

DETERMINAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO DE MARINGÁ-PR: 1976-1992

Glaucia Deffune *
Emerson Galvani **

RESUMO

Para compreensão dos problemas relacionados às perdas agrícolas, na região de Maringá, em decorrência das deficiências e excedentes hídricos no solo, aplicou-se, nesta pesquisa, o método do balanço hídrico proposto por Thornthwaite & Mather (1955), e determinaram-se os índices de seca. O período de análise totaliza dezessete anos (1976-1992).

PALAVRAS-CHAVE: Balanço Hídrico, Deficiência Hídrica, Excedente Hídrico, Índice de Seca, Evapotranspiração Potencial e Real, Ponto de Murcha.

CALCULATING THE HIDROBALANCE FOR MARINGÁ-PR: 1976-1992

ABSTRACT

In order to better understand the problems concerning agricultural losses resulting from hydrodeficiencies and hydroexcesses in the soil in the area around Maringá we calculated the dryness indices over the years 1976-1992, using Thornthwaite & Mather's (1955) hydrobalance method.

KEY-WORDS: *hydrobalance, hydrodeficiency, hydroexcess dryness indices, potencial and real evapotranspiration and withering point.*

1 - INTRODUÇÃO

Nesta pesquisa, determinou-se o balanço hídrico mensal e anual, do período compreendido entre 1976-1992, para melhor caracterizar os períodos secos e úmidos (deficiências e excedentes hídricos), definidos segundo Thornthwaite e Mather (1955). Para tanto, efetuou-se uma revisão dos aspectos mais importantes para a análise.

CARAMORI e ARITA (1988), aplicaram o método de Penman, para o cálculo da evapotranspiração potencial no estado do Paraná, de 1978-1986. Concluíram com base nos totais médios anuais que é possível dividir o estado em três grandes grupos de evapotranspiração potencial: Grupo 1 - de 1200 a

* Professora de Climatologia do DGE-UEM e Coordenadora da ECPM-UEM.

** Acadêmico do curso de Geografia e observador meteorológico da ECPM-UEM.

1400 mm; grupo 2 - de 800 a 1000 mm; grupo 3 - de 800 milímetros anuais.

Os métodos do balanço hídrico - o proposto por Thornthwaite (1948) e mais elaborado por Thornthwaite & Mather (1955), prestam-se para efetuar balanços contábeis, o solo funciona como reservatório de água, a chuva como entrada e, a evapotranspiração como saída de água.

O balanço hídrico, segundo o método de Thornthwaite (1955) pode caracterizar muito bem as condições climáticas de uma região, sua aptidão e limitações para determinada cultura. Evidencia, de forma simples e racional, o comportamento no curso do ano dos dois fatores básicos da aptidão agroclimática: o **térmico** e o **hídrico**.

Segundo CAMARGO (1987), a idéia mais original do método de Thornthwaite consiste em comparar a quantidade de água recebida pela chuva com a quantidade permitida pela evapotranspiração. A partir dessa comparação, ele desenvolveu um conceito de evapotranspiração potencial.

Para qualquer área da superfície terrestre é de se esperar que haja uma diferença entre a quantidade evapotranspirada e aquela que evapotranspiraria se houvesse água disponível, isto é, se houvesse uma renovação constante de água para o ecossistema. O primeiro valor se constitui na evapotranspiração real e o segundo refere-se à evapotranspiração potencial.

As solicitações da planta junto ao solo, da atmosfera junto à planta, e o solo como armazenador de água, ficam bem caracterizados quando do conhecimento do balanço hídrico. Ele contabiliza toda a água envolvida entre os sistemas solo, planta e atmosfera, podendo oferecer a qualquer instante a quantidade de água disponível contida em um perfil de solo pré-determinado. O balanço hídrico é, portanto, uma ferramenta extremamente útil, tanto no aspecto de solução imediata, quanto no aspecto analítico da solução de uma situação passada. Também, é caracterizada como indicador de potencial climatológico de um local, para um vegetal qualquer.

O processo de ganho de água pelo solo realiza-se por precipitação pluvial ou por irrigação. O solo recebendo essa água vai tendo seus poros preenchidos. Em relação à precipitação, a água cedida à superfície do solo é função da intensidade e duração. A quantidade de água que penetra no solo, também o é. Além desses dois parâmetros, têm-se a textura do solo, a profundidade da camada impermeável e inclinação da superfície.

A intensidade de precipitação e inclinação da superfície podem ser fatores limitantes de molhamento do perfil, quando um dos dois aspectos citados a seguir ocorrerem:

a) - Se a inclinação do solo for muito acentuada e a intensidade pluviométrica elevada, a duração da chuva deixa de ser fator importante, pois, neste caso, o deflúvio superficial é o que mais acontece.

b) - Quando a inclinação do solo é suave e a intensidade da precipitação baixa, a duração da precipitação passa a ser fator primordial no molhamento do solo.

2 - METODOLOGIA

Foram determinadas nesta pesquisa, Evapotranspiração potencial (EP), Evapotranspiração real (ER), Deficiência hídrica (DEF), Excedente hídrico (EXC) e os índices de seca, anualmente.

Faz-se necessário acrescentar que para efetuar o cálculo do armazenamento, considerou-se a capacidade de campo de 125 mm, e para o ponto de murcha, 55 mm.

A análise sobre as condições hídricas de Maringá deu-se, em duas etapas. Na primeira, processaram-se os dados obtendo-se os relatórios anuais do balanço hídrico e na segunda, os índices de seca.

Na primeira etapa, pôde-se concluir que há uma tendência a excedentes e deficiências hídricas nos períodos da primavera e verão, respectivamente, no outono e inverno, não foram detectados resultados extremos.

Deve-se levar em conta também que, dependendo da espécie que está sendo cultivada, a resistência é diferente. Muitas vezes, por meio de tabelas, obtém-se resultados do índice de disponibilidade de água, de excedentes, e de deficiências. No campo, as diferentes espécies vegetais podem estar sofrendo interferências que só podem ser observadas ou detectadas na prática.

3 - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO

Com base nas tabelas 01 a 17 e nos respectivos gráficos anuais do balanço hídrico, pode-se concluir o seguinte: para a localidade de Maringá, o ano que apresentou a maior deficiência hídrica foi 1985 (178,0 mm) e a menor deficiência foi o ano de 1980 (0,5 mm).

O maior excedente hídrico ocorreu em 1983 (1.204,6 mm) e o menor, em 1978 (201,7 mm).

Considerando a capacidade de campo de 125 mm e o ponto de murcha de 55 mm e as exigências hídricas do milho, da soja e do trigo, culturas mais cultivadas nessa região, realizou-se uma interpretação dos resultados das deficiências hídricas e excedentes hídricos, e obteve-se o seguinte perfil.

Deficiência hídrica total mensal e acumulada para toda a
série (1976/1992) e percentuais:

Janeiro	65.6 mm	5.5%
Fevereiro	122.0 mm	10.3%
Março	78.5 mm	6.6%
Abril	73.8 mm	6.2%
Maio	35.6 mm	3.0%
Junho	32.6 mm	2.7%
Julho	47.2 mm	4.0%
Agosto	143.7 mm	12.1%
Setembro	125.4 mm	10.6%
Outubro	139.3 mm	11.7%
Novembro	160.0 mm	13.5%
Dezembro	162.0 mm	13.7%
Total	1.185,7 mm	100.0%

Excedente hídrico total mensal e acumulado para toda a
série (1976/1992) e percentuais:

Janeiro	923.8 mm	10.3%
Fevereiro	701.6 mm	7.8%
Março	570.7 mm	6.3%
Abril	632.6 mm	7.0%
Maio	1.397.0 mm	15.5%
Junho	854.6 mm	9.5%
Julho	402.5 mm	4.5%
Agosto	296.5 mm	3.3%
Setembro	997.3 mm	11.1%
Outubro	710.2 mm	7.9%
Novembro	403.9 mm	4.5%
Dezembro	1.108.3 mm	12.3%
Total	8.999.0 mm	100.0%

Analisando os resultados dos percentuais na página acima, observa-se que a concentração dos maiores percentuais de deficiência hídrica para a série analisada, deu-se entre os meses de agosto a dezembro, entre as estações de inverno (final) e primavera (todo o período). E a concentração dos maiores percentuais de excedente hídrico ocorreram nos meses de maio, setembro, dezembro e janeiro. Considerando as temperaturas médias do ar, desses meses, os maiores excedentes concentram-se no outono.

Pode-se classificar Maringá, dentro do grupo 1 (1200-1400 mm) de Evapotranspiração potencial anual, estudo realizado por Caramori e Arita (1988) para o Estado do Paraná, isto é, um grupo de localidades, que apresentou as maiores evapotranspirações do Estado.

Levando em conta as épocas de semeadura e colheita do milho, entre setembro e dezembro (semeadura), fevereiro e maio (colheita). Da soja entre outubro e dezembro (semeadura), março e abril (colheita). Do trigo entre março e abril (semeadura), junho e julho (colheita). As culturas de milho e de soja têm apresentado quedas na produtividade, em decorrência das deficiências hídricas e também das altas temperaturas.

A cultura do trigo tem apresentado problemas na produção, devido às baixas temperaturas em alguns anos, e aos excessos e deficiências hídricas, em outros.

A interpretação dos resultados põe em evidência a irregularidade no comportamento dos índices de deficiências e excedentes hídricos, de ano para ano, no decorrer dos meses.

Com relação aos cálculos dos índices de seca, procedeu-se da seguinte maneira: inicialmente, realizou-se a somatória das evapotranspirações potencial e real, para o período que compreende as estações do ano, isto é, inverno, primavera, verão e outono, após isso, aplicou-se a respectiva fórmula.

Através da somatória das evapotranspirações real e potencial dos meses que compreendem cada estação do ano, obtiveram-se os seguintes resultados:

Cálculo do índice de seca para a estação de inverno - Maringá

$$\text{somatória} \begin{matrix} \text{junho} \\ \text{julho} \\ \text{agosto} \end{matrix} = 1 - \frac{ER}{EP}$$

1976	03 %	
1977	09 %	
1978	10 %	(seco)
1979	13 %	(seco)
1980	00 %	
1981	13 %	(seco)
1982	01 %	
1983	18 %	(seco)
1984	19 %	(seco)
1985	10 %	(seco)
1986	10 %	(seco)
1987	06 %	
1988	42 %	(seco)
1989	00 %	
1990	00 %	
1991	08 %	
1992	03 %	

Cálculo do índice de seca para a estação da primavera - Maringá:

$$\text{Somatória} \begin{matrix} \text{setembro} \\ \text{outubro} \\ \text{novembro} \end{matrix} = 1 - \frac{ER}{EP}$$

1976	01 %	
1977	13 %	(seco)
1978	11 %	(seco)
1979	00 %	
1980	00 %	
1981	12 %	(seco)
1982	03 %	
1983	00 %	
1984	04 %	
1985	34 %	(seco)
1986	14 %	(seco)
1987	00 %	
1988	25 %	(seco)
1989	02 %	
1990	09 %	
1991	06 %	
1992	00 %	

Analisando os resultados dos percentuais na página acima, observa-se que a concentração dos maiores percentuais de deficiência hídrica para a série analisada, deu-se entre os meses de agosto a dezembro, entre as estações de inverno (final) e primavera (todo o período). E a concentração dos maiores percentuais de excedente hídrico ocorreram nos meses de maio, setembro, dezembro e janeiro. Considerando as temperaturas médias do ar, desses meses, os maiores excedentes concentram-se no outono.

Pode-se classificar Maringá, dentro do grupo 1 (1200-1400 mm) de Evapotranspiração potencial anual, estudo realizado por Caramori e Arita (1988) para o Estado do Paraná, isto é, um grupo de localidades, que apresentou as maiores evapotranspirações do Estado.

Levando em conta as épocas de semeadura e colheita do milho, entre setembro e dezembro (semeadura), fevereiro e maio (colheita). Da soja entre outubro e dezembro (semeadura), março e abril (colheita). Do trigo entre março e abril (semeadura), junho e julho (colheita). As culturas de milho e de soja têm apresentado quedas na produtividade, em decorrência das deficiências hídricas e também das altas temperaturas.

A cultura do trigo tem apresentado problemas na produção, devido às baixas temperaturas em alguns anos, e aos excessos e deficiências hídricas, em outros.

A interpretação dos resultados põe em evidência a irregularidade no comportamento dos índices de deficiências e excedentes hídricos, de ano para ano, no decorrer dos meses.

Com relação aos cálculos dos índices de seca, procedeu-se da seguinte maneira: inicialmente, realizou-se a somatória das evapotranspirações potencial e real, para o período que compreende as estações do ano, isto é, inverno, primavera, verão e outono, após isso, aplicou-se a respectiva fórmula.

