

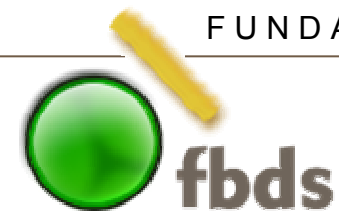
Seminário dos Usuários das Previsões Numéricas de
Mudanças Climáticas e seus Impactos Regionais
CPTEC

19 e 20 de outubro de 2004
Cachoeira Paulista, SP

Impactos das Mudanças Climáticas Globais em algumas Regiões do Brasil através do Estudo da Variação do Balanço Hídrico

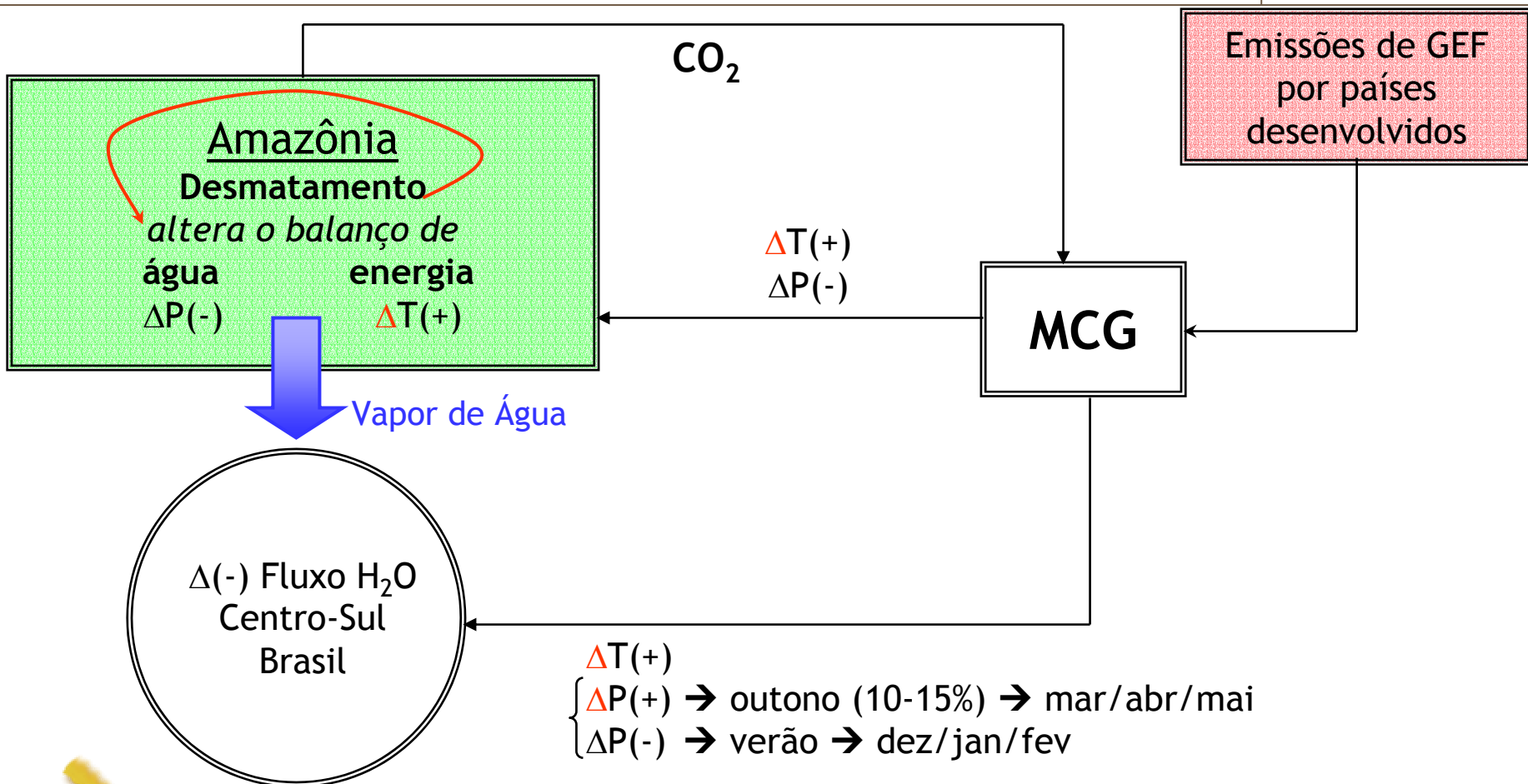
Eneas Salati

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Possíveis Mudanças Climáticas no Brasil

