar prioridades a problemas e necessidades potenciais presentes e futuras, além de considerar as alternativas de gerenciamento da drenagem.
- São tradicionalmente utilizados para tratar de funções únicas como a provisão de drenagem, a mitigação de inundações, análise custo/benefício ou avaliação de riscos.

PRINCÍPIOS DO (PDDrU)

- Plano de Drenagem Urbana faz parte do Plano de Desenvolvimento Urbano e Ambiental da cidade;
- Cada usuário urbano não deve ampliar a cheia natural;
- Os impactos de quaisquer medidas não devem ser transferidos;
- Prever a minimização do impacto ambiental devido ao escoamento pluvial através da compatibilização com o planejamento do saneamento ambiental, controle do material sólido e a redução da carga poluente nas águas pluviais que escoam para o sistema fluvial externo a cidade;
- Deve contemplar o planejamento das áreas a serem desenvolvidas e a densificação das áreas atualmente loteadas;

PRINCÍPIOS DO (PDDrU)

- O controle deve ser realizado considerando a bacia como um todo e não trechos isolados;
- Valorização dos mecanismos naturais de escoamento na bacia hidrográfica, preservando, quando possível os canais naturais;
- Integrar o planejamento setorial de drenagem urbana, esgotamento sanitário e resíduo sólido;
- A educação de engenheiros, arquitetos, agrônomos e geólogos, entre outros profissionais, da população e de administradores públicos é essencial para que as decisões públicas sejam tomadas conscientemente por todos;

PRINCÍPIOS DO (PDDrU)

- O conjunto destes princípios prioriza o controle do escoamento urbano na fonte distribuindo as medidas para aqueles que produzem o aumento do escoamento e a contaminação das águas pluviais.

OBJETIVOS DO (PDDrU)

- O Plano Diretor de Drenagem Urbana tem o objetivo de criar os mecanismos de gestão da infra-estrutura urbana relacionado com o escoamento das águas pluviais e dos rios na área urbana da cidade. Este planejamento visa evitar perdas econômicas, melhoria das condições de saúde e meio ambiente da cidade.

“Nossa missão é servir com excelência, ética e eficiência, contando com servidores competentes e valorizados, primando todos pelo respeito ao cidadão e ao meio ambiente, contribuindo para fazer de Natal uma cidade cada vez mais humana, socialmente mais justa, solidária e sustentável, com a melhor qualidade de vida para toda a população”.

Fim