

CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA E ÍNDICES DE ARIDEZ PARA MARINGÁ-PR, DE 1976/1992

Latitude de 23 graus, 25 minutos S.

Longitude 51 graus, 57 minutos W.

Altitude 542 metros.

*Glaucia Deffune **

*Devair José Delavalentina ***

*Emerson Galvani ***

*Marilene Avancini ***

RESUMO

Adotaram-se nesta pesquisa as metodologias de Köppen e Thornthwaite, para classificar o clima de Maringá-PR. O período analisado é de 1976 a 1992. Utilizaram-se também as metodologias de Birot, Capot-Rev e de Lang, para determinação dos índices de aridez e umidade nesse período.

ABSTRACT

In this research we adopted Köppen's and Thornthwaite's methodologies to classify the climate of Maringá, comprising the period from 1976 to 1992. We also used Birot's, Capot-Rev's and Lang's procedures, respectively, to calculate the aridity and humidity indices for the same period.

KEY-WORDS: *aridity, climate classification, humidity indices.*

INTRODUÇÃO

O objeto de uma classificação climática, qualquer que seja, é definir em termos de temperatura, umidade e suas distribuições estacionais os limites dos diferentes tipos climáticos que ocorrem na superfície do globo.

William Köppen (1948), ao estabelecer sua classificação climática, fez significativo avanço quando identificou as regiões de clima da Terra através do estudo da vegetação, associando depois valores numéricos de temperatura e precipitação a essas regiões.

W.C. Thornthwaite (1948), deu mais um grande passo no sentido da racionalização ao introduzir ainda, além de precipitação e temperatura, a evapotranspiração potencial como elemento de classificação climática. Assim,

*Professora Adjunto do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá.

**Observadores Meteorológicos da Estação Climatológica Principal de Maringá do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá.

**Idem

**Idem

para ele, não poderíamos dizer se um clima é seco ou úmido, atentando somente para pluviometria, mas sim relacionando-a com as necessidades hídricas.

A necessidade hídrica ou água necessária seria representada pela evapotranspiração potencial. A classificação de Thornthwaite apóia-se, então, em duas grandezas que são funções diretas da evapotranspiração potencial: o índice efetivo de umidade e o índice de eficiência térmica.

A relação entre vegetação e clima é muito estreita. A distribuição das espécies vegetais pela superfície da terra é função dos fatores climáticos, principalmente, a temperatura. Considerando esta afirmação, tem-se o fato de que as primeiras classificações climáticas usavam a vegetação como um índice de clima e, ainda hoje, uma das classificações climáticas mais usadas, a de Köppen, identificou as regiões de clima da Terra através do estudo da vegetação.

Pode-se detectar também que a maior parte dos estudos climatológicos levam em consideração que a maneira mais fácil de reconhecer o clima de uma região seria através do efeito deste sobre o grupo de plantas predominantes nessa região.

A Terra, sob o ponto de vista climático, pode ser dividida em grandes regiões ou zonas, cada uma com as suas características próprias e, correspondendo a cada uma das regiões, um grupo de espécies vegetais típicas.

Constata-se, assim, que cada cultura tem as suas exigências climáticas, isto é, necessita que os valores de certos elementos climáticos (temperatura, radiação solar, precipitação pluviométrica, etc.) atinjam níveis considerados ótimos, para que o seu potencial genético de produção se revele no seu máximo e, conseqüentemente, na sua produtividade e, em última análise, na sua rentabilidade econômica.

Outro aspecto que vem ganhando importância no estudo do clima são as várias formas de utilização da superfície terrestre e suas conseqüências no balanço de energia local. Este fato exige inventários pormenorizados. Embora não se tenham ainda, dados que permitam prever com precisão as conseqüências da substituição ou simples destruição da cobertura vegetal da superfície, pode-se, porém, prever algumas das alterações que virão se essas substituições forem de forma radical.

Assim, o desmatamento e as formas diversificadas de uso da terra poderão modificar o tempo de permanência da água numa bacia, por diminuir a permeabilidade do solo e, conseqüentemente, o seu armazenamento em reservatórios subterrâneos. A redução do período de trânsito das águas determinará inundações mais intensas durante os períodos chuvosos, enquanto que a diminuição dos reservatórios subterrâneos reduzirá a vazão dos rios nos períodos secos.

Dessa forma, o uso da terra passa a ser um parâmetro fundamental nos estudos do clima, pois a atuação do homem, modificando a paisagem natural, substituindo florestas por pastagens e campos cultivados, impõe sobre

para ele, não poderíamos dizer se um clima é seco ou úmido, atentando somente para pluviometria, mas sim relacionando-a com as necessidades hídricas.