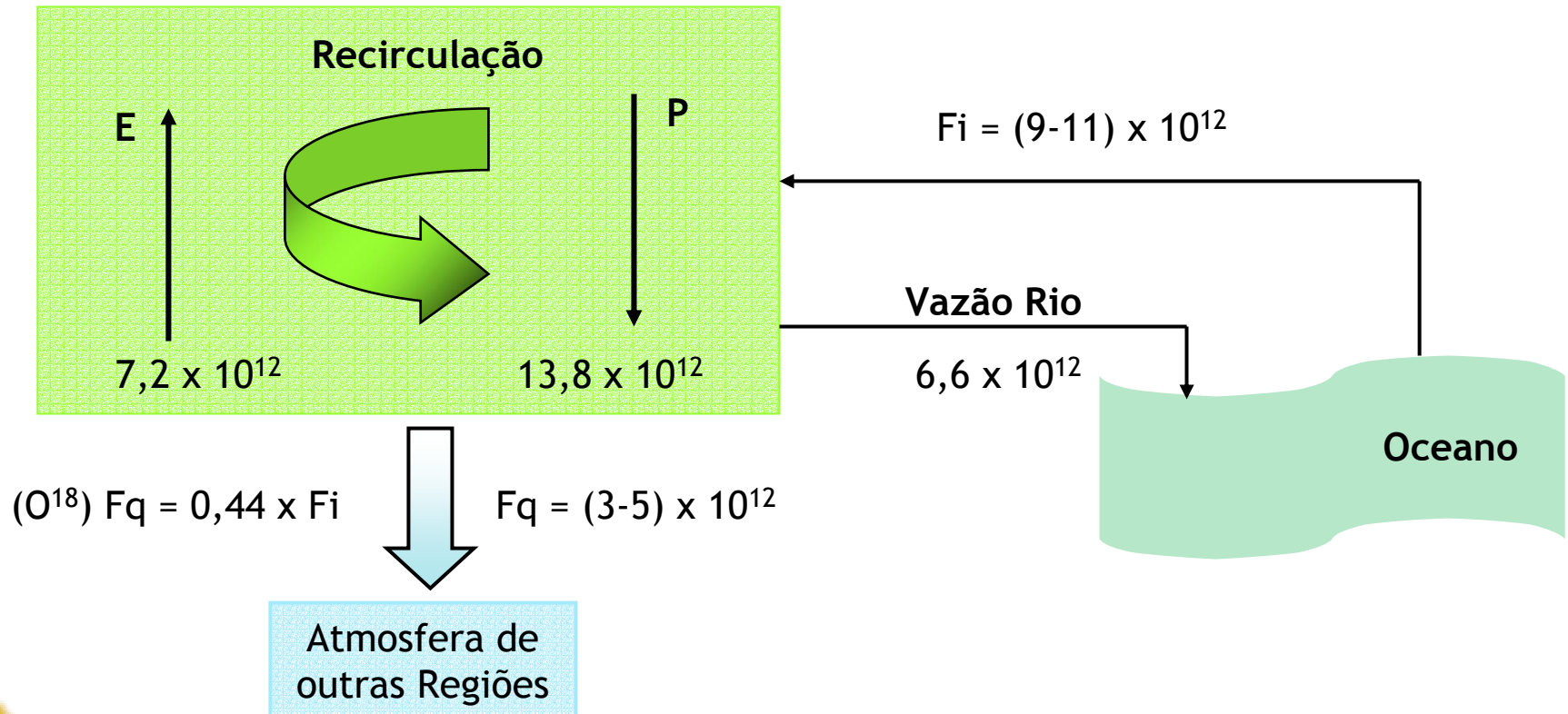
20 de outubro de 2004



Balanço de Água – Amazônia

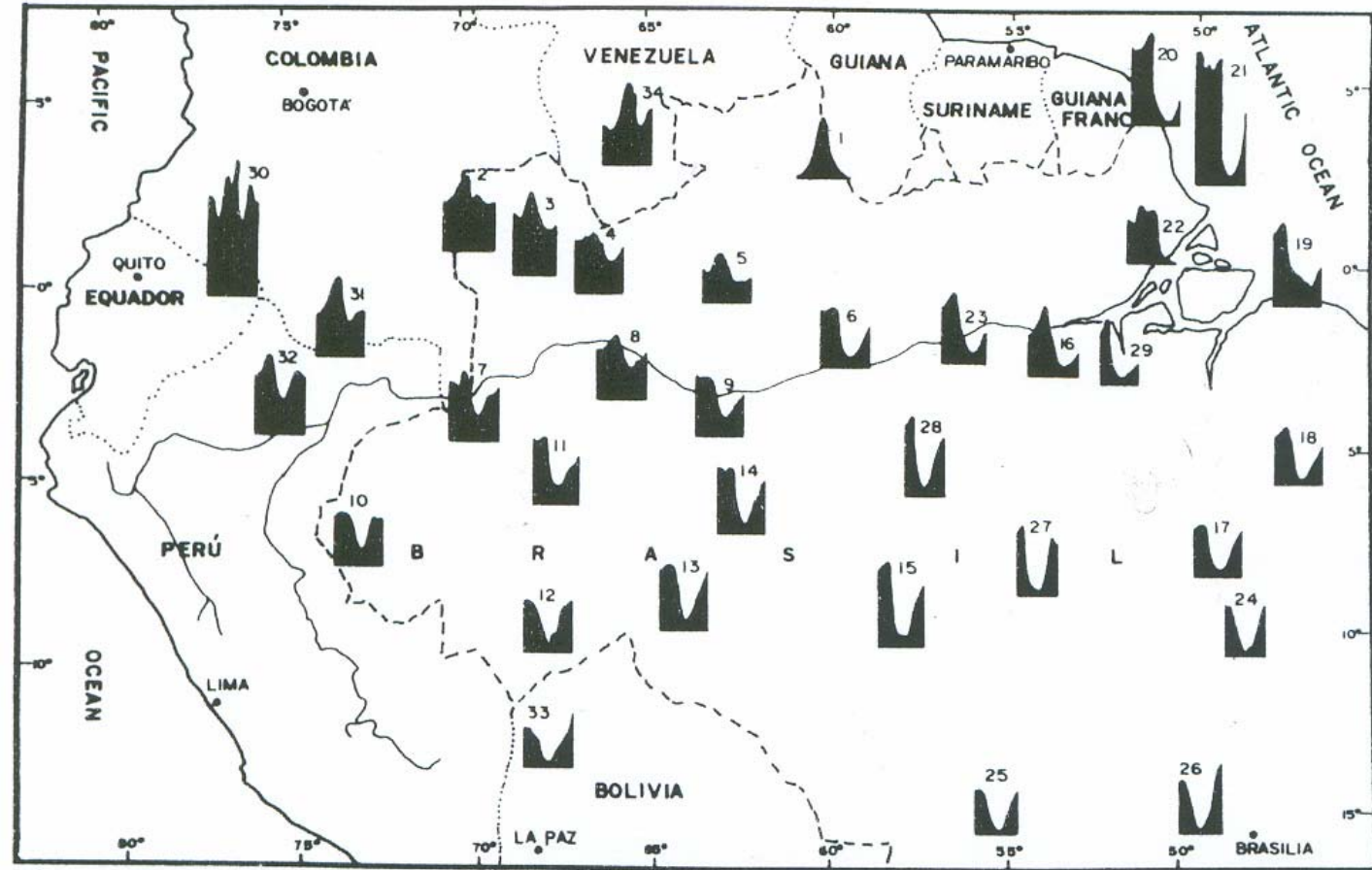
20 de outubro de 2004

Fluxos: m³/ano



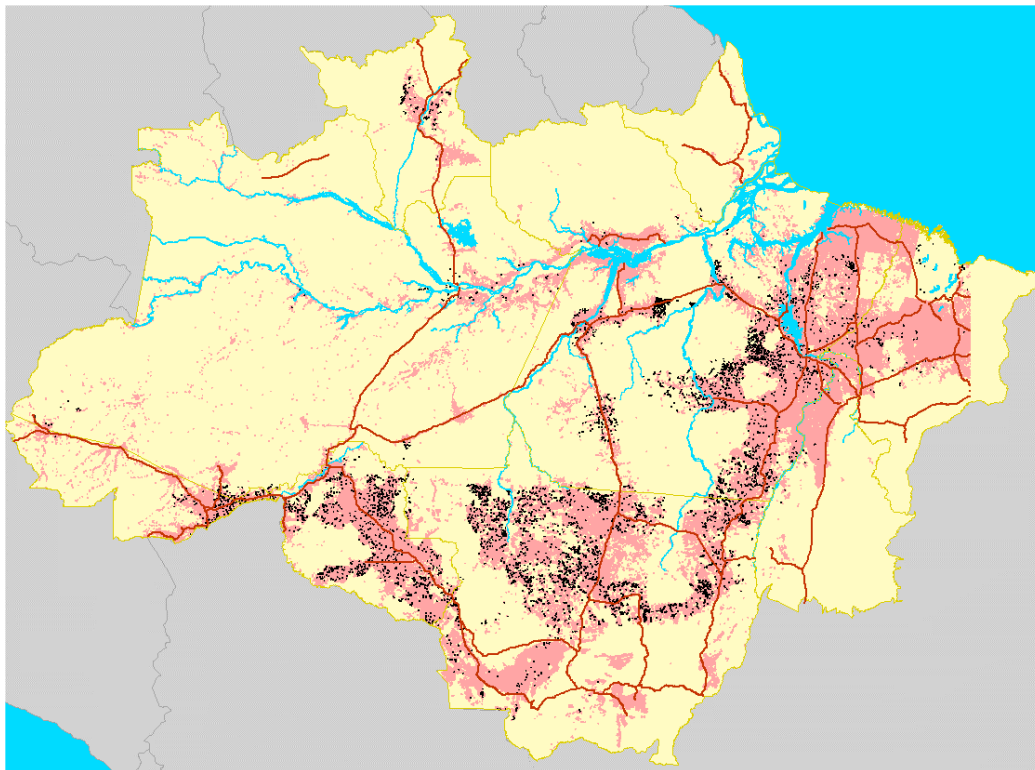
Distribuição das Chuvas na Amazônia

20 de outubro de 2004



Arco do Desmatamento

20 de outubro de 2004

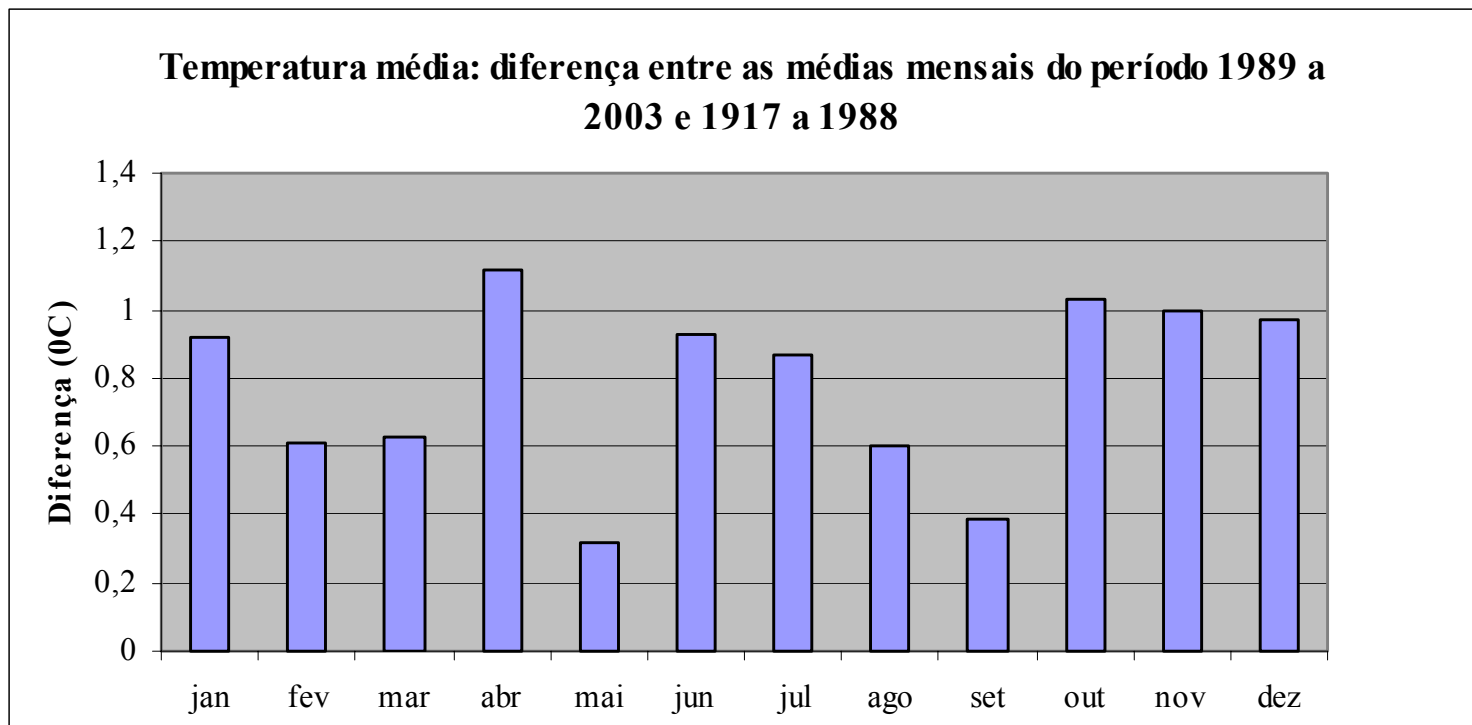


■ Desmatamento até 2002

Fonte: INPE PRODES digital, 2004

Estudos Específicos – Região de Piracicaba com Dados do Posto Meteorológico da ESALQ/USP

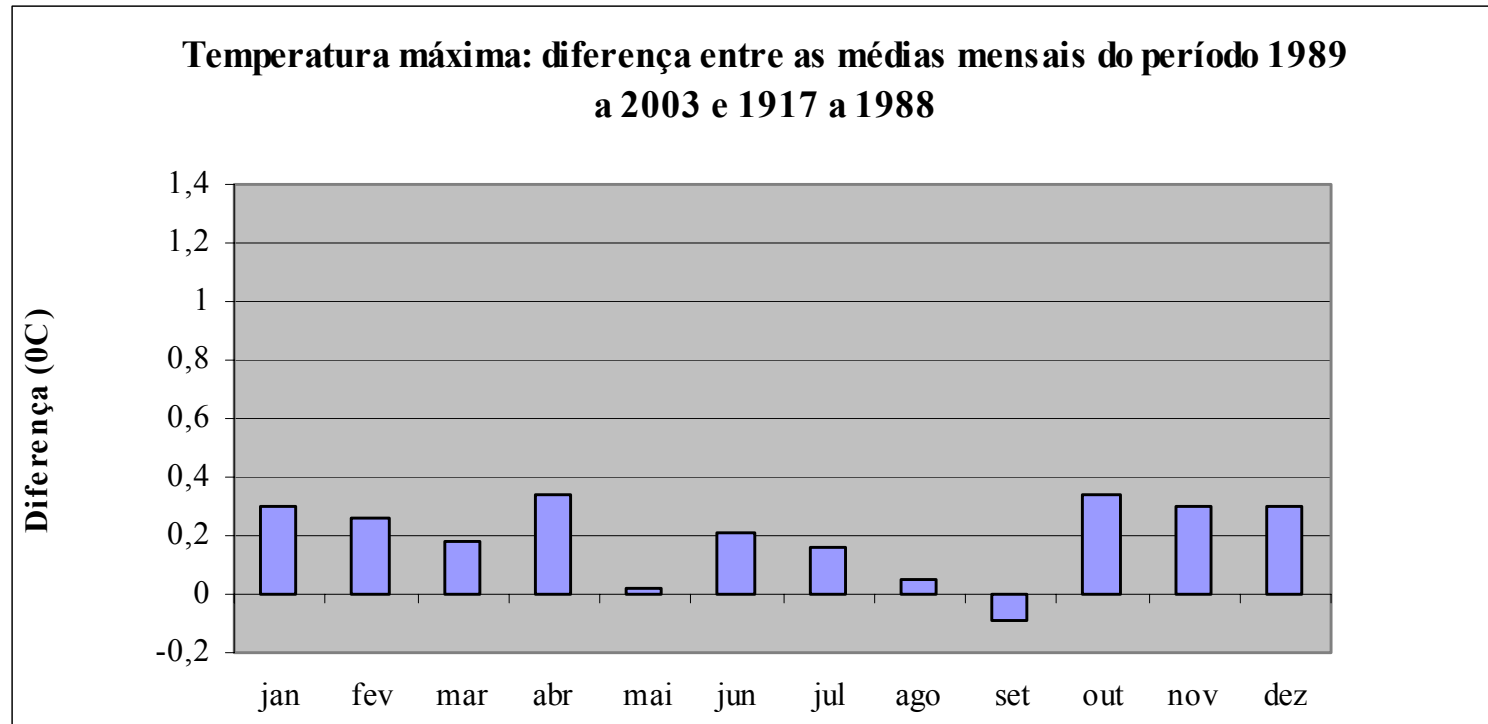
20 de outubro de 2004



Temperatura média: diferença entre as médias mensais
do período 1989 a 2003 e 1917 a 1988

Estudos Específicos – Região de Piracicaba com Dados do Posto Meteorológico da ESALQ/USP

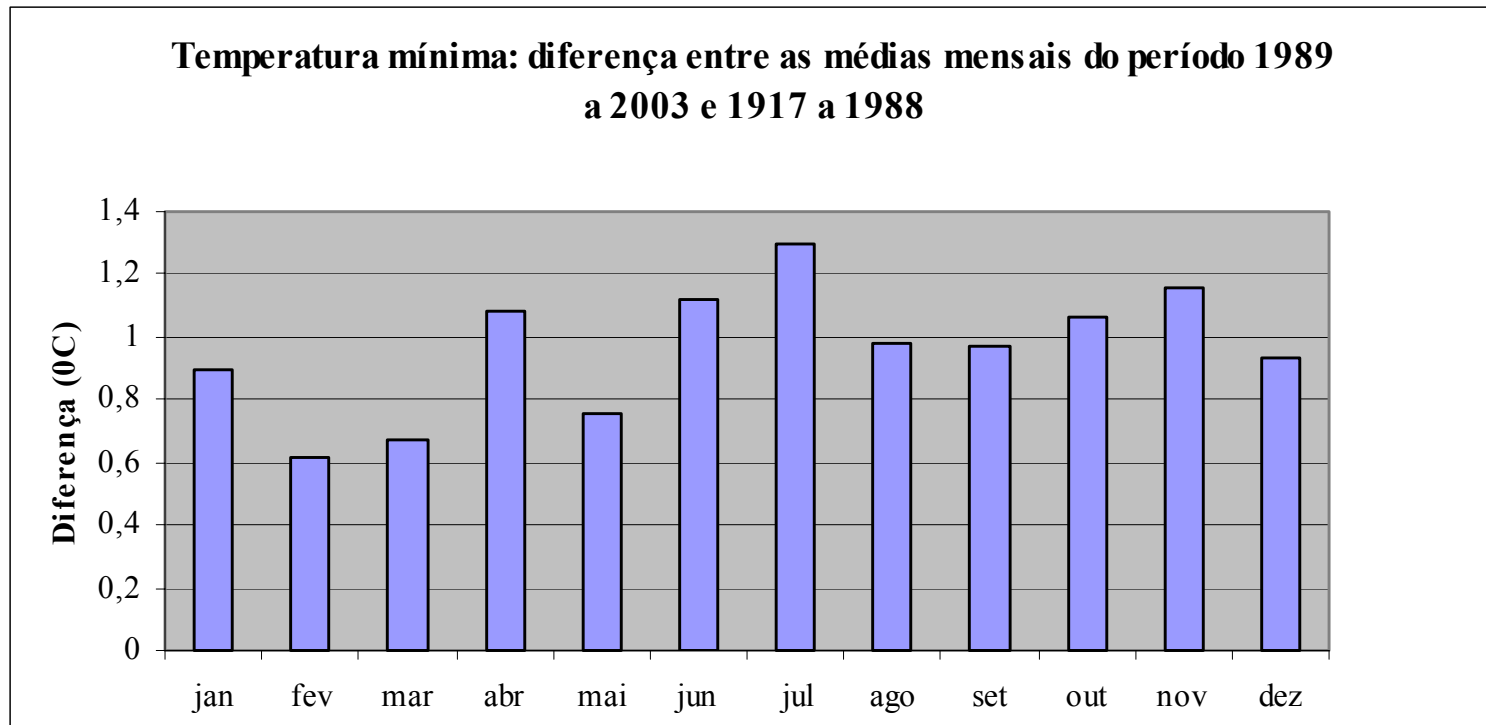
20 de outubro de 2004



Temperatura máxima: diferença entre as médias mensais
do período 1989 a 2003 e 1917 a 1988