Através da somatória das evapotranspirações real e potencial dos meses que compreendem cada estação do ano, obtiveram-se os seguintes resultados:

Cálculo do índice de seca para a estação de inverno - Maringá

$$\text{Somatória} \begin{matrix} \text{junho} \\ \text{julho} \\ \text{agosto} \end{matrix} = 1 - \frac{ER}{EP}$$

1976	03 %	
1977	09 %	
1978	10 %	(seco)
1979	13 %	(seco)
1980	00 %	
1981	13 %	(seco)
1982	01 %	
1983	18 %	(seco)
1984	19 %	(seco)
1985	10 %	(seco)
1986	10 %	(seco)
1987	06 %	
1988	42 %	(seco)
1989	00 %	
1990	00 %	
1991	08 %	
1992	03 %	

Cálculo do índice de seca para a estação da primavera - Maringá:

$$\text{Somatória} \begin{matrix} \text{setembro} \\ \text{outubro} \\ \text{novembro} \end{matrix} = 1 - \frac{ER}{EP}$$

1976	01 %	
1977	13 %	(seco)
1978	11 %	(seco)
1979	00 %	
1980	00 %	
1981	12 %	(seco)
1982	03 %	
1983	00 %	
1984	04 %	
1985	34 %	(seco)
1986	14 %	(seco)
1987	00 %	
1988	23 %	(seco)
1989	02 %	
1990	09 %	
1991	06 %	
1992	00 %	

Cálculo do índice de seca para a estação de verão - Maringá.

$$\text{Somatória} \begin{matrix} \text{dezembro} \\ \text{janeiro} \\ \text{fevereiro} \end{matrix} = 1 - \frac{\text{ER}}{\text{EP}}$$

1976/1977	05 %	
1977/1978	01 %	
1978/1979	14 %	(seco)
1979/1980	00 %	
1980/1981	00 %	
1981/1982	02 %	
1982/1983	01 %	
1983/1984	03 %	
1984/1985	02 %	
1985/1986	11 %	(seco)
1986/1987	12 %	(seco)
1987/1988	02 %	
1988/1989	07 %	
1989/1990	09 %	
1990/1991	09 %	
1991/1992	12 %	(seco)

Cálculo do índice de seca para a estação de outono - Maringá.

$$\text{somatória} \begin{matrix} \text{março} \\ \text{abril} \\ \text{maio} \end{matrix} = 1 - \frac{\text{ER}}{\text{EP}}$$

1976	17 %	(seco)
1977	02 %	
1978	19 %	(seco)
1979	02 %	
1980	00 %	
1981	07 %	
1982	01 %	
1983	00 %	
1984	01 %	
1985	00 %	
1986	01 %	
1987	08 %	
1988	00 %	
1989	03 %	
1990	00 %	
1991	00 %	
1992	00 %	

Para toda a série analisada, de 1976 a 1992, os maiores índices de seca distribuíram-se da seguinte forma:

Estação de inverno:

1988	com	42 %
1984	"	19 %
1983	"	18 %
1981	"	13 %
1979	"	13 %
1985	"	10 %
1986	"	10 %
1978	"	10 %

- Estação de primavera:

1988	com	25 %
1985	"	34 %
1986	"	14 %
1977	"	13 %
1981	"	12 %
1978	"	11 %

- Estação de verão:

1978/1979	com	14 %
1986/1987	"	12 %
1991/1992	"	12 %
1985/1986	"	11 %

- Estação de outono:

1978	com	19 %
1976	"	17 %

5 - CONCLUSÃO

Após classificarem-se os índices de seca por estações, pode-se concluir que a maior ocorrência se deu na estação de inverno, com percentuais acima de 10%, em oito (08) anos, apresentando-se o ano de 1988 com o maior percentual, 42%.

Na estação de primavera, houve a ocorrência de seis (06) anos, com índices acima de 10%, o maior percentual ocorreu em 1985, com 34%.

Já a estação de verão apresentou quatro (04) anos com percentuais acima de 10%, com valor máximo de 14%, entre os anos de 1978/1979.

E, por último, pode-se classificar a estação do outono, que apresentou somente dois (02) anos, com índices superiores a 10%, com valor máximo de 19% para o ano de 1978.

Em função dos resultados obtidos no balanço hídrico e nos índices de seca para Maringá, detectou-se que o ano de 1985 apresentou a maior deficiência hídrica (178.0 mm), e a ocorrência de índices de seca acima de 10%, (10%, 34% e 11%), nas estações de inverno, primavera e verão, respectivamente.

Caracterizando-se, finalmente, as estações de inverno e primavera, como mais secas, e, as de verão e outono, como as mais úmidas, considerando-se toda a série analisada.

6 - Anexos (tabelas 1 a 17)
(gráficos 1 a 17)

[illegible]

BALANÇO HÍDRICO : TAB. 02 - 1977-MADRUGA, CC = 125 mm, Lat = 23, Ar m = 125,0

Mes	Temp.	Nom.	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Ar m.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	23.7	3.7	34.8	128.8	280.7	151.9	0.0	125.0	0.0	128.8	0.0	151.9
Fev	25.7	4.4	30.3	133.3	54.3	-79.0	79.0	65.0	-60.0	114.3	19.0	0.0
Mar	24.6	3.9	31.5	122.8	289.1	166.2	0.0	125.0	60.0	122.8	0.0	106.3
Abr	20.6	2.4	28.8	69.1	83.3	14.2	0.0	125.0	0.0	69.1	0.0	14.2
Mai	19.6	2.1	28.5	59.8	16.3	-43.5	43.5	86.0	-39.0	55.3	4.5	0.0
Jun	17.8	1.8	26.7	48.1	119.8	71.7	0.0	125.0	39.0	48.1	0.0	32.7
Jul	20.3	2.4	27.9	67.0	31.4	-35.6	35.6	93.0	-32.0	63.4	3.6	0.0
Ago	19.6	2.1	29.4	61.7	27.6	-34.1	69.7	70.0	-23.0	50.6	11.1	0.0
Set	21.1	2.6	30.0	78.0	103.7	25.7	32.0	95.7	25.7	78.0	0.0	0.0
Out	24.3	3.9	32.7	127.5	35.8	-91.7	123.7	45.0	-50.7	86.5	41.0	0.0
Nov	23.2	3.6	33.0	118.8	146.9	28.1	66.0	73.1	28.1	118.8	0.0	0.0
Dez	22.8	3.6	35.1	126.4	180.5	54.1	0.0	125.0	51.9	126.4	0.0	2.2
	21.9			1141.3	1369.4	228.1			0.0	1062.0	79.3	307.3
$P = EP + (P - EP)$ $EP + (P - EP) = 1369.4$										$P = ER + Exc$ $ER + Exc = 1369.4$		
										Alt = 0		

BALANÇO HIDRICO : TMS, 03 - 1978-MAR/1981, CC = 125 mm, Lat = 23, Ar m = 125.0

Mes	Temp.	Nom.	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Ar m.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	23.9	3.8	34.8	132.2	105.1	-27.1	27.1	100.0	-25.0	130.1	2.1	0.0
Fev	24.1	3.8	30.3	115.1	35.0	-80.1	107.3	52.0	-48.0	83.0	32.1	0.0
Mar	25.5	4.4	31.5	138.6	155.2	16.6	73.0	68.6	16.6	138.6	0.0	0.0
Abr	21.9	3.0	28.8	86.4	2.3	-84.1	157.1	35.0	-33.6	35.9	50.5	0.0
Mai	18.7	1.9	28.5	54.1	98.9	44.7	55.0	79.7	44.7	54.1	0.0	0.0
Jun	18.1	1.8	26.7	48.1	18.2	-29.9	84.9	62.0	-17.7	35.9	12.1	0.0
Jul	19.4	2.2	27.9	61.4	262.5	201.1	0.0	125.0	63.0	61.4	0.0	138.1
Ago	16.2	1.4	29.4	41.2	12.6	-28.6	28.6	99.0	-26.0	38.6	2.6	0.0
Set	17.7	1.7	30.0	51.0	140.6	89.6	0.0	125.0	26.0	51.0	0.0	63.6
Out	23.7	3.7	32.7	121.0	42.3	-78.7	78.7	65.0	-60.0	102.3	18.7	0.0
Nov	24.1	3.8	33.0	125.4	100.5	-24.9	103.6	53.0	-12.0	112.5	12.9	0.0
Dez	24.0	3.8	35.1	133.4	65.7	-67.7	171.3	31.0	-22.0	87.7	45.7	0.0
	21.4			1107.9	1038.9	-69.0			-94.0	931.2	176.7	201.7

$$\begin{aligned}
 P &= EP + (P - EP) & EP &= ER + Def & P &= ER + Exc \\
 EP + (P - EP) &= 1038.9 & ER + Def &= 1107.9 & ER + Exc &= 1132.9 \\
 Alt &= 0
 \end{aligned}$$

BALANÇO HÍDRICO : TAB. 04 - 1979-MARINGÁ, CC = 125 mm, Lat = 23, Arm = 31.0

Mes	Temp.	Nom.	Corr.	EP	p	P-EP	Neg.	Arm.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	21.9	3.0	34.8	104.4	119.9	15.5	123.0	46.5	15.5	104.4	0.0	0.0
Fev	22.9	3.6	30.3	109.1	195.3	86.2	0.0	125.0	78.5	109.1	0.0	7.7
Mar	23.6	3.8	31.5	119.7	78.6	-41.1	41.1	89.0	-36.0	114.6	5.1	0.0
Abr	20.5	2.5	28.8	72.0	105.6	33.6	2.0	122.6	33.6	72.0	0.0	0.0
Mai	18.3	2.0	28.5	57.0	150.7	93.7	0.0	125.0	2.4	57.0	0.0	9.3
Jun	18.6	2.0	26.7	53.4	0.0	-53.4	53.4	81.0	-41.0	41.0	9.4	0.0
Jul	17.1	1.7	27.9	47.4	71.4	24.0	21.0	105.0	24.0	47.4	0.0	0.0
Ago	21.1	2.7	29.4	79.4	30.5	-48.9	69.9	70.0	-35.0	65.5	12.9	0.0
Set	19.5	2.2	30.0	66.0	225.2	159.2	0.0	125.0	55.0	66.0	0.0	104.2
Out	23.3	3.8	32.7	124.3	234.3	110.0	0.0	125.0	0.0	124.3	0.0	110.0
Nov	22.3	3.4	33.0	112.2	110.3	-1.9	1.9	123.0	-2.0	112.2	0.0	0.0
Dez	23.7	3.8	35.1	133.4	328.2	194.8	0.0	125.0	2.0	133.4	0.0	192.8
	21.1			1078.2	1650.0	571.8			94.0	1049.8	28.4	506.1
$p = EP + (p - EP)$ $EP + (p - EP) = 1650.0$										$p = ER + Exc$ $ER + Exc = 1555.9$		
										Alt = 0		

BALANÇO HIDRICO : TRB, 05 - 1980-MARINHA, CC = 125 mm, Lat = 23, Arq = 125.0

Mes	Temp.	Mon.	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Arq.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	23.7	3.7	34.8	128.8	227.1	98.3	0.0	125.0	0.0	128.8	0.0	98.3
Fev	24.0	3.8	30.3	115.1	234.6	119.5	0.0	125.0	0.0	115.1	0.0	119.5
Mar	25.3	4.4	31.5	138.6	199.0	60.4	0.0	125.0	0.0	138.6	0.0	60.4
Abr	23.1	3.6	28.8	103.7	143.8	40.1	0.0	125.0	0.0	103.7	0.0	40.1
Mai	20.1	2.3	28.5	65.5	175.9	110.3	0.0	125.0	0.0	65.5	0.0	110.3
Jun	17.4	1.7	26.7	45.4	68.6	23.2	0.0	125.0	0.0	45.4	0.0	23.2
Jul	19.0	2.0	27.9	55.8	44.8	-11.0	11.0	114.0	-11.0	55.8	0.0	0.0
Ago	19.8	2.3	29.4	67.6	94.8	27.2	0.0	125.0	11.0	67.6	0.0	16.2
Set	18.0	1.8	30.0	54.0	186.1	132.1	0.0	125.0	0.0	54.0	0.0	132.1
Out	23.2	3.6	32.7	117.7	148.7	31.0	0.0	125.0	0.0	117.7	0.0	31.0
Nov	22.9	3.6	33.0	118.8	102.3	-16.5	16.5	109.0	-16.0	118.3	0.5	0.0
Dez	24.4	3.9	35.1	136.9	298.3	161.4	0.0	125.0	16.0	136.9	0.0	145.4
	21.7			1147.9	1924.0	776.0			0.0	1147.4	0.5	776.5

$$\begin{aligned}
 P &= EP + (P - EP) & EP &= ER + Def & P &= ER + Exc \\
 EP + (P - EP) &= 1924.0 & ER + Def &= 1147.9 & ER + Exc &= 1924.0 \\
 Alt &= 0
 \end{aligned}$$

BALANÇO HIDROLÓGICO : TAB. 07 - 1982-MARINGÁ, CC = 125 mm, Lat = 23, Arq = 125,0

Mes	Temp.	Non.	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Arm.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	24.3	3.9	34.8	135.7	87.0	-48.7	48.7	83.0	-42.0	129.0	6.7	0.0
Fev	24.4	3.9	30.3	118.2	180.1	61.9	0.0	125.0	42.0	118.2	0.0	19.9
Mar	23.4	3.7	31.5	116.5	97.5	-19.0	19.0	106.0	-19.0	116.5	0.0	0.0
Abr	21.8	3.0	28.8	86.4	20.1	-66.3	85.3	62.0	-44.0	64.1	22.3	0.0
Mai	19.2	2.0	28.5	57.0	38.8	-18.2	103.5	53.0	-9.0	47.8	9.2	0.0
Jun	18.3	1.9	26.7	50.7	240.3	189.6	0.0	125.0	72.0	50.7	0.0	117.6
Jul	17.2	1.6	27.9	44.6	128.6	84.0	0.0	125.0	0.0	44.6	0.0	84.0
Ago	19.9	2.3	29.4	67.6	41.0	-26.6	26.6	100.0	-25.0	66.0	1.6	0.0
Set	21.5	2.8	30.0	84.0	51.1	-32.9	59.5	76.0	-24.0	75.1	8.9	0.0
Out	22.0	3.0	32.7	98.1	294.7	196.6	0.0	125.0	49.0	98.1	0.0	147.6
Nov	23.9	3.8	33.0	125.4	261.4	136.0	0.0	125.0	0.0	125.4	0.0	136.0
Dez	22.4	3.4	35.1	119.3	299.4	180.1	0.0	125.0	0.0	119.3	0.0	180.1
	21.5			1103.7	1740.0	636.3			0.0	1054.9	48.8	685.1

Alt = 0

P = ER + Exc
ER + Exc = 1740.0P = ER + Def
ER + Def = 1103.7P = EP + (P - EP)
EP + (P - EP) = 1740.0

