VARIAÇÃO TEMPORAL DO BALANÇO HÍDRICO E DO CLIMA, DE ACORDO COM OS CRITÉRIOS DE KÖPPEN (1918) E THORNTHWAITE (1948), NA REGIÃO DE PIRACICABA - SP

ZILDA DE FÁTIMA MARIANO
Geógrafa

Orientador: Prof. Dr. **VALTER BARBIERI**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Agrometeorologia

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro-1998

ERRATA

Página 12, 1° Parágrafo: Onde se lê potencial, leia-se evapotranspiração potencial.

Página 12, 3° Parágrafo: Onde se lê figura 1, leia-se figura 2.

Página 16, Figura 3: Onde se lê B_4, leia-se B'_4.

Página 17, 2° Parágrafo: Onde se lê figura 2, leia-se figura 3.

Página 20, Tabela 1: Onde se lê 9 mm, leia-se 9.

Página 20, Tabela 1: Onde se lê 10 mm, leia-se 10.

Página 21, 1° Parágrafo: Onde se lê 9 mm, leia-se 9.

Página 21, 1° Parágrafo: Onde se lê 10 mm, leia-se 10.

Página 22, Tabela 2: Onde se lê 9 mm, leia-se 9.

Página 22, Tabela 2: Onde se lê 10 mm, leia-se 10.

Página 27, 1° Parágrafo: Onde se lê mensal mensal, leia-se mensal normal.

Página 28, Tabela 6: Onde se lê BHND, leia-se BHDN.

Página 67, Último parágrafo: Onde se lê apresentado, leia-se apresentando.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Mariano, Zilda de Fátima
Variação temporal do balanço hídrico e do clima, de acordo com os critérios de Köppen (1918) e Thornthwaite (1948), na região de Piracicaba - SP / Zilda de Fátima Mariano. - - Piracicaba, 1998.
90 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1998.
Bibliografia.

1. Balanço hídrico 2. Classificação 3. Climatologia agrícola 4. Chuva I. Título

CDD 630.2516

Aos meus pais, Quirino e Vergínia;
irmãos, José Carlos, Rosa, Irene,
Leonice, Cláudio e Adriana; sobrinhos (as),
cunhados e à memória de minha irmã Maria Helena,
que com muita dedicação sempre manifestaram apoio,
incentivo e entenderam minha ausência.

A MINHA IMENSA GRATIDÃO

A DEUS e aos guias espirituais, pela fé,
perseverança, saúde e por todas as graças
concedidas durante o curso e na minha vida.

OFEREÇO

A todos (as) amigos (as) do Norte,
Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste
do Brasil e os demais países da América do Sul,
que ao meu lado repartiram todos os
sentimentos de alegria, angústia, decepções,
vitórias e derrotas que deram sabor de vitória.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Valter Barbieri, pela orientação, apoio e confiança depositada em meu trabalho;

Aos Professores do Departamento de Física e Meteorologia: Antonio Roberto Pereira, Nilson Augusto Villa Nova, Luiz Roberto Angelocci, Sérgio Moraes, Klaus Reichardt, Paulo Libardi, pela disposição nos ensinamentos para minha formação;

Aos mestres Octávio Freire e José Tadeu Garcia Tommaselli, que acreditaram e incentivaram minha vinda para ESALQ;

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pelo apoio financeiro;

Aos funcionários do Departamento de Física e Meteorologia: Ana Maria M. Michelon, Márcia, Robson Tuon, Valderlino, Edvaldo, Francisco e Fernando;

À Professora Maria Izalina Ferreira Alves, pela dedicação na parte estatística.

À CAVE pela moradia cedida e o pelo apoio;

Aos funcionários da Biblioteca, pela enorme paciência;

Ao serviço médico da ESALQ, especialmente à Marta, pela dedicação e empenho nos meus pedidos;

Aos meus amigos de moradia: Jorge, Sebastião, Elton, Heron, Jailson (Rato), Antônio, Norberto, Quelmo, Marcelo, Walter, Rafael e, em especial, às minhas amigas e irmãs: Ana Cláudia Lira, Cristina Lacerda, Betânia Lúcia, Sylvia Elaine Farias e Jeane Portela, pela amizade, companheirismo e convívio;

Aos meus amigos do curso de Pós-Graduação: José Gabriel da Silva, Juan Delgado Rojas, José Ricardo Pezzopane, Adriana Vieira Camargo e Angélica Piccinni, pela amizade, aprendizagem e harmonioso convívio;

Em especial, às minhas grandes irmãs e amigas, Lucieta Guerreiro Martorano, Rosa Maria Nascimento dos Santos e Rosana Alves Ribas Moragas, pela grande amizade, convívio, dedicação e aprendizagem;

Ao Tom, minha querida mãe adotiva Joelita (Nita), seus filhos e netos pela expressão de amor verdadeiro.

Ao Marcos Barros de Souza, pelo incentivo, dedicação, paciência e força na minha vida;

Ao Saint-Clair Trindade Jr, Genyton Rocha e Jadson Rabelo Porto, pela maravilhosa apresentação da região Norte e pela confiança e apoio em mim depositados;

A todos os pós-graduandos do Departamento de Irrigação e Drenagem, em especial aos baianos Francisco Adriano Pereira e Luiz Campeche.

Ao meu amigo, Professor Francisco Casimiro Filho, da UNIOESTE, Campus de Toledo, minha enorme gratidão;

Aos meus recentes amigos, professores da UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon: Ivonete Pereira e Evaldo Mendes da Silva, que estão fazendo meus dias serem agradáveis e felizes em Marechal Cândido Rondon;

Aos funcionários da Seção de Informática da UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon, Paulo Kozen e Emilson Kaiser, pela paciência, e pelos acertos finais da dissertação;

Ao Departamento de Geografia e História da UNIOESTE, Campus de Marechal Cândido Rondon.

À professora Maria Beatriz Zanchet, pela revisão de português;

A todos que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE FIGURAS ix

LISTA DE TABELAS x

LISTA DE QUADRO xiv

LISTA DE ANEXOS xv

RESUMO xvi

SUMMARY xviii

1 INTRODUÇÃO 1

2 REVISÃO DA LITERATURA 3

2.1 Precipitação pluvial 3

2.2 Classificação climática de Köppen (1918) e Thornthwaite (1948) 6

2.3 Balanço hídrico climático de Thornthwaite e Mather (1955) 7

3 MATERIAL E MÉTODOS 9

3.1 Material 9

3.1.1 Localização da área de estudo 9

3.2 Métodos 11

3.2.1 Estimativa de tendências: média móvel 11

3.2.2 Classificação climática de Köppen (1918) 12

3.2.3 Classificação climática de Thornthwaite (1948) 14

3.2.4 Balanço hídrico mensal normal, mensal médio e mensal mediano e decendial normal 17

3.2.5 Cálculo das freqüências e probabilidades dos componentes do balanço hídrico seqüencial (Thornthwaite, 1955) na escala mensal 19

3.2.6 Cálculo das freqüências e probabilidades dos componentes do balanço hídrico seqüencial (Thornthwaite e Mather - 1955) na escala decendial 19
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES 20
4.1 Classificação climática de Köppen (1918) 20
4.2 Classificação climática de Thornthwaite (1948) 24
4.3 Balanço hídrico mensal normal - BHMN e mensal médio (BHMME), mensal mediano (BHMMED) e decendial normal (BHDN) e suas classificações climáticas 27
4.4 Variabilidade temporal dos totais anuais pluviométricos e temperaturas médias anuais 31
4.5 Distribuição mensal e decendial das probabilidades da temperatura média e da precipitação pluvial 32
4.6 Distribuição mensal e decendial das probabilidades da evapotranspiração potencial, armazenamento hídrico, evapotranspiração real, deficiência hídrica e excedente hídrico para CAD: 50, 100 e 150 mm 37
4.7 Uma aplicação agronômica das Tabelas de probabilidades dos componentes do balanço hídrico mensal 64
5 CONCLUSÕES 67
ANEXOS 69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 85

LISTA DE FIGURAS

Página

1- Localização do município de Piracicaba no Estado de São Paulo 10

2- Representação esquemática da seqüência de operações, para obtenção da fórmula climática de acordo com o sistema de classificação climática de Köppen, 1918.....13

3- Representação esquemática da seqüência de operações, para obtenção da fórmula climática de acordo com o sistema de classificação climática de Thornthwaite, 1948.....16

4- Totais pluviométricos anuais da área de estudo. Período: 1917-1996..... 33

5- Valores da temperatura média anual da área de estudo. Período: 1917-1996 34

LISTA DE TABELAS

Página

1- Distribuição das freqüências dos tipos climáticos de Köppen (1918), nas ordens de 10, 15, 20, 25, 30 e 35 anos na área de estudo (Período: 1917-1996)..... 20

2- Distribuição das probabilidades dos tipos climáticos de Köppen (1918), nas ordens de 10, 15, 20, 25, 30 e 35 anos na área de estudo (Período: 1917-1996). 22

3- Distribuição das freqüências dos tipos climáticos de Thornthwaite (1918), nas ordens de 10, 15, 20, 25, 30 e 35 anos na área de estudo (Período: 1917-1996). 24

4- Distribuição das probabilidades dos tipos climáticos de Thornthwaite (1918), nas ordens de 10, 15, 20, 25, 30 e 35 anos na área de estudo (Período: 1917-1996) 25

5- Balanço Hídrico Mensal Normal - BHMN (1917-1996) de Piracicaba, segundo Thornthwaite e Mather - 1955 (CAD: 100 mm)..... 27

6- Balanço Hídrico decendial Normal - BHDN (1917-1996) de Piracicaba, segundo Thornthwaite e Mather - 1955 (CAD: 100 mm)..... 38

7- Balanço Hídrico Mensal Médio - BHMME (1917-1996) de Piracicaba, segundo Thornthwaite e Mather - 1955 (CAD: 100 mm)..... 30

8- Balanço Hídrico Mensal Mediano- BHMMED (1917-1996) de Piracicaba, segundo Thornthwaite e Mather - 1955 (CAD: 100 mm) 30

9- Probabilidades (%) da temperatura média mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo..... 33

10- Probabilidades (%) da temperatura média decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo..... 33-34

11- Probabilidades (%) da precipitação média, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 35

12- Probabilidades (%) da precipitação decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo..... 35-36

13- Probabilidades (%) da evapotranspiração potencial mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 37-38

14- Probabilidades (%) da evapotranspiração potencial decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 50mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 39-40

15- Probabilidades (%) da evapotranspiração potencial decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 100mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 40-41

16- Probabilidades (%) da evapotranspiração potencial decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 150mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 42

17- Probabilidades (%) da evapotranspiração real mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 43-44

18- Probabilidades (%) da evapotranspiração real decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 50 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 45

19- Probabilidades (%) da evapotranspiração real decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 100 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 46

20- Probabilidades (%) da evapotranspiração real decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 47

21- Probabilidades (%) do armazenamento hídrico mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para as CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo..... 48

22- Probabilidades (%) do armazenamento hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para a CAD: 50 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo..... 49-50

23- Probabilidades (%) do armazenamento hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para a CAD: 100 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo..... 51

24- Probabilidades (%) do armazenamento hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para a CAD: 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo..... 52-53

25- Probabilidades (%) da deficiência hídrica mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para as CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo..... 54

26- Probabilidades (%) da deficiência hídrica decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para a CAD: 50 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 55-56

27- Probabilidades (%) da deficiência hídrica decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para a CAD: 100 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo..... 56-57

28- Probabilidades (%) da deficiência hídrica decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para a CAD: 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo..... 58

29- Probabilidades (%) do excedente hídrico mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para as CAD: 50, 100, 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo..... 59-60

30- Probabilidades (%) do excedente hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para a CAD: 50 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 61

31- Probabilidades (%) do excedente hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para a CAD: 100 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 62

32- Probabilidades (%) do excedente hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, e 99% de ocorrências para a CAD: 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo 63

LISTA DE QUADRO

Página

1- Quebra de produtividade e rendimento da cultura do milho, com probabilidades de 70% de ocorrências dos valores mensais da evapotranspiração potencial e deficiência hídrica..... 64

LISTA DE ANEXOS

Página

1 ANEXO A- Quadro 1: Classificação Climática de Köppen para a classe de 10 anos (Período: 1917-1996) 69-70

2 ANEXO A- Quadro 2: Classificação Climática de Köppen para a classe de 15 anos (Período: 1917-1996) 70-71

3 ANEXO A- Quadro 3: Classificação Climática de Köppen para a classe de 20 anos (Período: 1917-1996) 72-73

4 ANEXO A- Quadro 4: Classificação Climática de Köppen para a classe de 25 anos (Período: 1917-1996) 73-74

5 ANEXO A- Quadro 5: Classificação Climática de Köppen para a classe de 30 anos (Período: 1917-1996) 74-75

6 ANEXO A- Quadro 6: Classificação Climática de Köppen para a classe de 35 anos (Período: 1917-1996) 75-76

7 ANEXO B- Quadro 1: Classificação Climática de Thornthwaite para a classe de 10 anos 76-77

8 ANEXO B- Quadro 2: Classificação Climática de Thornthwaite para a classe de 15 anos 78-79

9 ANEXO B- Quadro 3: Classificação Climática de Thornthwaite para a classe de 20 anos 79-80

10 ANEXO B- Quadro 4: Classificação Climática de Thornthwaite para a classe de 25 anos 80-81

11 ANEXO B- Quadro 5: Classificação Climática de Thornthwaite para a classe de 30 anos 82-83

12 ANEXO B- Quadro 6: Classificação Climática de Thornthwaite para a classe de 35 anos 83-84

VARIAÇÃO TEMPORAL DO BALANÇO HÍDRICO E DO CLIMA, DE ACORDO COM OS CRITÉRIOS DE KÖPPEN (1918) E THORNTHWAITE (1948), NA REGIÃO PIRACICABA - SP

Autora: ZILDA DE FÁTIMA MARIANO

Orientador: Prof. Dr. VALTER BARBIERI

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo determinar o número mínimo de anos adequados para identificar o tipo climático e as flutuações entre seus limites pelo método de classificação de Köppen (1918) e de Thornthwaite (1948), avaliar as probabilidades dos componentes do balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1955) na escala mensal e decendial e comparar os balanços hídricos normal, médio e mediano visando oferecer informações mais completas para uma análise climática e planejamento das atividades da agricultura. Para tanto, foram utilizadas 80 anos de dados mensais e decendiais de temperatura do ar e precipitação pluvial de Piracicaba-SP. O método utilizado foi a classificação climática de Köppen (1918) e de Thornthwaite (1948), o programa computacional do balanço hídrico (Barbieri et al., 1991) e freqüências e probabilidades dos componentes do balanço hídrico. A partir dos resultados das freqüências e probabilidades da classificação climática de Köppen, para as médias móveis nas ordens de 10, 15, 20, 25, 30 e 35 anos identificou-se que o tipo climático foi Cfa (clima tropical chuvoso, com a precipitação do mês mais úmido menor que 10 vezes do mês mais seco) com transição para Cwa (clima tropical chuvoso, com a precipitação do mês mais úmido igual ou maior que 10 vezes do mês mais seco). Para a classificação de Thornthwaite a região enquadrou-se no tipo climático B_1 r B'_4 a' (tipo úmido, com o Índice efetivo de umidade (Im) entre 20 a 40%) com transição para C_2 r B'_4 a' (tipo subúmido, Im entre 20 a 0%), os quais possuem pequena ou nenhuma deficiência de água, mesotérmicos, em que 48% da estação de

crescimento das plantas se concentram no verão. Identificou-se que 10 anos de observação seria suficiente para identificar o clima de Piracicaba com B_1 r B'_4 a' (Thornthwaite) pois apresentou 70% de probabilidades de ocorrências e como Cfa ou Cwa segundo Köppen, pois as probabilidades foram próximas 48% e 51% respectivamente, sendo mais preciso a classificação com 15 anos em que as probabilidades foram de 58% para o tipo Cfa. Existe uma certa tendência dos meses úmidos (DEZ, JAN e FEV) tornarem-se menos úmidos e os meses secos (JUN, JUL e AGO) tornarem-se menos secos, ou seja, um aumento das precipitações no inverno e diminuição no verão. O balanço hídrico normal, médio e mediano apresentaram o mesmo tipo climático pelo método de Thornthwaite B_1 r B'_4 a', enquanto pelo método de Köppen o tipo foi Cfa para o balanço hídrico normal e médio e o tipo Cwa para o balanço hídrico mediano. As freqüências e probabilidades de ocorrência dos elementos do clima e componentes do balanço hídrico permitem um análise mais precisa do clima da região de Piracicaba. O balanço hídrico normal decendial tem seus componentes iguais a 1/3 dos componentes do balanço hídrico normal mensal, indicando que uma análise climática tem a mesma precisão utilizando-se valores mensais ou decendiais. As probabilidades dos componentes se forem utilizados do balanço hídrico para as diferentes CADs permitem análises agroclimáticas com relativa precisão.

BALANÇO HIDRICO'S TEMPORARY VARIATION AND OF THE CLIMATE, IN AGREEMENT WITH THE APPROACHES OF KÖPPEN (1918) AND THORNTHWAITE (1948), IN THE REGIÃO PIRACICABA - SP

Author: ZILDA DE FÁTIMA MARIANO

Adviser: Prof. Dr. VALTER BARBIERI

ABSTRACT

The present work had for objective to determine the minimum number of years adapted to identify the climatic type and the flotations among its limits for the method of classification of Köppen (1918) and of Thornthwaite (1948), to evaluate the probabilities of the components of the swinging hídrico of Thornthwaite and Mather (1955) in the monthly scale and decendial and to compare the swingings normal, medium and medium hidricos seeking to offer more complete information for a climatic analysis and planning of the activities of the agriculture. For so much, 80 years of monthly data and decendiais of temperature of the air and pluvial precipitation of Piracicaba-SP were used. The used method went to climatic classification of Köppen (1918) and of Thornthwaite (1948), the program computacional of the swinging hídrico (Barbieri et al., 1991) and frequencies and probabilities of the components of the swinging hídrico. Starting from the results of the frequencies and probabilities of the climatic classification of Köppen, for the mobile averages in the orders of 10, 15, 20, 25, 30 and 35 years he/she identified that the climatic type was Cfa (rainy tropical climate, with the precipitation of the smaller most humid month than 10 times of the driest month) with transition for Cwa (rainy tropical climate, with the precipitation of the month most humid equal or larger than 10 times of the driest month). Para the classification of Thornthwaite the area enquadrou-if in the climatic type B1 r B'4 a' (humid type, with the effective Index of humidity (Im) among 20 to 40%) with transition for C2 r B'4 a' (type subúmido, Im among 20 to 0%), which possess small or any deficiency of water, mesotérmicos, in that 48% of the station of growth of the plants concentrate on the summer. He/she identified that 10 years of observation it would be enough to identify the climate of Piracicaba with B1 r B'4 a' (Thornthwaite) because it

presented 70% of probabilities of occurrences and like Cfa or Cwa according to Köppen, because the probabilities were respectively next 48% and 51%, being more necessary the classification with 15 years in that the probabilities were of 58% for the type Cfa. A certain tendency of the humid months exists (TEN, JAN and FEV) they turn her less humid and the dry months (JUN, JUL and AGO) they turn her less dry, that is to say, an increase of the precipitations in the winter and decrease in the summer. The swinging normal, medium and medium hídrico presented the same climatic type for the method of Thornthwaite B1 r B'4 a', while for the method of Köppen the type went Cfa to the swinging normal and medium hídrico and the type Cwa for the swinging medium hídrico. The frequencies and probabilities of occurrence of the elements of the climate and components of the swinging hídrico allow a more precise analysis of the climate of the area of Piracicaba. The swinging hídrico normal decendial has its components the same to 1/3 of the components of the swinging monthly normal hídrico, indicating that a climatic analysis has the same precision being used monthly values or decendiais. The probabilities of the components if they be used of the swinging hídrico for different CADs they allow analyses agroclimáticas with relative precision.

1 INTRODUÇÃO

Independentemente dos recentes avanços tecnológicos e científicos na agricultura, o clima é um dos fatores importantes na determinação da viabilidade econômica do cultivo de certas culturas em uma dada região. Conforme Köppen (1931) entende-se por clima o estado médio do tempo de um determinado lugar. Assim, o clima é a síntese dos estudos de tempos atmosféricos, ou seja, é a atuação dos estados atmosféricos alternados e dos elementos meteorológicos, num dado lugar, durante determinado período. Segundo Ayoade (1986), o período sugerido pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM) é de no mínimo, 30 anos.