Estudos Específicos – Região de Piracicaba com Dados do Posto Meteorológico da ESALQ/USP

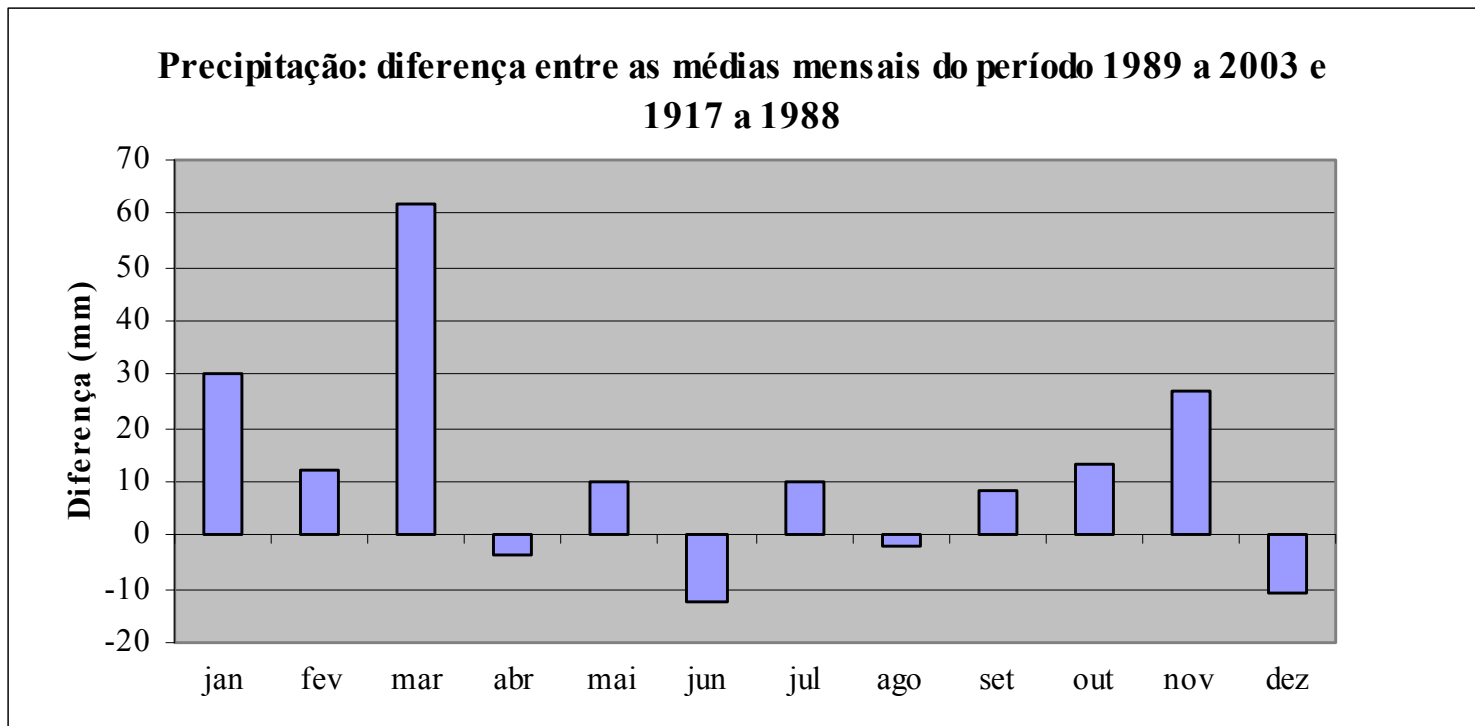
20 de outubro de 2004



Temperatura mínima: diferença entre as médias mensais
do período 1989 a 2003 e 1917 a 1988

Estudos Específicos – Região de Piracicaba com Dados do Posto Meteorológico da ESALQ/USP

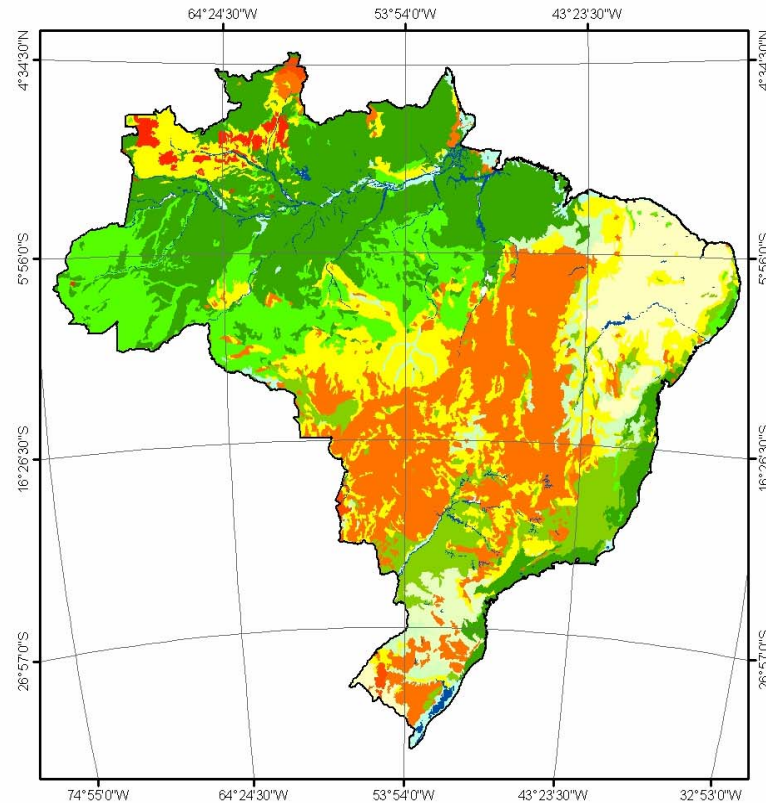
20 de outubro de 2004



Precipitação: diferença entre as médias mensais
do período 1989 a 2003 e 1917 a 1988

Mapa da Vegetação do Brasil

20 de outubro de 2004

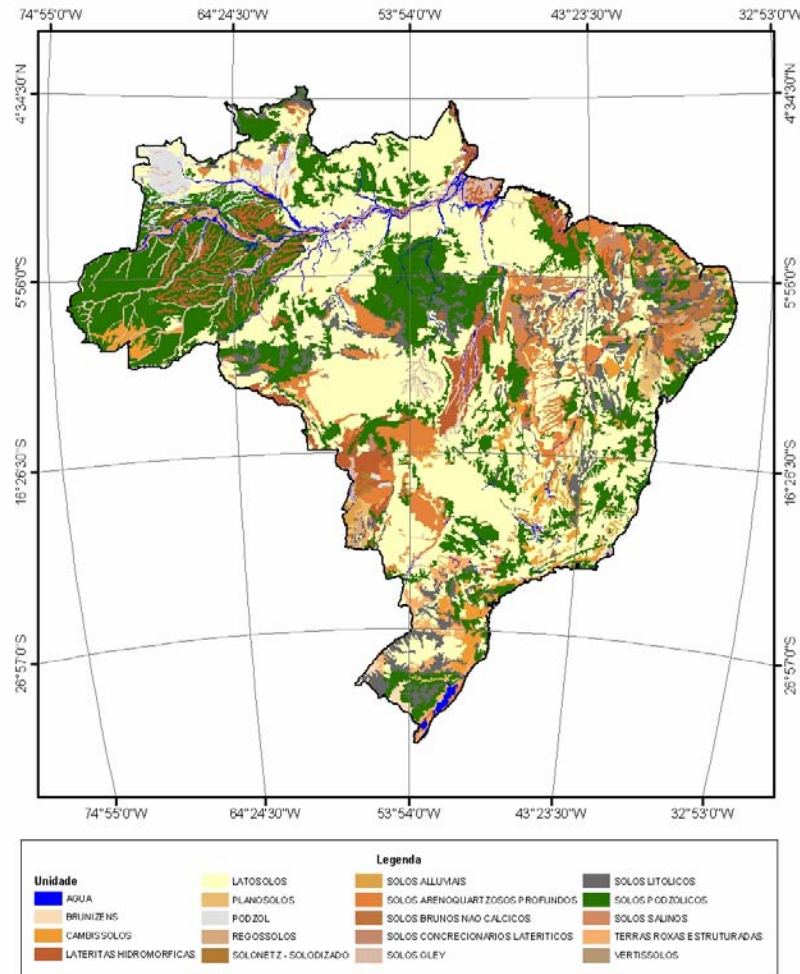


Legenda

AREAS DAS FORMACOES PIONERIAS	FLORESTA OMBROFILA Densa (E)
AREAS DE TENSÃO ECOLÓGICA	FLORESTA OMBROFILA MISTA (G)
ESTEPE (C)	REFUGIO ECOLÓGICO (ALTITUDE)
FLOR. ESTACIONAL SEMIDECIDUAL (H)	SAVANA (Cerrado - A)
FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL (I)	SAVANA ESTEPICA (B)
FLORESTA OMBROFILA ABERTA (F)	PANTANOS E ÁREAS ARENOSAS
	AGUA

Mapa Pedológico do Brasil

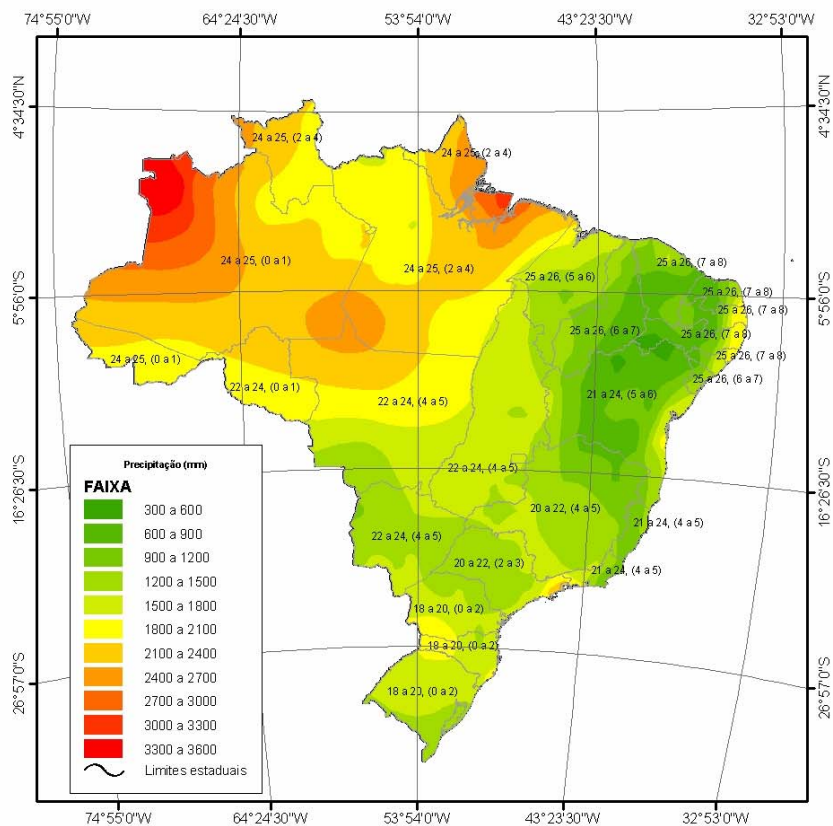
20 de outubro de 2004



Mapa das Faixas Médias Anuais de Precipitação

Mapa das faixas médias anuais de precipitação (mm), temperatura (em graus Celcius) e número de meses secos (valores entre parênteses)

20 de outubro de 2004

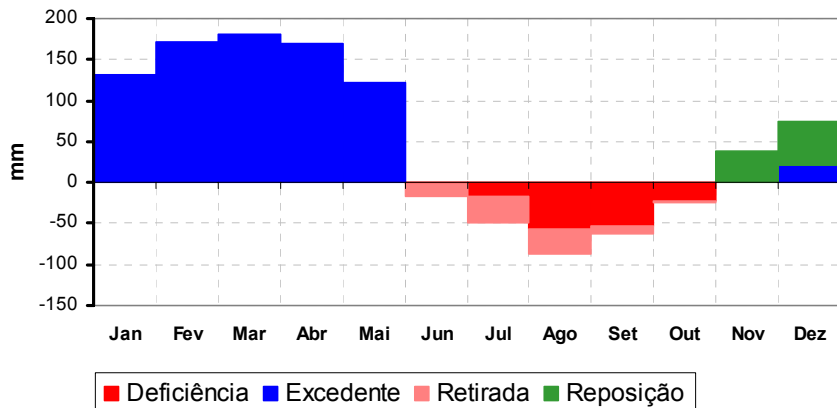


- **Amazônia:**
 - aumento da temperatura de 1 a 6° C
 - P = a mesma
- **Centro-Sul:**
 - aumento de 15% na P no autono
 - aumento de temperatura de 1 a 6° C
- **Balanço Hídrico \cong**
Thornthwaite & Mather (1955)