A necessidade hídrica ou água necessária seria representada pela evapotranspiração potencial. A classificação de Thornthwaite apóia-se, então, em duas grandezas que são funções diretas da evapotranspiração potencial: o índice efetivo de umidade e o índice de eficiência térmica.

A relação entre vegetação e clima é muito estreita. A distribuição das espécies vegetais pela superfície da terra é função dos fatores climáticos, principalmente, a temperatura. Considerando esta afirmação, tem-se o fato de que as primeiras classificações climáticas usavam a vegetação como um índice de clima e, ainda hoje, uma das classificações climáticas mais usadas, a de Köppen, identificou as regiões de clima da Terra através do estudo da vegetação.

Pode-se detectar também que a maior parte dos estudos climatológicos levam em consideração que a maneira mais fácil de reconhecer o clima de uma região seria através do efeito deste sobre o grupo de plantas predominantes nessa região.

A Terra, sob o ponto de vista climático, pode ser dividida em grandes regiões ou zonas, cada uma com as suas características próprias e, correspondendo a cada uma das regiões, um grupo de espécies vegetais típicas.

Constata-se, assim, que cada cultura tem as suas exigências climáticas, isto é, necessita que os valores de certos elementos climáticos (temperatura, radiação solar, precipitação pluviométrica, etc.) atinjam níveis considerados ótimos, para que o seu potencial genético de produção se revele no seu máximo e, conseqüentemente, na sua produtividade e, em última análise, na sua rentabilidade econômica.

Outro aspecto que vem ganhando importância no estudo do clima são as várias formas de utilização da superfície terrestre e suas conseqüências no balanço de energia local. Este fato exige inventários pormenorizados. Embora não se tenham ainda, dados que permitam prever com precisão as conseqüências da substituição ou simples destruição da cobertura vegetal da superfície, pode-se, porém, prever algumas das alterações que virão se essas substituições forem de forma radical.

Assim, o desmatamento e as formas diversificadas de uso da terra poderão modificar o tempo de permanência da água numa bacia, por diminuir a permeabilidade do solo e, conseqüentemente, o seu armazenamento em reservatórios subterrâneos. A redução do período de trânsito das águas determinará inundações mais intensas durante os períodos chuvosos, enquanto que a diminuição dos reservatórios subterrâneos reduzirá a vazão dos rios nos períodos secos.

Dessa forma, o uso da terra passa a ser um parâmetro fundamental nos estudos do clima, pois a atuação do homem, modificando a paisagem natural, substituindo florestas por pastagens e campos cultivados, impõe sobre

a configuração topográfica, uma situação de diversificação do uso do solo, que, interagindo com o relevo, cria condições diversificadas de balanço de energia, gerando um quadro climaticamente peculiar. Principalmente no espaço metropolitano, os problemas ambientais geralmente atingem maior amplitude, notando-se concentração de poluentes no ar e na água e degradação do solo e subsolo, em consequência do uso intensivo do território pelas atividades urbanas.

Partindo dessa problemática, os estudos climáticos passam a ter um papel fundamental, pois apresentam-se de forma tridimensional sob o ponto de vista têmporo-espacial (planos horizontais e verticais, considerando-se a atmosfera adjacente, o solo e o espaço subterrâneo), incluindo os elementos produzidos pelo homem, em distintas combinações.

Por estas razões, propomos a classificação climática anual e índices de aridez e umidade, segundo alguns estudiosos, para a cidade de Maringá, considerando a dinamicidade do comportamento dos elementos climáticos e as interferências da expansão urbana (construções, pavimentação, etc.) no clima local.

2 - Classificação climática de Maringá, de 1976 a 1992, segundo W.C. Thornthwaite

ANO: 1976

1. Índice de umidade (Iu)

$$Iu = 100 \text{ Exc/Ep}$$

$$Iu = 56,9$$

2. Índice de aridez (Ia)

$$Ia = 100 \text{ Def/Ep}$$

$$Ia = 5,6$$

3. Índice efetivo de umidade (Im)

$$Im = (Iu - 0,6 \text{ Ia})$$

$$Im = 53,5$$

4. Índice térmico

$$Te \text{ (mm)} = 949$$

- Índice efetivo de umidade - tipo climático - **B2** - úmido
- Índice de umidade - **S2** - largo excesso de verão
- Índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água
- Índice de eficiência térmica - **TE = B ' 3** - mesotérmico