Dentre os elementos meteorológicos mais utilizados para o conhecimento do clima estão a temperatura do ar e a precipitação pluvial, dada sua importância e maior facilidade de serem coletados. Köppen (1918) baseia a classificação climática do mundo nesses dois elementos meteorológicos e no tipo de vegetação. Para o mesmo propósito, Thornthwaite (1948) parte desses elementos e inclui o conceito de evapotranspiração potencial. Essas duas classificações climáticas são baseadas em índices, que por sua vez, determinam limites para cada tipo climático.

Os tipos climáticos, determinados por índices possuem limites fechados, restringindo a classificação climática de uma região. Tais limites fechados classificam o clima numa escala regional não considerando os sistemas locais, ou seja, pontuais.

Assim, classificar um clima é algo difícil, pois tem-se que considerar a atuação dos estados médios atmosféricos e dos elementos meteorológicos, especialmente quando

influenciada pelas atuações dos diferentes sistemas atmosféricos, as massas tropicais, as massas polares e sistemas frontais, responsáveis pela grande variabilidade nos elementos meteorológicos.

Dessa forma, objetivou-se determinar o número mínimo de anos adequados para identificar o tipo climático e as flutuações entre seus limites pelo método de classificação climática de Köppen e de Thornthwaite; avaliar as probabilidades dos componentes do balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1955) na escala mensal e decendial, no período de 1917 a 1996 e comparar o balanço hídrico mensal normal elaborado com temperatura e precipitação médias com o balanço hídrico médio de 80 anos e o balanço hídrico elaborado com os valores medianos de temperatura e precipitação, visando oferecer informações mais completas para uma análise climática e planejamento das atividades da agricultura.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para caracterizar o clima de uma determinada região é importante constatar os elementos que mais influenciam o local. Dentre os elementos meteorológicos, os mais utilizados para a classificação do clima são a temperatura do ar e a precipitação pluvial. A temperatura do ar possui, nos trópicos, uma certa estabilidade, ou seja, sua variabilidade é muito pequena de ano para ano, enquanto a precipitação pluvial apresenta grande variabilidade temporal e espacial nas regiões tropicais e de transição climática como é região de Piracicaba, objeto de estudo deste trabalho. A definição do clima se baseia no volume e na distribuição da precipitação, sendo estes os elementos principais de análise para a caracterização climática de um determinado lugar.

2.1 Precipitação Pluvial

Em se tratando de regiões tropicais, a precipitação pluvial assume maior variabilidade em sua distribuição (Azevedo, 1974). Quanto às variações dos totais pluviométricos em regiões tropicais, estas controlam todo um conjunto de atividades agrícolas e hidrológicas, das quais tantas outras dependem, sendo afetadas pelas secas ou enchentes, decorrentes de redução ou aumento das chuvas (Galvani, 1996). Assim, em qualquer estudo sobre precipitação pluvial, existe a necessidade de se distinguir o número de dias chuvosos daqueles não chuvosos e qual o período de ocorrência (Assis, 1991).

Os totais pluviométricos anuais do Estado de São Paulo são provenientes, principalmente, dos sistemas frontais. Tais sistemas segundo Monteiro (1973) são

responsáveis pelas chuvas de inverno e outono e Tarifa (1975) confirma este fato, sendo estes responsáveis por 67% das precipitações ocorridas nas estações da primavera e verão.

Pinto et al. (1989) classificam a variação da chuva, no Estado de São Paulo, em três setores: mais chuvoso, região serrana e nordeste; intermediário, região centro-oeste, sudoeste e leste, na qual se encontra Piracicaba e menos chuvoso, região oeste.

Braga Júnior et al. (1991) enfatizam que a distribuição espacial das precipitações no Estado de São Paulo possui sazonalidade bem definida em dois períodos, sendo chuvoso de outubro a março, com 80% do número total de dias, com chuva e menos chuvoso de abril a setembro, com respectivamente, 20%.

Sant'Anna Neto (1995), em estudo realizado sobre o Estado de São Paulo, no período compreendido entre 1941 e 1993, constatou que os três meses consecutivos de maior pluviosidade são os meses de novembro a janeiro ou dezembro a fevereiro e os de menor pluviosidade maio a julho ou junho a agosto. Nas últimas décadas observadas, a maior ocorrência de chuvas se deu entre os meses de dezembro a fevereiro ou janeiro a março; inversamente, a menor ocorrência situou-se entre os meses de junho a agosto ou julho a setembro, adentrando a fase de plantio da maioria das culturas produzidas no Estado.

Santos (1996), através da análise de tendência semi-média, para a série temporal de 1941 a 1993, aponta os índices de aumento e diminuição das chuvas para o Estado de São Paulo, mostrando a redução das chuvas para o Litoral e Planalto Atlântico (Ubatuba) com coeficiente de variabilidade de 20%, Vale do Paraíba (Paraibuna) 22% e Mantiqueira (Campos do Jordão) 16%; equilíbrio na porção central do Litoral paulista de 19% e aumento para o restante do espaço paulista entre 17 a 23%.

Estudos realizados na bacia do rio Piracicaba (Christofoletti, citado por Pellegrino, 1995) constataram que a precipitação pluvial do mês mais seco é inferior a 20 mm e a do mês mais úmido gira em torno de 300 mm, sendo o verão responsável por 70% do volume de precipitação.

O município de Piracicaba (Estado de São Paulo) encontra-se influenciado pelas massas tropicais, pelas massas polares e sistemas frontais, resultando em grande

variabilidade da precipitação pluvial em relação a sua distribuição em quantidade, intensidade e duração ao longo dos anos, meses e dias (Piccinini, 1993; Assis, 1991; Ometto, 1991, Galvani, 1997).

Sansigolo (1991), objetivando uma análise agroclimática, estudou as precipitações diárias de Piracicaba para as 73 pêntadas (cinco em cinco dias) do ano, constatando que precipitações entre os valores de 50 a 60 mm ocorreram no verão, 40 a 20 mm no outono e primavera e menor de 15 mm no inverno. Tais ocorrências alcançaram 80% de probabilidade.

Martorano et al. (1997), aplicando a medida de tendência das médias móveis para a precipitação pluvial em Piracicaba (1917-1996), constataram que na estação do inverno e do outono, as chuvas se normalizaram na ordem de 10 anos, enquanto na primavera e verão se normalizaram a partir da ordem de 20 anos.

Galvani (1997), utilizando-se da regressão linear simples para análise da tendência anual e mensal dos totais pluviométricos de Piracicaba (1917-1994), verificou que a chuva média anual foi de 1274,4 mm, e que no período entre abril e setembro foi abaixo de 100 mm, representando 22,5% do total médio anual; entre outubro e março ficou acima de 100 mm, perfazendo 77,5%. A tendência anual das chuvas para o período total de 1917 a 1994 foi crescente na ordem de 129,5 mm porém, registrou-se uma tendência decrescente em relação ao período mensal total nos meses de janeiro e dezembro, os quais apresentaram, 19,3 mm e 36,0 mm, respectivamente.

2.2 Classificação climática de Köppen (1918) e Thornthwaite (1948)

As inúmeras variações no tempo, de local para local, determinadas por diferentes combinações dos processos atmosféricos, resultam em diferentes tipos climáticos (Vianello e Alves, 1991). Para identificar esses tipos climáticos é necessário classificá-los em áreas homogêneas. Assim, a classificação climática possui duas funções básicas: a primeira é a identificação e organização dos dados médios dos elementos meteorológicos em determinado local, definindo os limites de influência a segunda é a

utilização desses limites (mapeamento) para a organização das atividades humanas (Virmani et al., 1980).

Os elementos meteorológicos necessários para a classificação climática dependem da finalidade a que se destinam. Dessa forma, segundo Toledo (1973), várias classificações climáticas com diferentes critérios, foram propostas: Hann (1883); Lang (1920); Köppen (1918, 1920); De Martonne (1926, 1936, 1942); Joly (1947); Thornthwaite (1931, 1948, 1955); Gaussen & Bagnouls (1952); Mohre & Boreu (1954). Entretanto, as duas mais utilizadas mundialmente são as de Köppen (1918) e Thornthwaite (1948).

O modelo de classificação climática de Köppen (1918) baseia-se nos seguintes elementos meteorológicos: temperatura do ar, precipitação pluvial e vegetação. Através destes elementos, identificam-se as regiões climáticas e suas fronteiras em escala global.

O modelo de classificação de Thornthwaite (1948) baseia-se no modelo de Köppen, porém utilizando dados de hidrologia, solos e evapotranspiração potencial, pois somente os valores pluviométricos não especificam um clima como seco ou úmido, sendo necessário conhecer, também, as suas necessidades hídricas em escala regional, adicionando a este modelo o balanço hídrico com Capacidade de Água Disponível (CAD) 100 mm.. A classificação climática de Thornthwaite fundamenta-se em dois parâmetros: o índice efetivo de umidade e o índice de eficiência térmica, os quais são funções diretas da evapotranspiração potencial (Nimer, 1989; Ayoade, 1986 e Köppen, 1931).

Dessa forma, a classificação climática é a síntese e agrupamento dos elementos meteorológicos em tipos climáticos, a partir dos quais as regiões são mapeadas.

2.3 Balanço hídrico climático de Thornthwaite & Mather (1955)

O conhecimento do balanço hídrico de uma região é fundamental para qualquer estudo de planejamento e gestão de recursos hídricos. O balanço hídrico é um sistema contábil de monitoramento da água no solo e resulta da aplicação do princípio de

conservação de massa de água num volume de solo vegetado (Pereira et al., 1997).

Thornthwaite & Mather citado por Pereira et al., 1997, descrevem o balanço hídrico climatológico como sendo uma das diversas maneiras de se monitorar o armazenamento de água no solo, em que o suprimento de água natural é a precipitação pluvial, a demanda atmosférica é a evapotranspiração potencial e a Capacidade de Àgua Disponível (CAD) é apropriada ao tipo de cultura.

A Capacidade de Água Disponível (CAD) é a quantidade de água existente num dado perfil de solo entre a Capacidade de Campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP), a qual varia conforme a estrutura do solo e a profundidade das raízes. Os solos arenosos retêm menor quantidade de água em relação aos solos argilosos. Conforme Camargo (1978), as raízes das hortaliças exploram uma camada superficial do solo, na qual o armazenamento é inferior a 100 mm; para as plantas agrícolas (algodão, milho, mamona, e outras) o limite é de 100 mm e para vegetações arbóreas e vigorosas, como eucaliptus, citrus e outras, o limite é superior a 100 mm.

Na Índia, o método do balanço hídrico de Thornthwaite & Mather está sendo utilizado para determinar a produtividade nas regiões, considerando as deficiências hídricas e excessos hídricos (Srivastava et al., 1996; Nathan & Sinha, 1996). Este método vem sendo cada vez mais utilizado, tanto no Brasil (Santos et al., 1976; Camargo, 1978; Barbieri et al., 1991; Braga Júnior et al., 1991; Tommaselli, 1992; Martorano et al., 1993, Martorano et al.,1997 e outros) quanto em outras partes do mundo.

Camargo (1978), através do estudo do balanço hídrico do Estado de São Paulo, concluiu que, na região de Piracicaba, a evapotranspiração potencial anual encontrou-se na faixa mesotérmica (1000-1100 mm) e que as temperaturas e as necessidades hídricas são moderadas, sendo do tipo climático mesotérmico (B_3' = 750 a 1100 mm). Os excessos hídricos médios anuais foram de 300 mm e as deficiências hídricas médias anuais de 40 mm.

Para facilitar o cálculo do balanço hídrico Barbieri et al. (1991), baseados no balanço hídrico de Thornthwaite & Mather (1955), elaboraram um programa computacional, escrito na linguagem BASIC, o qual utiliza os dados médios mensais de

precipitação pluvial e temperatura do ar, para o cálculo do balanço hídrico seqüencial mensal, que representa a ocorrência mais provável das condições climáticas da região e dados decendiais (10 dias) para o balanço hídrico seqüencial decendial representando as condições hídricas. Este programa foi utilizado entre outros, por Martorano et al. (1997), Moraes (1998), Martorano (1998) e Santos (1998).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

3.1.1 Localização da área de estudo

A área de estudo é o município de Piracicaba, delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas: latitude 22° 42' 30" S e longitude 47° 38' 01" W. O município situa-se na quinta (5ª) região Política Administrativa, sendo o décimo nono em extensão territorial do Estado de São Paulo, ilustrado na Figura 1.

A geomorfologia da área apresenta uma altitude entre 400 a 800 m está inserida na Depressão Periférica, zona do Médio Tietê, sendo geologicamente 70% da área pertence ao Triássico-Jurássico e 30% ao Permiano. Os solos predominante são Latossolos e Podzólicos e em menor extensão os solos Litólicos e Terra Roxa Estruturada, (DAEE, 1973).

A série temporal de dados diários e mensais de precipitação pluvial e temperatura do ar de 80 anos (1917-1996) foi fornecida pelo Departamento de Física e Meteorologia, da "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, ESALQ/USP. Até 1945, a estação meteorológica situava-se próxima ao Instituto Zimotécnico, a latitude de 22°42'30''S, longitude 47°38'00''W e 546 m (Assis, 1991). A partir dessa data, a estação foi transferida a 2 Km de distância para latitude 22°42'10" S, longitude 47°37'21" W e 564 m, localidade atual.

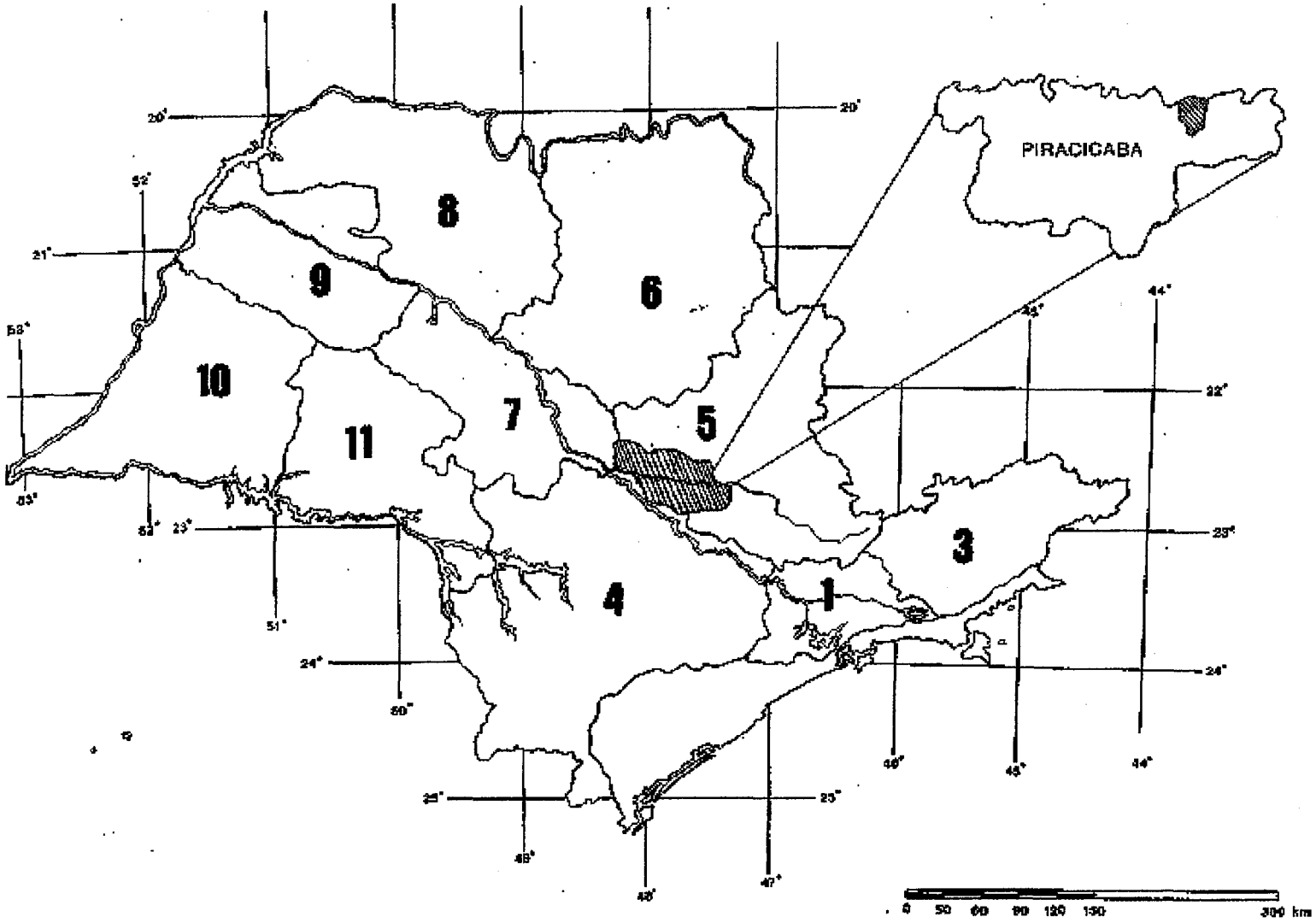

Figura 1 – Localização do município de Piracicaba em relação as regiões administrativas do Estado de São Paulo.

3.2 Métodos

3.2.1 Estimativa de tendência: média móvel

Para os dados mensais de precipitação pluvial e temperatura média do ar do período de 1917 a 1996, foi calculada estatisticamente, a estimativa de tendência: média móvel para as ordens de 10; 15; 20; 25; 30 e 35 anos, conforme a equação 1.

$$\overline{X}_{móvel} = x_j + x_{j+1} + x_{j+2} + \ldots + x_{j+k}) / k+1 \qquad (1)$$

em que: $\overline{X}_{móvel}$ = média móvel;

x_j = ano referente (1917...1996),

k = número de ordem (9+1= 10 anos; 11+4= 15 anos....31+4= 35 anos).

3.2.2 Classificação climática de Köppen (1918)

A partir dos cálculos das médias móveis para cada ordem, obtidos a partir da eq. 1, aplica-se o modelo de classificação climática de Köppen, o qual baseia-se na temperatura média do ar, precipitação pluvial e vegetação.

A classificação climática de Köppen parte dos seguintes critérios:

a) Critério térmico: a temperatura média do mês mais frio classifica a superfície do globo terrestre em tipos climáticos, designados por letras maiúsculas, em que o tipo A é determinado quando a temperatura média é maior ou igual a 18,0°C e o tipo Ç quando a temperatura média está entre 18,0°C até - 3,0°C e outros como o tipo B que apresenta

potencial média anual que é maior do que a precipitação média anual, não ocorrendo excedente hídrico, o que corresponde a um clima seco. Para a região de Piracicaba, somente estes dois tipos climáticos, A e C, são necessários para determinar o tipo de clima.

b) Critério estacional: a distribuição estacional das precipitações subdivide os tipos climáticos em subtipos designados em letras minúsculas: w e f; em que o subtipo w é determinado quando a precipitação do mês mais úmido é igual ou maior que 10 vezes a do mês mais seco, e o subtipo f é quando a precipitação do mês mais úmido é menor que 10 vezes a do mês mais seco.

c) Critério adicional de temperatura: a característica adicional da temperatura, expressa pela letra minúscula **a,** é acrescentada quando a temperatura média do mês mais quente for maior ou igual a 22,0°C. Esses critérios estão apresentados na figura 1.

3.2.3 Classificação climática de Thornthwaite (1948)

A partir do programa computacional do balanço hídrico, realizado por Barbieri et al. (1991), baseado no conceito de evapotranspiração potencial de Thornthwaite (1948) e no modelo de Thornthwaite e Mather (1955), calcularam-se os balanços hídricos, com Capacidade de Água Disponível (CAD) de 100 mm para cada ordem (médias móveis: 10; 15; 20; 25; 30 e 35 anos) aplicando-se o modelo da classificação climática de Thornthwaite (1948).