BAHAMCO HIDEOUT : T48, 06 - 1981-MAR1981, CC = 125 mm, Lat = 23, Arim = 125.0

Mes	Temp.	Hum.	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Arim.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	24.6	3.9	34.8	135.7	166.3	30.6	0.0	125.0	0.0	135.7	0.0	30.6
Fev	24.8	4.1	30.3	124.2	141.7	17.5	0.0	125.0	0.0	124.2	0.0	17.5
Mar	24.5	3.9	31.5	122.8	108.2	-14.6	14.6	110.0	-15.0	122.8	0.0	0.0
Abr	22.0	3.0	28.8	86.4	218.2	131.8	0.0	125.0	15.0	86.4	0.0	116.8
Mai	21.8	3.0	28.5	85.5	8.7	-76.8	76.8	67.0	-58.0	66.7	18.8	0.0
Jun	16.7	1.5	26.7	40.0	132.4	92.4	0.0	125.0	58.0	40.0	0.0	34.4
Jul	15.7	1.3	27.9	36.3	16.2	-20.1	20.1	106.0	-19.0	35.2	1.1	0.0
Ago	20.7	2.5	29.4	73.5	16.0	-57.5	77.6	66.0	-40.0	56.0	17.5	0.0
Set	22.0	3.0	30.0	90.0	27.8	-62.2	138.8	40.0	-26.0	53.8	36.2	0.0
Out	21.0	2.7	32.7	88.3	235.4	207.1	0.0	125.0	85.0	88.3	0.0	122.1
Nov	24.0	3.8	33.0	125.4	127.3	1.9	0.0	125.0	0.0	125.4	0.0	1.9
Dez	22.7	3.4	35.1	119.3	403.3	284.0	0.0	125.0	0.0	119.3	0.0	284.0
	21.7			1127.5	1661.5	534.0			0.0	1054.0	73.6	607.2

$$P = EP + (P - EP) \quad EP = ER + Def \quad P = ER + Exc \quad Alt = 0$$

$$EP + (P - EP) = 1661.5 \quad ER + Def = 1127.5 \quad ER + Exc = 1661.1$$

BALANÇO HÍDRICO : TAB. 08 - 1983-MARTINGA, CC = 125 mm, Lat = 23, Arm = 125.0

Mes	Temp.	Nom.	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Arm.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	24.8	4.1	34.8	142.7	269.6	126.9	0.0	125.0	0.0	142.7	0.0	126.9
Fev	25.2	4.1	30.3	124.2	122.9	-1.3	1.3	124.0	-1.0	123.9	0.3	0.0
Mar	23.1	3.6	31.5	113.4	277.3	163.9	0.0	125.0	1.0	113.4	0.0	162.9
Abr	22.2	3.0	28.8	86.4	175.5	89.1	0.0	125.0	0.0	86.4	0.0	89.1
Mai	20.4	2.5	28.5	71.2	237.8	166.5	0.0	125.0	0.0	71.2	0.0	166.5
Jun	15.6	1.3	26.7	34.7	332.8	298.1	0.0	125.0	0.0	34.7	0.0	298.1
Jul	19.1	2.0	27.9	55.8	24.7	-31.1	31.1	97.0	-28.0	52.7	3.1	0.0
Ago	19.7	2.2	29.4	64.7	0.0	-64.7	95.8	57.0	-40.0	40.0	24.7	0.0
Set	18.1	1.8	30.0	54.0	308.9	254.9	0.0	125.0	68.0	54.0	0.0	186.9
Out	21.7	2.8	32.7	91.6	186.1	94.5	0.0	125.0	0.0	91.6	0.0	94.5
Nov	22.8	3.6	33.0	118.8	180.4	61.6	0.0	125.0	0.0	118.8	0.0	61.6
Dez	23.8	3.8	35.1	133.4	151.4	18.0	0.0	125.0	0.0	133.4	0.0	18.0
	21.4			1090.9	2267.4	1176.5			0.0	1062.8	28.1	1204.6

$$P = EP + (P - EP) \quad EP = ER + Def \quad P = ER + Exc \quad Alt = 0$$

$$EP + (P - EP) = 2267.4 \quad ER + Def = 1090.9 \quad ER + Exc = 2267.4$$

BALMICO HILDCO : TMR, 09 - 1994 - MARINER, CC = 125 mm, Lat = 23, Alm = 125.0

Mes	Temp.	Non.	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Alm.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	25.6	4.1	34.8	142.7	140.2	-2.5	2.5	123.0	-2.0	142.2	0.5	0.0
Fev	26.0	4.3	30.3	130.3	79.8	-50.5	53.0	81.0	-42.0	121.8	8.5	0.0
Mar	24.4	3.7	31.5	116.5	182.4	65.8	0.0	125.0	41.0	116.5	0.0	2.9
Abr	21.1	2.5	28.8	72.0	167.8	95.8	0.0	125.0	0.0	72.0	0.0	35.8
Mai	21.1	2.5	28.5	71.2	63.8	-7.5	7.5	118.0	-7.0	70.8	0.5	0.0
Jun	19.2	1.8	26.7	48.1	9.0	-39.1	46.5	84.0	-31.0	48.0	5.1	0.0
Jul	19.8	2.1	27.9	58.6	5.6	-53.0	99.5	55.0	-29.0	34.6	24.0	0.0
Ago	18.5	1.8	29.4	52.9	84.8	31.9	43.0	86.9	31.9	52.9	0.0	0.0
Sep	20.1	2.1	30.0	63.0	172.6	109.6	0.0	125.0	38.1	63.0	0.0	71.5
Oct	24.5	3.7	32.7	121.0	68.0	-53.0	53.0	81.0	-41.0	112.0	9.0	0.0
Nov	23.9	3.5	33.0	115.5	119.8	4.3	46.0	85.3	4.3	115.5	0.0	0.0
Dez	23.2	3.2	35.1	112.3	284.2	171.9	0.0	125.0	38.7	112.3	0.0	132.2
	22.3			1104.1	1378.0	273.9			0.0	1056.7	47.5	321.3

$$\begin{aligned}
 P &= EP + (P - EP) & EP &= ER + Def & P &= ER + Exc \\
 EP + (P - EP) &= 1378.0 & ER + Def &= 1104.1 & ER + Exc &= 1378.0 \\
 Alt &= 0
 \end{aligned}$$

BALANÇO HIDRICO : TRe, 10 - 1985 - MARINHA, OC = 125 mm, Lat = 23, Arm = 125.0

Mes	Temp.	Non.	Corr.	EP	P	P-EP	Reg.	Arm.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	24.8	4.0	34.8	139.2	101.0	-38.2	38.2	91.0	-34.0	135.0	4.2	0.0
Fev	24.4	3.9	30.3	118.2	322.2	204.0	0.0	125.0	34.0	118.2	0.0	170.0
Mar	23.6	3.7	31.5	116.5	250.0	133.5	0.0	125.0	0.0	116.5	0.0	133.5
Abr	22.7	3.4	28.8	97.9	174.5	76.6	0.0	125.0	0.0	97.9	0.0	76.6
Mai	19.2	1.9	28.5	54.1	165.9	111.7	0.0	125.0	0.0	54.1	0.0	111.7
Jun	17.0	1.5	26.7	40.0	21.9	-18.1	18.1	107.0	-18.0	39.9	0.1	0.0
Jul	16.7	1.4	27.9	39.1	50.5	11.4	7.0	118.4	11.4	39.1	0.0	0.0
Ago	20.6	2.4	29.4	70.6	8.8	-61.8	68.8	71.0	-47.4	56.2	14.3	0.0
Set	22.0	2.9	30.0	87.0	36.4	-50.6	119.4	47.0	-24.0	60.4	26.6	0.0
Out	23.9	3.8	32.7	124.3	65.7	-58.6	177.9	30.0	-17.0	82.7	41.6	0.0
Nov	25.4	4.4	33.0	145.2	81.0	-64.2	242.1	17.0	-13.0	94.0	51.2	0.0
Dez	25.9	4.4	35.1	154.4	109.5	-44.9	287.1	12.0	-5.0	114.5	39.9	0.0
	22.2			1186.6	1387.4	200.8			-113.0	1008.6	178.0	491.8

$$\begin{aligned}
 P &= EP + (P - EP) & EP &= ER + Def & P &= ER + Exc \\
 EP + (P - EP) &= 1387.4 & ER + Def &= 1186.6 & ER + Exc &= 1500.4 \\
 & & & & Alt &= 0
 \end{aligned}$$

BALANÇO HISTÓRICO : TMB, 11 - 1986 *MAGNÉT, CC = 125 mm, Lat = 23, Arm = 12.0

Mes	Temp.	Mon.	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Arm.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	25.0	4.0	34.8	139.2	205.1	65.9	58.0	77.9	65.9	139.2	0.0	0.0
Fev	23.7	3.7	30.3	112.1	359.0	246.9	0.0	125.0	47.1	112.1	0.0	139.8
Mar	23.8	3.8	31.5	119.7	86.4	-33.3	33.3	95.0	-30.0	116.4	3.3	0.0
Abr	23.3	3.7	28.8	106.6	104.2	-2.4	35.7	93.0	-2.0	106.2	0.4	0.0
Mai	19.9	2.2	28.5	62.7	231.9	169.2	0.0	125.0	32.0	62.7	0.0	137.2
Jun	18.9	1.9	26.7	50.7	3.8	-46.9	46.9	84.0	-41.0	44.8	5.9	0.0
Jul	17.4	1.6	27.9	44.6	23.9	-20.7	67.7	72.0	-12.0	35.9	8.7	0.0
Ago	19.4	2.1	29.4	61.7	152.6	90.9	0.0	125.0	53.0	61.7	0.0	37.9
Set	20.0	2.2	30.0	66.0	54.9	-11.1	11.1	114.0	-11.0	65.9	0.1	0.0
Out	22.5	3.4	32.7	111.2	60.4	-50.8	61.9	75.0	-39.0	99.4	11.8	0.0
Nov	24.8	4.0	33.0	132.0	73.8	-58.2	120.1	47.0	-28.0	101.8	30.2	0.0
Dez	24.0	3.8	35.1	133.4	220.9	87.5	0.0	125.0	78.0	133.4	0.0	9.5
	21.9			1139.9	1576.9	437.0			113.0	1079.5	60.4	394.4

$$\begin{aligned}
 P &= EP + (P - EP) & EP &= ER + Def & P &= ER + Exc \\
 EP + (P - EP) &= 1576.9 & ER + Def &= 1139.9 & ER + Exc &= 1463.9 \\
 & & & & Alt &= 0
 \end{aligned}$$

BALANÇO HIDRICO : TAB. 12 - 1987 - MARINGÁ, CC = 125 mm, Lat = 23, Arm = 125.0

Mes	Temp.	Non.	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Arm.	Alt.	ER	Def.	Exc.	
Jan	24.8	4.1	34.8	142.7	133.2	-9.5	9.5	116.0	-9.0	142.2	0.5	0.0	
Fev	23.3	3.7	30.3	112.1	251.0	138.9	0.0	125.0	9.0	112.1	0.0	128.9	
Mar	24.1	3.8	31.5	119.7	31.1	-88.6	88.6	60.0	-65.0	96.1	23.6	0.0	
Abr	23.4	3.7	28.8	106.6	106.0	-0.6	89.2	60.0	0.0	106.0	0.6	0.0	
Mai	17.5	1.7	28.5	48.4	322.0	273.6	0.0	125.0	65.0	48.4	0.0	208.6	
Jun	16.6	1.5	26.7	40.0	152.3	112.2	0.0	125.0	0.0	40.0	0.0	112.2	
Jul	20.6	2.5	27.9	69.7	80.6	10.9	0.0	125.0	0.0	69.7	0.0	10.9	
Ago	18.5	1.9	29.4	55.9	3.0	-52.9	52.9	81.0	-44.0	47.0	8.9	0.0	
Set	20.3	2.5	30.0	75.0	77.1	2.1	50.0	83.1	2.1	75.0	0.0	0.0	
Out	22.6	3.4	32.7	111.2	117.4	6.2	41.0	89.3	6.2	111.2	0.0	0.0	
Nov	24.5	3.9	33.0	128.7	306.0	177.3	0.0	125.0	35.7	128.7	0.0	141.6	
Dez	24.6	3.9	35.1	136.9	136.6	-0.3	0.3	125.0	0.0	136.6	0.3	0.0	
	21.7			1146.9	1716.3	569.4			0.0	1113.1	33.8	603.2	
$P = EP + (P - EP)$ $EP + (P - EP) = 1716.3$										$P = ER + Exc$ $ER + Exc = 1716.3$			Alt = 0

BALANCI HIDRICO : TRe, 13 - 1988-MARINHA, CC = 125 mm, Lat = 23, Arn = 125.0

Mes	Temp.	Hum.	Corr.	EP	P	P-EP	Reg.	H _{mm}	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	26.1	4.4	34.8	163.1	107.0	-46.1	46.1	85.0	-40.0	147.0	6.1	0.0
Fev	23.4	3.7	30.3	112.1	151.9	39.8	0.0	124.8	39.8	112.1	0.0	0.0
Mar	25.4	4.4	31.5	138.6	182.3	43.7	0.0	125.0	0.2	138.6	0.0	43.5
Abr	23.2	3.6	28.8	103.7	128.2	24.5	0.0	125.0	0.0	103.7	0.0	24.5
Mai	17.7	1.6	28.5	45.6	197.6	152.0	0.0	125.0	0.0	45.6	0.0	152.0
Jun	16.3	1.4	26.7	37.4	67.7	30.3	0.0	125.0	0.0	37.4	0.0	30.3
Jul	16.2	1.3	27.9	36.3	0.0	-36.3	36.3	93.0	-32.0	32.0	4.3	0.0
Ago	21.4	2.7	29.4	79.4	0.0	-79.4	115.6	49.0	-44.0	44.0	35.4	0.0
Set	23.3	3.7	30.0	111.0	34.4	-76.6	192.2	26.0	-23.0	57.4	53.6	0.0
Out	22.6	3.4	32.7	111.2	270.1	158.9	0.0	125.0	99.0	111.2	0.0	58.9
Nov	24.9	4.0	33.0	132.0	26.2	-105.8	105.8	53.0	-72.0	98.2	33.8	0.0
Dez	25.8	4.4	35.1	154.4	115.2	-39.2	145.0	38.0	-15.0	130.2	24.2	0.0
	22.2			1214.8	1280.6	65.8			-87.0	1057.3	157.4	310.3

$$P = EP + (P - EP) \quad EP = ER + Def \quad P = ER + Exc$$

$$EP + (P - EP) = 1280.6 \quad ER + Def = 1214.8 \quad ER + Exc = 1387.6$$

$$Alt = 0$$

BALANÇO HÍDRICO : TAB. 14 -1988 -MARTINGA, CC = 125 mm, Lat = 23, $\hat{a}m = 38.0$