Classificação climática para 1976 - B2S2rB ' 3 - mesotérmico

ANO: 1977

1. Índice de umidade = (lu)

$$lu = 100 \text{ Exc/Ep}$$

$$lu = 36,4$$

2. Índice de aridez (la)

$$la = 100 \text{ Def/Ep}$$

$$la = 7$$

3. Índice efetivo de umidade (lm)

$$lm = (lu - 0,6 la)$$

$$lm = 32,2$$

4. Índice térmico (TE mm)

$$TE = 1056$$

5. Concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 346 \times 100/1056$$

$$CV = 32,8\%$$

- índice efetivo de umidade - **B1** - úmido
- índice de umidade - **W2** - largo excesso de verão
- índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água
- índice de eficiência térmica - **B ' 4** - mesotérmico
- Concentração de verão - **a '**

Classificação climática para 1977 - B1W2rB ' 4a ' - mesotérmico

ANO: 1978

1. Índice de umidade (lu)

$$lu = 100 \text{ Exc/Ep}$$

$$lu = 18,8$$

2. Índice de aridez (la)

$$la = 100 \text{ Def/Ep}$$

$$la = 18,1$$

3. Índice efetivo de umidade (lm)

$$Im = (lu - 0,6 la)$$

$$Im = 7,9$$

4. Índice térmico (TE mm)

$$TE = 1032$$

5. Concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 313 \times 100/1032$$

$$CV = 30,3\%$$

- índice efetivo de umidade - C2 úmido - subúmido
- índice de umidade - S - moderado excesso de inverno
- índice de aridez - S - moderada deficiência no verão
- índice de eficiência térmica - B ' 4 - mesotérmico
- Concentração de verão - a '

Classificação climática para 1978 - C2SSB ' 4 ' a - mesotérmico

ANO: 1979

1. índice de umidade (lu)

$$lu = 100 \text{ Exc/Ep}$$

$$lu = 70,2$$

2. índice de aridez (la)

$$la = 100 \text{ Def/Ep}$$

$$la = 2,7$$

3. índice efetivo de umidade (Im)

$$Im = (lu - 0,6 la)$$

$$Im = 68,6$$

4. índice térmico (TE mm)

$$TE = 985$$

5. concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 306 \times 100/985$$

$$CV = 31,0\%$$

- índice efetivo de umidade - B3 úmido
- índice de umidade - W2 - largo excesso de verão
- índice de aridez - r - pequena ou nenhuma deficiência de água
- índice de eficiência térmica - B ' 3 - mesotérmico

- concentração de verão - a '

Classificação climática para 1979 - B3w2rB ' 3a ' - mesotérmico

ANO: 1980

1. índice de umidade (lu)
lu = 100 Exc/Ep
lu = 83,9
2. índice de aridez (la)
la = 100 Def/Ep
la = 0 (zero)
3. índice efetivo de umidade (Im)
Im = (lu - 0,6 la)
Im = 83,3
4. índice térmico (TEmm)
TE = 1046
5. Concentração de verão da evapotranspiração
CV = $330 \times 100 / 1046$
CV = 31,5%

- índice efetivo de umidade - B4 - úmido
- índice de umidade - W2 - largo excesso de verão
- índice de aridez - r - pequena ou nenhuma deficiência de água
- índice de eficiência térmica - B ' 4 - mesotérmico
- Concentração de verão - a '

Classificação climática para 1980 - B4W2rB ' 4a ' - mesotérmico

ANO: 1981

1. índice de umidade (lu)
lu = 100 Exc/Ep
lu = 65,5
2. índice de aridez (la)
la = 100 Def/Ep
la = 6,6

3. índice efetivo de umidade (Im)

$$Im = (lu - 0,6 la)$$

$$Im = 61,5$$

4. índice térmico (TE mm)

$$TE = 1045$$

5. concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 357 \times 100/1045$$

$$CV = 34,2\%$$

- índice efetivo de umidade - **B3** - úmido
- índice de umidade - **W2** - largo excesso de verão
- índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água
- índice de eficiência térmica - **B' 4** - mesotérmico
- concentração de verão - **a'**

Classificação climática para 1981 - B3W2rB' 4a' - mesotérmico

ANO: 1982

1. índice de umidade (lu)

$$lu = 100 \text{ Exc/Ep}$$

$$lu = 74,3$$

2. índice de aridez (la)

$$la = 100 \text{ Def/Ep}$$

$$la = 3,9$$

3. índice efetivo de umidade (Im)

$$Im = (lu - 0,6 la)$$

$$Im = 71,9$$

4. índice térmico (TE mm)

$$TE = 1021$$

5. concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 329 \times 100/1021$$

$$CV = 32,2\%$$

- índice efetivo de umidade - **B3** - úmido
- índice de umidade - **W2** - largo excesso de verão
- índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água