O modelo de classificação climática de Thornthwaite baseia-se nos mesmos elementos climáticos da classificação de Köppen, mas introduz o cálculo da evapotranspiração potencial como elemento de classificação climática, relacionando o com as necessidades hídricas da região, conceito este presente no modelo do balanço hídrico de Barbieri et al. (1991) o qual é determinado pelas seguintes equações:

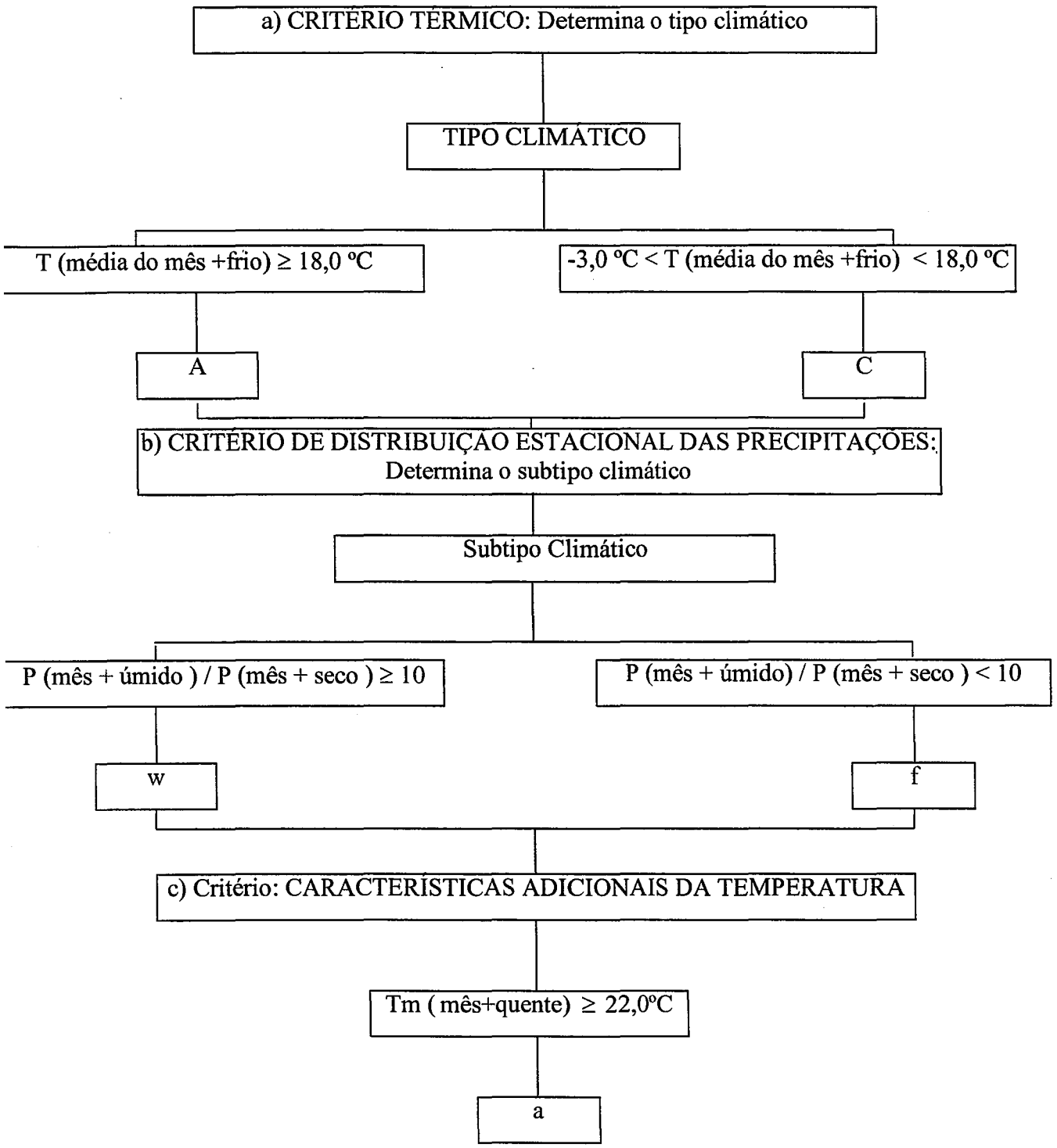

Figura 2: Representação esquemática da seqüência de operações, para obtenção da fórmula climática de acordo com o sistema de classificação climática de Köppen, 1918.

$$ETP = 16(10\frac{Ti}{I})^{a} \quad Ti > 0^{o}C \tag{2}$$

em que: ETP= evapotranspiração potencial média mensal padrão (mm.mês^{-1});

Ti = temperatura média mensal (^{o}C),

I = índice de calor mensal da região, calculado com os valores normais de temperatura.

$$a = 6{,}75*10^{-7}*I^{3} - 7.71*10^{-5}*I^{2} + 0{,}01792*I + 0{,}49239 \tag{3}$$

em que: a = coeficiente empírico, calculado em função do índice de calor mensal da região;

I = índice de calor anual da região, calculado com os valores normais de temperaturas mensais.

$$I = \sum_{i=1}^{12}(0{,}2 \quad Ti)^{1{,}514} \quad Ti > 0^{0}C \tag{4}$$

em que: I = índice de calor anual da região, calculado com os valores normais de temperaturas mensais;

i= n. do mês do ano (de 1 a 12 meses),

Ti= temperatura média mensal.

$$ETP = ETP\frac{N}{12}\frac{ND}{30} \tag{5}$$

em que: ETP = evapotranspiração potencial mensal (mm.mês^{-1});

N = fotoperíodo médio mensal (h),

ND = número de dias do mês.

A classificação climática de Thornthwaite está baseada em índices: índice efetivo de umidade, índice de eficiência térmica e as variações estacionais de ambos, os quais compõem uma fórmula climática representada por quatro letras consecutivas. A primeira letra da fórmula climática determina o tipo climático e baseia-se no cálculo do índice efetivo de umidade (Im) determinado pelo índice de umidade (Iu) e de aridez (Ia), calculados pelas equações 5 e 6;

$$Iu = 100 \left(\frac{EXC}{ETP} \right) \tag{6}$$

em que: Iu= índice de umidade;

EXC= excedente hídrico total (mm),

ETP= evapotranspiração potencial total (mm).

$$Ia = 100 \left(\frac{DEF}{ETP} \right) \tag{7}$$

em que: Ia= índice de aridez;

DEF= deficiência hídrica total (mm),

ETP= evapotranspiração potencial total (mm).

Através dos índices de umidade ($\mathbf{I_u}$) e de aridez ($\mathbf{I_a}$) foi calculado o índice efetivo de umidade (I_m) pela equação 8;

$$Im = (Iu - 0.6 * Ia) \tag{8}$$

em que: Im= índice efetivo de umidade;

I_u= índice de umidade (mm),

I_a= índice de aridez (mm).

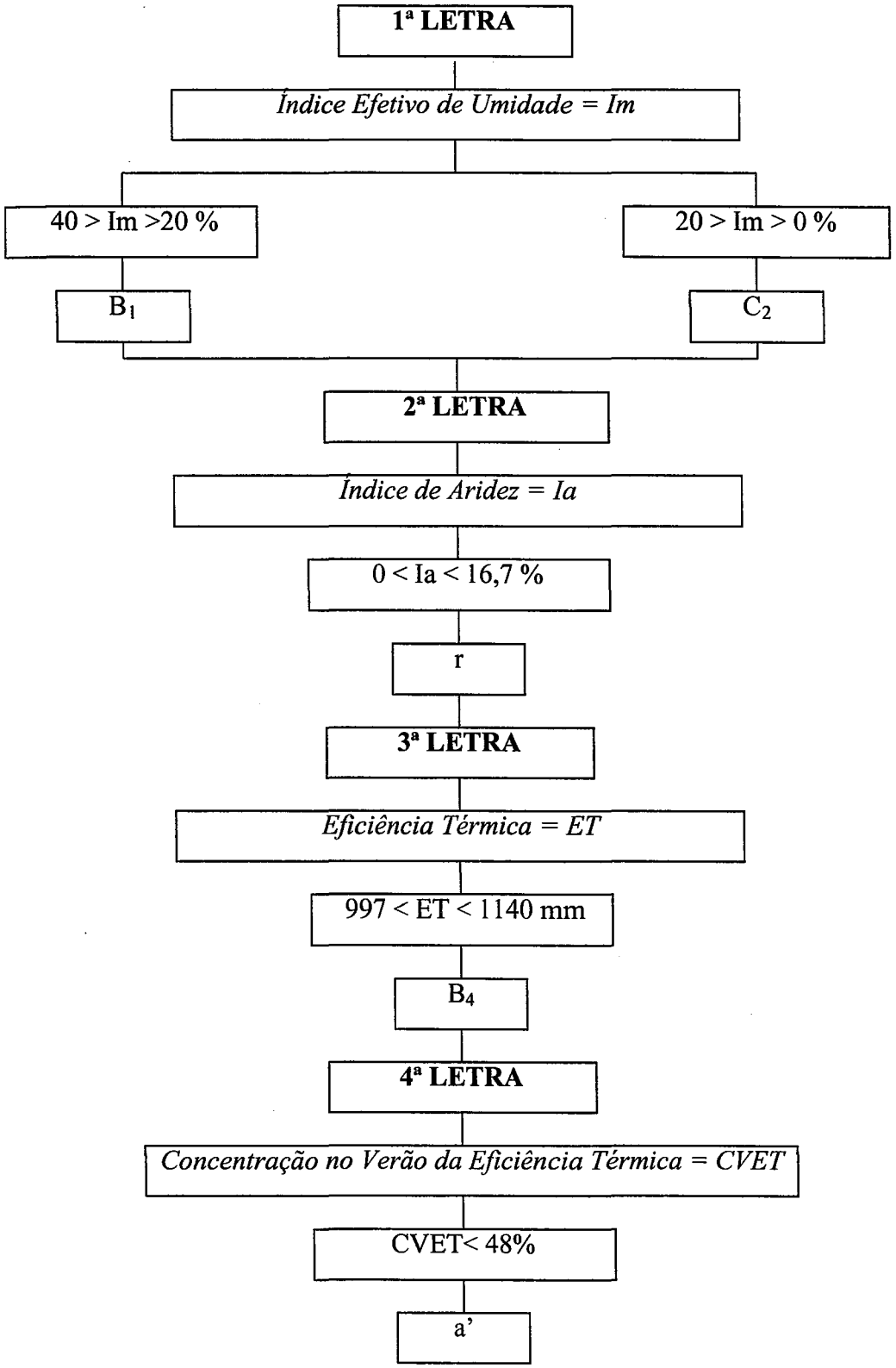

Figura 3: Representação esquemática da seqüência de operações, para obtenção da fórmula climática de acordo com a classificação climática de Thornthwaite, 1948.

De acordo com estes índices, a classificação climática de Thornthwaite é realizada da seguinte maneira: o índice efetivo de umidade (Im) determina o tipo climático, em que B_1 ocorre quando Im encontra-se entre 40 a 20% e C_2 é determinado quando Im está entre 20 a 0%. A **segunda** letra da fórmula é determinada pelo índice de aridez (Ia), o qual subdivide os tipos climáticos em subtipos. O subtipo r ocorre quando o índice Ia fica entre 0 a 16,7%, significando pequena ou nenhuma deficiência hídrica. A **terceira** letra refere-se à eficiência térmica (ET) que é a própria evapotranspiração potencial total (ETP), sendo a evapotranspiração potencial total anual entre 997 a 1140 mm determina o clima mesotérmico (**B'$_4$**) e a **quarta** letra é determinada pela variação estacional térmica ou concentração de verão da eficiência térmica (CVET), a qual identifica o subtipo **a'**, significando que a estação de crescimento das plantas se concentra no verão abaixo de 48%, calculada pela equação 9.

$$CVET = 100\left(\frac{ETP_{verao}}{ETP_{anual}}\right) \qquad (9)$$

em que: CVET= concentração de verão da eficiência térmica

$ETP_{verão}$= soma da evapotranspiração potencial no verão (Dez+Jan+Fev), $mm.mês^{-1}$,

ETP_{anual}= evapotranspiração total anual ($mm.mês^{-1}$).

Esta classificação climática encontra-se representada na figura 2.

3.2.4 Balanço hídrico mensal normal, mensal médio e mensal mediano e decendial normal

Para subsidiar a interpretação dos dados climáticos médios, calculou-se o balanço hídrico mensal normal (BHMN) elaborado com temperaturas e precipitações pluviais médias; o balanço hídrico mensal médio (BHMM), que representa as médias dos componentes dos 80 balanços hídricos seqüenciais mensais; o balanço hídrico

mensal mediano (BHMMED) realizado com os valores medianos das temperaturas e precipitações pluviais e o balanço hídrico decendial normal (BHDN) elaborado com temperaturas e precipitações médias decendiais. Esses balanços hídricos foram realizados pelo programa computacional balanço hídrico mensal e decendial de Barbieri et al. (1991), baseado em Thornthwaite e Mather (1955) entre o período de 1917-1996, verificando-se ser o mais adequado para análise climática.

3.2.5 Cálculo das freqüências e probabilidades dos componentes do balanço hídrico seqüencial (Thornthwaite e Mather, 1955), na escala mensal

Através dos valores dos componentes do balanço hídrico seqüencial mensal (temperatura do ar, evapotranspiração potencial, precipitação pluvial, armazenamento hídrico, evapotranspiração real, deficiência hídrica e o excedente hídrico) obteve-se a média, valor máximo e valor mínimo, para realização dos cálculos das freqüências e probabilidades, desses componentes através das equações 10,11 e 12 com base em Assis (1996).

Utilizou-se o programa computacional citado no item 3.2.3, com a CAD em três níveis: 50 mm; 100 mm e 150 mm.

$$NC = 5\left[Log(N)\right] \qquad (10)$$

em que: NC= número de classes,

N= número total de dados observados no balanço hídrico mensal.

$$IC = \left[V_{max} - \left(V_{min} - 1\right)\right] / NC \qquad (11)$$

em que: IC= intervalo de classe do componente do balanço hídrico;

V_{max}= valor máximo do componente do balanço hídrico;

V_{min}= valor mínimo do componente do balanço hídrico,

NC= número de classes.

Após determinar o número de classes (NC) e o intervalo de classes (IC) calculou-

se a freqüência (F) em cada intervalo de classe para cada componente do balanço hídrico, utilizando a planilha do programa EXCEL.

A partir da freqüência (f) para cada intervalo de classe, calculou-se a probabilidade de ocorrência (P) em porcentagem para cada componente do balanço hídrico (Assis, 1996).

$$P = (F / N * 100) \tag{12}$$

em que: P= probabilidade de ocorrência para cada intervalo de classe de cada componente do balanço hídrico em porcentagem (%);

F= freqüência de ocorrência de eventos de cada componente do balanço hídrico mensal, dentro do intervalo de classe

N= número total de dados observados do balanço hídrico mensal.

3.2.6 Cálculo das freqüências e probabilidades dos componentes do balanço hídrico seqüencial (Thornthwaite e Mather -1955) na escala decendial

Utilizando a mesma metodologia citada no item anterior (3.2.5), os dados decendiais foram organizados na planilha do programa EXCEL, da seguinte forma:

- meses com 31 dias: 1° decêndio= 1 a 10 dias
  2° decêndio= 11 a 20 dias
  3° decêndio= 21 a 31 dias
- meses com 30 dias: 1° decêndio= 1 a 10 dias
  2° decêndio= 11 a 20 dias
  3° decêndio= 21 a 30 dias
- meses com 28 e 29 dias: 1° decêndio= 1 a 10 dias
  2° decêndio= 11 a 20 dias
  3° decêndio= 21 a 28 ou 29 dias

A partir dos valores de cada componente do balanço hídrico, realizaram-se os cálculos das freqüências e probabilidades, conforme procedimento aplicado aos componentes do balanço hídrico seqüencial mensal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Classificação climática de Köppen (1918)

Na Tabela 1 estão representados os resultados da classificação climática de Köppen, para Piracicaba, utilizando médias móveis nas ordens de 10; 15; 20; 25; 30 e 35 anos, no período de 1917-1996 (80 anos).

Tabela 1- Distribuição das freqüências dos tipos climáticos de Köppen (1918), nas ordens de 10, 15, 20, 25, 30 e 35 anos na área de estudo (Período: 1917-1996).

Ordens (médias móveis em anos)	Freqüências (n. de ocorrências)					
	Tipo climático					
	C f a	(C f a) Limite (9 mm)	C w a	(C w a) Limite (10 mm)	A w	Total de anos
10	34	4	36	5	1	71
15	38	12	28	10	-	66
20	31	6	30	13	-	61
25	32	7	24	17	-	56
30	36	11	15	8	-	51
35	31	8	15	10	-	46

Identificaram-se dois tipos climáticos A e C, classificados como pertencentes ao clima tropical chuvoso e três subtipos: Aw, Cwa e Cfa.

Observou-se que, na ordem de 10 anos, as freqüências foram próximas para o tipo climático Cfa de 34 ocorrências, das quais 4 estavam no limite (9 mm) para o tipo Cwa. Para o tipo Cwa aconteceram 36 ocorrências, 5 delas no limite (10 mm) para Cfa e 1 ocorrência para o tipo Aw, mostrando que os tipos climáticos se confundem nesta ordem. Para a ordem de 15 anos o tipo climático predominante foi o Cfa apresentando 38 ocorrências, sendo 12 no limite para Cwa e 28 ocorrências oara o tipo Cwa, em que 10 foram no limite para o Cfa. Embora a freqüência do limite para o tipo Cwa tenha sido 12, sendo maior em relação ao Cfa que foi 10, conclui-se que o clima pode ser considerado Cfa.

Na ordem de 20 anos, as freqüências entre os tipos climáticos foram de 31 ocorrências para o Cfa, das quais 6 ocorreram no limite para Cwa e 30 ocorrências para Cwa, sendo 13 casos no limite para Cfa, com as freqüências apresentando-se próximas para os dois tipos climáticos. Contudo, os casos no limite para o Cfa foram superiores, o que indica, para esta ordem, o tipo climático Cfa. Para a ordem de 25 anos, a freqüência foi de 32 ocorrências para o Cfa, 7 delas no limite para Cwa e das 24 ocorrências para o Cwa, 17 delas ocorreram no limite para Cfa, sugerindo, desta forma, que nessa ordem o clima pode ser considerado Cfa. Na ordem de 30 e 35 anos as freqüências foram de 36 e 31 ocorrências para o tipo Cfa, sendo 11 e 8 delas no limite para Cwa e dos 15 casos para o Cwa, 8 e 10 ocorreram no limite para Cfa. Portanto, o tipo climático predominante, para estas duas ordens foi Cfa.

Os dados acima evidenciam que, para todas as ordens o tipo climático enquadrou-se no tipo Cfa, exceto para a ordem de 10 anos. Isso indica que para a análise climática, utilizando-se a classificação climática de Köppen, pode-se considerar que 35 anos de observação ainda não seriam suficientes para diferenciar o tipo de clima entre Cfa e Cwa na região de Piracicaba, tendo em vista que para a ordem de 35 anos, em 46 casos observados, 31 foram do tipo Cfa e 15 do tipo Cwa.

Salienta-se que, sendo os climas Cfa e Cwa muito próximos quanto à caracterização, uma vez que o tipo Cfa ocorre quando a precipitação do mês mais úmido é menor que 10 vezes do mês mais seco, e Cwa quando a precipitação do mês mais úmido é igual ou maior que 10 vezes do mês mais seco, dessa forma, com apenas 10 anos

de observação o tipo climático de Piracicaba seria identificado satisfatoriamente como Cwa e Cfa.

Observa-se, conforme citado por Ayoade (1986) que a Organização Meteorológica Mundial (OMM) considera como 30 anos o mínimo de observação para uma análise climática. Esta recomendação, portanto, não é adequada para Piracicaba conforme o exposto no parágrafo anterior.

A Tabela 2, a seguir, mostra os resultados da classificação climática de Köppen, em probabilidades.

Tabela 2- Distribuição das probabilidades (%) dos tipos climáticos de Köppen (1918), nas ordens de 10, 15, 20, 25, 30 e 35 anos na área de estudo (Período: 1917-1996).

Ordens (médias móveis em anos)	**Probabilidades (%)**					
	Tipo climático					
	C f a	**(C f a) Limite (9 mm)**	**C w a**	**(C w a) Limite (10 mm)**	**A w**	**Total de anos**
10	48	6	51	7	1	71
15	58	18	42	15	-	66
20	51	10	49	21	-	61
25	57	13	43	30	-	56
30	71	22	29	16	-	51
35	67	17	33	22	-	46

Verificou-se que, na ordem de 10 anos existe 48% de probabilidade de ocorrência do tipo climático Cfa, sendo que 6% ocorreu no limite para o Cwa; dos 51% do tipo Cwa, 7% encontra-se no limite para o tipo Cfa e 1% para o tipo Aw, demostrando que, nessa ordem os tipos climáticos se confundem. Na ordem de 15 anos, o tipo Cfa apresentou 58% de probabilidade de ocorrência, sendo que 18% encontra-se no limite para o Cwa; dos 42% apresentados para o tipo Cwa, 15% ocorreu no limite para Cfa, indicando para esta ordem o tipo climático Cfa. Para a ordem de 20 anos, 51% de ocorrência foi para o tipo Cfa, 10% aconteceu no limite para o Cwa e dos 49% para o tipo Cwa, 21% encontra-se no limite para o Cfa. Dessa forma, embora as probabilidades dos tipos climáticos tenham sido próximas, a indicação é para o tipo Cfa, pois o número

de ocorrências no limite para o Cfa foi maior (21%).