Mes	Temp.	Nom.	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Arm.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	21.9	3.6	34.8	125.3	354.6	229.3	0.0	125.0	87.0	125.3	0.0	142.3
Fev	23.9	3.9	30.3	118.2	156.3	38.1	0.0	125.0	0.0	118.2	0.0	38.1
Mar	23.9	3.9	31.5	122.8	78.7	-44.1	44.1	86.0	-39.0	117.7	5.1	0.0
Abr	22.9	3.6	28.8	103.7	105.8	2.1	42.0	88.1	2.1	103.7	0.0	0.0
Mai	18.8	2.1	28.5	59.8	52.1	-7.7	49.7	83.0	-5.1	57.2	2.6	0.0
Jun	17.2	1.7	26.7	45.4	106.8	61.4	0.0	125.0	42.0	45.4	0.0	19.4
Jul	16.1	1.4	27.9	39.1	79.4	40.3	0.0	125.0	0.0	39.1	0.0	40.3
Ago	18.7	2.0	29.4	59.8	152.3	93.5	0.0	125.0	0.0	59.8	0.0	93.5
Set	19.9	2.3	30.0	69.0	162.0	93.0	0.0	125.0	0.0	69.0	0.0	93.0
Out	21.7	2.8	32.7	91.6	113.2	21.6	0.0	125.0	0.0	91.6	0.0	21.6
Nov	22.6	3.4	33.0	112.2	72.3	-39.9	39.9	90.0	-35.0	107.3	4.9	0.0
Dez	21.6	4.0	35.1	140.4	142.6	2.2	37.0	92.2	2.2	140.4	0.0	0.0
	21.1			1086.2	1576.1	489.9			54.2	1073.6	12.7	448.3

$$\begin{aligned}
 P &= EP + (P - EP) & EP &= ER + Def & P &= ER + Exc & Alt &= 0 \\
 EP + (P - EP) &= 1576.1 & ER + Def &= 1086.2 & ER + Exc &= 1521.9
 \end{aligned}$$

BALANÇO HIDRICO : TAB. 15 - 1990-MARINGÁ, OC = 125 mm, Lat = 23, Arm = 92.2

Mes	Temp.	Non.	Corr.	EP	P	P-EP	Neq.	Arm.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	24.1	3.8	34.8	132.2	421.6	288.4	0.0	125.0	32.8	132.2	0.0	286.6
Fev	26.4	4.4	30.3	133.3	26.1	-107.2	107.2	52.0	-73.0	99.1	34.2	0.0
Mar	26.2	4.1	31.5	129.1	182.1	52.9	21.0	104.9	52.9	129.1	0.0	0.0
Abr	23.5	3.7	28.8	106.6	187.8	81.2	0.0	125.0	20.1	106.6	0.0	61.2
Mai	17.5	1.7	28.5	48.4	132.7	84.2	0.0	125.0	0.0	48.4	0.0	84.2
Jun	17.1	1.6	26.7	42.7	74.3	31.6	0.0	125.0	0.0	42.7	0.0	31.6
Jul	14.8	1.1	27.9	30.7	148.7	118.0	0.0	125.0	0.0	30.7	0.0	118.0
Ago	18.2	1.8	29.4	52.9	124.6	71.7	0.0	125.0	0.0	52.9	0.0	71.7
Set	18.9	2.0	30.0	60.0	235.0	175.0	0.0	125.0	0.0	60.0	0.0	175.0
Out	23.6	3.7	32.7	121.0	101.4	-19.6	19.6	106.0	-19.0	120.4	0.6	0.0
Nov	25.5	4.4	33.0	145.2	71.7	-73.5	93.1	98.0	-48.0	119.7	25.5	0.0
Dez	25.2	4.1	35.1	143.9	90.5	-53.4	146.5	98.0	-20.0	110.5	33.4	0.0
	21.6			1146.1	1796.5	650.4			-54.2	1082.4	93.7	798.3

$$\begin{aligned}
 P &= EP + (P - EP) & EP &= ER + Def & P &= ER + Exc \\
 EP + (P - EP) &= 1796.5 & ER + Def &= 1146.1 & ER + Exc &= 1850.7 \\
 Alt &= 0
 \end{aligned}$$

BALANÇO HÍDRICO : TAB. 16 - 1991-MARINGÁ, CC = 125 mm, Lat = 23, Arm = 38.0

Mes	Temp.	Nom.	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Arm.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	24.9	3.9	34.8	135.7	277.0	141.3	0.0	125.0	87.0	135.7	0.0	54.3
Fev	24.2	3.5	30.3	106.0	84.1	-21.9	21.9	104.0	-21.0	105.1	0.9	0.0
Mar	23.4	3.4	31.5	107.1	126.8	19.7	1.0	123.7	19.7	107.1	0.0	0.0
Abr	27.9	4.9	28.8	141.1	162.1	21.0	0.0	125.0	1.3	141.1	0.0	19.7
Mai	19.9	2.1	28.5	59.8	43.3	-16.5	16.5	108.0	-17.0	59.8	0.0	0.0
Jun	18.9	1.8	26.7	48.1	126.7	78.6	0.0	125.0	17.0	48.1	0.0	61.6
Jul	17.9	1.7	27.9	47.4	22.2	-25.2	25.2	102.0	-23.0	45.2	2.2	0.0
Ago	20.4	2.4	29.4	70.6	34.4	-36.2	61.4	76.0	-26.0	60.4	10.2	0.0
Ser	22.0	2.8	30.0	84.0	87.3	3.3	57.0	79.3	3.3	84.0	0.0	0.0
Out	23.0	3.2	32.7	104.6	65.7	-38.9	95.9	57.0	-22.3	88.0	16.6	0.0
Nov	24.6	3.7	33.0	122.1	173.6	51.5	17.0	108.5	51.5	122.1	0.0	0.0
Dez	24.5	3.7	35.1	129.9	255.3	125.4	0.0	125.0	16.5	129.9	0.0	108.9
	22.6			1156.5	1458.5	302.0			87.0	1126.5	30.0	244.5

$$P = EP + (P - EP) \quad EP = ER + Def \quad P = ER + Exc \quad Alt = 0$$

$$EP + (P - EP) = 1458.5 \quad ER + Def = 1156.5 \quad ER + Exc = 1371.0$$

BALANÇO HIDRICO : TRF. 17 - 1992-MARINHA, CC = 128 mm, Lai = 23, Wm = 125.0

Mes	Temp.	Mois	Corr.	EP	P	P-EP	Neg.	Pos.	Alt.	ER	Def.	Exc.
Jan	25.9	4.4	34.8	153.1	22.6	-125.5	125.5	45.0	-80.0	107.6	45.5	0.0
Fev	25.2	4.1	30.3	124.2	145.9	21.7	77.0	66.7	21.7	124.2	0.0	0.0
Mar	23.1	3.6	31.5	113.4	213.9	100.5	0.0	125.0	58.3	113.4	0.0	42.2
Abr	21.1	2.7	28.8	77.8	172.4	94.6	0.0	125.0	0.0	77.8	0.0	94.6
Mai	19.5	2.2	28.5	62.7	395.4	332.7	0.0	125.0	0.0	62.7	0.0	332.7
Jun	19.9	2.3	26.7	61.4	45.9	-15.5	15.5	109.0	-16.0	61.4	0.0	0.0
Jul	16.0	1.4	27.9	39.1	35.9	-3.2	18.7	106.0	-3.0	38.9	0.2	0.0
Ago	18.2	1.8	29.4	52.9	40.4	-12.5	31.2	97.0	-9.0	49.4	3.5	0.0
Set	19.5	2.2	30.0	66.0	189.8	123.8	0.0	125.0	28.0	66.0	0.0	95.8
Out	22.8	3.6	32.7	117.7	120.4	2.7	0.0	125.0	0.0	117.7	0.0	2.7
Nov	23.3	3.7	33.0	122.1	184.9	62.8	0.0	125.0	0.0	122.1	0.0	62.8
Dez	24.9	4.1	35.1	143.9	66.4	-77.5	77.5	66.0	-59.0	125.4	18.5	0.0
	21.6			1134.3	1638.9	504.6			-59.0	1066.5	67.7	630.8