- índice de eficiência térmica - B ' 4 - mesotérmico
- concentração de verão - a '

Classificação climática para 1982 - B3W2rB ' 4a ' - mesotérmico

ANO: 1983

1. índice de umidade (lu)
 $lu = 100 \text{ Exc/Ep}$
 $lu = 125,5$
2. índice de aridez (la)
 $la = 100 \text{ Def/Ep}$
 $la = 3,0$
3. índice efetivo de umidade (Im)
 $Im = (lu - 0,6 la)$
 $Im = 107,5$
4. índice térmico (TE mm)
 $TE = 1019$
5. concentração de verão da evapotranspiração
 $CV = 342 \times 100/1019$
 $CV = 33,5\%$

- índice efetivo de umidade - A - superúmido
- índice de umidade - S2 - largo excesso de inverno
- índice de aridez - r - pequena ou nenhuma deficiência de água
- índice de eficiência térmica - B ' 4 - mesotérmico
- concentração de verão - a '

Classificação climática para 1983 - AS2rB ' 4a ' - mesotérmico

ANO: 1984

1. índice de umidade (lu)
 $lu = 100 \text{ Exc/Ep}$
 $lu = 31,2$
2. índice de aridez (la)
 $la = 100 \text{ Def/Ep}$
 $la = 4,8$

3. índice efetivo de umidade (Im)

$$Im = (lu - 0,6 la)$$

$$Im = 28,3$$

4. índice térmico (TE mm)

$$TE = 1091$$

5. concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 377 \times 100/1091$$

$$CV = 34,5\%$$

- índice efetivo de umidade - **B1** - úmido
- índice de umidade - **W2** - largo excesso de verão
- índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água
- índice de eficiência térmica - **B' 4** - mesotérmico
- concentração de verão - **a'**

Classificação climática para 1984 - B1W2rB' 4a' - mesotérmico.

ANO: 1985

1. índice de umidade (lu)

$$lu = 100 \text{ Exc/Ep}$$

$$lu = 40,5$$

2. índice de aridez (la)

$$la = 100 \text{ Def/Ep}$$

$$la = 14,1$$

3. índice efetivo de umidade (Im)

$$Im = (lu - 0,6 la)$$

$$Im = 32,0$$

4. índice térmico (TE mm)

$$TE = 1097$$

5. concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 368 \times 100/1097$$

$$CV = 33,5\%$$

- índice efetivo de umidade - **B1** - úmido
- índice de umidade - **W** - moderado excesso de verão
- índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água

- índice de eficiência térmica - **B ' 4** - mesotérmico
- concentração de verão - **a '**

Classificação climática para 1985 - B1WrB ' 4a ' - mesotérmico

ANO: 1986

1. índice de umidade (lu)
lu = 100 Exc/Ep
lu = 53,5
2. índice de aridez (la)
la = 100 Def/Ep
la = 4,3
3. índice efetivo de umidade (lm)
lm = (lu - 0,6 la)
lm = 50,9
4. índice térmico (TE mm)
TE = 1057
5. concentração de verão da evapotranspiração
CV = $369 \times 100 / 1057$
CV = 34,9%

- índice efetivo de umidade - **B2** - úmido
- índice de umidade - **W2** - largo excesso de verão
- índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água
- índice de eficiência térmica - **B ' 4** - mesotérmico
- concentração de verão - **a '**

Classificação climática para 1986 - B2W2rB ' 4a ' - mesotérmico

ANO: 1987

1. índice de umidade (lu)
lu = 100 Exc/Ep
lu = 66,1
2. índice de aridez (la)
la = 100 Def/Ep
la = 2,8

3. índice efetivo de umidade (Im)

$$Im = (lu - 0,6 la)$$

$$Im = 64,4$$

4. índice térmico (TE mm)

$$TE = 1051$$

5. concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 338 \times 100/1051$$

$$CV = 32,1\%$$

- índice efetivo de umidade - **B3** - úmido
- índice de umidade - **S2** - largo excesso de inverno
- índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água
- índice de eficiência térmica - **B'4** - mesotérmico
- concentração de verão - **a'**