Para a ordem de 25 anos, verificou-se 57% de probabilidade para o tipo Cfa, sendo 13% no limite para Cwa e dos 43% de probabilidades para o tipo Cwa, 30% ocorreu no limite para o Cfa, evidenciando o tipo climático Cfa. Na ordem de 30 anos, ocorreu 71% para o tipo Cfa, 22% aparece no limite para o Cwa e dos 29% de probabilidade para o tipo Cwa, 16% ocorreu no limite para o Cfa. Para a ordem de 35 anos, aparece 67% para o tipo Cfa, com 17% no limite para o Cwa e dos 33% de ocorrências para o tipo Cwa, 22% ocorreu no limite para o Cfa, mostrando o tipo Cfa para as duas ordens.

Dessa maneira, somente para a ordem de 10 anos, as freqüências e as probabilidades se confundem entre os dois tipos climáticos: Cfa e Cwa; nas demais ordens, o clima enquadrou-se no tipo Cfa. Também constatou-se que o tipo climático Aw ocorreu no período de 1929 a 1938 sendo que a temperatura média foi de 18,0° C somente na ordem de 10 anos, resultado que coincide segundo Ometto (1991), com a tendência crescente de aumento da temperatura média nesse período.

Analisando-se somente os efeitos dos últimos 10 anos nestas tendências, na tentativa de observar mudanças climáticas na atualidade, outro aspecto importante observado foi que, a partir da média móvel de 15 anos (1958 a 1972); 20 anos (1953 a 1972); 25 anos (1948 a 1972); 30 anos (1943 a 1972) e 35 anos (1938 a 1972) até o ano de 1996, o tipo climático da região passou do tipo Cwa para o tipo Cfa. Isto se deve ao aumento da precipitação pluvial na estação seca (inverno) maior que 26 mm e uma diminuição na estação chuvosa (verão) menor de 233 mm, conforme representado nos quadros de 1 a 6 do **Anexo A** e quadro 1 a 6 do **Anexo B.** Estes resultados sugerem uma tendência de decréscimo das chuvas, principalmente, nos meses de janeiro e dezembro de 19,3 mm e 36,0 mm, respectivamente, conforme mostrado por Galvani (1997).

Analisando as 15 últimas observações de cada ordem (médias móveis), constatou-se que somente na ordem de 10 anos (1973 a 1996) ocorreu o tipo Cwa (5 ocorrências); para as demais ordens, o tipo predominante foi Cfa. Para a última observação de cada ordem, o tipo climático foi Cfa, exceto para a ordem de 10 anos entre os anos de 1987 a 1996 com predomínio do tipo Cwa, mostrando que existe uma certa tendência dos meses

úmidos (DEZ, JAN e FEV) se tornarem um pouco menos úmidos e os meses mais secos (JUN, JUL e AGO) se tornarem menos secos.

4.2 Classificação climática de Thornthwaite (1948)

Os resultados da classificação climática de Thornthwaite (1948) estão representados na Tabela 3.

Tabela 3- Distribuição das freqüências dos tipos climáticos de Thornthwaite (1948), nas ordens de 10, 15, 20, 25, 30 e 35 anos na área de estudo (Período: 1917-1996).

Ordens (médias móveis em anos)	Freqüências (n. de ocorrências)				
	Tipo climático				
	B_1 r B'_4 a'	B_1 r B'_4 a' Limite (21%)	C_2 r B'_4 a'	C_2 r B'_4 a' Limite (20%)	Total de anos
10	50	4	21	5	71
15	52	3	14	7	66
20	47	4	14	7	61
25	46	3	10	6	56
30	47	4	4	2	51
35	43	3	3	3	46

Através dessa classificação climática constatou-se que a região de Piracicaba apresentou dois tipos climáticos: B_1 e C_2. O tipo B_1 caracteriza-se pelo tipo úmido (limite de 20 a 40%) e o C_2 pelo tipo úmido e subúmido (entre 20 e 0%). Os subtipos foram: B_1 r B'_4 a' e C_2 r B'_4 a', os quais são climas úmidos, com pequena ou nenhuma deficiência de água, mesotérmicos, sendo que 48% da estação de crescimento das plantas se concentra no verão (Ayoade, 1986).

Para a ordem de 10 anos, a freqüência de ocorrência do tipo climático B_1 r B'_4 a' foi igual a 50 vezes, das quais 4 foram no limite (21%) para o tipo C_2 r B'_4 a' e das 21 ocorrências para o tipo C_2 r B'_4 a', 5 aconteceram no limite (20%) para o B_1 r B'_4 a', definindo-se para esta ordem o tipo B_1 r B'_4 a'. Para as ordens de 15 e 20 anos identificaram-se 52 e 47 ocorrências para o tipo B_1 r B'_4 a', sendo 3 e 4 ocorrências no

limite para C_2 r B'_4 a' e das 14 ocorrências do tipo C_2 r B'_4 a' para ambas ordens, 7 delas foram no limite do C_2 r B'_4 a', isto mostra o predomínio para o tipo B_1 r B'_4 a'.

Para a ordem de 25 anos, ocorreram 46 casos para o B_1 r B'_4 a', sendo que 3 casos foram no limite para o C_2 r B'_4 a', das 10 ocorrências para o tipo C_2 r B'_4 a' 6 ocorrências ficaram no limite para B_1 r B'_4 a', podendo considerar o tipo B_1 r B'_4 a'. Na ordem de 30 e 35 anos, as freqüências do tipo B_1 r B'_4 a' apresentaram 47 e 43 ocorrências, sendo que 4 e 3 estiveram no limite para C_2 r B'_4 a', respectivamente, e das 4 e 3 ocorrências para o tipo C_2 r B'_4 a' 2 e 3 foram no limite, sendo predominante o tipo climático B_1 r B'_4 a'. Assim, para todas as ordens, o tipo climático predominante foi B_1 r B'_4 a', úmido.

Na Tabela 4 abaixo, estão representados os valores em probabilidades da classificação climática de Thornthwaite.

Tabela 4- Distribuição das probabilidades (%) dos tipos climáticos de Thornthwaite (1948), nas ordens de 10, 15, 20, 25, 30 e 35 anos (Período: 1917-1996).

Ordens (médias móveis em anos)	**Probabilidades (%)**				
	Tipo climático				
	B_1 r B'_4 a'	**B_1 r B'_4 a' Limite (21%)**	**C_2 r B'_4 a'**	**C_2 r B'_4 a' Limite (20%)**	**Total de anos**
10	70	6	30	7	71
15	79	5	21	11	66
20	77	7	23	11	61
25	82	5	18	11	56
30	92	8	8	4	51
35	93	7	7	7	46

Verificou-se que, para a ordem de 10 anos, registrou 70% de probabilidade para o tipo climático B_1 r B'_4 a', 6% ficaram no limite para C_2 r B'_4 a', 30% para o tipo C_2 r B'_4 a', 7% ocorreu no limite para B_1 r B'_4 a', predominando o tipo B_1 r B'_4 a'. Para as ordens de 15 e 20 anos, registrou-se 79% e 77% de probabilidade para o tipo B_1 r B'_4 a', sendo que 5% e 7% aconteceram no limite para C_2 r B'_4 a' e 21% e 23% para o tipo C_2 r B'_4 a', sendo 11% de ocorrências no limite. O tipo climático predominante foi B_1 r B'_4 a'.

A ordem de 25 anos apresentou 82% de probabilidade de ocorrência do tipo B_1 r B'_4 a' e 18% para o tipo C_2 r B'_4 a', sendo 5% no limite para o C_2 r B'_4 a' e 11% no limite B_1 r B'_4 a' respectivamente, predominando, desta forma, o tipo B_1 r B'_4 a'. Nas ordens de 30 e 35 anos a probabilidade de ocorrência foi de 92% e 93% para o tipo B_1 r B'_4 a', sendo que 7% foram no limite para C_2 r B'_4 a'. Dos 7% de ocorrências para o C_2 r B'_4 a', estes apresentaram-se no limite. Dessa forma identificaram-se, nestas duas ordens, o predomínio do tipo B_1 r B'_4 a'. Assim, constatou-se para todas as ordens a predominância de ocorrência deste tipo climático.

As 15 últimas observações de cada ordem (médias móveis), mostraram que o tipo climático C_2 r B'_4 a' apresentou 1 ocorrência para as ordens de 10 e 30 anos e 2 ocorrências para as ordens 20, 25 e 35 anos, as quais ocorreram no limite (20%), evidenciando o tipo climático B_1 r B'_4 a'. Para a última observação, o predomínio foi do tipo climático B_1 r B'_4 a'.

Dessa maneira, identificou-se que a tipologia climática de Thornthwaite apresentou mais estabilidade em relação à de Köppen, no entanto, as duas tipologias climáticas mostraram que, para a ordem de 30 anos, o clima de Piracicaba é úmido (B_1 r B'_4 a' e Cfa), respectivamente (resultado da classificação de Köppen que difere de Camargo (1978)). Isto indica uma tendência de aumento de precipitações pluviais no inverno como já foi dito antes. Para esta análise, a probabilidade de classificar essa região como sendo do tipo B_1 r B'_4 a', com 30 anos de observação, é de 93% e com 10 anos de observação é de 70%. Para essa região, apenas 10 anos de observação meteorológica poderia ser satisfatório para sua classificação, uma vez que os tipos B_1 e C_2 diferenciam-se por apenas 1mm, pois enquanto B_1 caracteriza-se pelo Índice efetivo de umidade (Im) entre 40 a 20% no tipo C_2 o Im fica entre 20 e 0%.

4.3 Balanço hídrico mensal normal (BHMN), mensal médio (BHMME), mensal mediano (BHMMED) e decendial normal (BHDN) e suas classificações climáticas entre o período de 1917 a 1996 da área de estudo.

Analisando o balanço hídrico mensal mensal - BHMN (1917-1996) e o balanço hídrico normal decendial - BHDN (1917-1996), para a CAD: 100 mm, não foram observadas grandes diferenças entre os componentes dos balanços hídricos normais mensais (Tabela 5) e normais decendiais (Tabela 6), pois, em relação ao tipo climático, enquadram-se na tipologia climática Cfa de Köppen e no tipo B_1 r B'_4 a' de Thornthwaite.

Tabela 5- Balanço Hídrico Mensal Normal - BHMN (1917-1996) de Piracicaba, segundo Thornthwaite e Mather - 1955 (CAD: 100 mm)

	Componentes do Balanço Hídrico						
Meses	T (°C)	ETP (mm)	P (mm)	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
1	24,4	126	227	100	126	0	100
2	24,6	112	189	100	112	0	76
3	24,0	111	143	100	111	0	31
4	21,9	81	66	85	80	1	0
5	19,2	57	52	80	56	0	0
6	17,6	44	42	79	43	0	0
7	17,3	44	25	65	38	5	0
8	19,2	59	29	47	46	13	0
9	20,7	73	63	43	67	5	0
10	22,2	94	110	58	94	0	0
11	23,2	106	131	82	106	0	0
12	23,9	121	202	100	121	0	63
Total	**21,0**	**1033**	**1279**		**1006**	**27**	**272**

Tabela 6- Balanço Hídrico Decendial Normal - BHND (1917-1996) de Piracicaba, segundo Thornthwaite e Mather - 1955 (CAD: 100 mm)

	Componentes do Balanço Hídrico						
Decêndio	**T (°C)**	**ETP (mm)**	**P (mm)**	**ARM (mm)**	**ETR (mm)**	**DEF (mm)**	**EXC (mm)**
1	24,3	40	72	100	40	0	31
2	24,3	40	82	100	40	0	42
3	24,4	44	73	100	44	0	28
4	24,4	39	76	100	39	0	37
5	24,7	40	61	100	40	0	21
6	24,5	31	51	100	31	0	20
7	24,4	38	52	100	38	0	14
8	24,1	36	48	100	36	0	11
9	23,6	37	42	100	37	0	5
10	22,7	30	27	96	30	0	0
11	21,8	26	22	92	26	0	0
12	21,1	24	16	85	23	0	0
13	20,0	21	17	82	20	0	0
14	19,3	18	18	82	18	0	0
15	18,3	18	15	80	17	0	0
16	17,6	14	15	80	14	0	0
17	17,6	14	15	81	14	0	0
18	17,6	14	10	78	14	0	0
19	17,3	14	8	74	12	1	0
20	17,1	13	9	71	12	1	0
21	17,6	16	7	64	13	3	0
22	18,6	17	7	58	13	3	0
23	19,1	19	7	52	13	5	0
24	19,7	22	15	48	19	3	0
25	20,1	22	17	45	19	2	0
26	20,7	24	23	45	23	0	0
27	21,2	26	22	43	24	2	0
28	22,1	29	31	45	29	0	0
29	22,0	29	39	55	29	0	0
30	22,5	35	38	58	35	0	0
31	23,0	34	36	60	34	0	0
32	23,2	35	43	68	35	0	0
33	23,2	35	50	83	35	0	0
34	23,8	38	58	100	38	0	2
35	23,9	39	69	100	39	0	30
36	23,8	42	73	100	42	0	30
Total	**21**	**1031**	**1281**		**1004**	**26**	**276**

Comparando-se o BHMN com o BHDN observa-se que os resultados são praticamente idênticos, ou seja, se forem divididos os valores dos componentes mensais por 3, encontram-se os valores do BHDN. Como exemplo: a ETP mensal de janeiro apresentou 126 mm. Dividindo-se por 3, obtém-se 42 mm. Tal valor é muito próximo do encontrado nos 3 decêndios do BHDN, concluindo-se que, para a análise climática, é desnecessária a elaboração do BHDN.

Em relação ao balanço hídrico mensal médio - BHMME (Tabela 7) e o balanço hídrico mensal mediano - BHMMED (Tabela 8) verificaram-se grandes diferenças. No balanço hídrico médio, a temperatura, a evapotranspiração potencial e a precipitação pluvial foi 22,0°C, 1046 mm e 1269 mm, respectivamente. Para o balanço hídrico mediano, os resultados foram 21,0°C, 1024 mm e 1170 mm, identificando maiores valores nos totais pluviométricos. Já a evapotranspiração real foi de 921 mm no balanço hídrico médio e 954 mm para o mediano; a deficiência hídrica foi menor no balanço hídrico mediano (66 mm) em relação ao médio de 125 mm, e o excedente hídrico apresentou 348 mm no balanço médio e 207 mm para o mediano, mostrando menores valores no excedente hídrico.

A classificação climática pelo método de Thornthwaite é também recomendável, tanto para o BHNM, BHNME como para o BHMMED, pois os três balanços, na região de Piracicaba, enquadraram no tipo climático B_1 r B'_4 a'. Já pelo método de Köppen, o BHNM e o BHMME apresentaram o mesmo tipo climático Cfa, considerando-se estes os mais adequados, pois o BHMMED identificou-se como Cwa, evidenciando-se que as chuvas não têm uma distribuição normal. Do ponto de vista estatístico, evidencia-se que os valores medianos são os mais adequados para análise geral do clima.

Tabela 7- Balanço Hídrico Mensal Médio - BHMME (1917-1996) de Piracicaba, segundo Thornthwaite e Mather - 1955 (CAD: 100 mm)

	Componentes do Balanço Hídrico Médio						
Meses	T (°C)	ETP (mm)	P (mm)	ARM (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
1	24,4	127	222	92	124	3	95
2	24,6	112	185	88	107	5	81
3	24,0	112	143	83	106	6	41
4	21,8	82	65	66	71	11	11
5	19,1	59	52	61	48	11	9
6	17,6	46	43	59	37	9	9
7	17,3	47	27	50	33	14	3
8	19,1	61	30	40	39	22	1
9	20,7	75	63	42	53	22	8
10	22,2	97	111	56	86	11	12
11	23,1	107	130	68	99	8	18
12	23,8	122	199	89	119	3	60
Total	**22,0**	**1046**	**1269**	**795**	**921**	**125**	**348**

Tabela 8- Balanço Hídrico Mensal Mediano - BHMMED (1917-1996) de Piracicaba, segundo Thornthwaite e Mather - 1955 (CAD: 100 mm)

	Componentes do Balanço Hídrico						
Meses	T (°C)	ETP (mm)	P (mm)	ARM (mm)	ER (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
1	24,4	126	220	100	126	0	93
2	24,6	112	177	100	112	0	64
3	24,0	111	140	100	111	0	28
4	21,9	81	53	75	77	3	0
5	19,1	57	42	64	52	4	0
6	17,6	44	32	56	39	4	0
7	17,3	44	15	42	29	15	0
8	19,1	59	20	28	33	25	0
9	20,7	73	53	23	58	15	0
10	22,1	93	101	30	93	0	0
11	23,0	104	124	49	104	0	0
12	23,8	120	193	100	120	0	22
Total	**21,5**	**1024**	**1170**	**767**	**954**	**66**	**207**

4.4 Variabilidade temporal dos totais anuais pluviométricos e temperaturas médias anuais

A Figura 4 apresenta os totais de precipitação pluvial de Piracicaba. Verificou-se que a média de precipitação do período foi de 1269 mm, sendo o ano de 1921 menos chuvoso (812 mm) e 1983 o mais chuvoso (2018 mm). Pode-se observar, também, que os anos de 1931, 1943, 1982, 1995, 1996 foram anos muitos chuvosos. Salienta-se que, a partir da década de 80, esses episódios acentuaram-se, ocorrendo três vezes. Os anos menos chuvosos foram 1924, 1956, 1963, 1978, 1984.

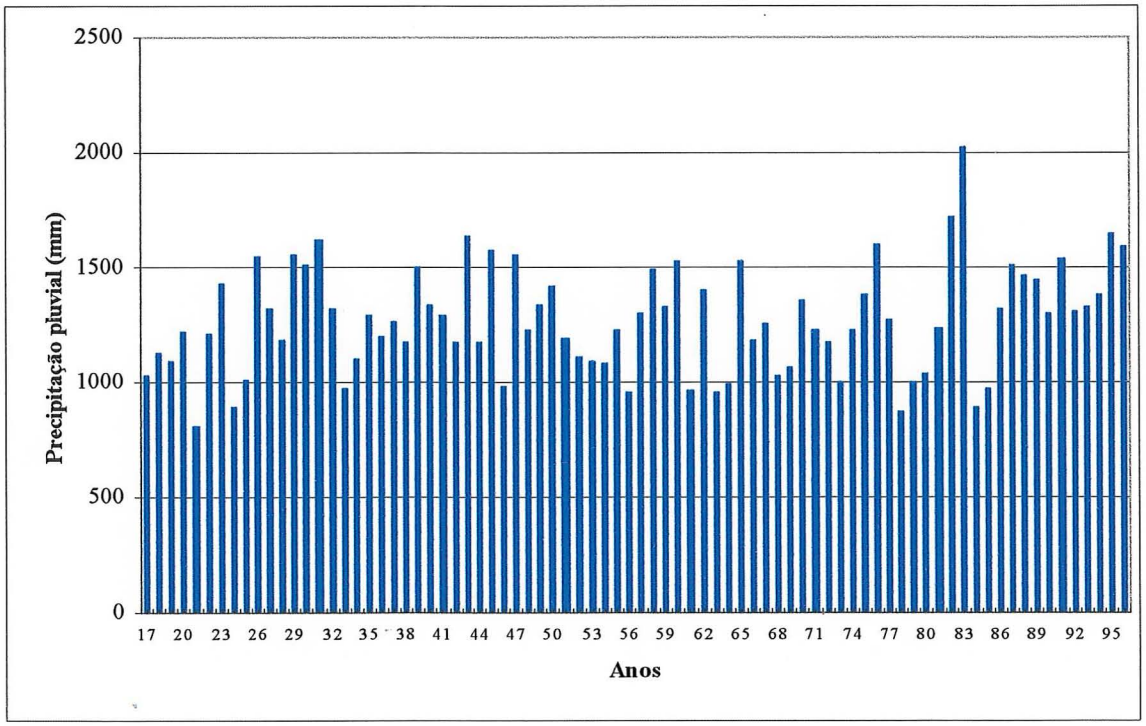

Figura 4- Totais pluviométricos anuais da área de estudo. Período: 1917-1996

Pela Figura 5, evidencia-se que, a média da temperatura anual do período foi 21,5° C e a maior temperatura registrada ocorreu no ano 1936 (23,1° C), seguido pelos anos de 1994, 1984, 1963 e 1940; a menor temperatura média (19,7° C) aconteceu em 1917 e, posteriormente, nos anos de 1980, 1976 e 1972. Outro fato importante ocorrido

foi que a partir da década de 80 foram registrados dois episódios de temperatura média anual elevada (1984=22,7° C e 1994=22,8° C).