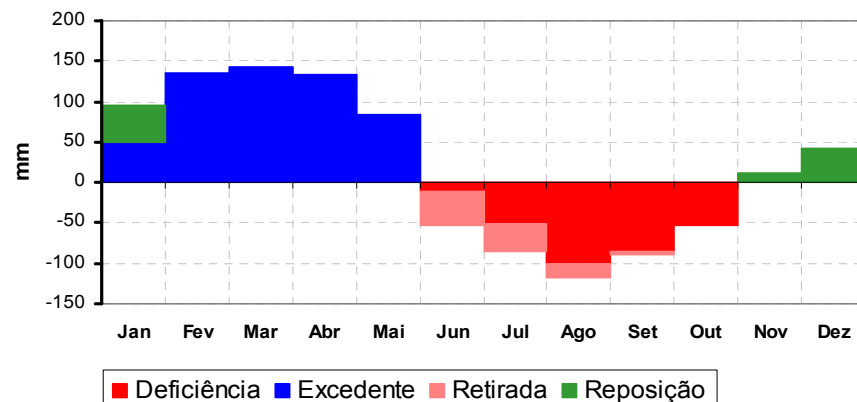
Balança Hídrica Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

Cidade	MANAUS	Latitude	-3,13	Período	61-90
Estado	AM	Longitude	-60,02	Fonte	INMET
CAD (mm)	100	Altitude	72 m		

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano

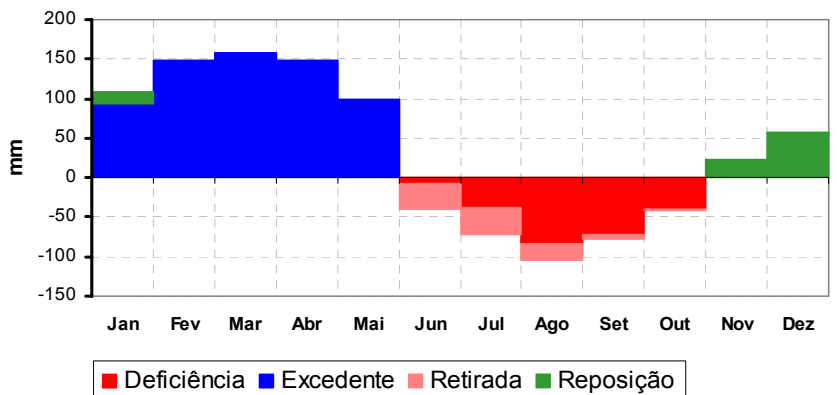


Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



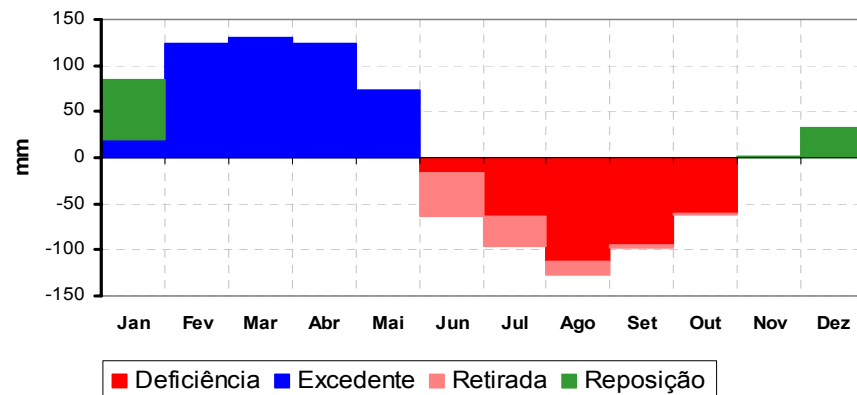
Temperatura Inicial

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +4

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



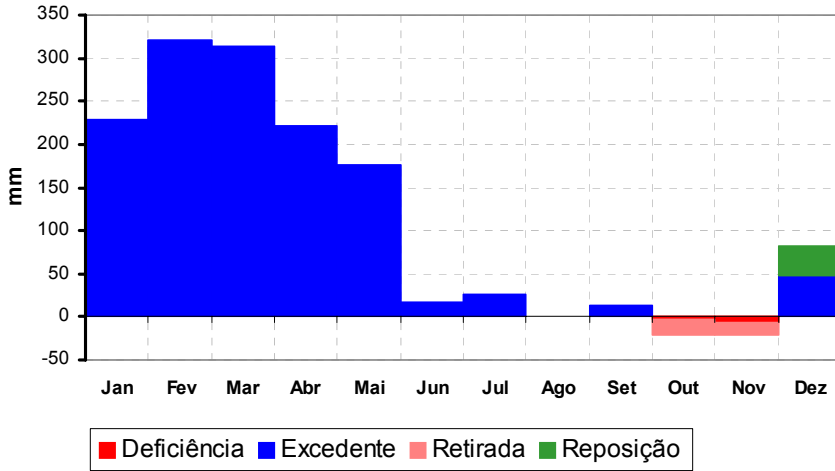
Temperatura +2

Temperatura +6

Balança Hídrica Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

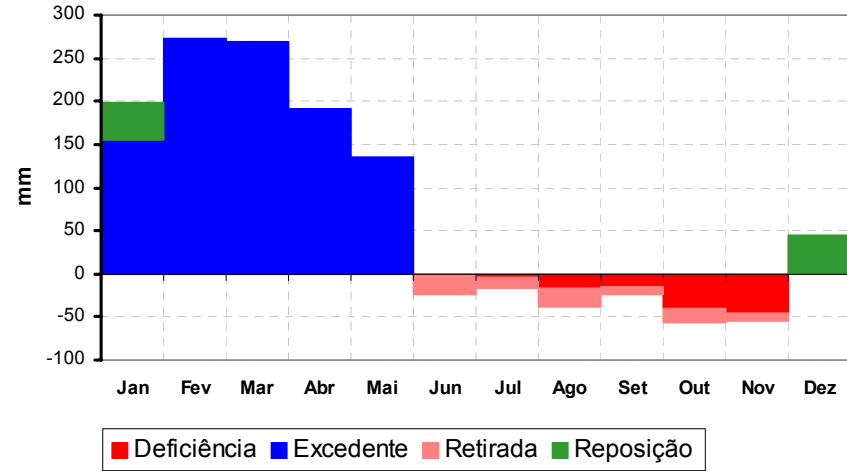
Cidade	BELEM	Latitude	-1,45	Período	72-90
Estado	PA	Longitude	-48,47	Fonte	INMET
CAD (mm)	100	Altitude	10 m		

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



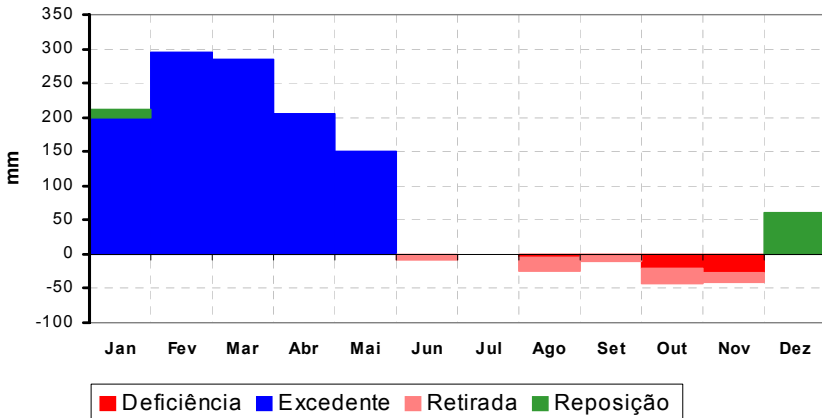
Temperatura Inicial

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



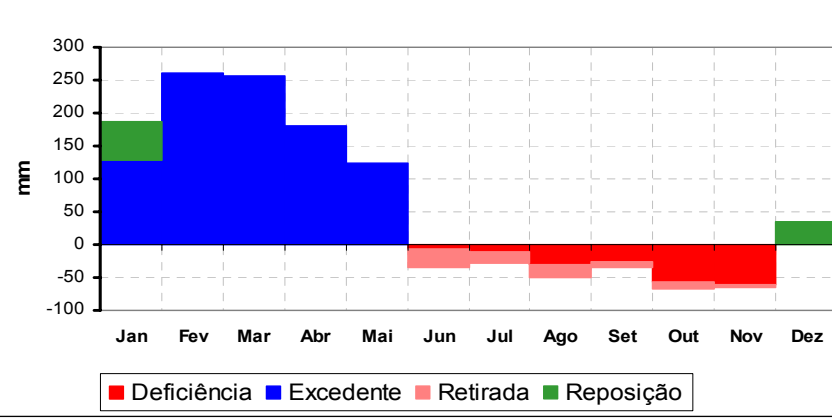
Temperatura +4

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +2

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano

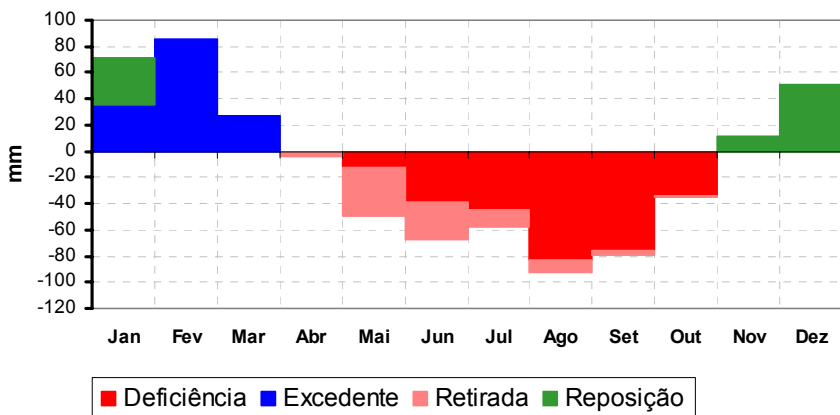


Temperatura +6

Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

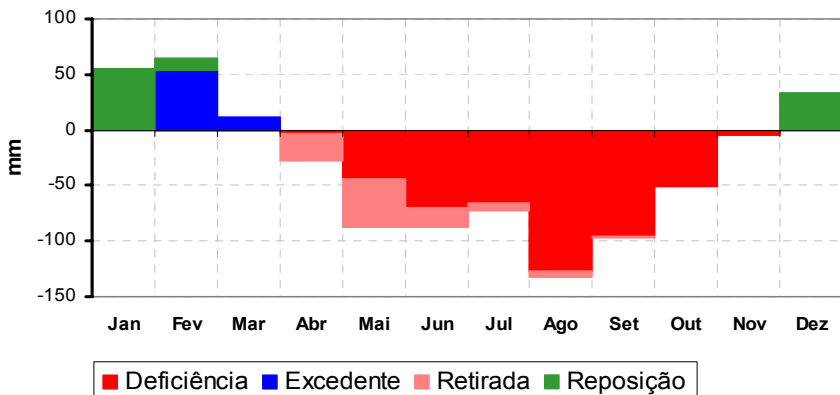
Cidade	CUIABÁ	Latitude	-15,33	Período	61-90
Estado	MT	Longitude	-56,12	Fonte	INMET
CAD (mm)	100	Altitude	151 m		