$$P = EP + (P - EP)$$

$$EP + (P - EP) = 1638.9$$

$$EP = ER + Def$$

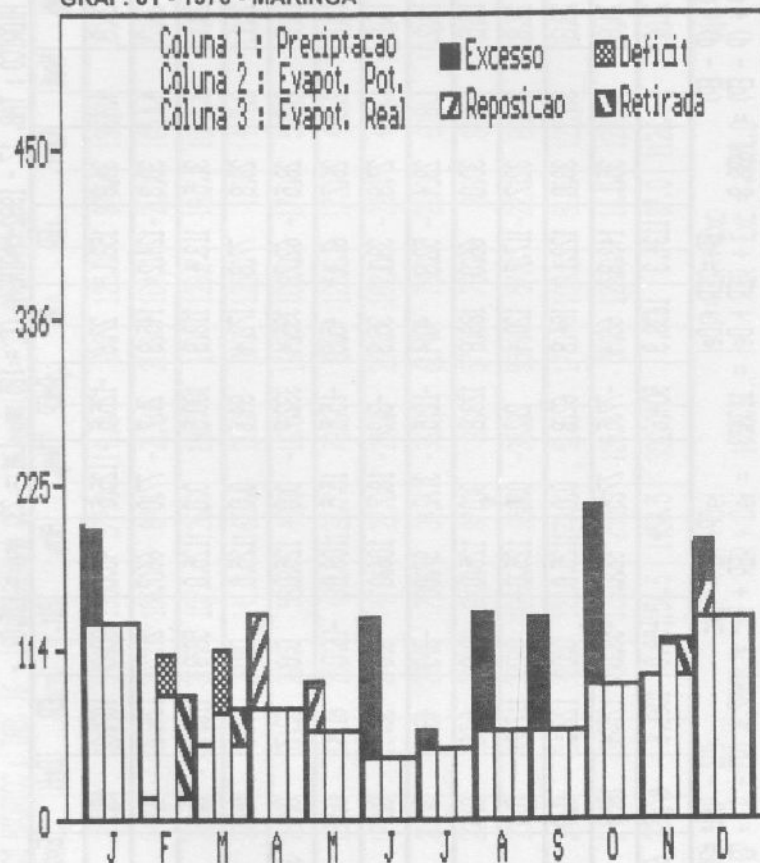
$$ER + Def = 1134.3$$

$$P = ER + Exc$$

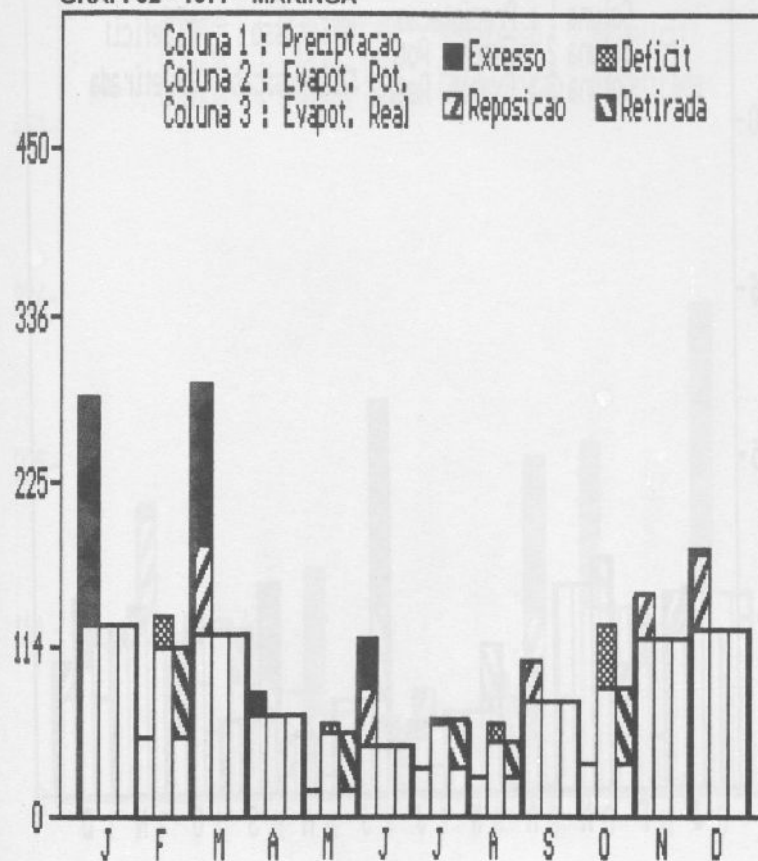
$$ER + Exc = 1637.4$$

$$Alt = 0$$

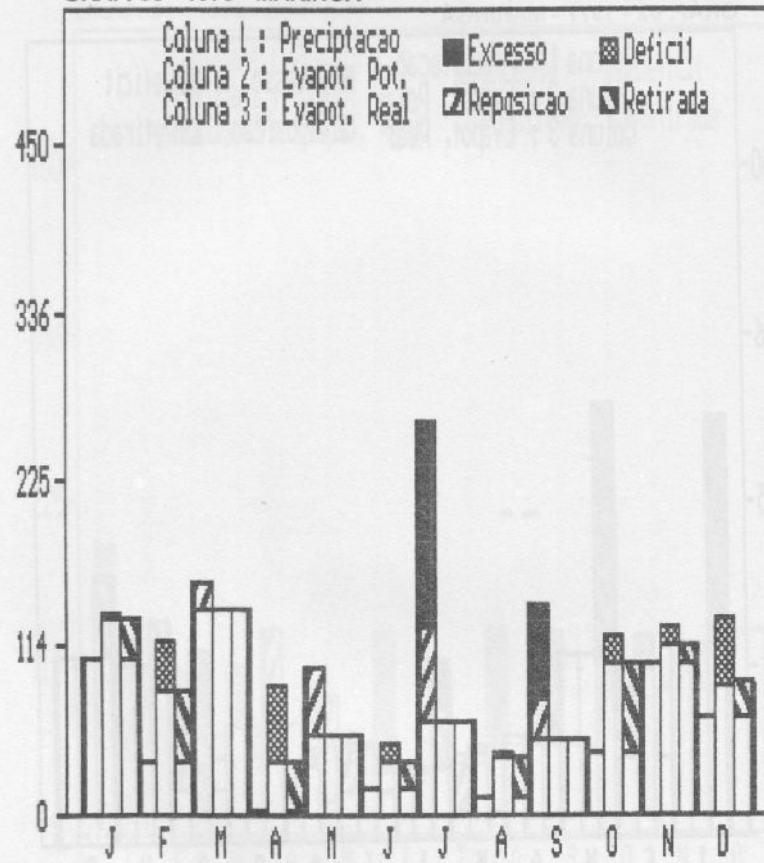
GRÁF. 01 - 1976 - MARINGÁ



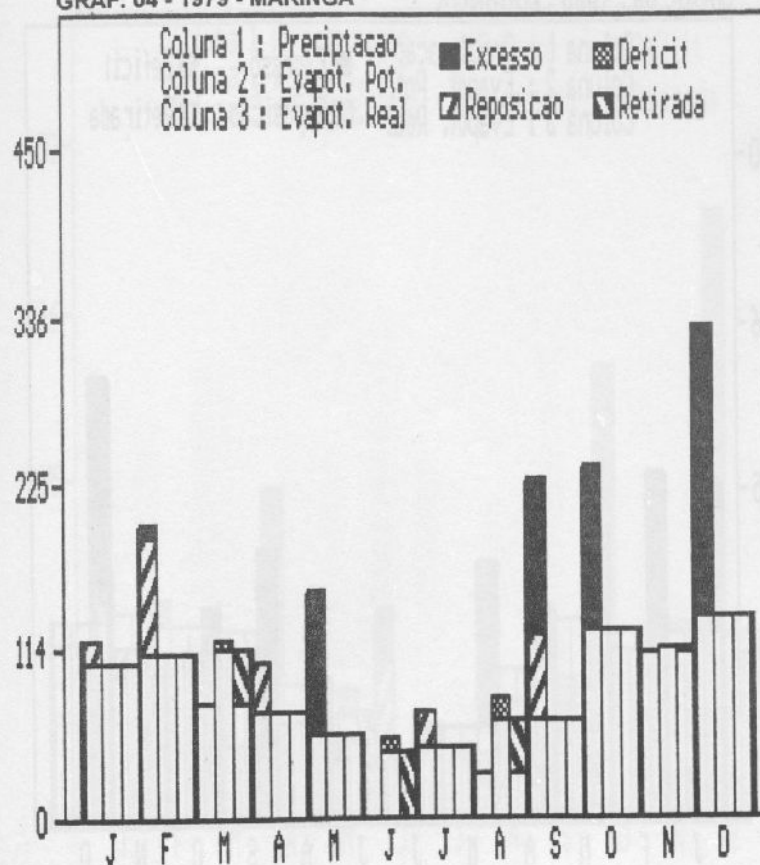
GRÁF. 02 - 1977 - MARINGÁ



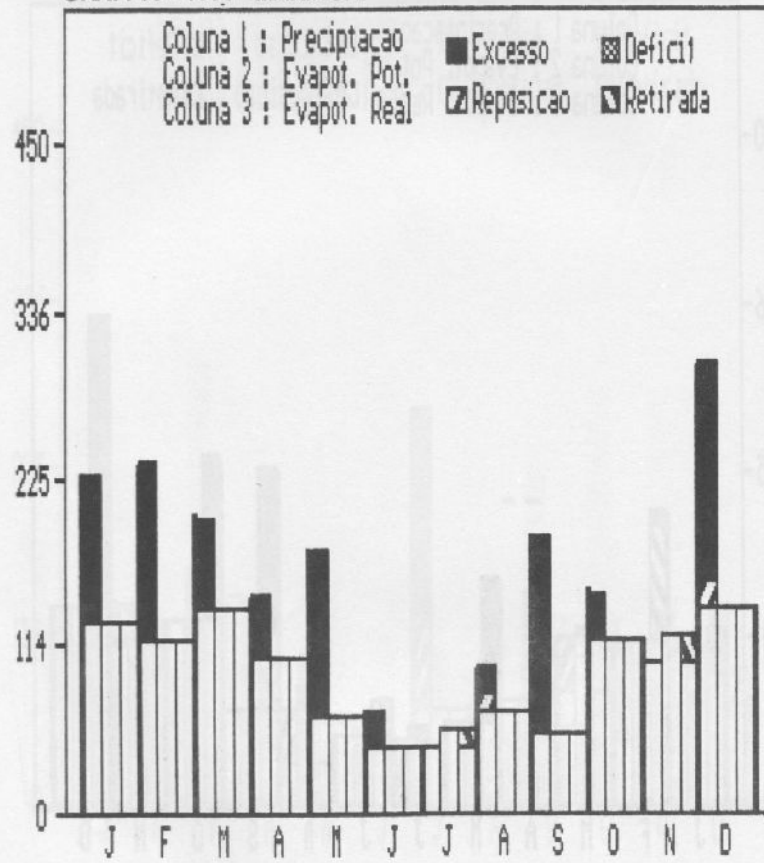
GRÁF. 03 - 1978 - MARINGÁ



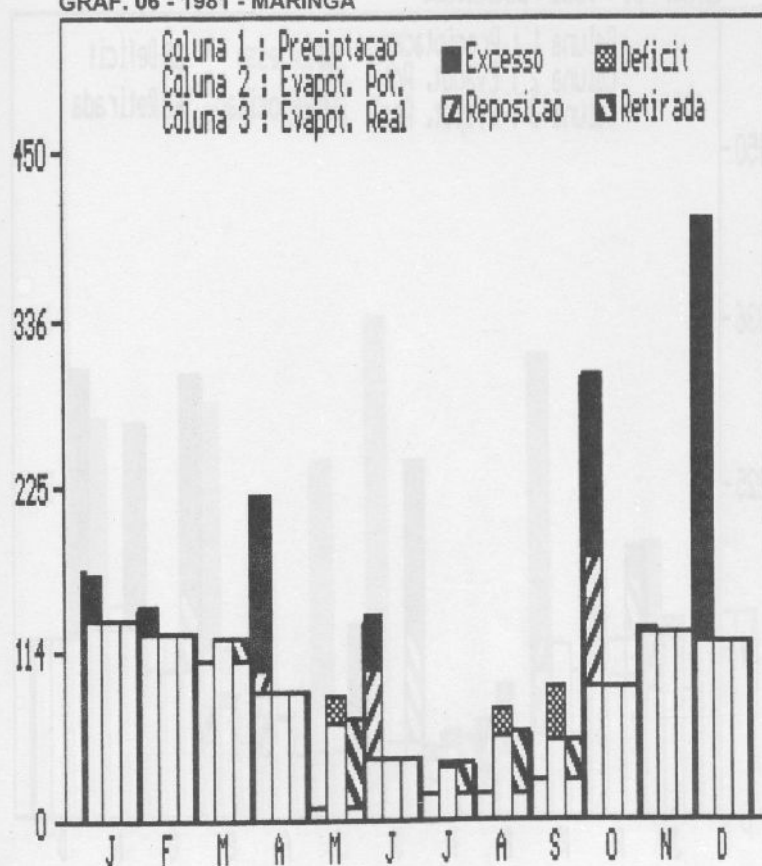
GRÁF. 04 - 1979 - MARINGÁ



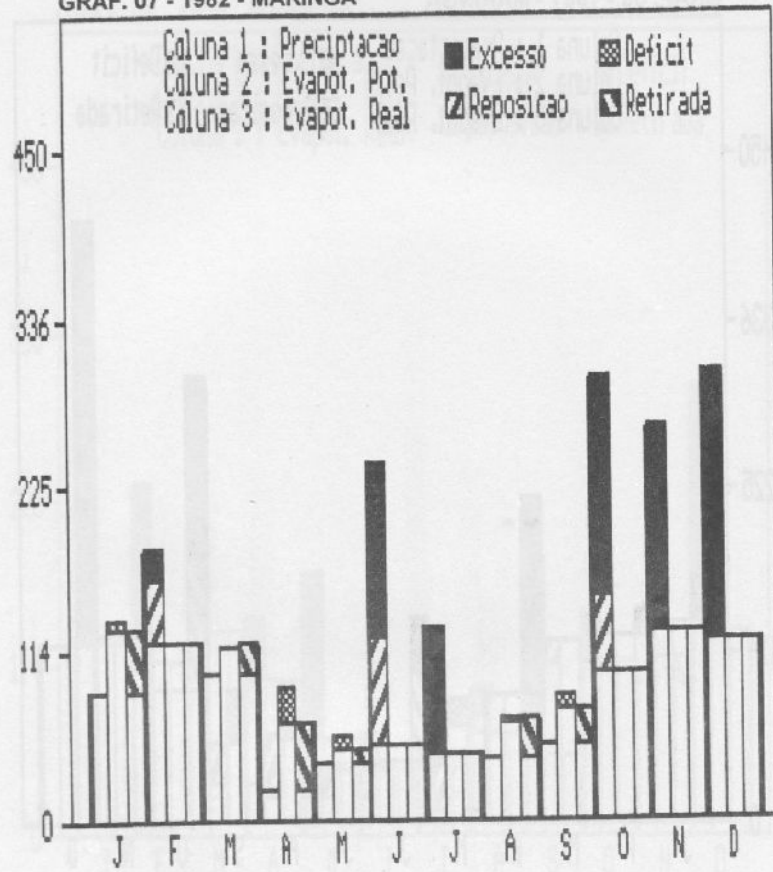
GRÁF. 05 - 1980 - MARINGÁ



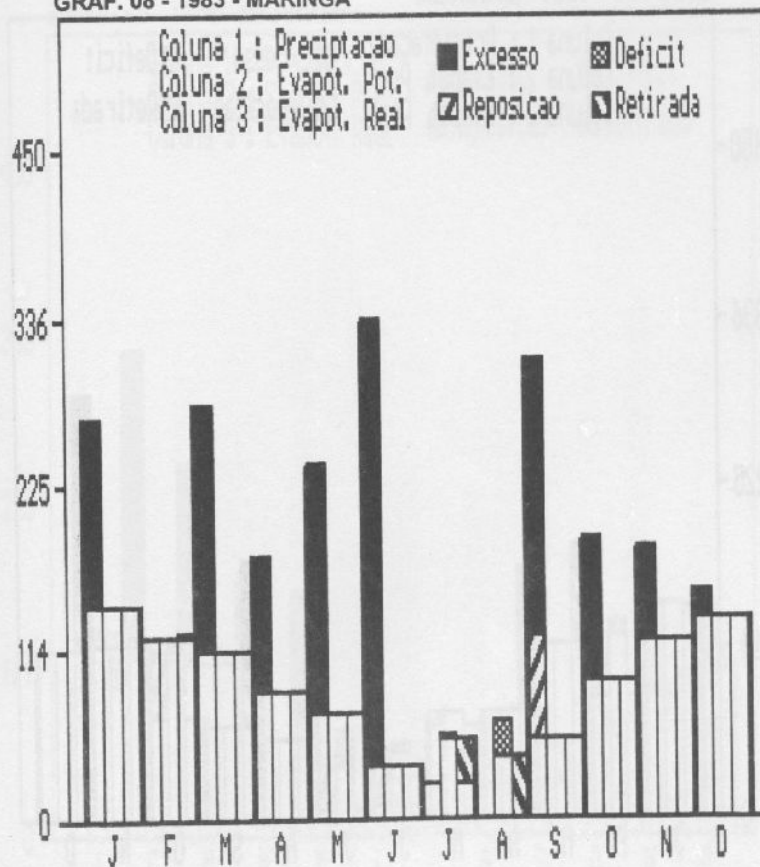
GRÁF. 06 - 1981 - MARINGÁ



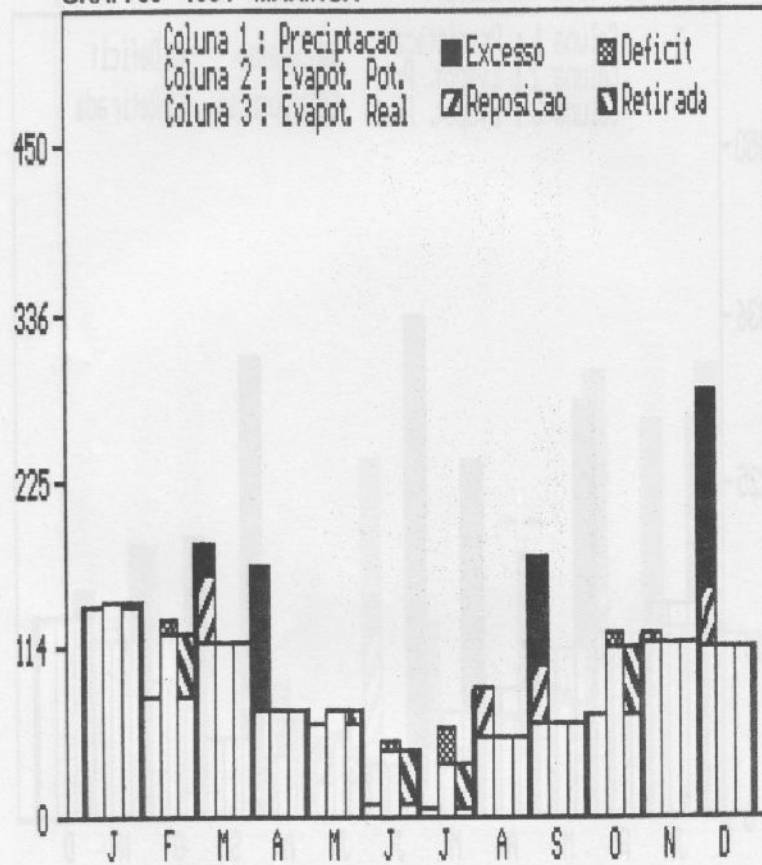
GRÁF. 07 - 1982 - MARINGÁ



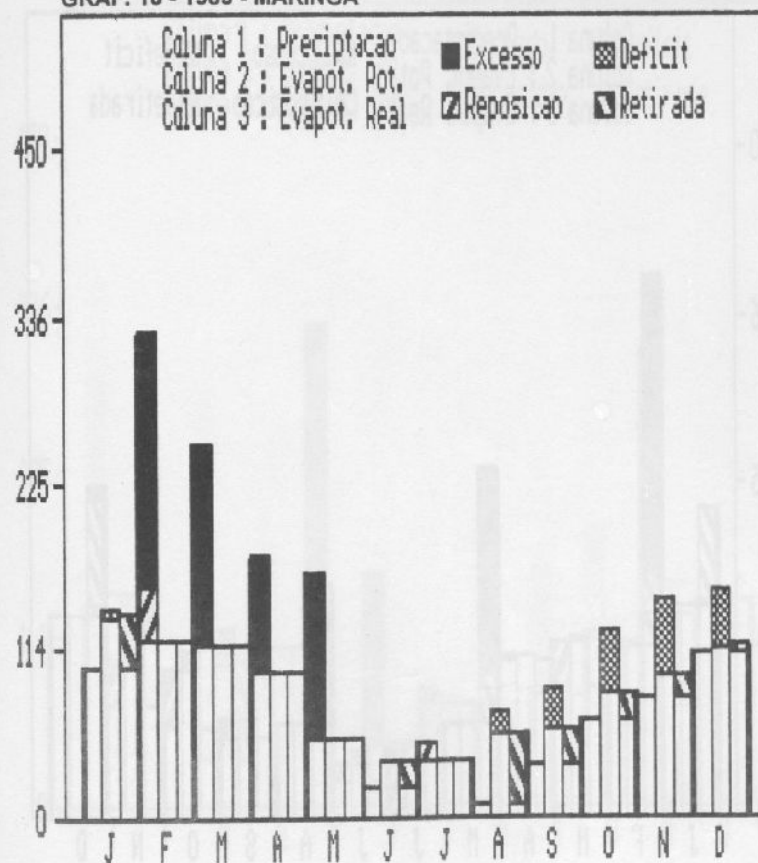
GRÁF. 08 - 1983 - MARINGÁ