Classificação climática para 1987 - B3S2rB'4a' - mesotérmico

ANO: 1988

1. índice de umidade (lu)

$$lu = 100 \text{ Exc/Ep}$$

$$lu = 28,8$$

2. índice de aridez (la)

$$la = 100 \text{ Def/Ep}$$

$$la = 13,4$$

3. índice efetivo de umidade (Im)

$$Im = (lu - 0,6 la)$$

$$Im = 20,7$$

4. índice térmico (TE mm)

$$TE = 1109$$

5. concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 353 \times 100/1109$$

$$CV = 31,8\%$$

- índice efetivo de umidade - **B1** - úmido
- índice de umidade - **W2** - largo excesso de verão
- índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água

- concentração de verão - a '

Classificação climática para 1988 - B1W2rB ' 4a ' - mesotérmico

ANO: 1989

1. índice de umidade (lu)

$$lu = 100 \text{ Exc/Ep}$$

$$lu = 58,6$$

2. índice de aridez (la)

$$la = 100 \text{ Def/Ep}$$

$$la = 0,7$$

3. índice efetivo de umidade (lm)

$$lm = (lu - 0,6 la)$$

$$lm = 58,2$$

4. índice térmico (TE mm)

$$TE = 998$$

5. concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 347 \times 100/998$$

$$CV = 34,7\%$$

- índice efetivo de umidade - B2 - úmido
- índice de umidade - W2 - largo exesso de verão
- índice de aridez - r - pequena ou nenhuma deficiência de água
- índice de eficiência térmica - B ' 4 - mesotérmico
- concentração de verão - a '

Classificação climática para 1989 - B2W2rB ' 4a ' - mesotérmico

ANO: 1990

1. índice de umidade (lu)

$$lu = 100 \text{ Exc/Ep}$$

$$lu = 74,8$$

2. índice de aridez (la)

$$la = 100 \text{ Def/Ep}$$

$$la = 5,8$$

3. Índice efetivo de umidade (Im)

$$Im = (lu - 0,6 la)$$

$$Im = 71,3$$

4. Índice térmico (TE mm)

$$TE = 1062$$

5. concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 342 \times 100/1062$$

$$CV = 32,2\%$$

- índice efetivo de umidade - **B3** - úmido
- índice de umidade - **W2** - largo excesso de verão
- índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água
- concentração de verão - **a** '

Classificação climática para 1990 - B3W2rB ' 4a ' - mesotérmico

ANO: 1991

1. índice de umidade (lu)

$$lu = 100 \text{ Exc/Ep}$$

$$lu = 32,6$$

2. índice de aridez (la)

$$la = la = 100 \text{ Def/Ep}$$

$$la = 2,3$$

3. índice efetivo de umidade (Im)

$$Im = (lu - 0,6 la)$$

$$Im = 31,2$$

4. índice térmico (TE mm)

$$TE = 1119$$

5. concentração de verão da evapotranspiração

$$CV = 361 \times 100/1119$$

$$CV = 32,2\%$$

- índice efetivo de umidade - **B1** - úmido
- índice de umidade - **W2** - largo excesso de verão
- índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água
- índice de eficiência térmica - **B ' 4** - mesotérmico

- concentração de verão - a '

Classificação climática para 1991 - B1W2rB ' 4a ' - mesotérmico

ANO: 1992

1. índice de umidade (lu)
lu = 100 Exc/Ep
lu = 64,4
 2. índice de aridez (la)
la = 100 Def/Ep
la = 8,3
 3. índice efetivo de umidade (lm)
lm = (lu - 0,6 la)
lm = 59,4
 4. índice térmico (TE mm)
TE = 1050
 5. concentração de verão da evapotranspiração
CV = $377 \times 100/1050$
CV = 35,9%
- índice efetivo de umidade - **B2** - úmido
 - índice de umidade - **W2** - largo excesso de verão
 - índice de aridez - **r** - pequena ou nenhuma deficiência de água
 - índice de eficiência térmica - **B ' 4** - mesotérmico
 - concentração de verão - a '

Classificação climática para 1992 - B2W2rB ' 4a ' - mesotérmico

Classificação climática de Maringá segundo William Köppen, adaptada ao Brasil

Ao estabelecer sua classificação climática, fez significativo avanço quando identificou as regiões de clima da Terra através do estudo da vegetação, associando depois valores numéricos de temperatura e precipitação a essas regiões. Apesar de pertencer à escola tradicional, ainda é utilizado este tipo de classificação.

Köppen considera cinco zonas fundamentais de clima e os tipos climáticos são representados por letras.