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



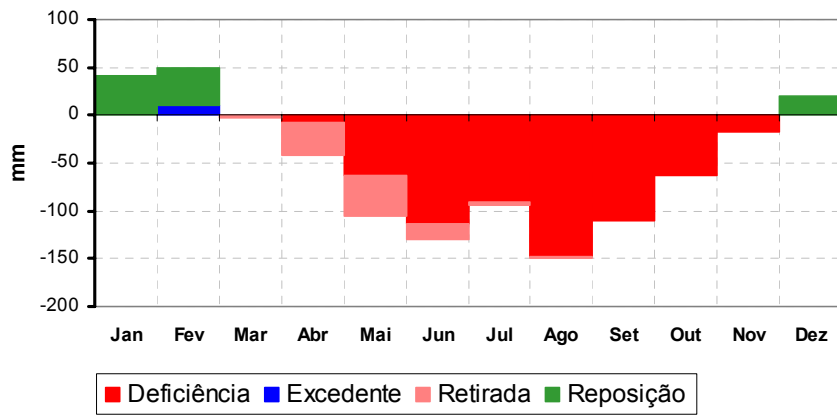
Temperatura Inicial

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



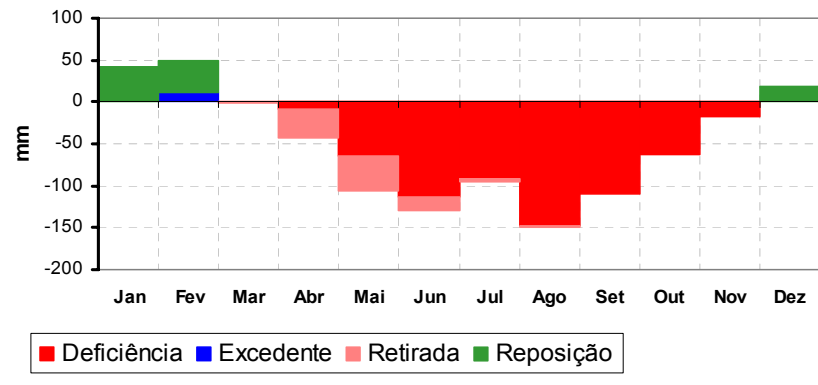
Temperatura +2

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +4

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +6

Índice Efetivo de Umidade – Im

20 de outubro de 2004

$$Iu = \frac{EXC}{ETP} \times 100$$

$$Ia = \frac{DEF}{ETP} \times 100$$

$$Im = Iu - 0,6 Ia$$

Manaus

	T + 0°C	T + 4°C	T + 6°C
Iu (%)	50	27	22
Ia (%)	9	15	16
Im	45 B-2 úmido	18 C-2 úmido/ sub- úmido	12 C-2 úmido/ sub- úmido

Belém

	T + 0°C	T + 4°C	T + 6°C
Iu (%)	88	51	45
Ia (%)	1	6	8
Im	87 B-4 úmido	47 B-2 úmido	39 B-1 úmido

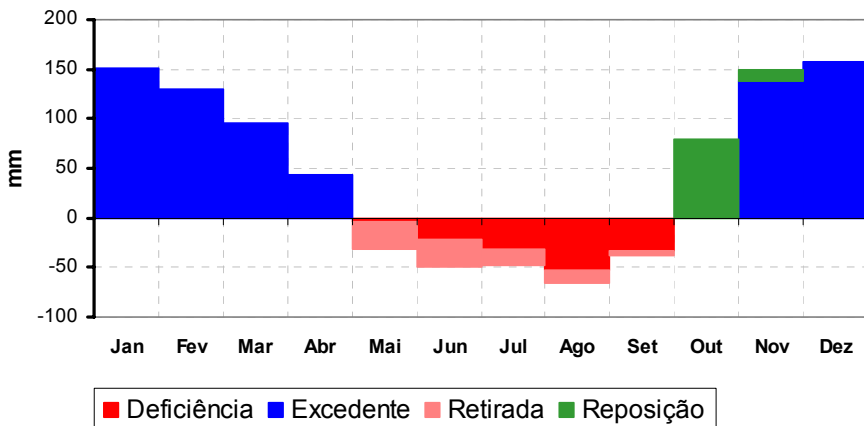
Cuiabá

	T + 0°C	T + 4°C	T + 6°C
Iu (%)	10	0	0
Ia (%)	20	32	37
Im	-2 C-1 seco/ sub- úmido	-20 C-1 seco/ sub- úmido	-22 D semi- árido

Balço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

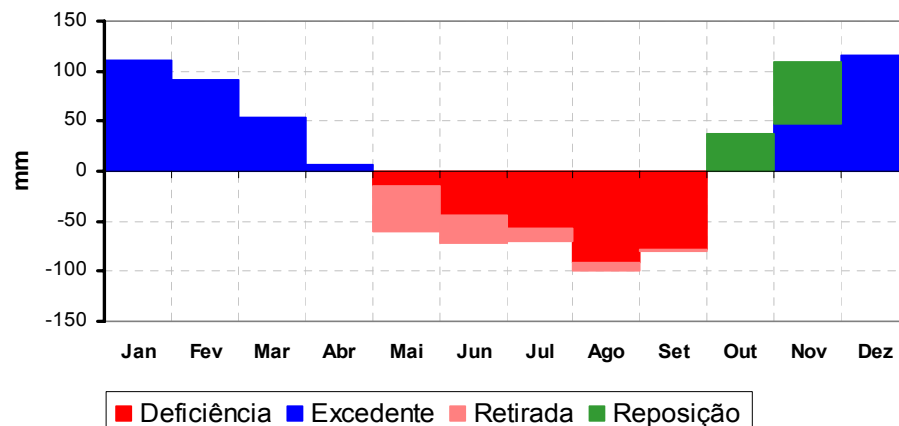
Cidade	BRASÍLIA	Latitude	-15,78	Período	63-90
Estado	DF	Longitude	-47,93	Fonte	INMET
CAD (mm)	100	Altitude	1159 m		

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



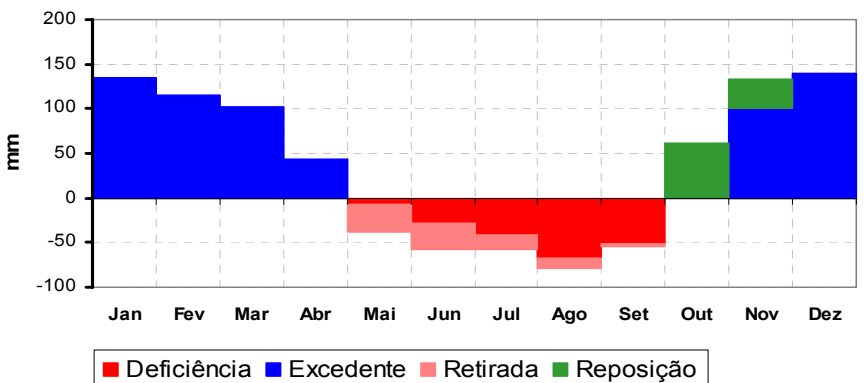
Temperatura Inicial

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



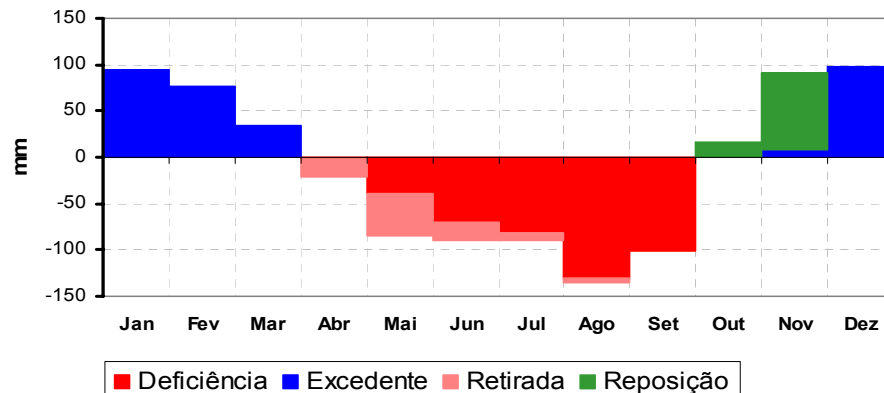
Temperatura +4

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +2

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano

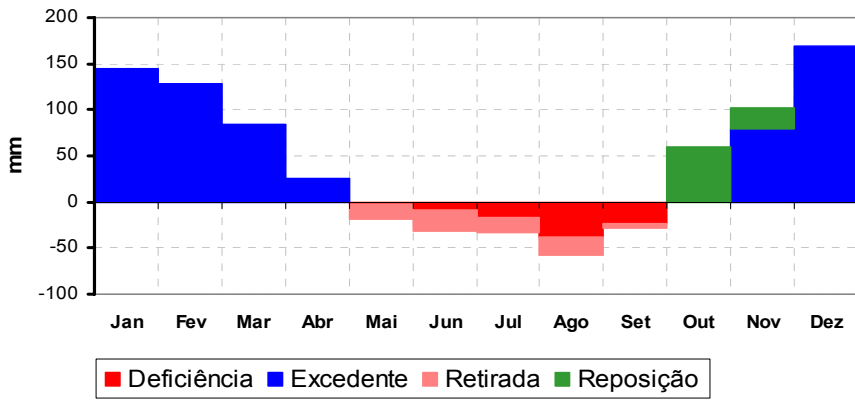


Temperatura +6

Balança Hídrica Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

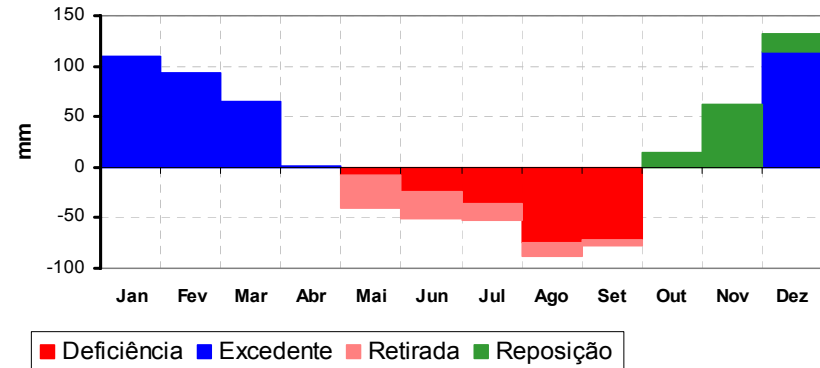
Cidade	UBERABA	Latitude	-19,75	Período	61-90
Estado	MG	Longitude	-47,92	Fonte	INMET
CAD (mm)	100	Altitude	742 m		

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



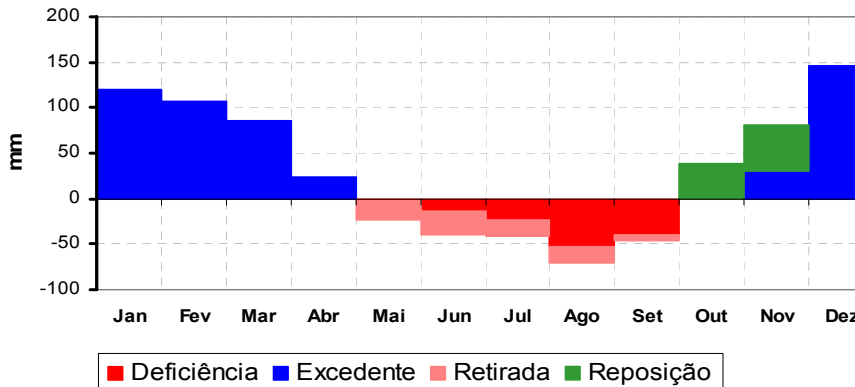
Temperatura Inicial

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



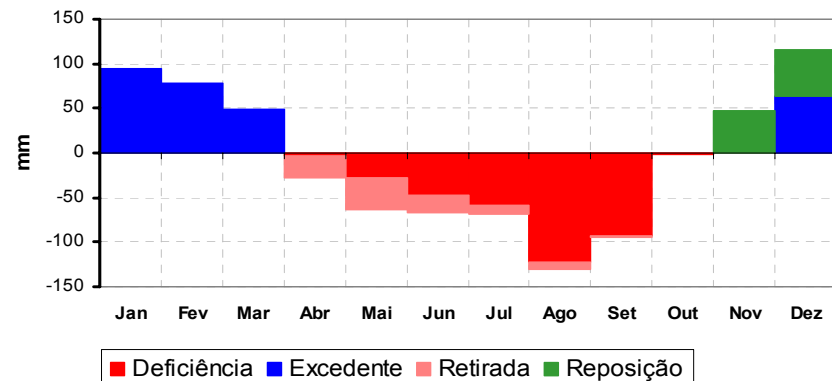
Temperatura +4

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +2

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +6

Índice Efetivo de Umidade – Im

20 de outubro de 2004

$$Iu = \frac{EXC}{ETP} \times 100$$

$$Ia = \frac{DEF}{ETP} \times 100$$

$$Im = Iu - 0,6 Ia$$

Brasília

	T + 0°C	T + 4°C	T + 6°C
Iu (%)	73	30	19
Ia (%)	15	20	25
Im	64 B-3 úmido	18 C-2 úmido/ sub-úmido	4 C-2 úmido/ sub-úmido → seco