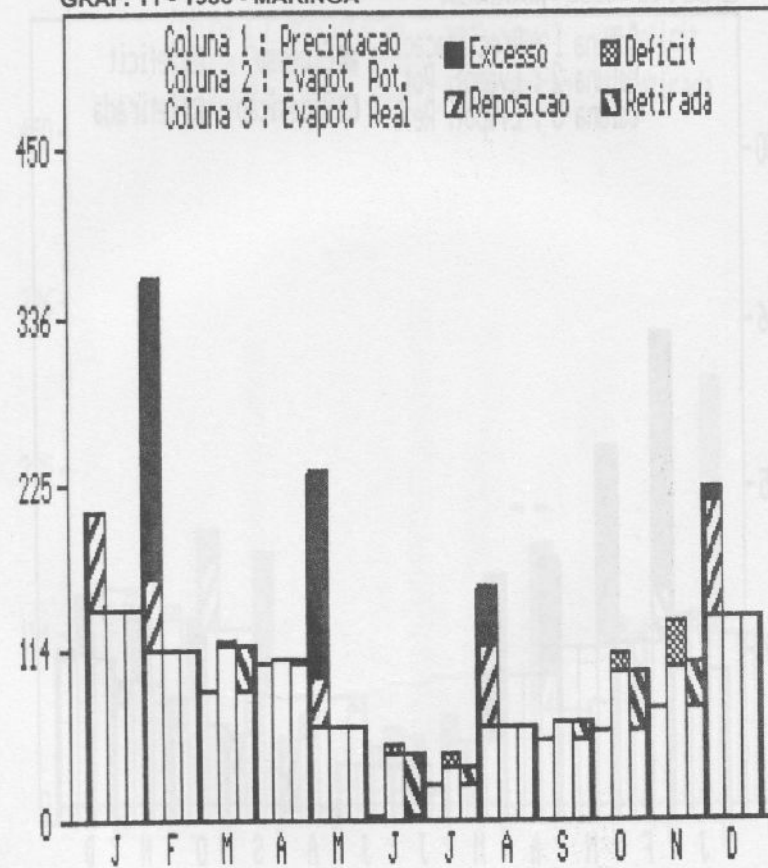
GRÁF. 09 - 1984 - MARINGÁ



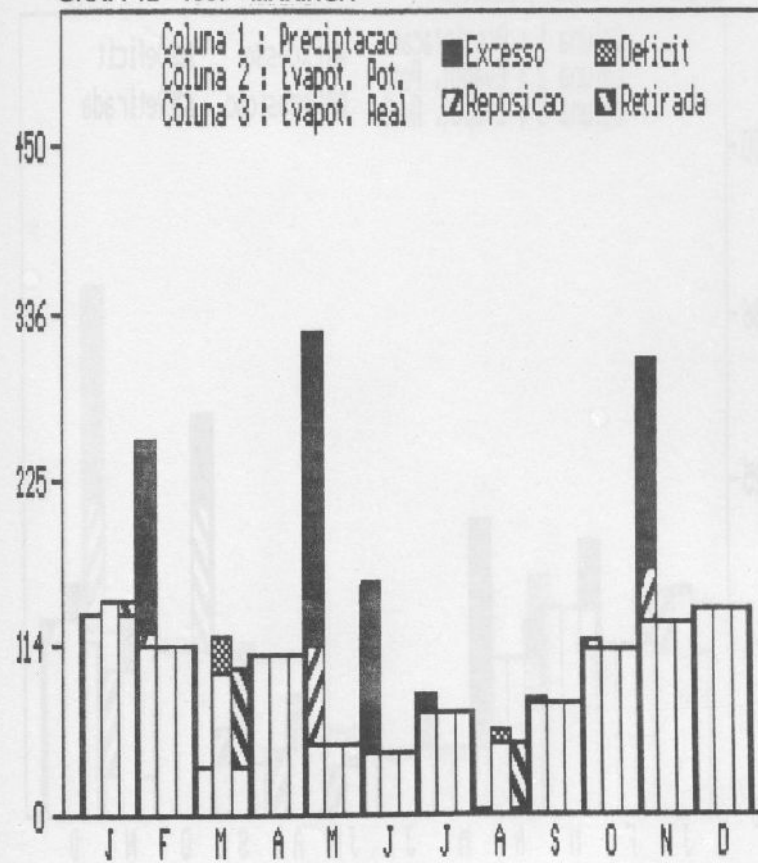
GRÁF. 10 - 1985 - MARINGÁ



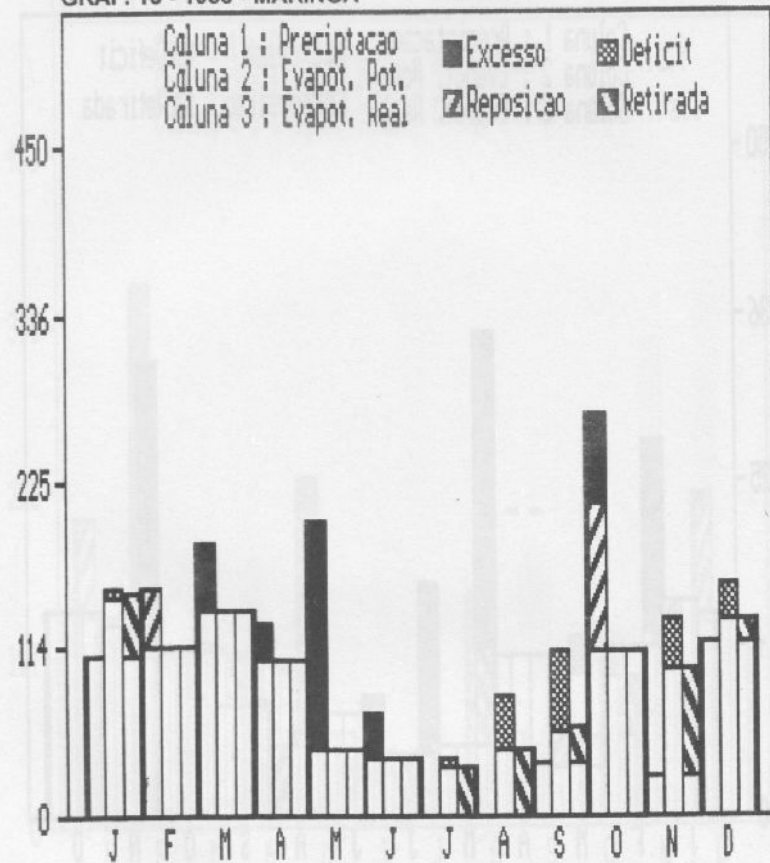
GRÁF. 11 - 1986 - MARINGÁ



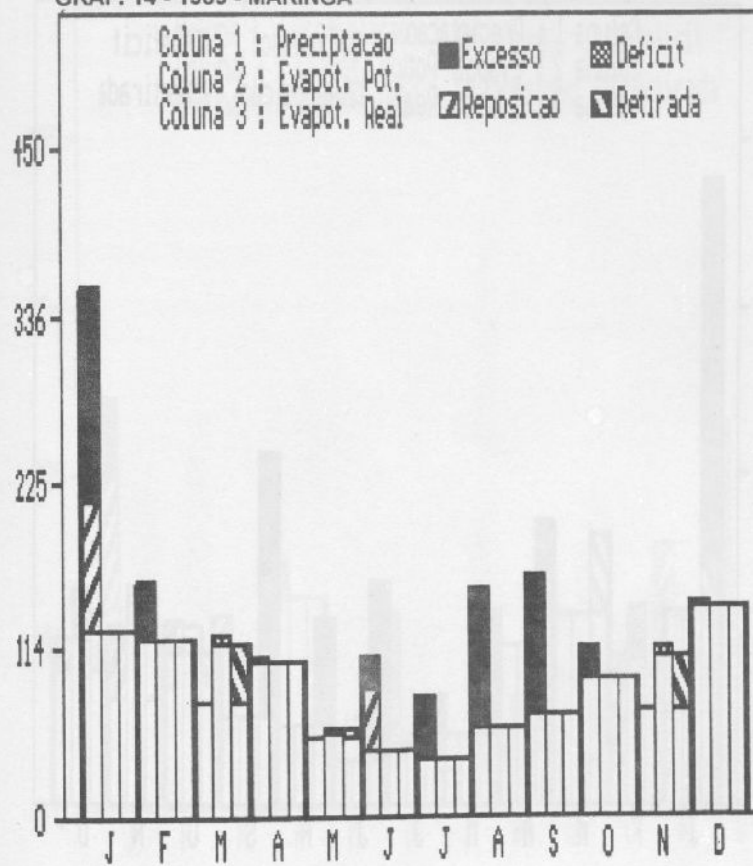
GRÁF. 12 - 1987 - MARINGÁ



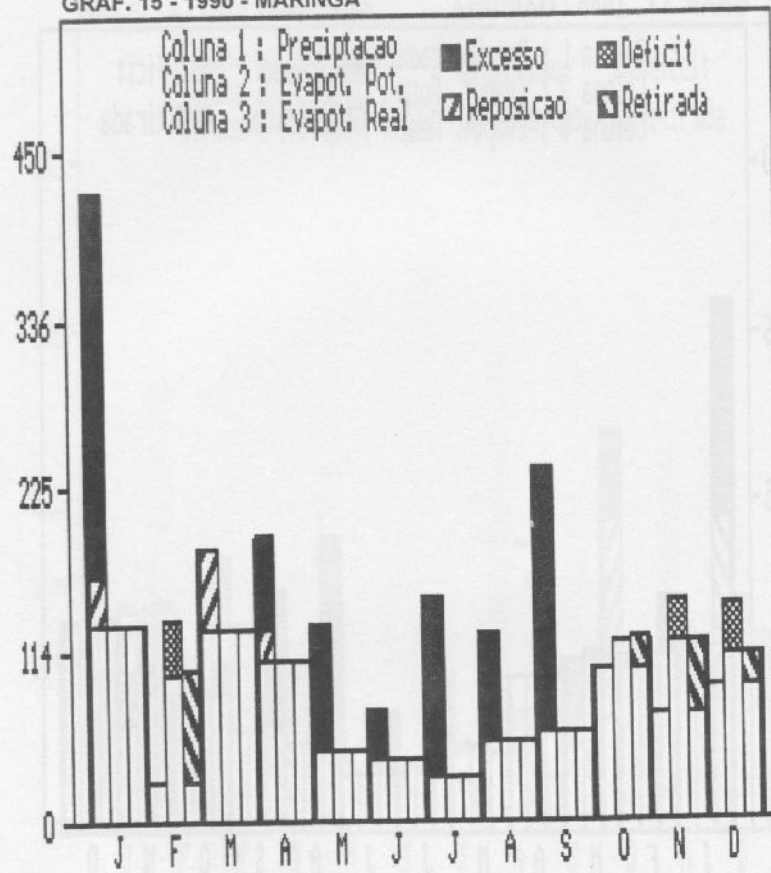
GRÁF. 13 - 1988 - MARINGÁ



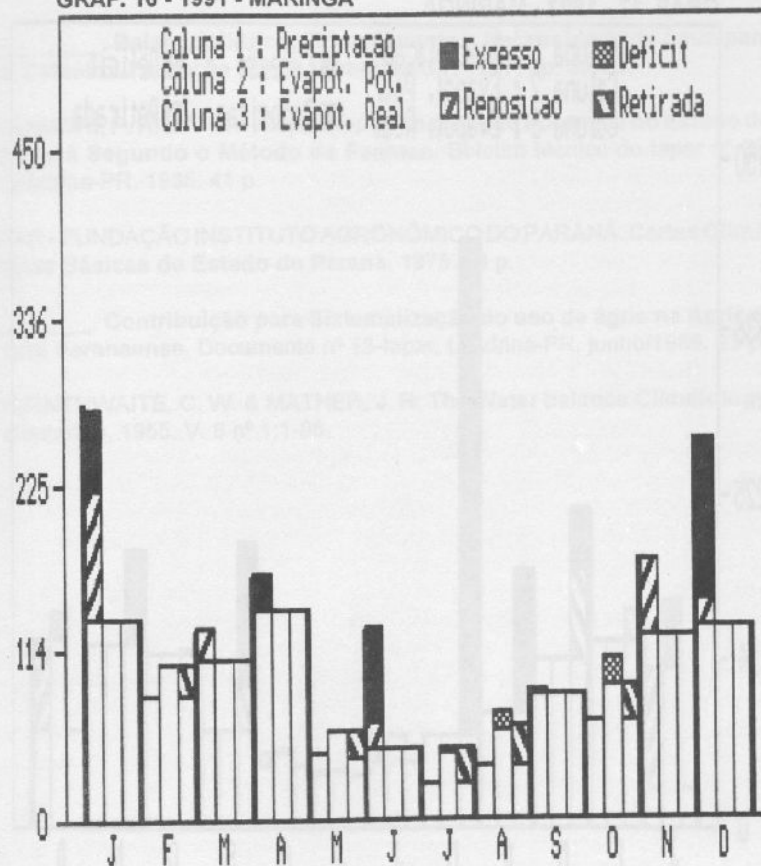
GRÁF. 14 - 1989 - MARINGÁ



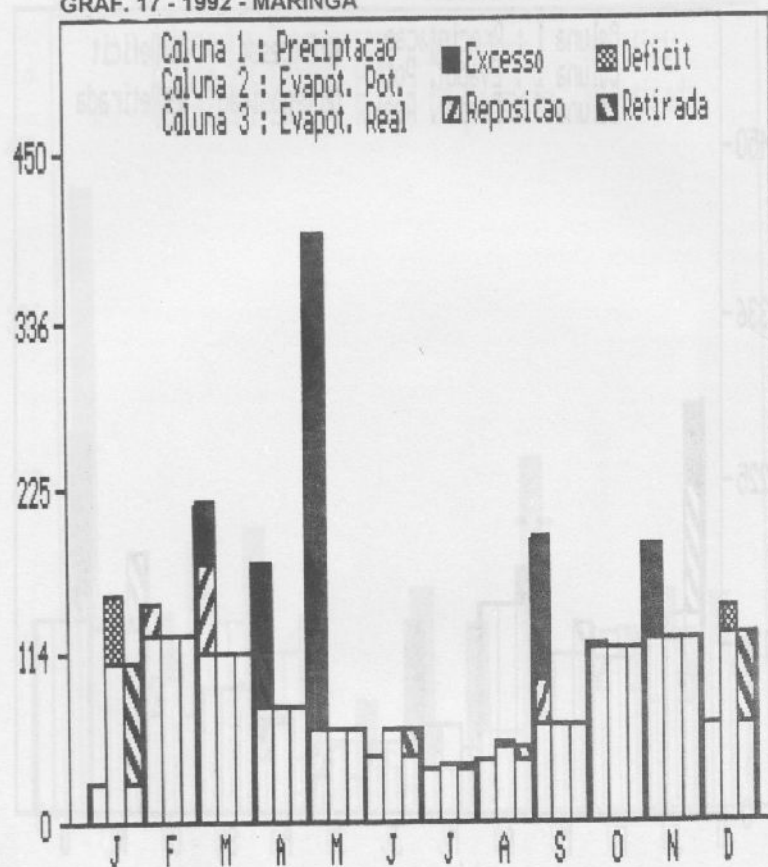
GRÁF. 15 - 1990 - MARINGÁ



GRÁF. 16 - 1991 - MARINGÁ



GRÁF. 17 - 1992 - MARINGÁ



7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGO, A.P. **Contribuição para a Determinação da Evapotranspiração, Potencial do Estado de São Paulo.** Boletim 161. Instituto Agronômico de São Paulo, Campinas-SP. 1966. 53 p.