Desta forma, podemos classificar o clima de Maringá, para o período compreendido de 1976 a 1992, como segue:

- 1976 - C** - clima mesotérmico úmido
s - chuvas de inverno
b - verão brando

Classificação climática para 1976 - Csb

- 1977 - C** - clima mesotérmico úmido
w - chuvas de verão
b - verão brando

Classificação climática para 1977 - Cwb

- 1978 - C** - clima mesotérmico úmido
s - chuvas de inverno
b - verão brando

Classificação climática para 1978 - Csb

- 1979 - C** - clima mesotérmico úmido
w' - chuvas de verão e outono
b - verão brando

Classificação climática para 1979 - Cw' b

- 1980 - C** - clima mesotérmico úmido
f - sempre úmido
h - quente

Classificação climática para 1980 - Cfh

- 1981 - C** - clima mesotérmico úmido
w' - chuvas de verão e outono
h - quente

Classificação climática para 1981 - CW' h

- 1982 - C** - clima mesotérmico úmido

- s - chuvas de inverno
- b - verão brando

Classificação climática para 1982 - Csb

- 1983 - C - clima mesotérmico úmido
- f - sempre úmido
- h - quente

Classificação climática para 1983 - Cfh

- 1984 - C - clima mesotérmico úmido
- w' - chuvas de verão e outono
- h - quente

Classificação climática para 1984 - Cw' h

- 1985 - C - clima mesotérmico úmido
- w' - chuvas de verão e outono
- h - quente

Classificação climática para 1985 - Cw' h

- 1986 - C - clima mesotérmico úmido
- w' - chuvas de verão e outono
- h - quente

Classificação climática para 1986 - CW' h

- 1987 - C - clima mesotérmico úmido
- w' - chuvas de verão e outono
- h - quente

Classificação climática para 1987 - Cw' h

- 1988 - C - clima mesotérmico úmido
- w' - chuvas de verão e outono
- h - quente

Classificação climática para 1988 - Cw' h

- 1989 - C - clima mesotérmico úmido

f - sempre úmido

b - verão brando

Classificação climática para 1989 - Cfb

1990 - C - clima mesotérmico úmido

f - sempre úmido

a - verão quente

Classificação climática para 1990 - Cfa

1991 - C - clima mesotérmico úmido

s - chuvas de inverno

h - quente

Classificação climática para 1991 - Csh

1992 - C - clima mesotérmico úmido

w' - chuvas de verão e outono

a - verão quente

Classificação climática para 1992 - Cw' a

2.1 - índice de aridez segundo Birot, para Maringá-PR

$Im = P.J/T$

Em = Im menor que 10,teremos:

Im = índice mensal

P = precipitação mensal

J = número de dias chuvosos no mês

T = temperatura média do mês

Janeiro de 1992 (mês seco)

$Im = 27,0 \times 6/26,0$

Im = 6,2

Fevereiro de 1992

$Im = 145,0 \times 13/25$

Im = 75,4

Março de 1992

$$Im = 97,0 \times 17/22,8$$

$$Im = 72,3$$

Abril de 1992

$$Im = 172 \times 10/21,1$$

$$Im = 81,5$$

Maio de 1992

$$Im = 395 \times 13/19,6$$

$$Im = 261,9$$

Junho de 1992

$$Im = 45,0 \times 4/20$$

$$Im = 9$$

Julho de 1992

$$Im = 35,0 \times 10/15,3$$

$$Im = 22,9$$

Agosto de 1992

$$Im = 40,0 \times 7/18,4$$

$$Im = 15,2$$

Setembro de 1992

$$Im = 189 \times 14/19,9$$

$$Im = 132,9$$

Outubro de 1992

$$Im = 120 \times 10/23,2$$

$$Im = 51,7$$

Novembro de 1992

$$Im = 184 \times 8/23,5$$

$$Im = 62,6$$

Dezembro de 1992

$$Im = 66,0 \times 8/25,1$$

$$Im = 21,0$$

2.2 - índice de aridez segundo Capot - Rev, para Maringá-PR 1976 a 1992.

$$I = \frac{100P/E + p/e}{2} \quad \text{onde:}$$

P = total anual de precipitação

E = total anual de evaporação

p = precipitação do mês mais úmido

e = evaporação do mês mais úmido

1976 - I = 50 (úmido II)

1977 - I = 53 (úmido II)

1978 - I = 29 (hipoxerófito)

1979 - I = 47 (transição semi-úmido)

1980 - I = 61 (úmido II)

1981 - I = 44 (transição semi-úmido)

1982 - I = 50 (transição semi-úmido)

1983 - I = 74 (úmido I)