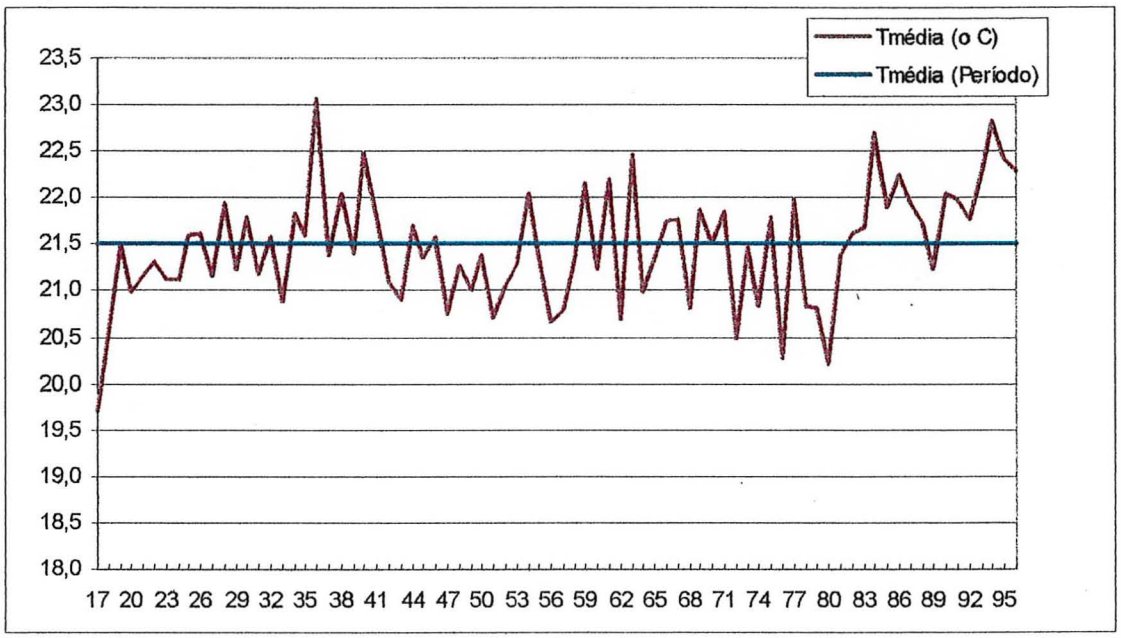

Figura 5- Valores da temperatura média anual da área de estudo. Período: 1917-1996

4.5 Distribuição mensal e decendial das probabilidades da temperatura média e da precipitação pluvial da área de estudo (Período: 1917-1996)

Na Tabela 9, verificou-se que, para a probabilidade de 20% de ocorrência, quanto à temperatura média mensal na estação chuvosa (outubro a março), os valores foram menores ou iguais a 23,8° C e menores ou iguais a 23,5° C, 23,7° C e 23,3° C respectivamente, no 1°, 2° e 3° decêndios (Tabela 10). Para a probabilidade de 80%, ocorreram valores menores ou iguais 25, 3° C e, no 1°, 2° e 3° decêndios, valores menores ou iguais a 25,7° C, 25, 9° C e 25,7° C, respectivamente. Na estação seca (abril a setembro), para 20% de ocorrência, os valores foram menores ou iguais a 22,4° C e menores ou iguais a 21,5° C, 22,3° C e 22,1° C nos três decêndios e para 80%, valores menores ou iguais a 23,8 ° C e 24,2° C para os três decêndios, respectivamente. A média e mediana das temperaturas médias mensais e decendiais apresentaram-se muito

próximas, diferindo aproximadamente em 0,3° C.

Tabela 9- Probabilidades (%) da temperatura média mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Temperaturas médias mensais (°C)											
	Meses											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	23,2	23,3	23,0	20,3	17,6	16,2	15,5	17,6	19,3	20,8	21,7	22,6
20	23,7	23,8	23,4	20,7	18,3	16,5	16,1	18,1	19,6	21,4	22,4	23,1
30	23,9	24,0	23,5	21,1	18,4	17,1	16,6	18,4	19,8	21,7	22,6	23,3
40	24,2	24,2	23,8	21,5	18,7	17,3	17,1	18,8	20,4	21,9	22,8	23,6
50	24,4	24,6	24,0	21,9	19,1	17,6	17,3	19,1	20,7	22,1	23,0	23,8
60	24,5	24,7	24,3	22,0	19,2	17,8	17,5	19,3	20,9	22,3	23,3	24,0
70	24,7	25,0	24,5	22,4	19,7	18,1	18,0	19,7	21,1	22,8	23,5	24,2
80	25,2	25,3	24,7	23,1	20,1	18,4	18,4	20,0	21,5	23,1	23,8	24,5
90	25,5	25,8	24,9	23,3	20,6	18,9	19,1	20,4	22,2	23,7	24,6	24,9
99,9	26,4	27,5	25,9	24,1	22,5	20,3	19,8	23,9	24,0	25,3	25,7	26,5
MEDIA	24,6	24,8	24,2	22,0	19,4	17,8	17,5	19,5	21,0	22,5	23,3	24,1
MEDIANA	24,5	24,7	24,2	22,0	19,2	17,7	17,4	19,2	20,8	22,2	23,2	23,9

Tabela 10- Probabilidades (%) da temperatura média decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências, na área de estudo entre 1917-1996, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Temperaturas médias (°C)											
	Meses											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	22,4	23,0	23,3	20,7	17,3	15,2	15,0	16,3	18,1	19,8	21,0	22,4
20	23,2	23,4	23,5	21,2	18,3	16,0	15,9	17,0	18,8	20,5	21,5	23,0
30	23,6	23,7	23,7	21,9	19,1	16,5	16,6	17,8	19,1	21,0	22,1	23,4
40	23,9	23,9	24,1	22,1	19,4	16,9	17,0	18,2	19,6	21,4	22,3	23,6
50	24,4	24,2	24,5	22,5	19,8	17,3	17,3	18,6	19,9	21,8	22,8	23,8
60	24,5	24,4	24,7	23,0	20,1	18,0	17,7	19,0	20,3	22,6	23,3	24,2
70	24,9	24,9	24,9	23,3	20,6	18,6	18,0	19,2	20,8	22,9	23,8	24,3
80	25,7	25,6	25,3	24,0	21,0	19,2	18,5	19,9	21,6	23,8	24,2	25,1
90	26,1	26,3	25,6	24,6	22,0	19,7	19,3	20,5	22,4	24,4	25,1	25,4
99,9	26,8	27,4	26,5	26,0	23,7	22,2	20,5	21,9	24,5	27,1	27,2	26,5
MEDIA	24,6	24,7	24,6	22,9	20,1	18,0	17,6	18,8	20,5	22,5	23,3	24,2
MEDIANA	24,5	24,3	24,6	22,8	20,0	17,7	17,5	18,8	20,1	22,2	23,1	24,0

Continuação:

Tabela 10- Probabilidades (%) da temperatura média decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências, na área de estudo entre 1917-1996, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	Temperaturas médias (°C)											
	Meses											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	2° decêndio											
10	22,6	23,2	22,6	20,1	16,9	15,5	13,9	16,5	18,1	19,7	21,5	22,4
20	23,2	23,7	23,0	20,6	17,9	16,2	15,5	17,7	19,2	20,4	22,3	23,0
30	23,5	23,9	23,3	21,1	18,7	16,8	16,0	18,5	20,0	21,0	22,7	23,4
40	24,0	24,2	23,9	21,3	19,1	17,1	16,4	18,8	20,2	21,4	22,8	23,6
50	24,3	24,5	24,1	21,7	19,5	17,7	17,0	19,0	20,6	21,9	23,2	23,8
60	24,5	25,0	24,4	22,1	19,9	18,0	17,6	19,5	21,3	22,3	23,4	24,2
70	24,7	25,3	24,7	22,6	20,2	18,6	18,2	20,0	21,6	23,0	23,8	24,3
80	25,3	25,9	25,0	23,0	20,8	19,1	18,8	20,5	22,4	23,5	24,2	25,1
90	26,3	26,5	25,5	23,4	21,5	19,5	19,6	21,1	23,0	24,0	24,6	25,4
99,9	27,7	27,3	26,3	25,2	22,4	20,5	20,9	22,1	24,9	26,5	27,5	26,5
MEDIA	24,6	25,0	24,3	22,1	19,7	17,9	17,4	19,4	21,1	22,4	23,6	24,2
MEDIANA	24,4	24,8	24,3	21,9	19,7	17,9	17,3	19,3	21,0	22,1	23,3	24,0
PROB (%)	3° Decêndio											
10	22,8	22,5	21,9	18,7	16,1	15,3	15,0	17,5	19,1	20,7	21,6	22,3
20	23,2	23,3	22,6	19,6	16,9	16,4	16,2	18,2	19,9	21,3	22,1	22,9
30	23,8	23,9	23,0	20,2	17,3	16,9	16,9	18,7	20,4	21,6	22,4	23,2
40	24,2	24,1	23,2	20,7	17,7	17,5	17,2	19,0	20,7	21,9	22,8	23,5
50	24,4	24,5	23,5	20,9	17,9	17,9	17,7	19,4	21,1	22,3	23,2	23,8
60	24,6	25,0	23,9	21,3	18,6	18,1	18,2	19,9	21,6	22,6	23,5	24,1
70	24,8	25,3	24,1	21,9	19,2	18,4	18,5	20,6	22,0	23,1	23,9	24,4
80	25,5	25,7	24,5	22,6	20,1	18,7	18,9	21,4	22,5	24,0	24,3	24,6
90	26,2	26,1	24,8	23,1	20,4	19,3	19,3	21,9	23,0	24,5	24,9	25,3
99,9	27,5	27,6	25,9	26,8	21,8	20,3	20,9	23,9	25,4	25,4	25,9	26,0
MEDIA	24,7	24,8	23,7	21,6	18,6	17,9	17,9	20,1	21,6	22,7	23,5	24,0
MEDIANA	24,5	24,8	23,7	21,1	18,3	18,0	18,0	19,7	21,4	22,5	23,4	24,0

Na distribuição das probabilidades em 20%, das precipitações pluviais mensais, representada pela (Tabela 11), verificou-se que, na estação chuvosa, os valores foram menores ou iguais a 139 mm e 27, 29 e 34 mm nos 1°, 2° e 3° decêndios, respectivamente (Tabela 12), enquanto que, para a probabilidade de 80%, esses valores foram abaixo ou iguais a 296 mm e 129, 137, 119 mm nos 1°, 2° e 3° decêndios. Na estação seca ficou abaixo de 16 mm para probabilidade de 20% e 2, 0 e 2 mm nos 1°, 2° e 3° decêndios, respectivamente e 103 mm para 80% e 44, 4 e 42 mm nos 1°, 2° e 3° decêndios. A média apresentou valores 13 mm maiores na estação chuvosa e 17 mm na

estação seca em relação à mediana.

Tabela 11- Probabilidades (%) da precipitação média mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Precipitações pluviais mensais (mm)											
	Meses											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	109	64	42	16	4	1	0	0	6	43	49	106
20	132	96	66	22	13	13	2	4	16	60	82	139
30	158	119	92	32	22	19	7	6	24	70	92	154
40	201	144	113	39	34	24	11	14	38	87	110	181
50	220	177	140	53	42	32	15	20	53	101	124	193
60	257	203	160	67	49	41	21	28	62	116	133	199
70	272	221	183	83	63	48	29	37	73	127	156	220
80	296	259	196	103	78	66	48	52	91	162	196	261
90	324	328	226	126	99	97	77	72	129	197	218	314
99,9	491	462	432	239	250	187	145	133	257	255	260	421
MEDIA	246	207	165	78	65	53	35	36	75	122	142	219
MEDIANA	238	190	150	60	46	36	18	24	57	109	129	196

Tabela 12- Probabilidades (%) da precipitação média mensal decendial, para o 1°, 2° e 3°, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Precipitações pluviais decendiais mensais (mm)											
	Meses											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1o Decêndio											
10	16	7	1	0	0	0	0	0	0	0	3	9
20	25	27	10	2	0	0	0	0	0	2	11	16
30	39	41	18	5	1	0	0	0	0	7	17	28
40	50	52	28	12	4	1	0	0	1	14	27	35
50	56	64	39	19	10	4	2	1	7	24	34	51
60	66	72	51	30	17	13	4	2	10	35	41	56
70	83	89	73	35	24	19	8	7	15	41	51	72
80	123	117	85	44	35	30	13	15	34	57	57	90
90	145	171	109	57	45	38	30	24	49	75	63	122
99,9	227	278	220	125	75	161	78	71	119	155	107	191
MEDIA	83	92	63	33	21	27	13	12	23	41	41	67
MEDIANA	61	68	45	24	14	9	3	1	8	29	37	54

Continuação:

Tabela 12- Probabilidades (%) da precipitação média mensal decendial, para o 1°, 2° e 3°, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	Precipitações pluviais decendiais mensais (mm)											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	2o Decêndio											
10	14	13	4	0	0	0	0	0	0	0	6	13
20	25	20	20	0	0	0	0	0	0	10	11	29
30	45	34	26	2	0	0	0	0	1	17	20	44
40	55	42	33	5	3	0	0	0	4	25	27	54
50	69	52	39	9	9	2	0	0	9	31	35	60
60	86	62	46	17	16	10	1	3	21	40	41	67
70	109	74	58	23	21	15	4	7	31	50	47	74
80	137	96	71	35	29	32	14	11	43	66	75	97
90	154	117	86	62	40	43	24	22	64	87	95	126
99,9	331	242	269	126	154	155	96	73	151	134	176	322
MEDIA	102	75	65	28	27	26	14	12	32	46	53	89
MEDIANA	77	57	42	13	12	6	0	2	15	36	38	63
PROB (%)	3o Decêndio											
10	18	3	0	0	0	0	0	0	0	1	5	15
20	34	12	2	0	0	0	0	0	2	10	14	28
30	46	23	9	0	0	0	0	0	8	16	23	39
40	53	33	18	2	1	0	0	1	11	23	28	47
50	65	43	27	10	4	0	0	3	14	29	43	62
60	78	50	44	12	7	3	1	8	19	41	57	74
70	83	58	56	16	13	10	5	13	24	46	65	87
80	105	82	73	23	21	18	8	25	42	61	82	119
90	126	111	107	36	39	27	23	49	55	90	103	155
99,9	261	190	182	110	176	156	85	99	132	134	162	183
MEDIA	87	60	52	21	26	21	12	20	31	45	58	81
MEDIANA	72	47	36	11	5	2	1	6	16	35	50	68

4.6 Distribuição mensal e decendial das probabilidades da evapotranspiração potencial, armazenamento hídrico, evapotranspiração real, deficiência hídrica e excedente hídrico para CAD: 50, 100 e 150 mm da área de estudo, entre 1917-1996.

Os dados apresentados na Tabela 13, referem-se aos valores mensais da evapotranspiração potencial mensal, calculada através do balanço hídrico seqüencial mensal para as CAD: 50, 100 e 150 mm.

Tabela 13- Probabilidades (%) da evapotranspiração potencial mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	Evapotranspiração potencial mensal (mm) - CAD: 50 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	113	99	101	69	49	38	36	50	63	82	92	107
20	119	104	105	72	53	40	39	53	66	88	99	113
30	121	106	106	76	54	43	42	56	67	91	101	115
40	125	108	110	79	56	44	45	58	72	93	103	119
50	127	112	112	83	59	46	46	61	75	95	106	121
60	128	113	115	83	59	47	47	62	76	97	109	123
70	131	117	117	87	63	49	51	65	78	102	111	126
80	137	120	119	93	66	51	53	67	82	105	114	129
90	141	126	122	95	70	54	58	71	88	112	123	134
99,9	153	142	133	103	99	64	63	102	105	130	137	156
MEDIA	129	115	114	84	63	48	48	65	77	99	110	124
MEDIANA	128	113	113	83	59	47	47	61	76	96	107	122
PROB (%)	CAD: 100 mm											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	113	99	101	69	49	38	36	50	63	82	92	107
20	119	104	105	72	53	40	39	53	66	88	99	113
30	121	106	106	76	54	43	42	56	67	91	101	115
40	125	108	110	79	56	44	45	58	72	93	103	119
50	127	112	112	83	59	46	46	61	75	95	106	121
60	128	113	115	83	59	47	47	62	76	97	109	123
70	131	117	117	87	63	49	51	65	78	102	111	126
80	137	120	119	93	66	51	53	67	82	105	114	129
90	141	126	122	95	70	54	58	71	88	112	123	134
99,9	153	142	133	103	127	64	63	102	105	130	137	156
MEDIA	129	115	114	84	66	48	48	65	77	99	110	124
MEDIANA	128	113	113	83	59	47	47	61	76	96	107	122

Continuação:

Tabela 13- Probabilidades (%) da evapotranspiração potencial mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	CAD: 150 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	113	99	101	69	49	38	36	50	63	82	92	107
20	119	104	105	72	53	40	39	53	66	88	99	113
30	121	106	106	76	54	43	42	56	67	91	101	115
40	125	108	110	79	56	44	45	58	72	93	103	119
50	127	112	112	83	59	46	46	61	75	95	106	121
60	128	113	115	83	59	47	47	62	76	97	109	123
70	131	117	117	87	63	49	51	65	78	102	111	126
80	137	120	119	93	66	51	53	67	82	105	114	129
90	141	126	122	95	70	54	58	71	88	112	123	134
99,9	153	142	133	103	127	64	63	102	105	130	137	156
MEDIA	129	115	114	84	66	48	48	65	77	99	110	124
MEDIANA	128	113	113	83	59	47	47	61	76	96	107	122

A evapotranspiração potencial para os três níveis de CAD, com 20% de probabilidades na estação chuvosa, apresentou valores iguais ou menores a 119 mm e, com 80% de probabilidades, valores menores de 137 mm. Para a estação seca, os valores abaixo de 72 mm ocorreram com 20% de probabilidades e abaixo de 93 mm para 80%. A média e mediana tiveram os valores muitos próximos diferindo, aproximadamente, em 4 mm.

Nos três decêndios das CAD: 50, 100 e 150 mm (Tabela 14, 15 e 16), constatou-se que, na estação chuvosa, os valores abaixo de 39 mm apresentaram 20% de probabilidades e 49 mm para 80% de probabilidades e na estação seca com 20% de probabilidades os valores foram abaixo de 26 mm e 34 mm para 80% de probabilidades.