_____. **Balanco Hídrico, Florescimento e Necessidade de água para o Cafeeiro.** Fundação Cargil. Campinas-SP. 1987. pp. 53-90.

CARAMORI, P. H. & ARITA, C. A. **Evapotranspiração Potencial no Estado do Paraná Segundo o Método de Penman.** Boletim técnico do Iapar nº 25. Londrina-PR. 1988. 41 p.

IAPAR - FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas Climáticas Básicas do Estado do Paraná,** 1978. 38 p.

_____. **Contribuição para Sistematização do uso de água na Agricultura Paranaense.** Documento nº 13-Iapar. Londrina-PR. junho/1986. 23 p.

THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. **The Water balance Climatology.** Centerton, 1955. V. 8 nº 1:1-86.

**PARÂMETROS PARA A DETERMINAÇÃO DAS ESTAÇÕES DO ANO -
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS TEMPERATURAS MÁXIMA,
MÍNIMA, MÉDIA DO AR E MÍNIMA DE RELVA. MARINGÁ-PR - 1983/1992**

Glaucia Deffune *
Emerson Galvani **
Marilene Avancini ***

RESUMO

Sendo a temperatura do ar um dos elementos climáticos de extrema importância nas manifestações vitais, condiciona a existência de vegetais e de animais, bem como provoca profundas modificações no comportamento, na organização, no desenvolvimento, na distribuição - tempo e espaço - e, até mesmo, na duração da vida dos organismos. Utilizaram-se nesta pesquisa as temperaturas máxima, mínima e média do ar, e mínima de relva, como parâmetros para a determinação das estações do ano, através de uma análise comparativa, durante os anos 1983-1992, para Maringá-PR.

PALAVRAS-CHAVE: Estações do ano, temperatura do ar, relva, temperaturas, absolutas, amplitude térmica, estimativa.

**PARAMETERS FOR DETERMINING THE SEASONS - A COMPARATIVE
ANALYSIS OF THE MAXIMUM, MINIMUM AND MEDIUM AIR
TEMPERATURE AND THE MINIMUM GRASS TEMPERATURE, AT
MARINGÁ - PR, COMPRISING THE YEARS 1983-1992.**

ABSTRACT

As one of most important climatic elements in life manifestation air temperature regulates plant and animal life, besides causing deep alterations in the organisms behaviour, organization, development, spatiotemporal distribution, and even life span. We used, in this research, the maximum, medium and minimum temperatures of the air and minimum grass temperature as parameters for determining the seasons of the year for Maringá through a comparative analysis comprising the years 1983-1992.

KEY-WORDS: absolute temperature, air temperature, estimation, grass temperature, seasons of the year, thermal amplitude.

* Professora do Departamento de Geografia da UEM e Coordenadora da ECPM-UEM.

** Acadêmico do curso de Geografia e observador meteorológico da ECPM-UEM.

*** Observadora meteorológica da ECPM-UEM.

1 - Introdução

Esta pesquisa aborda aspectos fundamentais para a compreensão do comportamento das estações do ano, na cidade de Maringá, levando em consideração as oscilações térmicas.

Para tal, analisou-se um período de dez anos, para que se pudesse realizar uma análise comparativa, dentro de uma escala temporal considerável para este tipo de análise.

A cidade de Maringá localiza-se no norte do Paraná, com latitude de 23° 25' sul e longitude de 51° 57' oeste e 542 metros de altitude, apresenta um clima tropical segundo a classificação de Köppen - Cw'h - com chuvas distribuídas em duas estações do ano (outono, final da primavera e início do verão), e duas estações secas (inverno e início da primavera). Apresenta ainda temperaturas médias do ar consideradas quentes pela classificação de Köppen.

Na classificação de Thornthwaite, o clima de Maringá é o seguinte: B₁W₂rB' 4a', mesotérmico, com chuvas de verão, pequena deficiência de água e concentração da evapotranspiração real no período de verão. Para o período analisado, Maringá apresentou uma temperatura média anual do ar de 22,9 °C, e uma precipitação pluviométrica média de 1.607,6 mm.

2 - A importância da temperatura nos estudos climáticos

A atuação do clima nos organismos vivos é bastante complexa, em decorrência de sua variabilidade têmporo-espacial, das constantes interações entre seus elementos e fatores, pela própria natureza da atmosfera, bem como pela influência que os fatores de outros domínios geográficos exercem em sua circulação.

A temperatura, um dos elementos climáticos de extrema importância nas manifestações vitais, condiciona a existência de vegetais e de animais, bem como provoca profundas modificações no comportamento, na organização, no desenvolvimento, na distribuição - tempo e espaço - e, até mesmo, na duração da vida do organismo.

Estes assemelham-se a uma máquina térmica, que exige constante fixação de energia liberada, mediante a queima de alimentos nas células, para manter o equilíbrio orgânico e a energia vital.

Seu funcionamento resulta da influência do ambiente extrínseco, determinado pelo microclima que circunda seu corpo, como também de seu ambiente intrínseco, por meio de suas propriedades físicas e químicas, pois, apesar das condições climáticas variáveis, o ser humano tende a manter sua temperatura constante.

Este trabalha com maior eficiência quando a temperatura interna é de 37° C.

A temperatura tem uma relação das mais complexas com o desenvolvimento das plantas, uma vez que se observa um diferente ótimo para diferentes processos. Em termos de produtividade, pode-se dizer que os

principais processos fisiológicos regulados pela temperatura são a respiração e a translocação. A taxa de respiração cresce com a temperatura. A perda média por respiração é de aproximadamente 25% da taxa fotossintética nas regiões temperadas e de 35% nos trópicos, o que pode ser atribuído, em grande parte, às altas temperaturas noturnas.

Em termos gerais, talvez o mais importante efeito das temperaturas elevadas encontre-se na redução da duração da fase compreendida desde o início do enchimento de grãos até a maturação da maioria das culturas produtoras de grãos, resultando uma queda na produção.

Segundo Peters et al. (1971), em um experimento realizado em Illinois, EUA, foi testada a produção de milho, trigo e soja, plantados em três parcelas: uma para controle, outra com temperatura média noturna e 18,3° C e uma terceira com 29,4° C. Observou-se uma queda na produção de milho, trigo e soja de 40%, 50% e 10%, respectivamente, entre os tratamentos de 18,3° C e 29,4° C.

Estudos estatísticos também podem ser utilizados para se obter a sensibilidade da produtividade às variações da temperatura ou a outro elemento climático.

As relações estatísticas, embora possam ser determinadas exatamente para uma cultura específica em determinado local e período, não devem nunca ser generalizadas.

O conhecimento da intensidade das temperaturas mínimas do ar e da relva, das máximas e das médias do ar, nos períodos iniciais das quatro estações do ano, (inverno, primavera, outono e verão) e das datas de ocorrência das menores e maiores temperaturas, para Maringá, no período entre 1983 e 1992, é imprescindível aos estudos agroclimatológicos destinados à avaliação de aptidões locais, escolha de espécies e cultivares, planificação das épocas de semeadura e colheita, avaliação dos prejuízos das safras e desenvolvimento de técnicas culturais e de proteção.

Como já existe um conhecimento, embora geral, sobre as temperaturas mínimas e máximas letais, da maior parte das espécies cultivadas em cada um de seus estágios e fases de desenvolvimento e crescimento, é possível, tomando como base esta pesquisa que se apresenta, o estabelecimento das probabilidades locais de riscos por temperaturas excessivamente elevadas ou baixas.

Pinto et al. (1974), através de pesquisa realizada para o Estado do Paraná, determinou para Maringá, com o cálculo de estimativas de temperaturas médias compensadas, máximas e mínimas mensais, em função da altitude e latitude, os seguintes valores mensais e anuais:

TABELA 01

Temperaturas médias compensadas estimadas para os meses do ano, de acordo com a equação $y=37.0 - .0056 x_1 - .0072 x_2$, onde x_1 representa as altitudes em metros e x_2 as latitudes em minutos.

Mês	Temperatura em °C.
Janeiro	- 24,0
Fevereiro	- 24,1
Março	- 23,1
Abril	- 21,2
Maio	- 18,3
Junho	- 17,1
Julho	- 17,3
Agosto	- 19,1
Setembro	- 20,6
Outubro	- 21,7
Novembro	- 23,0
Dezembro	- 23,3
Média anual	- 21,1

TABELA 02

Temperaturas médias das máximas, de acordo com a equação $y=41.4 - .0072 x_1 - .0050 x_2$, onde x_1 representa as altitudes em metros e x_2 as latitudes em minutos:

Mês	Temperatura em °C.
Janeiro	- 30,5
Fevereiro	- 30,4
Março	- 29,9
Abril	- 28,3
Maio	- 25,9
Junho	- 24,4
Julho	- 24,9
Agosto	- 27,1
Setembro	- 28,3
Outubro	- 28,8
Novembro	- 29,7
Dezembro	- 30,2
Média anual	- 28,2

TABELA 03

Temperaturas médias das mínimas, de acordo com a equação $y = 33.5 - .0047 x_1 - .0087 x_2$, onde x_1 representa as altitudes em metros e x_2 as latitudes em minutos:

Mês	Temperatura em °C.
Janeiro	- 18,9
Fevereiro	- 19,3
Março	- 18,1
Abril	- 15,7
Maio	- 12,8
Junho	- 11,8
Julho	- 11,4
Agosto	- 12,8
Setembro	- 14,7
Outubro	- 16,2
Novembro	- 17,0
Dezembro	- 18,3
Média anual	- 15,6

3 - Materiais e métodos

O resultado da interação dos fatores estáticos e dinâmicos, que determinam o clima, pode ser percebido, claramente, pelo comportamento dos elementos do clima. Neste trabalho analisa-se a variação das temperaturas média do ar, mínima e máxima do ar e mínima da relva, ao longo dos anos de 1983 a 1992, para os seguintes períodos: 10/03 a 10/04, 10/06 a 10/07, 10/09 a 10/10 e 10/12 a 10/01. Tais períodos correspondem à fase de transição e domínio de cada estação do ano, isto é, outono, inverno, primavera e verão respectivamente.

Para realizar-se o tratamento dos dados, organizaram-se cinco tabelas, que auxiliaram na análise dos resultados obtidos e no levantamento das maiores e menores temperaturas ocorridas entre 1983 e 1992 (tabelas 04, 05, 06 e 07).

Determinaram-se também as médias das temperaturas por estações do ano, em função das maiores e menores temperaturas registradas (tabela 08).

Na etapa final do tratamento dos dados, obteve-se uma tabela com os resultados das temperaturas médias aritméticas, médias compensadas e temperaturas absolutas anuais (tabela 09).

Os dados utilizados neste trabalho fazem parte do banco de dados da ECPM-UEM.

4 - Discussão dos resultados

Examinando a tabela 04, pode-se observar que a menor temperatura mínima do ar, para a estação do outono, ocorreu em 1987, e foi de 9,4 °C. Já na estação do inverno, a menor mínima foi 1,8 °C, no ano de 1989 (tab. 05). Na estação da primavera, a menor mínima foi 6,8 °C, no ano de 1984 (tab. 06). Para o período o verão, de toda a série analisada, a menor mínima registrada foi 14,7 °C, no ano de 1990 (tab. 07).

Com relação às temperaturas máximas, observou-se a ocorrência das maiores temperaturas como segue:

Outono	= 35,0 °C, no ano de 1990 (tab. 04);
Inverno	= 30,5 °C, no ano de 1984 (tab. 05);
Primavera	= 37,2 °C, no ano de 1988 (tab. 06) e
Verão	= 36,1 °C, no ano de 1985 (tab. 07).

Efetuuou-se o mesmo procedimento para as temperaturas mínimas de relva, só que foram levantadas as menores temperaturas, que são as seguintes:

Outono	= 3,2 °C, no ano de 1987 (tab. 04);
Inverno	= -2,5 °C, no ano de 1987 e 1990 (tab. 05);
Primavera	= 3,5 °C, no ano de 1983 (tab. 06) e
Verão	= 9,8 °C, no ano de 1983 (tab. 07).

Após esta etapa, aplicou-se a média aritmética aos dados, e obteve-se o seguinte para o período (1983-1992):

Menor temperatura mínima do ar	= 5,6 °C (tab. 08);
Menor temperatura mínima de relva	= 1,2 °C (tab. 08) e
Maior temperatura máxima de ar	= 33,7 °C (tab. 08).

A partir do tratamento dos dados, caracteriza-se como o mês mais quente do ano, para toda a série analisada, o mês de novembro, e os meses de maio, junho e julho apresentaram um comportamento irregular dentro da série, com relação ao declínio das temperaturas, tornando impossível considerar-se somente um mês como o mais frio.

Conclui-se que, nos anos de 1983, 1984 e 1987, a estação do inverno apresentou-se antecipadamente.