1984 - I = 37 (sub-úmido)

1985 - I = 32 (sub-úmido)

1986 - I = 49 (transição semi-úmido)

1987 - I = 67 (úmido II)

1988 - I = 42 (transição semi-úmido)

1989 - I = 71 (úmido II)

1990 - I = 82 (úmido I)

1991 - I = 56 (úmido II)

1992 - I = 77 (úmido I)

2.3 - índice de aridez segundo Lang, para Maringá-PR - 1976 a 1992

$$I = P/T \quad \text{onde:}$$

T = temperatura média anual

P = precipitação total anual

1976 - 72 (superúmido)

1977 - 65 (úmido I)

1978 - 49 (úmido II)

1979 - 78 (superúmido)

1980 - 91 (superúmido)

1981 - 79 (superúmido)

1982 - 83 (superúmido)

1983 - 108 (superúmido)

1984 - 62 (úmido I)

1985 - 63 (úmido I)

1986 - 75 - (superúmido)

1987 - 81 (superúmido)

1988 - 58 (úmido I)

1989 - 74 (superúmido)

1990 - 85 (superúmido)

1991 - 66 (úmido I)

1992 - 78 (superúmido)

AÇÃO E EFEITOS DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS SOBRE OS SOLOS, PLANTAS, HOMENS, ANIMAIS E MATERIAIS

Elemento	Ação sobre	
	Solos	Plantas
Temp.	Favorece a decomposição das matérias orgânicas. Aumenta a solubilidade dos minerais e nas substâncias nitrogenadas.	Favorece o crescimento e a maturação. Favorece a perda da água e a tendência à secagem.
Umid.	Retarda o secamento. Favorece a decomposição da matéria orgânica, os microorganismos e a solução.	Favorece o crescimento. Limita a perda da água.
Vento	Causa erosão dos terrenos expostos. Deposita terra em outras áreas. Favorece o secamento.	Aumenta a perda de água e a tendência à secagem. Favorece a polinização e a formação da semente. Pode trazer prejuízos físicos.
Radiação solar	Eleva a temperatura da superfície.	Determina a fotossíntese. Eleva a temperatura das folhas.
Chuva	Causa erosão e lixiviação. Produz lama.	Essencial para o suprimento de água. Pode trazer danos físicos.
Poeira	Pode depositar-se.	Pode ocasionar danos físicos

Org. Glaucia Deffune

Quadro 01

Elemento	Ação sobre	
	Homens/Animais	Materiais
Temp.	Interfere na perda de calor	Favorece a decomposição. Aumenta a secagem. Amolece os plásticos.
Umid.	Interfere na perda de calor. Favorece os distúrbios na pele. Causa certo desconforto ao homem.	Aumenta o conteúdo de água. Favorece os microorganismos e a oxidação.
Vento	Favorece a perda de calor a menos que muito quente e seco. Por vezes desagradável. Pode queimar a pele. Eleva a temperatura externa.	Favorece a secagem. Aumenta o efeito mecânico da chuva e do pó. Pode trazer prejuízos materiais.
Radiação solar	Determina a fotossíntese. Eleva a temperatura das folhas.	Provoca a transpiração. Por vezes desagradável. Pode ocasionar enchentes.
Chuva	Pode ocasionar um estado físico desagradável.	Aumenta o conteúdo de água. Promove a dissolução. Pode ocasionar danos materiais.
Poeira	Pode causar alergia.	Pode ocasionar danos físicos

Org. Gláucia Deffune

Quadro 02

3 - CONCLUSÃO

Levando em consideração as classificações climáticas anuais, conseguiu-se determinar as seguintes classificações para toda a série analisada:

- Classificação de Thornthwaite - B1W2rB '4a' - clima úmido quanto às chuvas, com largo excesso de verão, pequena deficiência de água determinada através do índice de aridez e quanto à eficiência térmica classifica-se como mesotérmico. A evapotranspiração máxima apresentou-se com concentração de verão.

- Classificação de Köppen - Cw 'h' - caracterizando-se como um clima tropical mesotérmico úmido com chuvas de verão e outono e quanto à temperatura apresentou-se dentro de padrões elevados ao longo da série analisada, sendo classificada como quente (tabela 01).

- Com relação aos índices de aridez, segundo a metodologia de Birot, para o ano analisado, Maringá apresentou o mês de janeiro de 1992 como o mais seco, 6,2% de índice e abaixo do padrão normal.