Tabela 14- Probabilidades (%) da evapotranspiração potencial decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 50mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	Evapotranspiração potencial (mm) - CAD: 50 mm											
	Meses											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	33	34	33	24	15	10	10	13	17	22	27	32
20	36	35	35	26	17	12	12	14	19	24	29	34
30	37	37	35	28	19	13	13	16	20	26	31	35
40	38	38	37	28	19	14	14	17	21	27	32	36
50	40	38	38	30	20	14	14	18	22	29	33	38
60	41	39	39	31	21	16	15	18	23	31	35	39
70	42	41	40	32	22	17	16	19	24	32	37	41
80	47	45	41	34	24	18	17	21	26	35	39	44
90	48	47	42	37	26	20	18	22	29	38	42	46
99,9	51	51	47	42	31	26	21	48	36	48	51	55
MEDIA	41	41	39	31	21	16	15	21	24	31	36	40
MEDIANA	41	39	38	30	21	15	15	18	22	30	34	38
	2° Decêndio											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	33	34	31	22	14	11	8	13	18	23	30	33
20	36	36	32	23	16	12	11	16	20	25	32	35
30	37	37	33	25	17	13	12	18	22	27	33	37
40	39	38	35	25	18	14	13	18	23	28	34	38
50	40	39	36	27	19	15	14	19	24	29	35	38
60	41	41	37	28	20	16	15	20	26	31	36	40
70	42	42	38	29	21	17	16	21	27	33	38	41
80	44	45	39	30	23	18	18	22	29	35	39	43
90	48	48	41	31	24	19	19	24	31	37	41	45
99,9	54	50	45	38	27	21	23	27	38	47	52	50
MEDIA	41	41	37	28	20	15	15	20	26	31	37	40
MEDIANA	41	40	36	27	20	15	14	19	25	30	35	39

Continuação:

Tabela 14- Probabilidades (%) da evapotranspiração potencial decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 50mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	3° Decêndio											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	38	25	31	18	13	11	11	17	20	29	30	36
20	39	27	33	20	15	12	14	19	23	31	32	38
30	41	29	34	22	16	13	15	20	24	32	33	40
40	43	30	36	23	17	14	16	21	25	33	34	41
50	44	31	37	24	17	15	17	22	26	34	35	42
60	45	32	38	25	19	16	18	23	27	35	37	44
70	46	33	39	26	20	16	19	26	28	37	38	45
80	49	35	41	28	23	17	20	28	30	41	40	46
90	52	36	42	30	23	18	21	29	32	43	43	49
99,9	58	40	61	43	27	21	25	36	41	46	47	52
MEDIA	45	32	39	26	19	15	17	24	28	36	37	43
MEDIANA	44	32	37	24	18	16	17	23	27	35	36	43

Tabela 15- Probabilidades (%) da evapotranspiração potencial decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 100mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	Evapotranspiração potencial (mm) - CAD: 100 mm											
	Meses											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	33	34	34	24	15	10	10	13	17	23	28	32
20	36	35	35	26	17	12	12	14	19	24	29	34
30	38	37	35	28	19	13	13	16	20	26	31	35
40	39	38	37	28	20	14	14	17	21	27	32	37
50	41	39	38	30	21	14	14	18	22	29	34	38
60	41	40	39	31	21	16	15	18	23	31	35	39
70	43	42	40	32	23	17	16	19	24	32	37	42
80	47	45	41	34	24	18	17	21	26	35	39	44
90	48	48	43	37	27	20	19	22	29	38	42	46
99,9	51	51	47	42	32	26	21	48	36	48	51	55
MEDIA	42	41	39	31	22	16	15	21	24	31	36	40
MEDIANA	41	39	39	30	21	15	15	18	22	30	35	39

Continuação:

Tabela 15- Probabilidades (%) da evapotranspiração potencial decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 100mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	2° Decêndio											
10	34	35	31	22	14	11	8	13	18	23	30	33
20	36	37	32	23	16	12	11	16	20	25	32	36
30	37	37	33	25	18	13	12	18	22	27	34	37
40	39	38	35	25	18	14	13	18	23	28	34	38
50	40	40	36	27	19	15	14	19	24	30	36	39
60	41	42	37	28	20	16	15	20	26	31	36	40
70	42	43	38	29	21	17	16	21	27	33	38	41
80	44	45	40	31	23	18	18	23	30	35	39	44
90	49	48	41	32	25	19	19	24	32	37	41	45
99,9	54	50	45	38	27	21	23	27	38	47	52	50
MEDIA	42	41	37	28	20	16	15	20	26	31	37	40
MEDIANA	41	41	37	27	20	15	14	19	25	30	36	40
PROB (%)	3° Decêndio											
10	38	25	31	18	13	11	11	17	20	29	30	36
20	39	28	33	20	15	12	14	19	23	31	32	39
30	42	29	35	22	16	13	15	20	24	32	33	40
40	43	30	36	23	17	15	16	21	25	33	34	41
50	44	31	37	24	17	15	17	22	26	34	36	43
60	45	33	38	25	19	16	18	24	28	36	37	44
70	46	34	40	27	20	16	19	26	29	38	39	45
80	49	35	41	29	23	17	20	28	30	41	40	46
90	53	36	43	30	24	19	21	30	32	43	43	49
99,9	58	40	61	43	28	21	25	37	41	47	47	53
MEDIA	46	32	39	26	19	16	18	24	28	36	37	44
MEDIANA	45	32	38	24	18	16	17	23	27	35	37	43

Tabela 16- Probabilidades (%) da evapotranspiração potencial decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 150mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Evapotranspiração potencial (mm) - CAD: 150 mm											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	33	34	34	24	15	10	10	13	17	23	28	32
20	36	35	35	26	17	12	12	14	19	24	29	34
30	38	37	35	28	19	13	13	16	20	26	31	35
40	39	38	37	28	20	14	14	17	21	27	32	37
50	41	39	38	30	21	14	14	18	22	29	34	38
60	41	40	39	31	21	16	15	18	23	31	35	39
70	43	42	40	32	23	17	16	19	24	32	37	42
80	47	45	41	34	24	18	17	21	26	35	39	44
90	48	48	43	37	27	20	19	22	29	38	42	46
99,9	51	51	47	42	32	26	21	48	36	48	51	55
MEDIA	42	41	39	31	22	16	15	21	24	31	36	40
MEDIANA	41	39	39	30	21	15	15	18	22	30	35	39
PROB (%)	2° Decêndio											
10	34	35	31	22	14	11	8	13	18	23	30	33
20	36	36	32	23	16	12	11	16	20	25	32	35
30	37	37	33	25	18	13	12	18	22	27	34	37
40	39	38	35	25	18	14	13	18	23	28	34	38
50	40	40	36	27	19	15	14	19	24	30	36	39
60	41	42	37	28	20	16	15	20	26	31	36	40
70	42	43	38	29	21	17	16	21	27	33	38	41
80	44	45	39	30	23	18	18	22	29	35	39	43
90	49	48	41	32	25	19	19	24	32	37	41	45
99,9	54	50	45	38	27	21	23	27	38	47	52	50
MEDIA	42	41	37	28	20	16	15	20	26	31	37	40
MEDIANA	41	41	37	27	20	15	14	19	25	30	36	40
PROB (%)	3° Decêndio											
10	38	25	31	18	13	11	11	17	20	29	30	36
20	39	27	33	20	15	12	14	19	23	31	32	38
30	42	29	35	22	16	13	15	20	24	32	33	40
40	43	30	36	23	17	15	16	21	25	33	34	41
50	44	31	37	24	17	15	17	22	26	34	36	43
60	45	33	38	25	19	16	18	24	28	36	37	44
70	46	34	40	27	20	16	19	26	29	38	39	45
80	49	35	41	28	23	17	20	28	30	41	40	46
90	53	36	43	30	24	19	21	30	32	43	43	49
99,9	58	40	61	43	28	21	25	37	41	47	47	53
MEDIA	46	32	39	26	19	16	18	24	28	36	37	44
MEDIANA	45	32	38	24	18	16	17	23	27	35	37	43

A evapotranspiração real na escala mensal, apresentada na Tabela 17, para as três CAD, mostra que, para 20% de probabilidades na estação chuvosa, ocorreram valores abaixo de 116 mm e para 80% abaixo de 132 mm. Na estação seca, os valores abaixo de 50 mm apresentaram 20% de probabilidades e valores abaixo de 83 mm para 80%. A média e mediana apresentaram valores próximos, diferindo em 2 mm.

Tabela 17- Probabilidades (%) da evapotranspiração real mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	Evapotranspiração real mensal (mm) - CAD: 50 mm											
	Meses											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	109	89	74	38	16	15	4	14	11	60	58	106
20	116	99	87	50	27	22	16	15	25	69	84	109
30	120	103	98	56	36	28	21	20	33	77	96	114
40	122	105	104	64	44	34	27	27	47	83	100	117
50	125	108	107	70	47	36	32	29	57	90	102	120
60	127	111	111	73	51	39	34	34	61	92	106	122
70	129	113	115	76	54	44	40	46	65	94	109	126
80	132	117	117	83	57	46	42	53	67	96	112	128
90	138	120	122	86	62	48	44	58	75	103	120	132
99,9	150	135	133	94	75	57	61	102	85	130	135	156
MEDIA	127	110	107	69	47	37	32	40	53	89	102	123
MEDIANA	126	110	109	71	49	38	33	32	59	91	104	121
PROB (%)	CAD:100 mm											
10	111	97	87	47	25	23	12	21	21	63	65	106
20	119	100	92	59	37	27	23	27	37	73	88	109
30	120	104	101	64	42	32	27	30	40	80	97	114
40	122	106	105	68	47	35	31	33	50	85	100	117
50	125	108	108	72	50	38	34	37	58	90	103	120
60	127	111	111	76	53	41	39	41	63	92	106	122
70	131	113	115	81	55	44	41	48	66	95	109	126
80	132	117	117	84	59	47	44	53	67	96	113	128
90	138	121	122	88	63	49	46	58	76	105	120	133
99,9	150	135	133	94	75	57	62	102	86	130	136	156
MEDIA	127	111	109	73	51	39	36	45	56	91	104	123
MEDIANA	126	110	110	74	51	40	37	39	60	91	104	121

Continuação:

Tabela 17- Probabilidades (%) da evapotranspiração real mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	CAD:150 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	111	97	92	52	33	26	18	26	30	66	73	106
20	119	100	97	63	41	31	27	34	40	77	91	109
30	120	105	101	67	46	35	30	36	50	83	98	114
40	122	107	105	70	50	37	34	39	54	87	100	117
50	126	109	108	73	52	39	36	41	60	91	102	120
60	128	112	111	78	54	42	40	46	64	92	106	122
70	131	114	115	82	56	45	42	51	67	95	109	126
80	132	117	117	84	59	48	46	54	68	97	113	128
90	138	121	122	91	63	50	49	58	76	105	120	133
99,9	150	135	133	94	81	57	62	102	87	130	136	156
MEDIA	128	112	110	75	53	41	39	49	60	92	105	123
MEDIANA	127	111	110	75	53	41	38	43	62	91	104	121

A evapotranspiração real para a CAD: 50, 100 e 150 mm, no 1° decêndio, (Tabelas 18, 19 e 20) apresentou, para 20% de probabilidades, valores menores que 36 mm e para 80%, valores abaixo de 44 mm na estação chuvosa. Na estação seca, os valores foram abaixo de 23 mm para 20% e menores que 32 mm para 80% de probabilidades. No 2° decêndio para 20% de probabilidades, os valores foram abaixo de 35 mm e para 80%, os valores foram abaixo de 42 mm na estação chuvosa. Na estação seca, ocorreram em 20% de probabilidades, valores abaixo de 18 mm e 28 mm para 80%. Para o 3° decêndio, em 20% de probabilidades ocorreram valores abaixo de 38 mm e valores menores que 47 mm para 80% de probabilidades na estação chuvosa e valores menores que 14 mm para 20% de probabilidades e 25 mm para 80% de probabilidades na estação seca.

Tabela 18- Probabilidades (%) da evapotranspiração real decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências na área de estudo entre 1917-1996, com CAD: 50 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Evapotranspiração real decendial (mm) - CAD: 50 mm											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	30	29	23	12	3	1	3	3	1	4	14	24
20	34	33	28	18	7	4	4	4	3	11	23	32
30	36	34	31	22	9	7	7	5	5	18	27	33
40	37	36	33	24	12	9	8	7	9	22	29	34
50	38	37	35	25	15	10	9	9	11	24	31	35
60	40	38	36	26	17	13	10	11	16	25	32	36
70	41	39	38	28	19	13	11	12	17	26	34	38
80	42	41	39	30	22	14	13	14	19	28	37	41
90	44	44	41	32	23	16	15	16	20	30	40	43
99,9	48	49	42	36	27	20	19	25	28	35	51	51
MEDIA	39	38	34	25	15	11	10	11	13	22	32	37
MEDIANA	39	38	35	26	16	11	10	10	13	24	31	36
PROB (%)	2° Decêndio											
10	31	30	20	7	2	1	1	2	2	13	14	30
20	34	35	28	12	7	4	2	4	4	19	24	34
30	36	36	31	16	10	7	5	5	9	23	28	35
40	37	37	31	19	13	9	7	6	12	25	30	36
50	38	37	32	20	15	10	8	7	15	27	33	38
60	39	38	35	22	17	11	9	9	18	28	34	38
70	40	40	36	24	19	12	10	11	20	30	36	40
80	42	41	37	26	20	15	12	13	22	31	38	41
90	44	42	39	29	23	16	15	18	24	33	39	44
99,9	49	49	43	32	27	19	18	24	29	40	43	49
MEDIA	39	39	33	21	15	11	9	10	15	27	32	39
MEDIANA	38	38	34	21	16	11	8	8	16	27	33	38
PROB (%)	3° Decêndio											
10	36	17	15	4	2	1	2	3	3	11	18	32
20	38	25	22	8	5	5	4	4	8	23	26	36
30	39	27	27	11	6	7	6	5	13	27	30	38
40	41	28	29	13	8	9	7	7	18	29	31	38
50	42	29	33	16	11	10	8	11	20	31	33	40
60	44	30	36	18	13	12	10	14	22	32	35	42
70	45	31	37	20	15	12	11	17	23	34	36	43
80	46	33	39	22	16	13	12	19	25	35	39	45
90	48	34	40	25	20	15	14	21	26	37	42	47
99,9	56	37	45	33	25	19	23	36	32	44	47	52
MEDIA	43	29	32	17	12	10	10	14	19	30	34	41
MEDIANA	43	29	34	17	12	11	9	12	21	31	34	41

Tabela 19- Probabilidades (%) da evapotranspiração real decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 100 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Evapotranspiração real (mm) - CAD: 100 mm											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	32	32	28	18	7	4	4	5	5	8	17	27
20	36	34	31	22	11	6	7	7	7	14	22	32
30	36	36	33	24	12	9	8	9	10	21	27	33
40	38	37	34	25	15	10	9	10	12	23	29	34
50	39	38	35	26	16	12	10	11	13	25	31	36
60	41	39	37	28	18	13	11	12	16	26	32	37
70	42	40	38	29	20	14	13	13	18	26	35	39
80	43	42	39	32	22	15	13	16	19	28	37	42
90	46	45	41	33	24	17	15	17	21	30	39	43
99,9	48	49	44	36	27	20	19	25	28	35	51	51
MEDIA	40	39	36	27	17	12	11	12	15	24	32	37
MEDIANA	40	39	36	27	17	12	11	11	14	25	32	36
PROB (%)	2° Decêndio											
10	32	42	25	11	6	4	2	4	6	14	18	32
20	35	38	30	15	9	6	5	7	9	19	26	34
30	37	43	31	19	12	9	7	8	11	24	30	36
40	37	37	32	22	14	10	8	9	14	25	31	36
50	39	31	34	22	15	11	10	10	17	27	32	38
60	40	36	36	23	18	12	10	12	18	29	34	39
70	41	38	37	25	19	13	11	13	20	30	36	40
80	42	40	38	28	21	15	12	15	22	32	38	41
90	45	42	39	30	23	16	15	19	24	34	39	44
99,9	49	49	43	34	27	19	18	24	30	40	45	49
MEDIA	40	39	34	23	16	12	10	12	17	27	33	39
MEDIANA	40	39	35	23	17	12	10	11	17	28	33	38
PROB (%)	3° Decêndio											
10	37	23	21	9	4	3	3	5	7	16	22	35
20	39	25	27	12	8	7	7	8	10	24	28	38
30	41	28	29	14	9	9	8	10	15	27	30	38
40	42	29	32	17	11	10	10	11	18	29	32	40
50	44	30	35	19	12	11	10	13	20	31	33	41
60	45	31	36	20	14	12	11	15	23	32	35	43
70	46	32	37	22	15	13	12	17	23	35	36	44
80	47	33	39	23	17	15	13	19	25	36	40	46
90	49	35	41	25	20	15	16	23	27	38	42	48
99,9	56	37	52	33	25	19	24	37	32	45	47	53
MEDIA	45	30	35	19	14	11	11	16	20	31	34	42
MEDIANA	44	30	36	20	13	11	11	14	21	32	34	42

Tabela 20- Probabilidades (%) da evapotranspiração real decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Evapotranspiração real decendial (mm) - CAD: 150 mm											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	33	33	30	19	10	5	6	7	7	11	17	29
20	36	34	33	23	12	8	8	8	9	17	23	32
30	37	36	34	25	13	10	9	10	12	21	28	34
40	38	37	35	26	15	11	10	11	13	23	29	35
50	39	38	35	27	17	13	11	12	15	24	31	36
60	41	39	37	28	18	13	12	13	17	26	33	37
70	42	40	38	30	21	14	13	14	18	27	35	39
80	44	43	40	32	22	16	14	16	19	29	37	42
90	47	45	41	34	24	17	15	17	22	31	39	44
99,9	49	49	44	37	27	21	19	25	28	35	51	51
MEDIA	40	39	37	28	18	13	12	13	16	24	32	38
MEDIANA	40	39	36	27	17	13	11	13	16	25	32	36
PROB (%)	2° Decêndio											
10	33	34	28	14	8	6	4	6	9	17	19	32
20	35	35	31	18	10	7	6	8	11	20	28	35
30	37	37	32	20	14	10	8	10	12	24	30	36
40	38	38	33	22	15	11	9	11	15	26	31	37
50	39	39	34	23	16	11	11	12	17	27	32	38
60	40	40	36	24	18	13	12	14	19	29	34	39
70	41	41	37	25	19	14	12	14	20	30	36	40
80	43	42	38	28	21	15	13	15	22	31	38	42
90	45	44	39	30	23	16	15	19	24	35	39	45
99,9	49	49	43	35	27	19	20	24	30	40	47	49
MEDIA	40	40	35	24	17	12	11	13	18	28	33	39
MEDIANA	40	39	35	23	17	12	11	13	18	28	33	39
PROB (%)	3° Decêndio											
10	37	23	23	13	7	5	5	7	11	19	23	36
20	39	26	28	14	9	8	8	10	13	25	28	38
30	41	28	30	16	11	9	10	12	17	28	30	39
40	43	29	33	18	12	11	10	14	19	30	32	40
50	44	30	35	20	13	11	11	15	21	31	33	41
60	45	31	37	22	15	12	12	16	22	32	35	43
70	46	32	38	23	16	14	13	18	24	35	36	44
80	47	34	39	24	17	15	15	19	25	36	40	46
90	49	35	42	26	20	16	16	23	28	38	42	48
99,9	56	37	54	33	25	19	24	37	32	45	47	53
MEDIA	45	30	36	21	15	12	12	17	21	32	35	43
MEDIANA	45	30	36	21	14	12	12	15	22	32	34	42

A Tabela 21 abaixo, apresenta os valores do armazenamento hídrico mensal para as CAD: 50, 100 e 150 mm.

Tabela 21- Probabilidades (%) do armazenamento hídrico mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para as CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo

	Armazenamento hídrico mensal (mm) - CAD: 50 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	25	12	9	3	2	1	1	1	1	1	3	24
20	50	34	15	8	4	4	3	2	1	3	9	41
30	50	48	31	13	7	6	8	4	3	7	17	50
40	50	50	50	16	13	15	13	5	5	19	32	50
50	50	50	50	20	20	22	17	7	8	24	38	50
60	50	50	50	27	30	30	19	10	12	34	50	50
70	50	50	50	45	38	34	21	15	19	50	50	50
80	50	50	50	50	50	47	29	19	47	50	50	50
90	50	50	50	50	50	50	50	44	50	50	50	50
99,9	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MEDIA	48	44	40	28	26	26	21	16	20	29	35	47
MEDIANA	50	50	50	24	25	26	18	9	10	29	44	50
	CAD: 100 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	59	46	40	26	17	12	11	11	8	11	17	52
20	92	80	54	40	28	27	22	19	14	18	28	73
30	100	95	79	50	38	35	34	25	19	30	45	100
40	100	100	97	56	48	55	42	30	27	39	58	100
50	100	100	100	63	59	60	51	33	31	47	79	100
60	100	100	100	73	73	67	55	38	38	68	91	100
70	100	100	100	95	86	76	62	45	54	91	100	100
80	100	100	100	100	100	89	72	60	76	100	100	100
90	100	100	100	100	100	100	96	85	100	100	100	100
99,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MEDIA	95	92	87	70	65	62	55	45	47	61	72	93
MEDIANA	100	100	100	68	66	64	53	36	34	58	85	100
	CAD: 150 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	104	90	81	61	46	36	33	30	25	32	35	84
20	136	128	99	81	64	62	52	45	38	45	57	102
30	150	144	125	94	79	74	72	57	48	60	81	137
40	150	150	143	102	91	92	80	63	57	67	96	150
50	150	150	150	109	106	104	91	71	67	78	110	150
60	150	150	150	120	122	113	99	76	76	110	132	150
70	150	150	150	145	134	125	109	87	88	130	147	150
80	150	150	150	150	150	138	120	104	111	144	150	150
90	150	150	150	150	150	150	138	130	150	150	150	150
99,9	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
MEDIA	144	141	135	116	109	104	94	81	81	97	111	137
MEDIANA	150	150	150	115	114	108	95	73	72	94	121	150

Verificou-se que para a CAD de 50 mm ocorreram para 20% de probabilidade, valores menores que 50 mm e para 80%, valores iguais a 50 mm na estação chuvosa; na estação seca, os valores foram menores que 8 mm para 20% e para 80% valores abaixo de 50 mm. Para a CAD: 100 mm os valores abaixo de 92 mm tiveram 20% de probabilidade de ocorrência e valores iguais a 100 mm tiveram 80% de probabilidade na estação chuvosa; na estação seca, valores abaixo de 40 mm tiveram 20% de probabilidade e menores que 100 mm tiveram 80% de probabilidade. A CAD: 150 mm apresentou para 20% de probabilidade, valores abaixo de 136 mm e para 80%, valores abaixo de 150 mm, chegando a 144 mm na estação chuvosa. Na estação seca, para 20%, os valores foram menores que 81 mm e para 80%, abaixo de 150 mm.