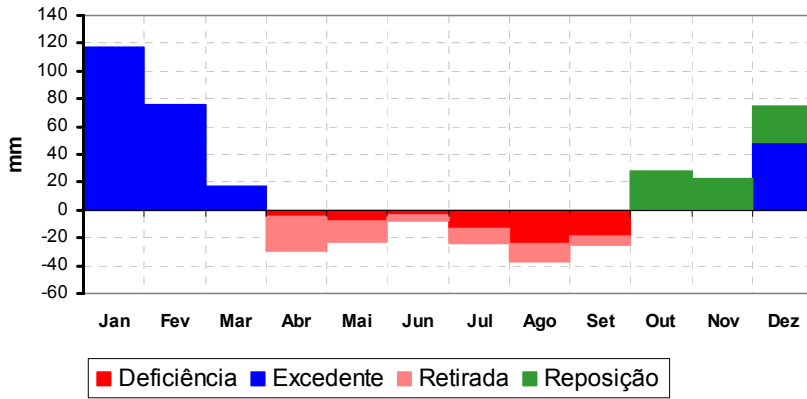
Uberaba

	T + 0°C	T + 4°C	T + 6°C
Iu (%)	60	26	17
Ia (%)	8,2	15	20
Im	55 B-2 úmido	17 C-2 úmido/ sub-úmido	5 C-1 úmido/ sub-úmido → seco

Balança Hídrica Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

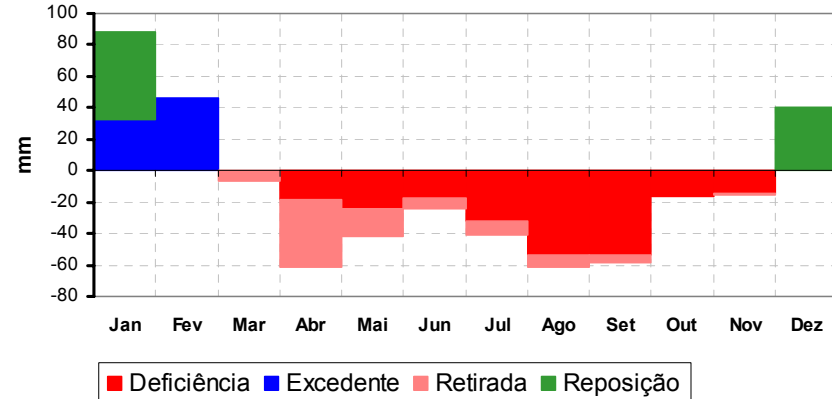
Cidade	PIRACICABA	Latitude	-22,70	Período	17-98
Estado	SP	Longitude	-47,63	Fonte	ESALQ/USP
CAD (mm)	100	Altitude	490 m		

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



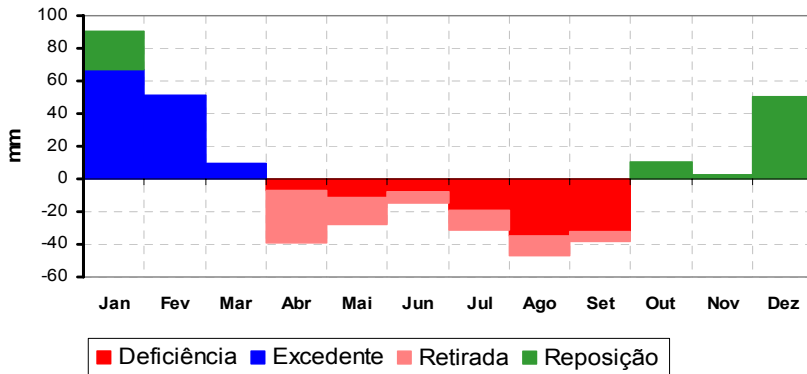
Temperatura Inicial

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



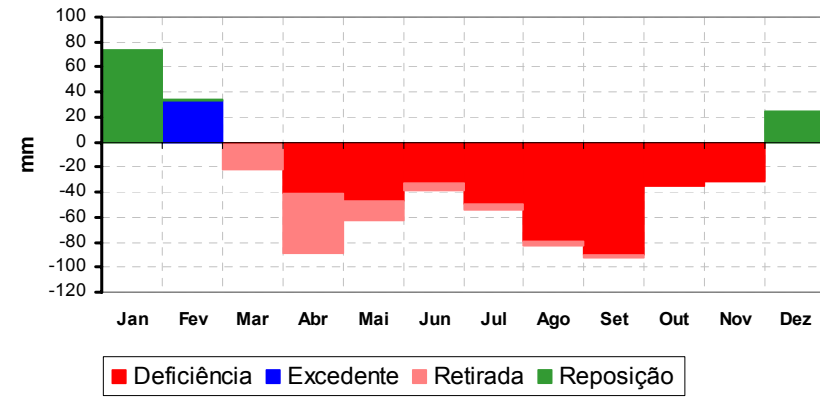
Temperatura +4

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +2

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano

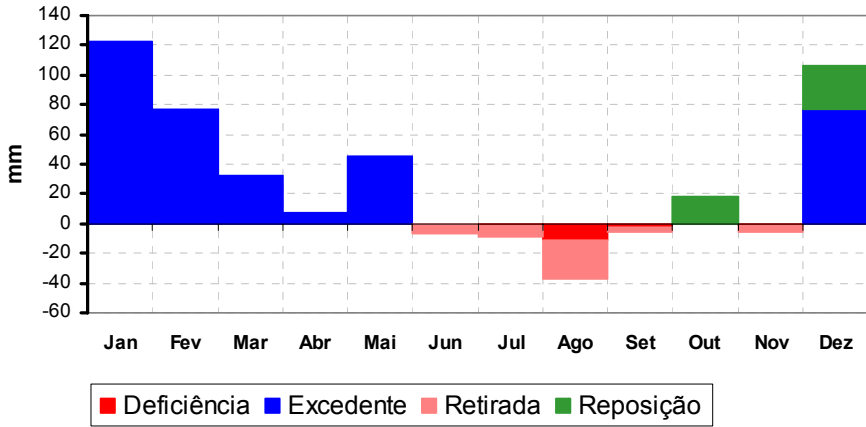


Temperatura +6

Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

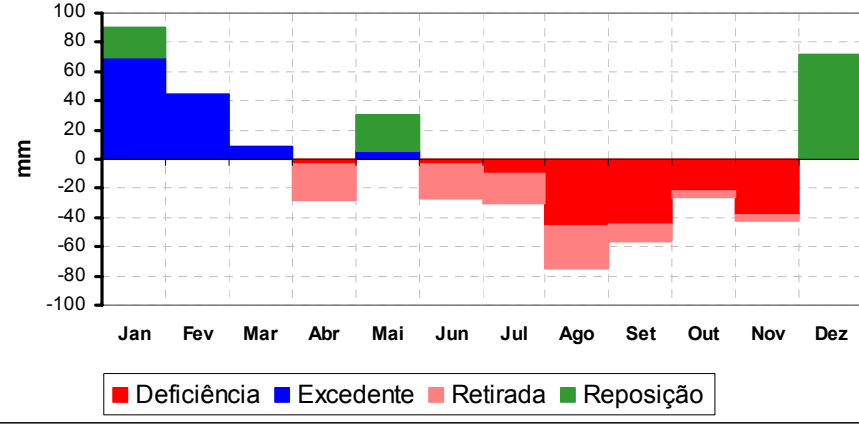
Cidade	CAMPO GRANDE	Latitude	-20,45	Período	61-90
Estado	MS	Longitude	-54,62	Fonte	INMET
CAD (mm)	100	Altitude	530 m		

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



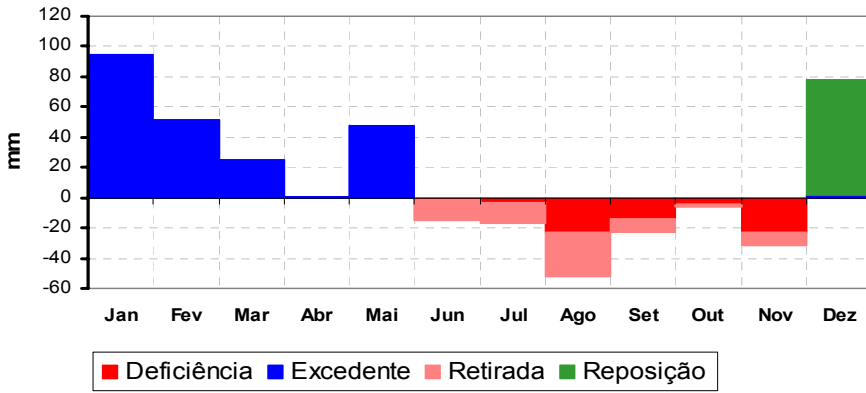
Temperatura Inicial

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



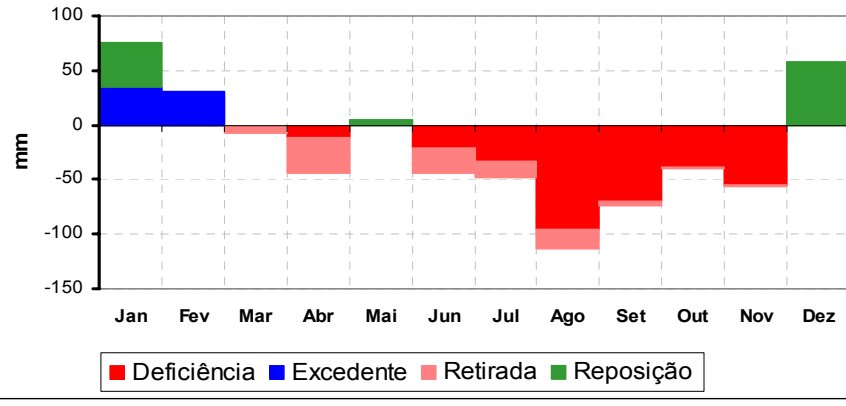
Temperatura +4

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +2

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +6

Índice Efetivo de Umidade – Im

20 de outubro de 2004

$$I_u = \frac{EXC}{ETP} \times 100$$

$$I_a = \frac{DEF}{ETP} \times 100$$

$$I_m = I_u - 0,6 I_a$$

Piracicaba

	T + 0°C	T + 4°C	T + 6°C
I _u (%)	25	10	6
I _a (%)	7	9	16
I _m	21 B-1 úmido	4 C-2 úmido/ sub-úmido	-4 C-1 seco/ sub-úmido

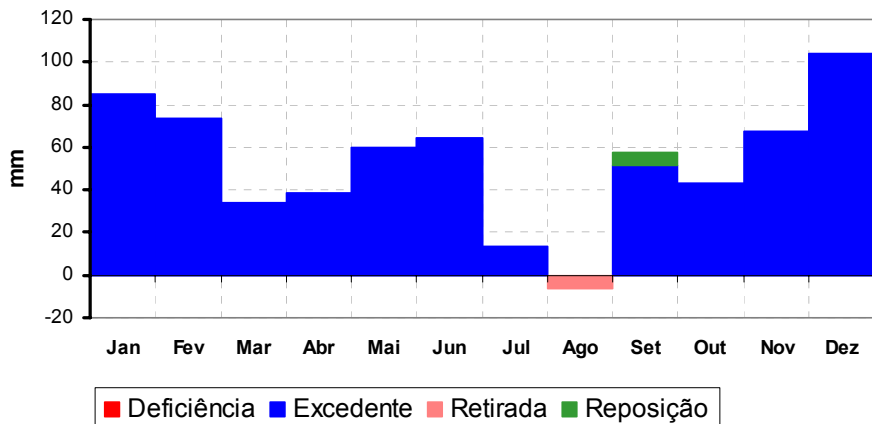
Campo Grande

	T + 0°C	T + 4°C	T + 6°C
I _u (%)	32	8	4
I _a (%)	1,3	11	18
I _m	31 B-1 úmido	2 C-2 úmido/ sub-úmido	-7 C-1 seco sub-úmido

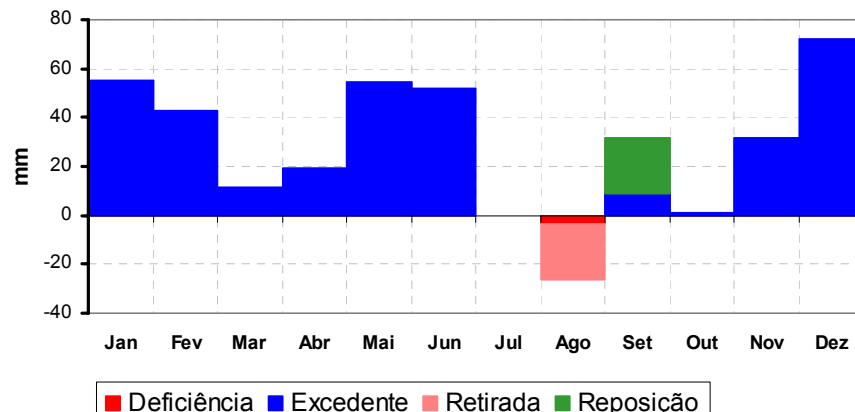
Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