Os invernos de 1985 e 1989 foram os mais rigorosos do período.

O regime térmico para o período da primavera, nos anos de 1986, 1987 e 1988, apresentou-se irregular, comparado aos dos outros anos da série, registrando a ocorrência de temperaturas muito elevadas para o período.

Com relação à estação do verão, os anos que apresentaram as maiores temperaturas foram: 1985, 1988 e 1992.

Observou-se ainda que a estação do outono tem pedido suas características normais (é uma estação que deveria apresentar temperaturas

estáveis, isto é, uma baixa amplitude térmica; quanto às chuvas, estas deveriam ser reduzidas). Apresentou-se entre 1983 e 1992 com temperaturas bastante elevadas ou bastante baixas, isto é, vem apresentando uma tendência de aumento da amplitude térmica, com relação às outras estações do ano.

Com base na tabela 09, pode-se traçar um perfil do regime térmico para a cidade de Maringá, considerando o período analisado: a máxima absoluta ocorreu em 1985 (40,0 °C), a mínima absoluta ocorreu em 1984 (-0,2 °C), a temperatura média compensada para os dez anos foi de 21,8 °C. E a temperatura média do ar foi de 22,9 °C.

Conforme as tabelas 01, 02 e 03, que contêm os dados de temperaturas estimadas por Pinto et al. (1974), e comparando-se com os dados obtidos através das leituras diretas na ECPM-UEM, encontra-se o seguinte:

Temperaturas estimadas	Leituras diretas
Média das máximas = 28,2 °C	27,5 °C
Média compensada = 21,1 °C	21,8 °C
Médias das mínimas = 15,6 °C	17,3 °C

Estas diferenças encontradas se justificam, sem dúvida, pela própria diferença de parâmetros utilizados e que interferem na dinâmica do regime térmico.

Para estimar-se as temperaturas, levam-se em conta a latitude e a altitude (fatores estáticos do clima). Já nas leituras diretas, obtém-se, embutida a esses valores, a influência do uso do solo, e das massas de ar (fatores dinâmicos do clima), que se apresentam como fatores importantes na definição do tempo sobre um determinado lugar, conduzindo também à origem causal do clima dos lugares, pois têm influência direta sobre o balanço da energia solar local absorvida e conseqüentemente sobre o regime térmico.

5 - Considerações finais

O crescimento e a produção das plantas são diretamente dependentes das condições do clima e do tempo. Enquanto os fatores climáticos e edáficos limitam as áreas onde uma cultura específica pode se desenvolver, o tempo determina sua produção. Na determinação do potencial agroclimático de uma região, uma primeira aproximação pode ser feita com base em dados macroclimáticos padrões e suas variações sazonais (estações do ano). Não se pode esquecer, no entanto, que um planejamento agrícola requer estudo mais minucioso, considerando não apenas as probabilidades de extremos nos elementos climáticos, mas também a participação de especialistas em várias áreas, como Geografia, Agronomia, Zootecnia, Economia, etc.

O clima constitui-se num dos elementos abióticos de extrema importância para o desenvolvimento e a sobrevivência dos seres vivos.

Ele impõe aos organismos adaptações e transformações sensíveis ao desenvolvimento, atuando de forma integrada nos processos vitais, nas

atividades, bem como na distribuição desses organismos, no tempo e no espaço.

Seus elementos e fatores não interferem isoladamente; eles atuam em conjunto, e em conjunto devem ser considerados através da visão sistêmica. Há, para isto, necessidade de se conhecer detalhadamente os mecanismos e a atuação dos elementos e fatores do clima, a fim de entender o sistema e seus fenômenos de ação, reação e equilíbrio.

No que diz respeito ao regime térmico do Estado do Paraná, constata-se, com base nas cartas de temperaturas médias anuais e nas cartas representativas dos extremos de verão e de inverno (cartas climáticas básicas do Estado do Paraná-Iapar/1978), que as variações de temperatura ocorrem não apenas em função do relevo, mas especialmente devido à circulação atmosférica.

O aquecimento do verão, embora esteja relacionado com a altitude, exhibe claramente a influência da circulação atmosférica. Os maiores valores situam-se no extremo norte e noroeste do Estado.

Nesta região, as ondas de calor, causadas pelos avanços das Massas Equatorial Continental e Tropical Continental, são bem mais fortes sob o domínio da Massa Tropical Atlântica, principalmente na região de Maringá, segundo Deffune (1990).

Os altos valores absolutos, proporcionados pela participação do Sistema Tropical Continental (Ec e Tc), são suficientes para acentuar o valor médio das temperaturas, mesmo que a frequência de participação desses sistemas seja inferior aos outros sistemas meteorológicos (Monteiro, 1976).

No litoral, seja pela presença atenuante das águas oceânicas, seja pela participação ainda significativa dos sistemas extratropicais, canalizados com mais frequência que no interior, o aquecimento é inferior ao das regiões norte e noroeste.

Para finalizar, diríamos que Maringá, ao longo do período analisado (1983-1992), apresentou um aumento considerável na amplitude térmica, nas estações do outono e inverno, com maior intensidade, e na estação da primavera com menor intensidade. Observou-se também um aumento das temperaturas mínimas média do ar. E as duas estações do equinócio (outono e primavera) apresentaram oscilações bastante irregulares, confundindo-se com as estações de solstícios (inverno e verão).

TABELA 04

Temperaturas mínimas, máximas, mínima de relva e temperatura média do bulbo seco, para o período de 10/03 a 10/04 (outono):

1983		1984		1985		1986	
menor	maior	menor	maior	menor	maior	menor	maior
min: 14,8	22,4	min: 11,9	22,4	min: 15,9	22,3	min: 17,2	22,6
max: 16,6	31,6	max: 22,8	34,4	max: 22,4	33,2	max: 24,2	32,4
rel: 8,7	17,5	rel: 7,5	21,5	rel: 13,0	20,2	rel: 13,3	19,6
sec: 21,0	26,4	sec: 21,2	28,9	sec: 20,9	28,6	sec: 23,2	28,3

cont. tab. 04

1987		1988		1989	
menor	maior	menor	maior	menor	maior
min: 9,4	21,8	min: 14,4	22,6	min: 15,4	22,8
max: 21,4	34,1	max: 26,2	33,9	max: 27,4	32,8
rel: 3,2	21,0	rel: 12,8	20,4	rel: 11,2	20,1
sec: 16,9	29,1	sec: 23,0	29,4	sec: 22,2	28,0

cont. tab. 04

1990		1991		1992	
menor	maior	menor	maior	menor	maior
min: 17,4	23,8	min: 15,3	23,2	min: 16,8	22,0
max: 25,3	35,0	max: 24,3	31,6	max: 21,6	31,0
rel: 14,0	20,4	rel: 10,4	19,9	rel: 13,2	18,5
sec: 21,4	29,2	sec: 21,8	27,4	sec: 19,3	27,4

TABELA 05

Temperaturas mínimas, máximas, mínima de relva e temperatura média do bulbo seco, para o período de 10/06 a 10/07 (inverno):

1983		1984		1985		1986	
menor	maior	menor	maior	menor	maior	menor	maior
min: 5,9	19,0	min: 6,4	19,6	min: 3,2	18,1	min: 10,2	17,5
max: 12,8	29,0	max: 19,0	30,5	max: 16,9	27,4	max: 21,4	27,8
rel: 2,1	17,4	rel: 1,2	16,4	rel: -0,6	14,5	rel: 4,6	14,6
sec: 10,9	25,1	sec: 12,1	25,0	sec: 8,9	23,0	sec: 17,2	22,7

cont. tab. 05

1987		1988		1989	
menor	maior	menor	maior	menor	maior
min: 4,9	18,8	min: 6,0	18,4	min: 1,8	16,0
max: 15,4	26,8	max: 17,5	28,6	max: 14,2	27,8
rel: -2,5	16,0	rel: 2,2	14,2	rel: -0,8	13,6
sec: 11,5	23,2	sec: 14,2	24,0	sec: 9,4	22,6

cont. tab. 05

1990		1991		1992	
menor	maior	menor	maior	menor	maior
min: 4,2	15,9	min: 8,8	18,7	min: 5,4	18,8
max: 14,0	26,6	max: 16,7	29,4	max: 16,6	27,6
rel: -2,5	14,5	rel: 3,0	17,0	rel: 4,8	16,5
sec: 10,6	20,7	sec: 12,6	25,1	sec: 12,3	23,2

TABELA 06

Temperaturas mínimas, máximas, mínima de relva e temperatura média do bulbo seco, para o período de 10/09 a 10/10 (primavera):

1983			1984			1985			1986		
menor		maior	menor		maior	menor		maior	menor		maior
min:	8,3	22,0	min:	6,8	22,0	min:	9,5	22,4	min:	12,1	22,2
max:	14,4	31,0	max:	17,9	34,7	max:	22,2	33,8	max:	18,3	34,4
rel:	3,5	17,3	rel:	5,8	18,5	rel:	5,8	18,6	rel:	10,4	18,3
sec:	13,4	26,6	sec:	14,5	30,5	sec:	18,6	28,7	sec:	13,3	28,7

cont. tab. 06

1987			1988			1989		
menor		maior	menor		maior	menor		maior
min:	13,2	22,6	min:	10,9	25,6	min:	9,1	22,7
max:	19,9	34,4	max:	17,2	37,2	max:	21,8	32,0
rel:	7,4	16,9	rel:	9,4	19,1	rel:	4,6	15,0
sec:	16,2	29,5	sec:	14,9	32,6	sec:	14,8	26,5

cont. tab. 06

1990			1991			1992		
menor		maior	menor		maior	menor		maior
min:	5,4	23,0	min:	10,6	20,6	min:	8,2	20,6
max:	13,8	33,9	max:	19,2	32,9	max:	20,2	30,8
rel:	4,3	18,6	rel:	5,8	17,1	rel:	4,1	17,5
sec:	12,0	29,7	sec:	16,2	27,8	sec:	15,1	26,6

TABELA 07

Temperaturas mínimas, máximas, mínima de relva e temperatura média do bulbo seco, para o período de 10/12 a 10/01 (verão):

1983		1984		1985		1986	
menor	maior	menor	maior	menor	maior	menor	maior
min: 16,2	21,9	min: 16,2	21,4	min: 17,8	25,3	min: 18,2	23,1
max: 24,2	31,4	max: 22,0	31,7	max: 27,2	36,1	max: 26,9	32,8
rel: 9,8	20,0	rel: 11,2	19,6	rel: 14,7	20,0	rel: 13,8	21,6
sec: 21,9	27,2	sec: 20,7	27,2	sec: 21,1	31,9	sec: 23,0	28,4

cont. tab. 07

1987		1988		1989	
menor	maior	menor	maior	menor	maior
min: 15,0	23,2	min: 18,8	24,4	min: 16,0	22,5
max: 25,6	33,6	max: 23,4	35,9	max: 22,8	32,5
rel: 12,8	20,9	rel: 16,4	20,6	rel: 13,3	21,0
sec: 20,5	28,5	sec: 23,9	31,1	sec: 21,4	28,1

cont. tab. 07

1990		1991		1992	
menor	maior	menor	maior	menor	maior
min: 14,7	23,4	min: 17,8	23,4	min: 17,0	25,0
max: 26,2	34,4	max: 25,0	32,2	max: 25,0	36,0
rel: 10,6	20,4	rel: 13,8	20,1	rel: 12,8	20,2
sec: 23,5	31,0	sec: 19,8	28,8	sec: 22,1	31,7

TABELA 8

média outono			média inverno			média primavera			média verão		
menor	maior		menor	maior		menor	maior		menor	maior	
min:	14,8	22,5	min:	5,6	18,2	min:	9,4	22,3	min:	16,8	23,4
max:	23,2	33,0	max:	16,5	28,1	max:	18,4	33,5	max:	24,8	33,7
rel:	10,7	19,9	rel:	1,2	15,5	rel:	6,1	17,6	rel:	12,9	20,4
sec:	21,1	28,2	sec:	11,9	23,5	sec:	14,9	28,7	sec:	21,8	29,4

Observação: médias de 10 anos (1983/1992).

Mínimas, máximas, mínima de relva, consideraram-se as maiores e menores temperaturas do período e, para o bulbo seco, considerou-se a média diária.

TABELA 09

ano	max.	min.	med. comp.	max. abs.	min. abs.	precip. (mm)
83	26,7	17,0	21,7	33,6	5,3	2.267,4
84	28,1	17,5	22,3	35,4	-0,2	1.378,0
85	28,1	17,5	22,2	40,0	2,4	1.387,4
86	27,6	17,8	21,9	34,7	5,4	1.576,9
87	27,3	17,3	21,7	35,4	4,5	1.716,3
88	28,1	17,6	22,2	37,2	1,4	1.280,6
89	27,3	16,8	21,1	33,3	1,8	1.576,1
90	27,2	17,3	21,6	36,4	1,8	1.796,5
91	27,9	17,5	22,6	34,3	4,3	1.458,5
92	27,1	17,1	21,6	35,5	2,4	1.638,9
med:	27,5	17,3	21,8	35,5	2,9	1.607,6

Observação: o ano de 1983 precipitou 733,1 mm a mais que a média do período (1983 a 1992).

6 - Referências bibliográficas

- DEFFUNE, G. **Clima e uso da terra no norte e noroeste do Paraná - 1975/1986: Subsídios ao planejamento regional.** Dissertação de Mestrado - USP - São Paulo. 1990.
- MONTEIRO, C.A.F. **Clima.** in: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. **Geografia do Brasil: Grande Região Sul.** 2ª ed. V.4, t1, Cap. 3. R.J. 1968.
- **O Clima e a organização do espaço do Estado de São Paulo: Problemas e Perspectivas.** São Paulo, USP, Instituto de Geografia, 1976.
- MOTA, F.S. & AGENDES, M.O.O. **Clima e agricultura no Brasil.** Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Ed. Sagra. 1986.
- PETERS, D.B.; PENDLETON, J.W.; HAGEMAN, R.H.; BROW, C.M. **Effect of night temperature on grain yield of corn, Wheat, and Soybeans.** Agron. Jour., 63: 809, 1971.
- PINTO, H.S. & ALFONSI, R.R. **Estimativa das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais no Estado do Paraná, em função da altitude e latitude.** São Paulo, Caderno de Ciências da Terra, nº 52. Ed. Gráfica Cairu Ltda. São Paulo, 1974.
- SIMÕES, R.M de A. **Notas sobre o clima do Estado do Paraná.** *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, 16 (1). 1954.