Na Tabela 22, estão representados os valores do armazenamento hídrico decendial para a CAD de 50 mm. Verificou-se que, no 1°, 2° e 3° decêndios ocorreu 20% de probabilidade para valores abaixo de 32 mm e 80% para valores iguais a 50 mm na estação chuvosa, enquanto que na estação seca, os valores foram menores que 14 mm em 20% de probabilidade e abaixo de 50 mm para 80% de probabilidade.

Tabela 22- Probabilidades (%) do armazenamento hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 50 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Armazenamento hídrico (mm) - CAD: 50 mm											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	20	19	13	5	4	3	2	3	2	1	5	17
20	29	31	23	14	6	5	9	8	4	3	12	23
30	39	39	26	21	12	15	14	10	5	10	24	30
40	50	50	33	23	18	17	18	12	6	19	28	37
50	50	50	41	29	20	24	22	13	9	25	35	42
60	50	50	50	32	28	31	28	16	15	33	42	50
70	50	50	50	40	34	36	30	19	28	38	47	50
80	50	50	50	50	48	50	33	28	38	50	50	50
90	50	50	50	50	50	50	38	34	50	50	50	50
99,9	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MEDIA	44	44	39	31	27	28	24	19	21	28	34	40
MEDIANA	50	50	46	30	24	28	25	15	12	29	39	46

Continuação:

Tabela 22- Probabilidades (%) do armazenamento hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 50 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	2° Decêndio											
10	20	17	10	5	4	2	4	2	2	5	7	19
20	32	28	18	11	7	5	7	6	3	12	14	34
30	42	31	28	16	13	12	14	8	6	24	22	41
40	50	41	33	19	20	17	19	9	10	29	26	49
50	50	50	43	25	23	23	22	10	13	35	34	50
60	50	50	50	29	30	37	24	14	20	39	47	50
70	50	50	50	34	35	40	27	16	29	45	50	50
80	50	50	50	49	45	49	30	22	48	50	50	50
90	50	50	50	50	50	50	41	34	50	50	50	50
99,9	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MEDIA	44	42	38	29	28	29	24	17	23	34	35	44
MEDIANA	50	50	46	27	26	30	23	12	17	37	40	50
PROB (%)	3° Decêndio											
10	19	16	8	4	3	2	3	1	1	4	10	23
20	31	27	14	7	6	9	8	5	3	14	20	32
30	45	37	23	13	10	12	12	6	6	21	26	41
40	49	41	27	16	14	18	15	7	11	25	32	49
50	50	50	36	19	22	22	17	9	18	28	40	50
60	50	50	44	27	26	32	19	13	25	38	48	50
70	50	50	50	33	34	35	22	23	33	46	50	50
80	50	50	50	41	43	38	29	29	40	50	50	50
90	50	50	50	48	50	41	39	40	50	50	50	50
99,9	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
MEDIA	44	42	35	26	26	26	21	18	24	33	38	45
MEDIANA	50	50	40	23	24	27	18	11	22	33	44	50

Constatou-se que nos três decêndios da CAD: 100 mm do armazenamento hídrico, os valores menores que 79 mm ocorreram com 20% de probabilidade e menores que 100 mm, até 85 mm, com 80% na estação chuvosa. Na estação seca, valores abaixo de 51 mm tiveram 20% de probabilidade de ocorrência, enquanto valores de 98 mm perfizeram 80%, conforme Tabela 23.

Tabela 23- Probabilidades (%) do armazenamento hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 100 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Armazenamento hídrico (mm) - CAD: 100 mm											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	62	61	72	32	26	23	16	13	14	9	16	43
20	73	79	71	51	35	27	29	26	23	20	37	56
30	81	88	74	60	44	42	42	36	27	32	48	64
40	90	100	17	68	51	54	51	38	31	43	58	75
50	100	100	100	75	60	62	60	47	36	53	72	81
60	100	100	100	78	73	74	65	51	45	62	77	93
70	100	100	100	83	80	79	73	55	56	70	85	100
80	100	100	100	98	88	85	78	65	79	85	97	100
90	100	100	100	100	100	100	83	76	86	100	100	100
99,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MEDIA	91	93	83	75	66	65	60	51	50	57	69	81
MEDIANA	100	100	100	77	67	68	62	49	40	57	74	87
PROB (%)	2° Decêndio											
10	59	54	43	32	22	20	17	12	12	20	18	52
20	77	72	60	44	33	23	30	24	21	34	40	72
30	90	78	72	54	44	42	40	32	27	47	54	80
40	100	85	79	62	53	53	52	34	33	53	62	91
50	100	100	90	65	64	65	58	40	38	59	66	100
60	100	100	100	73	73	73	63	43	47	70	82	100
70	100	100	100	78	82	85	67	51	63	85	92	100
80	100	100	100	99	91	91	74	58	87	92	100	100
90	100	100	100	100	99	100	87	69	100	100	100	100
99,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MEDIA	93	89	84	71	66	65	59	47	53	66	71	89
MEDIANA	100	100	95	69	68	69	61	42	43	65	74	100
PROB (%)	3° Decêndio											
10	62	60	40	28	19	17	14	11	11	20	35	62
20	74	89	53	38	30	26	27	22	19	40	45	72
30	90	88	68	48	37	41	38	31	29	45	61	80
40	98	90	73	52	48	53	45	33	35	58	72	91
50	100	100	81	58	55	61	52	34	42	61	77	100
60	100	86	92	72	66	67	56	45	52	71	88	100
70	100	100	100	79	83	75	61	47	64	79	93	100
80	100	100	100	88	89	84	71	63	82	100	100	100
90	100	100	100	98	99	89	80	87	94	100	100	100
99,9	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MEDIA	92	91	81	66	63	61	54	47	53	67	77	90
MEDIANA	100	95	86	65	61	64	54	40	47	66	82	100

Para a CAD de 150 mm observou-se que, nos três decêndios (Tabela 24), os valores menores que 125 mm ocorreram com 20% de probabilidade e valores abaixo de 150 mm com 80% de probabilidade na estação chuvosa e na estação seca, com 20% de probabilidades, os valores foram abaixo de 90 mm e menores que 149 mm com 80% de probabilidade de ocorrência.

Tabela 24- Probabilidades (%) do armazenamento hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Armazenamento hídrico (mm) - CAD: 150 mm										
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
	1° Decêndio										
10	98	106	92	71	61	50	39	33	38	27	40
20	118	125	111	90	72	60	64	58	54	45	61
30	126	137	119	105	85	74	74	69	60	58	73
40	140	150	130	116	92	97	87	76	64	75	89
50	150	150	138	124	107	107	102	84	66	85	107
60	150	150	150	127	118	117	108	91	80	96	120
70	150	150	150	131	129	125	118	97	95	107	132
80	150	150	150	148	135	134	125	105	114	124	144
90	150	150	150	150	150	150	133	122	130	146	150
99,9	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
MEDIA	138	142	134	121	110	106	100	88	85	91	107
MEDIANA	150	150	144	125	112	112	105	88	73	91	114
PROB (%)	2° Decêndio										
10	101	100	85	71	53	46	41	31	33	48	33
20	123	118	106	86	70	55	61	52	49	58	72
30	137	127	118	98	86	83	78	64	53	75	87
40	150	134	128	109	96	96	90	72	62	85	98
50	150	150	141	112	109	108	98	76	74	91	111
60	150	150	150	122	120	113	109	84	86	100	118
70	150	150	150	127	131	129	114	88	102	119	135
80	150	150	150	149	140	139	121	98	117	138	150
90	150	150	150	150	145	150	131	117	145	150	150
99,9	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
MEDIA	141	138	133	117	110	107	99	83	87	101	110
MEDIANA	150	150	145	117	114	111	103	80	80	96	114

Continuação:

Tabela 24- Probabilidades (%) do armazenamento hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	3º Decêndio											
10	104	91	81	59	49	42	37	32	31	45	58	96
20	119	118	98	79	67	59	59	50	45	64	77	115
30	136	133	116	88	74	79	74	65	56	75	95	122
40	146	138	122	97	82	95	84	68	65	85	111	137
50	150	149	131	104	101	102	91	71	75	92	120	150
60	150	150	141	114	114	110	98	74	88	115	130	150
70	150	150	150	128	132	121	106	87	98	122	139	150
80	150	150	150	137	137	133	111	106	116	140	150	150
90	150	150	150	148	149	138	125	131	144	150	150	150
99,9	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
MEDIA	140	138	129	110	105	103	94	83	87	104	118	137
MEDIANA	150	149	136	109	107	106	95	73	82	103	125	150

A Tabela 25 apresenta os valores da deficiência hídrica mensal, na qual verificou-se 20% de probabilidade de ocorrência para valor igual a 0 mm nos três níveis de CAD, tanto na estação chuvosa quanto na estação seca. Para 80% de probabilidade, verificaram-se valores menores que 27, 23 e 19 mm para as CAD de 50, 100 e 150 mm, respectivamente, na estação chuvosa. Na estação seca, os valores foram menores que 54, 47 e 38 mm nas CAD de 50, 100 e 150 mm, respectivamente.

Tabela 25- Probabilidades (%) da deficiência hídrica mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	Deficiência hídrica mensal (mm) - CAD: 50 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	7	11	0	0	0	0
40	0	0	0	1	2	1	11	20	5	0	0	0
50	0	0	0	8	7	6	16	31	16	0	0	0
60	0	0	0	17	14	13	19	36	28	2	0	0
70	0	0	5	25	21	17	23	42	41	12	4	0
80	0	2	18	32	30	24	30	46	54	27	19	0
90	3	26	39	41	46	30	42	54	67	37	33	3
99,9	126	112	79	80	83	60	58	67	102	97	83	105
MEDIA	13	14	14	20	20	15	21	31	31	18	14	11
MEDIANA	0	0	0	13	11	9	18	33	22	1	0	0
	CAD: 100 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	4	7	0	0	0	0
40	0	0	0	1	1	0	7	15	4	0	0	0
50	0	0	0	5	4	3	11	23	14	0	0	0
60	0	0	0	10	9	8	14	28	24	2	0	0
70	0	0	2	15	15	13	18	31	33	8	2	0
80	0	1	11	19	21	16	22	35	47	23	12	0
90	2	16	27	32	34	23	32	45	58	31	24	4
99,9	114	109	71	61	60	57	53	64	100	81	75	80
MEDIA	12	13	11	14	14	12	16	25	28	14	11	8
MEDIANA	0	0	0	7	7	6	12	25	19	1	0	0
	CAD: 150 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0
40	0	0	0	0	1	0	5	13	3	0	0	0
50	0	0	0	4	3	2	7	18	13	0	0	0
60	0	0	0	7	6	6	10	22	19	1	0	0
70	0	0	2	10	12	9	15	25	26	5	2	0
80	0	1	7	14	18	13	17	29	38	19	9	0
90	2	12	20	26	27	19	27	40	49	26	17	3
99,9	100	102	61	49	46	53	49	59	95	67	65	63
MEDIA	10	11	9	11	11	10	13	21	24	12	9	7
MEDIANA	0	0	0	5	5	4	9	20	16	1	0	0

Nas Tabelas 26, 27 e 28 apresentam-se os valores da deficiência hídrica nos três decêndios das CAD: 50, 100 e 150 mm. Observou-se que, com 20% de probabilidade, os valores são iguais a 0 mm na estação chuvosa e menores de 3 mm na estação seca, enquanto que para 80% de probabilidade ocorreram valores abaixo de 14, 16 e 38 mm na estação chuvosa e 21, 18 e 16 mm na estação seca, considerando-se as CAD: 50, 100 e 150 mm, respectivamente.

Tabela 26- Probabilidades (%) da deficiência hídrica decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 50, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Deficiência hídrica (mm) - CAD: 50 mm											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	2	3	3	0	0	0
40	0	0	0	0	1	0	3	6	5	0	0	0
50	0	0	0	3	3	2	4	7	9	0	0	0
60	0	0	2	5	6	5	6	11	13	8	2	0
70	0	0	4	7	9	8	7	13	17	13	4	2
80	4	4	10	12	13	11	10	14	20	21	8	7
90	8	10	14	18	16	14	12	17	23	30	16	15
99,9	23	41	24	33	25	22	20	31	36	48	35	36
MEDIA	4	5	5	8	7	6	6	10	13	12	7	6
MEDIANA	0	0	1	4	5	4	5	9	11	4	1	0
PROB (%)	2° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
30	0	0	0	1	0	0	2	6	0	0	0	0
40	0	0	0	2	0	1	4	8	1	0	0	0
50	0	0	0	6	2	3	6	10	7	0	0	0
60	0	0	0	8	4	6	7	13	12	1	3	0
70	0	2	1	11	7	8	8	14	16	4	5	0
80	2	5	9	15	10	9	10	17	21	9	10	3
90	10	10	15	18	14	13	14	18	28	17	16	5
99,9	32	29	31	30	22	18	22	22	38	33	42	20
MEDIA	4	5	6	9	6	6	7	11	12	6	8	3
MEDIANA	0	0	0	7	3	4	6	11	10	1	2	0

Continuação:

Tabela 26- Probabilidades (%) da deficiência hídrica decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 50 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	3º Decêndio											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	0	0	0	1	1	1	5	2	0	0	0	0
40	0	0	0	4	2	2	7	7	1	0	0	0
50	0	0	1	6	5	3	9	9	3	0	0	0
60	0	0	6	10	9	5	10	12	7	4	1	0
70	0	1	8	12	12	8	11	17	11	8	2	0
80	1	3	14	16	13	10	13	20	20	11	6	4
90	6	12	21	21	19	13	15	25	26	21	18	8
99,9	22	35	37	38	27	19	24	31	40	36	34	28
MEDIA	3	5	9	11	9	6	9	12	11	8	6	4
MEDIANA	0	0	3	8	7	4	9	11	5	2	0	0

Tabela 27- Probabilidades (%) da deficiência hídrica decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 100 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	Deficiência hídrica (mm) - CAD: 100 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1º Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0
40	0	0	0	0	1	0	2	5	5	0	0	0
50	0	0	0	3	2	2	2	6	7	0	0	0
60	0	0	1	3	4	4	4	8	10	5	1	0
70	0	0	2	5	7	5	6	9	15	10	2	2
80	3	2	6	7	9	9	8	11	16	16	7	5
90	5	6	8	11	12	11	10	15	19	23	15	10
99,9	14	32	16	27	20	19	19	28	35	47	34	28
MEDIA	2	4	3	6	5	5	5	8	11	10	6	4
MEDIANA	0	0	1	3	3	3	3	7	9	3	1	0

Continuação:

Tabela 27- Probabilidades (%) da deficiência hídrica decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 100 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	2° Decêndio											
PROB (%)	**JAN**	**FEV**	**MAR**	**ABR**	**MAI**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SET**	**OUT**	**NOV**	**DEZ**
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0	0
40	0	0	0	2	0	1	3	7	1	0	0	0
50	0	0	0	3	1	2	4	8	8	0	0	0
60	0	0	0	6	3	5	5	9	10	1	3	0
70	0	1	0	7	5	6	6	11	14	4	5	0
80	2	3	6	10	8	8	9	12	18	9	8	2
90	6	6	11	14	12	12	10	16	23	13	11	4
99,9	20	23	24	27	18	18	21	21	34	26	37	18
MEDIA	3	3	4	7	5	5	6	9	11	5	6	2
MEDIANA	0	0	0	5	2	3	4	9	9	0	1	0
PROB (%)	**3° Decêndio**											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	1	1	3	1	0	0	0	0
40	0	0	0	2	1	1	6	5	1	0	0	0
50	0	0	1	4	4	2	6	8	2	1	0	0
60	0	0	4	6	7	4	7	11	6	4	0	0
70	0	0	5	8	9	6	9	13	10	5	2	0
80	1	2	9	11	11	8	11	17	14	11	5	2
90	3	7	14	15	14	11	12	19	23	21	14	5
99,9	13	29	29	31	25	17	23	30	34	30	33	21
MEDIA	2	4	6	8	7	5	8	10	9	7	5	3
MEDIANA	0	0	2	5	5	3	7	10	4	2	0	0

Tabela 28- Probabilidades (%) da deficiência hídrica decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Deficiência hídrica (mm) - CAD: 150 mm											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	1	4	5	0	0	0
50	0	0	0	2	1	1	2	5	6	0	0	0
60	0	0	1	2	3	3	3	6	7	5	1	0
70	0	0	1	3	5	5	5	7	12	10	2	2
80	2	1	4	6	7	7	6	8	14	13	6	6
90	4	5	6	9	10	9	8	13	16	19	15	8
99,9	10	25	13	22	17	17	18	25	33	44	30	22
MEDIA	2	3	3	4	4	4	4	7	10	9	5	4
MEDIANA	0	0	0	2	2	2	3	6	7	3	1	0
PROB (%)	2° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0
40	0	0	0	0	2	0	2	6	1	0	0	0
50	0	0	5	0	3	1	3	7	6	0	0	0
60	0	0	16	0	4	2	4	8	9	1	2	0
70	0	1	25	0	5	4	5	8	12	4	4	0
80	1	2	48	4	7	6	7	10	16	8	5	1
90	4	5	70	8	11	9	9	13	20	11	9	3
99,9	15	18	161	21	25	15	20	19	30	22	32	16
MEDIA	2	3	33	3	6	4	5	8	9	5	5	2
MEDIANA	0	0	11	0	3	1	3	7	8	0	1	0
PROB (%)	3° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0
40	0	0	0	1	1	1	4	4	1	0	0	0
50	0	0	0	3	3	2	5	6	3	1	0	0
60	0	0	2	5	6	3	6	9	6	3	0	0
70	0	0	4	6	7	5	8	11	9	4	2	0
80	1	2	6	9	9	7	10	13	12	11	4	2
90	2	5	11	12	11	9	11	17	19	20	10	3
99,9	9	24	26	25	22	15	20	28	32	26	29	16
MEDIA	1	3	5	6	6	4	7	9	8	7	5	2
MEDIANA	0	0	1	4	4	3	5	8	4	2	0	0

O excedente hídrico mensal (Tabela 29) apresentou 20% de probabilidade de ocorrência para valor igual a 0 mm nos três níveis de CAD, tanto na estação chuvosa quanto na estação seca. Para 80% de probabilidade, verificaram-se valores menores que 177, 172, 172 mm para as CAD de 50, 100 e 150 mm, respectivamente, na estação chuvosa. Na estação seca, os valores foram menores que 16 mm para a CAD de 50 mm, 16 mm na CAD de 100 mm e 15 mm na CAD de 150 mm, respectivamente. Ressalta-se que o mês de outubro apresentou 0 mm para a CAD de 150 mm.

Tabela 29- Probabilidades (%) do excedente hídrico mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	Excedente hídrico mensal (mm) - CAD: 50 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
40	51	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	32
50	85	61	23	0	0	0	0	0	0	0	0	50
60	128	85	41	0	0	0	0	0	0	0	12	76
70	147	110	58	0	0	0	0	0	0	8	26	93
80	177	151	76	16	5	0	0	0	0	35	47	115
90	197	219	106	40	28	36	5	0	37	64	99	156
99,9	369	362	328	154	260	125	70	31	150	133	161	261
MEDIA	118	102	64	21	29	16	8	3	19	24	34	80
MEDIANA	107	73	32	0	0	0	0	0	0	0	6	63
	CAD: 100 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
40	47	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
50	81	52	21	0	0	0	0	0	0	0	0	45
60	128	85	38	0	0	0	0	0	0	0	0	64
70	147	110	56	0	0	0	0	0	0	0	12	81
80	172	151	75	16	3	0	0	0	0	11	37	101
90	197	219	92	40	23	34	0	0	19	49	79	135
99,9	369	362	328	154	260	125	62	31	117	120	127	250
MEDIA	116	101	61	21	29	16	6	3	14	18	25	71
MEDIANA	104	69	29	0	0	0	0	0	0	0	0	55

Continuação:

Tabela 29- Probabilidades (%) do excedente hídrico mensal, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 50, 100 e 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	CAD: 150 mm											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	47	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
50	79	50	21	0	0	0	0	0	0	0	0	32
60	120	80	34	0	0	0	0	0	0	0	0	53
70	147	108	56	0	0	0	0	0	0	0	0	66
80	172	151	75	15	0	0	0	0	0	0	18	93
90	191	219	91	40	21	30	0	0	13	33	64	117
99,9	369	362	328	154	260	125	59	31	97	120	127	250
MEDIA	114	100	60	21	28	15	6	3	11	15	21	63
MEDIANA	100	65	28	0	0	0	0	0	0	0	0	42

O excedente hídrico (Tabelas 30, 31 e 32), nos três decêndios, apresentou valores iguais a 0 mm para os três níveis de CAD com 20% de probabilidade; para 80% os valores foram iguais a 0 mm na estação seca. Somente no 1° decêndio da CAD: 50 mm ocorreu valor menor que 6 mm. Para a CAD: 100 mm, na estação chuvosa, com 80% de probabilidade, os valores foram abaixo de 71, 85 e 63 mm, no 1° , 2° e 3° decêndio respectivamente. Na CAD: 150 mm os valores foram abaixo de 68, 85 e 58 mm no 1°, 2° e 3° decêndio.