Cidade	LONDRINA	Latitude	-23,37	Período	76-96
Estado	PR	Longitude	-51,17	Fonte	IAPAR
CAD (mm)	100	Altitude	585 m		

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano

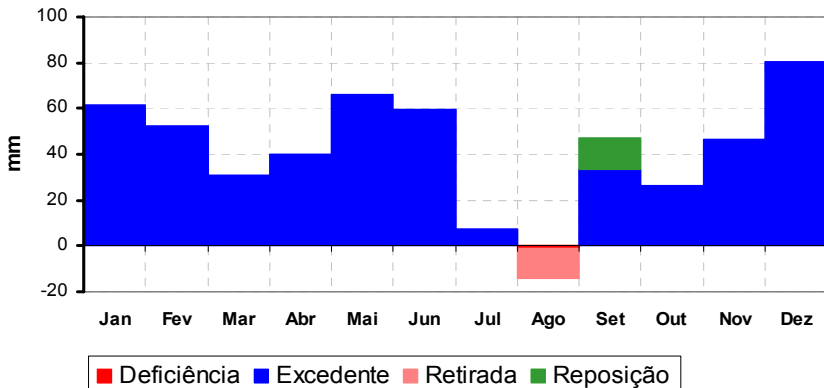


Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



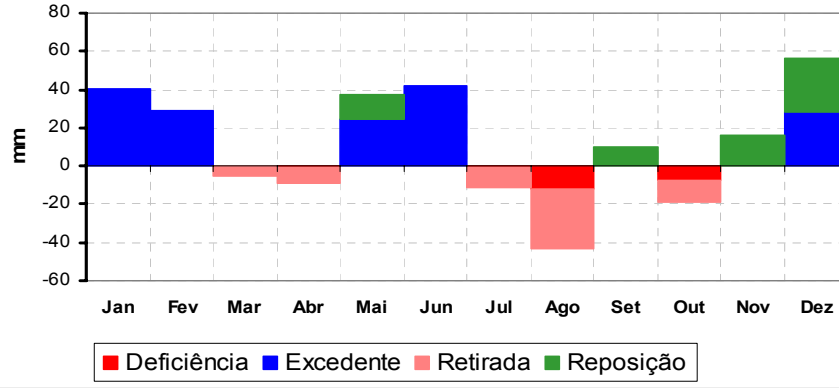
Temperatura Inicial

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +4

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



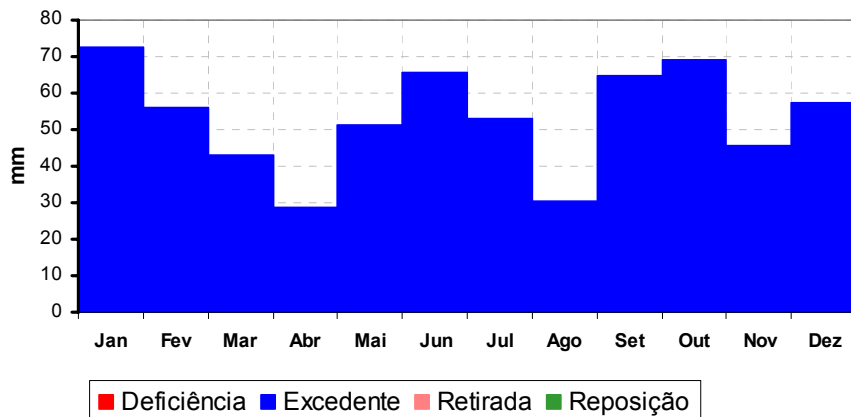
Temperatura +2

Temperatura +6

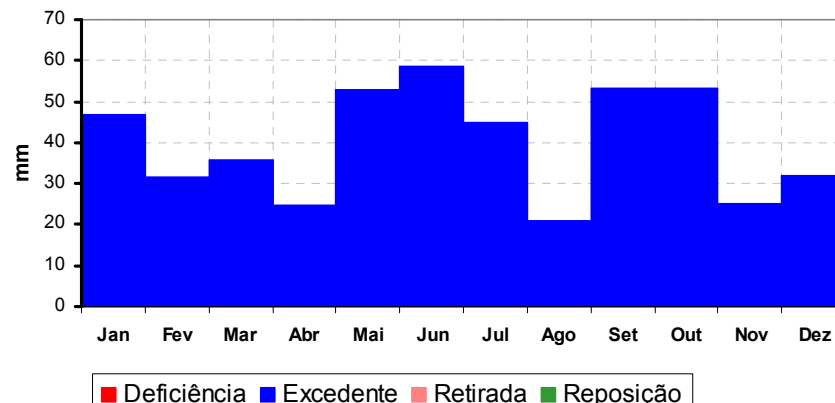
Balança Hídrica Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

Cidade	CURITIBA	Latitude	-25,42	Período	61-90
Estado	PR	Longitude	-49,27	Fonte	INMET
CAD (mm)	100	Altitude	923 m		

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano

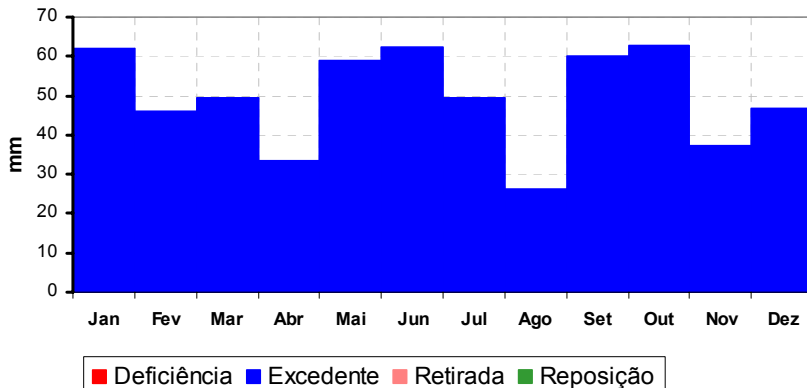


Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



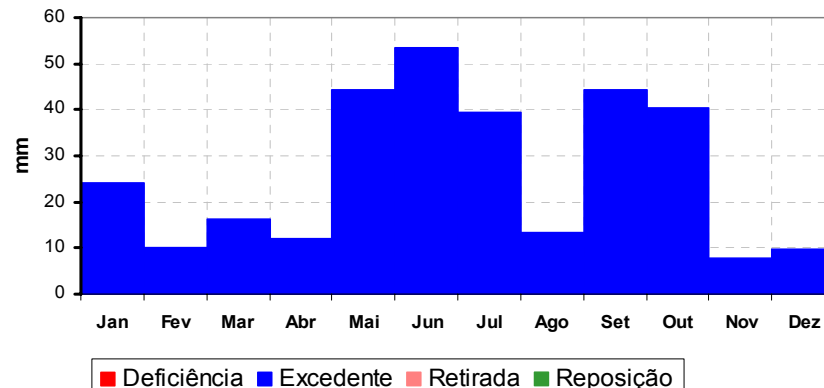
Temperatura Inicial

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +4

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +2

Temperatura +6

Índice Efetivo de Umidade – Im

20 de outubro de 2004

$$I_u = \frac{EXC}{ETP} \times 100$$

$$I_a = \frac{DEF}{ETP} \times 100$$

$$I_m = I_u - 0,6 I_a$$

Londrina

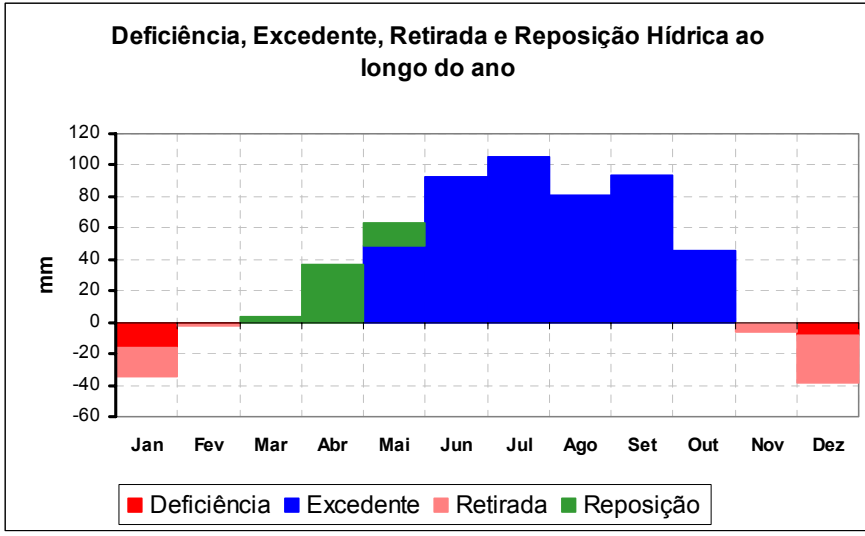
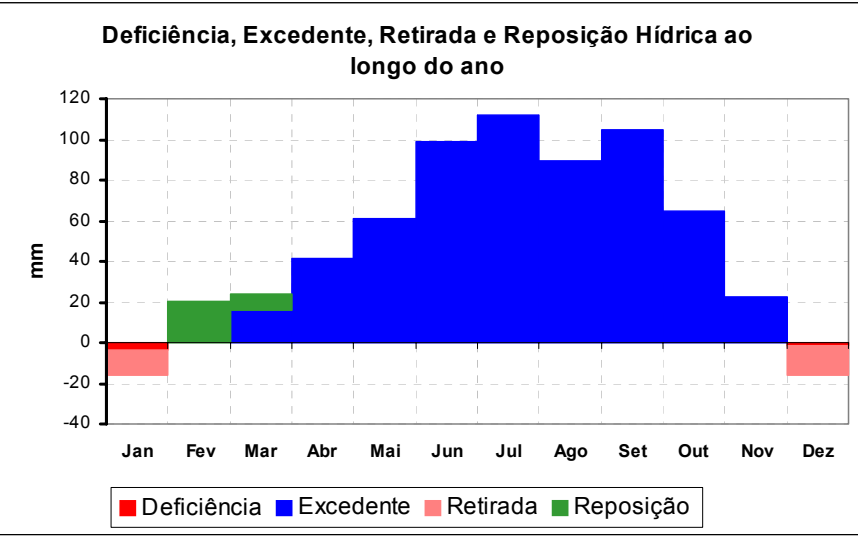
	T + 0°C	T + 4°C	T + 6°C
I _u (%)	64	26	11
I _a (%)	0	0	0
I _m	64 B-3 úmido	26 B-1 úmido	11 C-2 seco/ sub-úmido

Curitiba

	T + 0°C	T + 4°C	T + 6°C
I _u (%)	83	50	28
I _a (%)	0	0	0
I _m	83 B-4 úmido	50 B-2 úmido	28 B-1 úmido

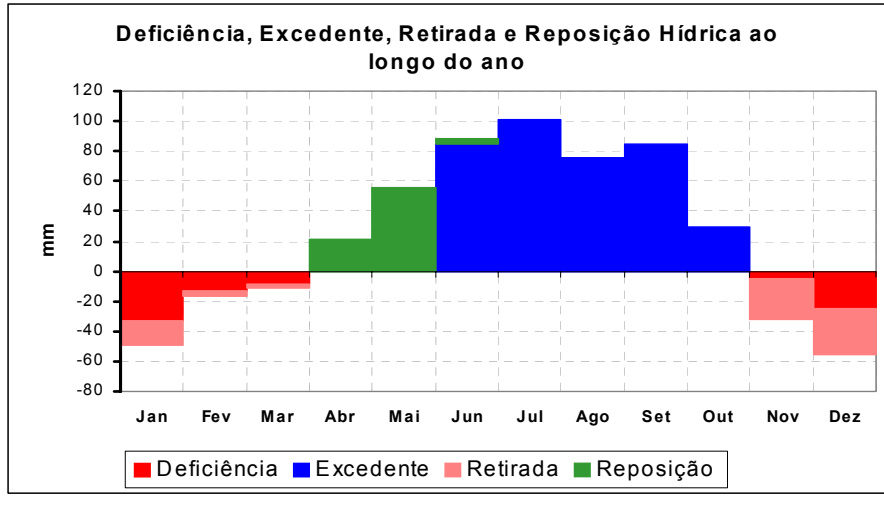
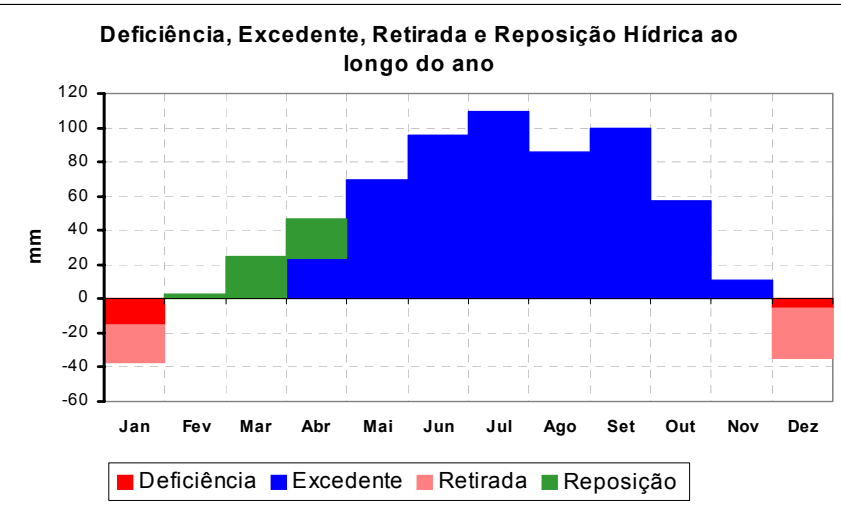
Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