- Já através da metodologia de Capot-Rev, conseguiu-se classificar o ano de 1978 como hipoxerófito. Os anos de 1979, 1981, 1982, 1986 e 1988, como transição semi-úmido. Os anos de 1983, 1990 e 1992, com os mais úmidos.

- Conforme a metodologia de Lang, os anos de 1976, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1986, 1987, 1989, 1990 e 1992 foram classificados como superúmidos. E o ano mais seco foi o de 1978, classificado como úmido II.

Após alguns anos de estudo e revisão bibliográfica sobre o clima do Paraná, somados a esta pesquisa que se apresenta, conclui-se que as várias classificações climáticas existentes necessitam de correções quanto à forma de utilização da série temporal colocada em prática, isto é, não podemos utilizar uma série de dez, vinte ou trinta anos para classificar um **clima urbano**, considerando as alterações impostas pela utilização do território pelas atividades humanas. Desta forma, chama a atenção para as classificações adotadas em livros didáticos e por órgãos federais, estaduais e municipais, que consideram o clima de Maringá como **subtropical** pertencente ao tipo Cfa e em alguns casos Cfb, adotando assim uma classificação que não corresponde à realidade climática local.

Nesta pesquisa que ora conclui-se, detectou-se o que o pesquisador Reinhard Maack (1961), já observara na década de 60: "A alteração climática mais evidente desde o desaparecimento das grandes matas pluviais é a extensão do período de inverno, através de um número cada vez maior de meses

do semestre hibernar no norte do Paraná".

O que Maack observou há trinta anos, detecta-se hoje de forma muito mais intensa, isto é, no caso de Maringá, observam-se praticamente duas estações secas e duas úmidas. As estações do outono, final da primavera e início do verão, apresentaram uma concentração das chuvas; já nas estações do inverno e início da primavera se instala o período de estiagem como ocorreu na maior parte dos anos analisados (1976-1992).

Com relação às temperaturas, observa-se um padrão de elevação das mesmas ao longo da série analisada, mas nem a precipitação nem a temperatura obedecem um ritmo em toda a série analisada.

Ao finalizar esta pesquisa, chama-se a atenção para as influências e respostas de ordem global do clima sobre as condições climáticas locais. Isto significa que todas as regiões do globo, sob o ponto de vista climático, interagem.

TABELA 01

4 - Totais pluviométricos anuais e temperaturas médias anuais, com suas respectivas médias, que correspondem a toda a série.

ano	precipitação (mm)	temperatura do ar (°C).
1976	1.437,0	21,8
1977	1.369,2	23,0
1978	1.308,9	22,9
1979	1.650,0	22,4
1980	1.924,0	23,8
1981	1.661,5	22,8
1982	1.740,2	22,7
1983	2.267,4	22,3
1984	1.378,0	23,4
1985	1.387,4	23,4
1986	1.576,9	22,9
1987	1.716,3	22,8
1988	1.280,6	23,4
1989	1.576,1	22,3
1990	1.796,5	22,8
1991	1.458,5	23,4
1992	1.638,9	22,4
Total	26.897,4	—
Média	1.582,2	22,8

Fonte: ECPM-UEM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYOADE, J.O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Trad. Maria Juraci Zani dos Santos. São Paulo, Difel, 1986, p. 332.
- BARRY, R.G. & CHORLEY, R.J. **Atmosfera, tiempo y clima**. Segunda ed.. Barcelona, Ediciones Omega S.A., 1978, p. 395.
- BIROT, P. **Tratado de Geografia Física Geral**. Barcelona-Espanha. Editorial Vicens-Vives, 1962, p. 475.
- CERVELLINI, A. et alli. **Apontamentos para reuniões de metereologia**. Apostila-Piracicaba, São Paulo, 1967, p. 123.
- CONRAD, V. & POLLAK, L.W. **Methods in Climatology**. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, 1950, p. 459.
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Papelaria Max Roesner Ltda. Curitiba-PR. 1968. p. 350.
- _____. A Modificação da Paisagem Natural pela Colonização e suas Conseqüências no Norte do Paraná. Curitiba-PR, **Boletim Paranaense de Geografia**, 2-3. 1961. p. 29-50.
- PÉGUY, Cr. P. **Précis de Climatologie**. Paris-França, Masson Éditeurs, 1961, p. 347.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**. Con un estudio de los climas de la tierra, FCE, México, 1948.
- THORNTHWAIT, C.W. **An Approach toward a rational classification of climate**. Geographical Review, 1948. Vol. 38, p. 55-94.
- VIERS, G. **Climatología**. Oikos-tau, S.A. - ediciones. Barcelona-Espanha, 1975, p. 301.