Cidade	BAGÉ	Latitude	-31,33	Período	61-90
Estado	RS	Longitude	54,10	Fonte	INMET
CAD (mm)	100	Altitude	242m		



Temperatura Inicial

Temperatura +4



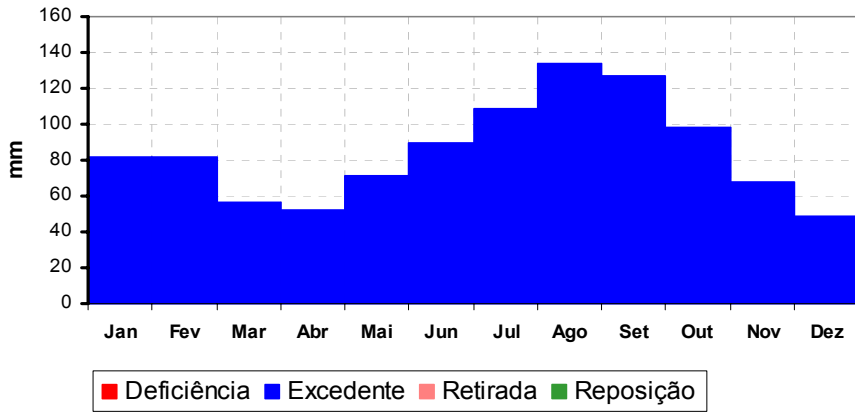
Temperatura +2

Temperatura +6

Balço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

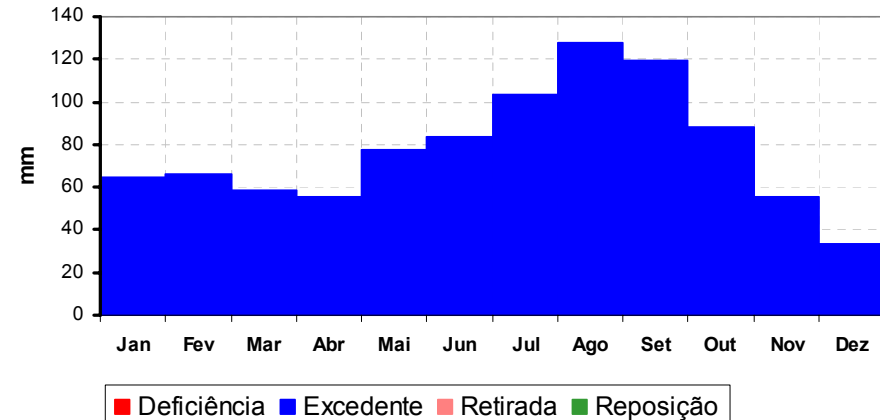
Cidade	SÃO JOAQUIM	Latitude	-28,28	Período	61-90
Estado	SC	Longitude	-49,92	Fonte	INMET
CAD (mm)	100	Altitude	1402 m		

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



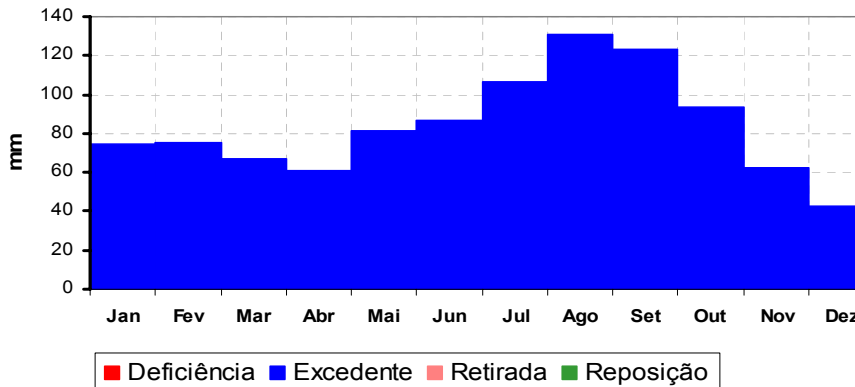
Temperatura Inicial

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



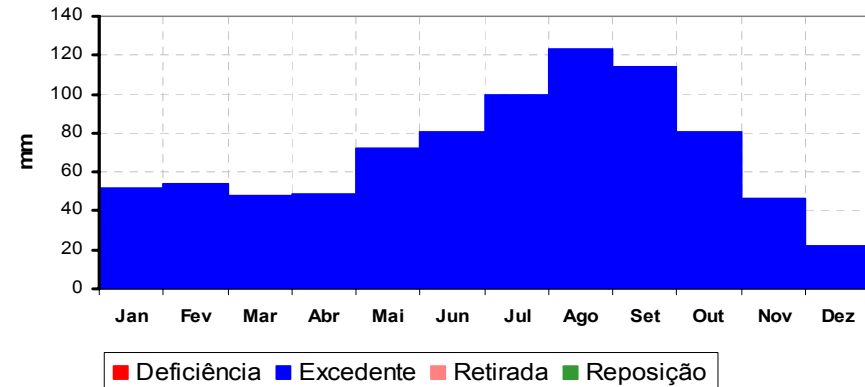
Temperatura +4

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +2

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +6

Índice Efetivo de Umidade – Im

20 de outubro de 2004

$$I_u = \frac{EXC}{ETP} \times 100$$

$$I_a = \frac{DEF}{ETP} \times 100$$

$$I_m = I_u - 0,6 I_a$$

Bagé

	T + 0°C	T + 4°C	T + 6°C
I _u (%)	71	43	31
I _a (%)	0	2	7
I _m	71 B-2 úmido	41 B-2 úmido	26 B-1 úmido

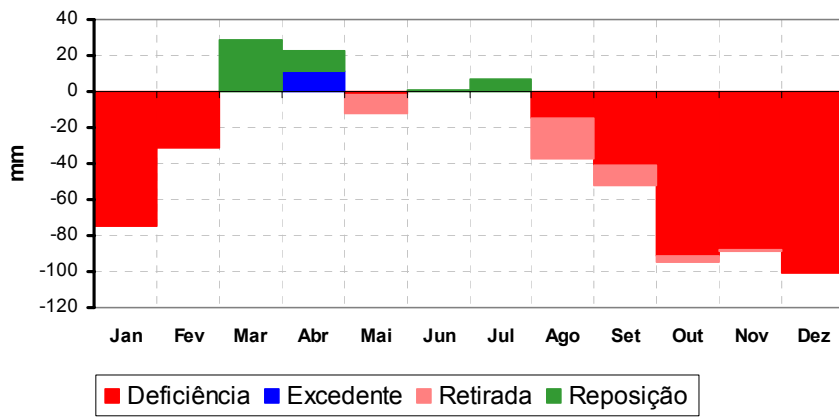
São Joaquim

	T + 0°C	T + 4°C	T + 6°C
I _u (%)	151	117	94
I _a (%)	0	0	0
I _m	151 A super-úmido	117 A super-úmido	94 B-4 úmido

Balanço Hídrico Normal por Thornthwaite & Mather (1955)

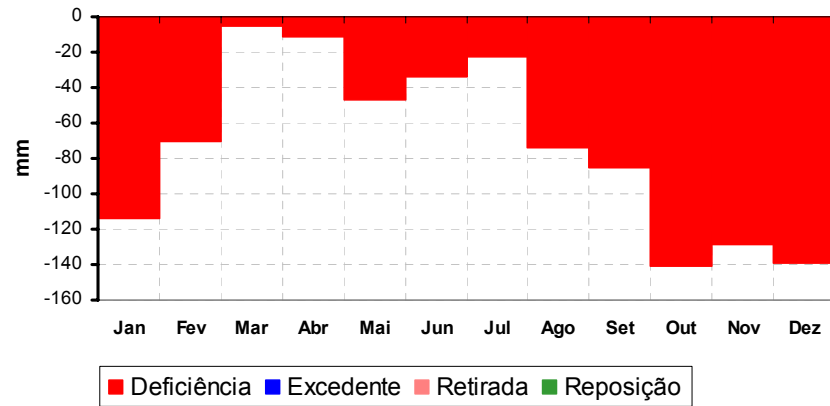
Cidade	ARCO VERDE	Latitude	-8,42	Período	75-90
Estado	PE	Longitude	-37,08	Fonte	INMET
CAD (mm)	40	Altitude	681 m		

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



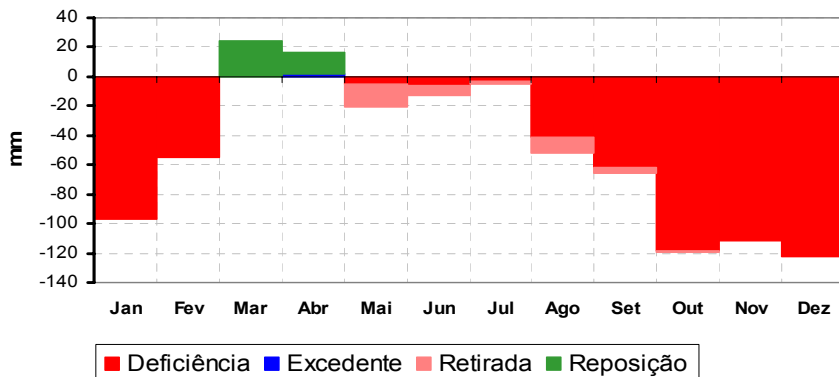
Temperatura Inicial

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



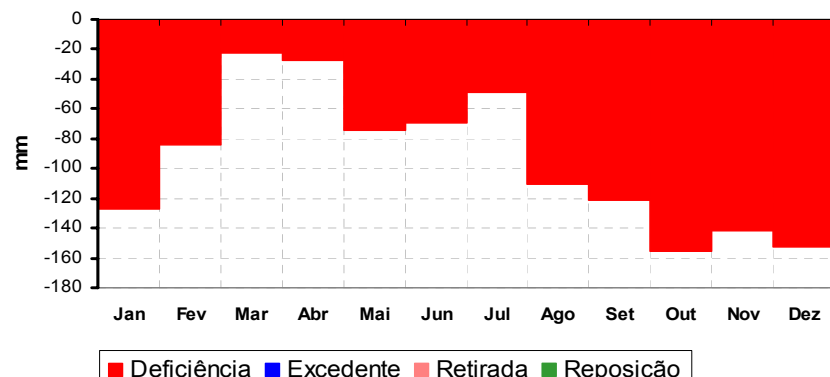
Temperatura +4

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +2

Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano



Temperatura +6

Variações da Recarga de Aquíferos e do Escorrimento Superficial

20 de outubro de 2004

EXC/P x 100

	T + 0	T + 2	T + 4	T + 6
MANAUS	35	28	24	21
BELEM	48	39	35	32
CUIABÁ	11	5	0	0
BRASILIA	46	40	27	20
CAMPO GRANDE	26	15	9	4
UBERABA	40	31	24	18
PIRACICABA	21	10	6	3
CURITIBA	45	41	33	22
SÃO JOAQUIM	60	58	54	48
BAGÉ	42	36	31	25
LONDRINA	39	30	21	10

Prof. Eneas Salati

Diretor Técnico
salati@fbds.org.br
www.fbds.org.br

FBDS- Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável
Rua Eng. Álvaro Niemeyer, 76 - São Conrado
22610-180 Rio de Janeiro - RJ
Tel: (21) 3322-4520 - Fax: (21) 3322-5903