Tabela 30- Probabilidades (%) do excedente hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 50 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

PROB (%)	Excedente hídrico (mm) - CAD: 50 mm											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
	1° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	8	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	24	29	14	0	0	0	0	0	0	0	0	6
70	38	42	25	0	0	0	0	0	0	0	0	20
80	76	73	38	6	0	0	0	0	0	2	8	47
90	102	136	61	17	7	5	0	0	7	27	15	72
99,9	181	242	181	89	34	149	52	46	81	84	59	122
MEDIA	43	54	32	11	4	15	5	5	9	11	8	27
MEDIANA	16	23	7	0	0	0	0	0	0	0	0	3
PROB (%)	2° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	24	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
60	45	19	5	0	0	0	0	0	0	0	0	19
70	55	35	13	0	0	0	0	0	0	0	1	31
80	89	48	30	0	0	0	0	0	0	6	28	43
90	114	70	50	25	7	15	0	0	28	38	50	76
99,9	295	173	236	83	98	103	57	14	97	72	132	289
MEDIA	63	35	33	11	11	12	6	1	13	12	21	47
MEDIANA	35	14	3	0	0	0	0	0	0	0	0	13
PROB (%)	3° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
60	27	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
70	38	22	12	0	0	0	0	0	0	0	6	35
80	59	46	35	0	0	0	0	0	0	15	31	76
90	78	69	54	0	2	0	0	0	17	30	53	105
99,9	197	167	145	78	239	133	41	48	112	97	119	145
MEDIA	41	32	25	8	24	13	4	5	13	14	21	39
MEDIANA	18	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15

Tabela 31- Probabilidades (%) do excedente hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 100 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	Excedente hídrico (mm) - CAD: 100 mm											
	1° Decêndio											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	22	27	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	31	40	23	0	0	0	0	0	0	0	0	19
80	66	71	37	0	0	0	0	0	0	0	0	29
90	99	136	57	17	5	0	0	0	0	9	11	66
99,9	181	240	180	88	27	149	49	46	57	61	59	122
MEDIA	40	53	30	11	3	15	5	5	6	7	7	24
MEDIANA	14	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROB (%)	2° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	18	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
60	43	16	5	0	0	0	0	0	0	0	0	14
70	49	26	13	0	0	0	0	0	0	0	0	27
80	85	48	27	0	0	0	0	0	0	0	9	37
90	114	70	49	17	0	8	0	0	4	22	45	58
99,9	294	164	236	80	81	78	47	2	97	64	132	277
MEDIA	61	33	33	10	8	9	5	0	10	9	19	41
MEDIANA	31	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
PROB (%)	3° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
60	27	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
70	38	21	11	0	0	0	0	0	0	0	0	35
80	58	46	35	0	0	0	0	0	0	7	25	63
90	78	69	44	0	0	0	0	0	0	19	52	102
99,9	192	167	145	78	239	125	35	23	96	97	92	142
MEDIA	40	31	24	8	24	13	4	2	10	12	17	37
MEDIANA	17	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13

Tabela 32- Probabilidades (%) do excedente hídrico decendial, com 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 99% de ocorrências para a CAD: 150 mm, com valores menores ou iguais, referentes aos dados abaixo.

	Excedente hídrico (mm) - CAD: 150 mm											
	1° Decêndio											
PROB (%)	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	21	27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	30	38	23	0	0	0	0	0	0	0	0	7
80	57	68	37	0	0	0	0	0	0	0	0	22
90	98	136	53	17	2	0	0	0	0	0	5	49
99,9	181	238	180	88	25	148	49	46	56	60	58	121
MEDIA	39	52	29	11	3	15	5	5	6	6	6	20
MEDIANA	13	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PROB (%)	2° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	18	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	39	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13
70	49	25	10	0	0	0	0	0	0	0	0	21
80	85	48	27	0	0	0	0	0	0	0	6	30
90	114	70	49	15	0	2	0	0	0	3	32	52
99,9	294	161	236	79	73	64	43	1	97	64	133	240
MEDIA	60	33	32	9	7	7	4	0	10	7	17	36
MEDIANA	29	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
PROB (%)	3° Decêndio											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
60	27	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
70	37	21	3	0	0	0	0	0	0	0	0	32
80	58	46	28	0	0	0	0	0	0	0	18	55
90	78	69	41	0	0	0	0	0	0	19	50	102
99,9	190	167	145	78	240	123	32	9	75	96	81	142
MEDIA	39	31	22	8	24	12	3	1	7	12	15	36
MEDIANA	16	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12

4.7 Uma aplicação agronômica das Tabelas de probabilidades dos componentes do balanço hídrico mensal

Objetivando exemplificar uma das formas de utilização das informações das tabelas de probabilidades dos componentes do balanço hídrico, foi escolhida a cultura do milho, considerando que a época do plantio ocorre em 1° de setembro e a data da colheita em 30 de dezembro.

Os dados do Quadro 1 são referentes às probabilidade de 70% de ocorrência dos valores da evapotranspiração potencial e deficiência hídrica das Tabelas 13 e 26 e ao cálculo da queda de produtividade da cultura do milho.

Quadro 1- Quebra de produtividade e rendimento da cultura do milho, com probabilidades de 70% de ocorrências dos valores mensais da evapotranspiração potencial e deficiência hídrica.

Mês	CAD (mm)	ETP(mm/mês)	DEF(mm)	N.dias (fases da cultura)	Ky	Quebra da Produtividade (%) (1- (Ya/Ym)*100)	Rendimento (t/ha)
SET	50	78	41	60	0,4	12	8,8
OUT	50	102	12				
NOV	100	111	2	30	1,5	16	7,4
DEZ	100	126	0	30	1,5	0	7,4

Deve-se ressaltar que, nos dois primeiros meses, a profundidade do solo explorado pelas raízes corresponde a CAD de 50 mm e nos últimos meses a uma CAD de 100 mm.

A metodologia utilizada foi proposta por Doorenbos & Kassan (1979), conforme equação 13:

$$\left(1 - \frac{Ya}{Ym}\right) = Ky\left(\frac{DEF}{ETP}\right) \quad \text{.....} \quad 13$$

em que: Ya = produção atual;

Ym= produção máxima (sem deficiência hídrica), considerada 10 t/ha,

Ky = fator de sensibilidade à seca.

Então, na primeira fase (60 dias) da cultura do milho, $\frac{Ya}{Ym}$ será:

$$\frac{Ya}{Ym} = 1 - 0{,}4 * \left(\frac{41+12}{78+102}\right)$$

$$\frac{Ya}{Ym} = 1 - 0{,}4 * \left(\frac{53}{180}\right)$$

$$\frac{Ya}{Ym} = 1 - 0{,}12$$

$$\frac{Ya}{Ym} = 0{,}88$$

sendo Ym = 10t/ha então,

Ya = 0,88 * 10= 8,8t/ha

Este resultado indica que esta fase promoverá uma queda de produção de 12 % e, portanto, se não houver mais seca, a produção Ya será de 8,8t/ha, ou seja, a produção máxima daqui para frente não ultrapassará este valor.

Para a segunda fase fenológica (30 dias), encontram-se os valores da evapotranspiração potencial de 111 mm e deficiência hídrica de 12 mm nas tabelas 13 e 26, p. 20 e 36.

Tem-se, então:

$$\left(1 - \frac{Ya}{Ym}\right) = Ky * \left(\frac{DEF}{ETP}\right)$$

$$\left(1 - \frac{Ya}{Ym}\right) = 1{,}5 * \left(\frac{12}{111}\right)$$

$$\frac{Ya}{Ym} = 1 - 0{,}16$$

$$\frac{Ya}{Ym} = 0{,}84$$

sendo Ym = 8,8t/ha, então,

$$Ya = 0,84 * 8,8 t/ha$$

$$Ya = 7,4 t/ha$$

Este resultado indica que, em 70% dos casos, a produção do milho em Piracicaba será menor que 7,4 t/ha e que, se irrigada em 70% dos anos, conseguiria um acréscimo de 2,6 t/ha, ou seja, 26 % na produtividade.

Através dessa metodologia, tais tabelas podem ser usadas para se escolher a melhor época de plantio, para se estabelecer os efeitos do clima na produtividade e para se decidir sobre a viabilidade da irragação.

Outros estudos agronômicos e climáticos podem ser elaborados com o conteúdo apresentado nessas Tabelas.

5- CONCLUSÕES

- O tipo climático de Piracicaba segundo o método de Köppen é Cfa com transição para Cwa.

- O tipo climático de Piracicaba segundo o método de Thornthwaite é B_1 r B' $_4$ a' com transição para C_2 r B'$_4$ a'.

-Apenas 10 anos de observação seria suficiente para identificar o clima de Piracicaba como B_1 r B' $_4$ a' (Thornthwaite) e como Cfa ou Cwa (Köppen).

- Existe uma certa tendência dos meses úmidos (DEZ, JAN e FEV) tornarem-se menos úmidos e osmeses secos (JUN, JUL e AGO) tornarem-se menos secos, ou seja, um aumento das precipitações no inverno e diminuição no verão.

- O balanço hídrico normal, médio e mediano apresentou o mesmo tipo climático pelo método de Thorntwaite, B_1 r B' $_4$ a', enquanto pelo método de Köppen o tipo foi Cfa para o balanço hídrico normal e médio e o tipo Cwa para o balanço hídrico mediano.

- As precipitações em Piracicaba não têm distribuição normal, sugerindo que a análise climática é mais representativa se forem utilizados valores medianos e não médios.

- O balanço hídrico elaborado com a temperatura e precipitação pluvial mediana difere do balanço hídrico mensal normal apresentado maior seca no período de inverno.

- O estudo da freqüência e probabilidade de ocorrência dos elementos do clima e componentes do balanço hídrico permitem uma análise mais crítica do clima da região de Piracicaba.

- Para a temperatura, a média e a mediana apresenta-se muito próximas, indicando que este elemento pode ser utilizado numa análise climática com a mesma precisão nestas duas formas.

- O balanço hídrico normal decendial tem seus componentes iguais a 1/3 do balanço hídrico normal mensal, indicando que uma análise climática tem a mesma precisão utilizando-se valores mensais ou decendiais.

- As probabilidades dos componentes do balanço hídrico para as diferentes CADs permitem análises agroclimáticas com relativa precisão.

Anexo A

Quadro 1- Classificação climática de Köppen para a ordem de 10 anos (Período: 1917-1996)

Ano	$T_{mês+frio}$	Verão	Inverno	$P_{mês+úmido}$	$P_{mês+seco}$	PU/PS	K
1917-1926	16,6	523	117	239	31	8	Cfa
1918-1927	16,6	518	123	230	31	7	Cfa
1919-1928	16,8	536	124	220	28	8	Cfa
1920-1929	16,7	603	107	243	29	8	Cfa
1921-1930	16,7	654	113	248	32	8	Cfa
1922-1931	16,9	679	115	253	35	7	Cfa
1923-1932	17,0	676	107	237	32	7	Cfa
1924-1933	17,2	685	99	255	31	8	Cfa
1925-1934	17,2	708	101	273	30	9	Cfa
1926-1935	17,6	723	99	276	32	9	Cfa
1927-1936	17,7	719	89	269	20	13	Cwa
1928-1937	17,9	699	89	272	20	14	Cwa
1929-1938	18,0	679	86	266	18	15	Aw
1930-1939	17,7	649	87	262	19	14	Cwa
1931-1940	17,9	635	73	249	12	21	Cwa
1932-1941	17,7	607	75	252	10	25	Cwa
1933-1942	17,4	598	77	239	15	16	Cwa
1934-1943	17,4	623	73	245	15	16	Cwa
1935-1944	17,3	598	70	219	15	15	Cwa
1936-1945	17,2	626	84	217	16	14	Cwa
1937-1946	17,0	615	81	211	14	15	Cwa
1938-1947	16,8	668	83	233	14	17	Cwa
1939-1948	16,9	687	85	248	12	21	Cwa
1940-1949	17,1	688	82	241	13	19	Cwa
1941-1950	17,0	669	87	242	13	19	Cwa
1942-1951	16,8	675	84	249	14	18	Cwa
1943-1952	17,0	680	84	256	15	17	Cwa
1944-1953	17,4	649	86	249	16	16	Cwa
1945-1954	17,1	658	92	256	16	16	Cwa
1946-1955	17,2	637	83	251	24	10	Cwa
1947-1956	17,2	623	92	237	20	12	Cwa
1948-1957	17,2	596	95	233	24	10	Cwa
1949-1958	17,1	587	97	231	22	11	Cwa
1950-1959	17,3	565	103	236	22	11	Cwa
1951-1960	17,2	598	104	250	21	12	Cwa
1952-1961	17,4	588	101	235	20	12	Cwa
1953-1962	17,2	589	102	228	21	11	Cwa
1954-1963	17,1	593	96	233	20	12	Cwa
1955-1964	16,9	589	100	221	27	8	Cfa
1956-1965	17,0	625	95	227	31	7	Cfa
1957-1966	17,3	659	80	246	27	9	Cfa
1958-1967	17,4	658	72	242	19	13	Cwa
1959-1968	17,3	663	73	244	19	13	Cwa
1960-1969	17,4	639	71	231	20	12	Cwa
1961-1970	17,4	607	76	220	22	10	Cwa
1962-1971	17,3	606	91	225	24	9	Cfa

Continuação:

Quadro 1- Classificação climática de Köppen para a ordem de 10 anos (Período: 1917-1996)

Ano	$T_{mês+frio}$	Verão	Inverno	$P_{mês+úmido}$	$P_{mês+seco}$	PU/PS	K
1963-1972	17,4	594	101	237	31	8	Cfa
1964-1973	17,3	572	112	206	32	6	Cfa
1965-1974	17,6	564	113	214	30	7	Cfa
1966-1975	17,5	558	111	205	34	6	Cfa
1967-1976	17,1	568	129	203	37	5	Cfa
1968-1977	17,2	566	127	210	38	6	Cfa
1969-1978	17,3	532	131	195	36	5	Cfa
1970-1979	17,7	527	135	186	42	4	Cfa
1971-1980	16,9	510	126	190	33	6	Cfa
1972-1981	16,8	522	114	192	30	6	Cfa
1973-1982	16,9	541	116	213	29	7	Cfa
1974-1983	16,9	573	125	207	28	7	Cfa
1975-1984	17,3	558	126	201	29	7	Cfa
1976-1985	17,2	507	123	198	25	8	Cfa
1977-1986	17,4	481	117	182	18	10	Cwa
1978-1987	17,3	495	123	184	19	10	Cwa
1979-1988	17,3	535	114	192	11	17	Cwa
1980-1989	17,4	587	119	217	17	13	Cwa
1981-1990	17,4	585	132	229	30	8	Cfa
1982-1991	17,6	596	130	227	32	7	Cfa
1983-1992	17,6	558	112	211	33	6	Cfa
1984-1993	17,6	549	103	208	31	7	Cfa
1985-1994	17,5	572	98	212	33	6	Cfa
1986-1995	17,9	624	102	219	28	8	Cfa
1987-1996	17,9	649	92	236	17	14	Cwa

Quadro 2- Classificação climática de Köppen para a ordem de 15 anos (Período: 1917-1996)

Ano	Tmês+frio	Verão	Inverno	Pmês+úmido	Pmês+seco	PU/PS	K
1917-1931	16,9	629	109	257	31	8	Cfa
1918-1932	17,1	629	112	251	31	8	Cfa
1919-1933	17,1	635	111	240	28	9	Cfa
1920-1934	17	653	98	237	28	8	Cfa
1921-1935	17,1	650	100	237	26	9	Cfa
1922-1936	17,2	653	104	245	27	9	Cfa
1923-1937	17,3	633	101	247	25	10	Cwa
1924-1938	17,5	633	93	253	26	10	Cwa
1925-1939	17,4	554	97	255	27	9	Cfa
1926-1940	17,6	690	91	257	25	10	Cwa
1927-1941	17,6	685	80	245	17	14	Cwa
1928-1942	17,6	683	81	252	20	13	Cwa
1929-1943	17,5	691	78	257	18	14	Cwa
1930-1944	17,5	649	73	248	18	14	Cwa
1931-1945	17,4	632	79	237	15	16	Cwa
1932-1946	17,3	609	83	232	19	12	Cwa
1933-1947	17,2	628	85	225	21	11	Cwa
1934-1948	17,3	634	83	212	24	9	Cfa
1935-1949	17,3	641	84	218	24	9	Cfa

Continuação:

Quadro 2- Classificação climática de Köppen para a ordem de 15 anos (Período: 1917-1996)

Ano	Tmês+frio	Verão	Inverno	Pmês+úmido	Pmês+seco	PU/PS	K
1936-1950	17,2	656	83	227	22	10	Cwa
1937-1951	17,1	656	77	233	18	13	Cwa
1938-1952	17	670	77	238	14	17	Cwa
1939-1953	16,8	671	79	244	13	19	Cwa
1940-1954	17,1	656	78	238	13	18	Cwa
1941-1955	17	633	86	242	18	13	Cwa
1942-1956	16,9	620	94	232	22	11	Cwa
1943-1957	17,1	626	97	243	25	10	Cwa
1944-1958	17,1	610	100	241	25	10	Cwa
1945-1959	17,3	619	105	251	28	9	Cfa
1946-1960	17,3	637	96	254	26	10	Cwa
1947-1961	17,4	637	91	249	21	12	Cwa
1948-1962	17,3	616	89	235	19	12	Cwa
1949-1963	17,3	609	87	234	16	15	Cwa
1950-1964	17,2	590	91	225	21	11	Cwa
1951-1965	17,2	603	92	231	24	10	Cwa
1952-1966	17,3	609	90	229	24	10	Cwa
1953-1967	17,4	612	89	234	25	9	Cfa
1954-1968	17,3	621	91	238	25	10	Cwa
1955-1969	17,3	606	91	234	25	9	Cfa
1956-1970	17,4	616	93	233	25	9	Cfa
1957-1971	17,5	626	91	241	23	10	Cwa
1958-1972	17,5	616	94	238	27	9	Cfa
1959-1973	17,5	598	95	218	30	7	Cfa
1960-1974	17,4	589	97	210	27	8	Cfa
1961-1975	17,3	577	95	208	28	7	Cfa
1962-1976	17,1	595	109	210	31	7	Cfa
1963-1977	17,4	597	105	220	30	7	Cfa
1964-1978	17,3	581	114	209	29	7	Cfa
1965-1979	17,3	567	113	211	34	6	Cfa
1966-1980	17,3	540	113	199	35	6	Cfa
1967-1981	17,1	532	114	201	33	6	Cfa
1968-1982	17,2	537	124	200	36	6	Cfa
1969-1983	17,3	538	131	193	34	6	Cfa
1970-1984	17,4	533	134	190	36	5	Cfa
1971-1985	17,2	509	127	183	34	5	Cfa
1972-1986	17,3	513	125	189	34	6	Cfa
1973-1987	17,1	529	120	202	25	8	Cfa
1974-1988	17,1	554	114	197	21	9	Cfa
1975-1989	17,2	582	117	212	27	8	Cfa
1976-1990	17,2	558	125	219	33	7	Cfa
1977-1991	17,4	552	116	217	29	7	Cfa
1978-1992	17,4	533	113	202	31	7	Cfa
1979-1993	17,5	549	113	207	26	8	Cfa
1980-1994	17,7	563	110	208	26	8	Cfa
1981-1995	17,8	585	112	211	30	7	Cfa
1982-1996	17,9	599	110	213	30	7	Cfa

Quadro 3- Classificação climática de Köppen para a ordem de 20 anos (Período: 1917-1996)

Ano	Tmês+frio	Verão	Inverno	Pmês+úmido	Pmês+seco	PU/PS	K
1917-1936	17,1	622	102	229	26	9	Cfa
1918-1937	17,3	610	103	221	25	9	Cfa
1919-1938	17,4	610	98	224	23	10	Cwa
1920-1939	17,2	627	92	232	24	10	Cwa
1921-1940	17,3	646	89	233	22	11	Cwa
1922-1941	17,3	645	90	234	23	10	Cwa
1923-1942	17,2	638	89	238	24	10	Cwa
1924-1943	17,3	655	84	250	24	10	Cwa
1925-1944	17,3	655	82	246	24	10	Cwa
1926-1945	17,4	676	88	247	24	10	Cwa
1927-1946	17,4	669	84	233	22	11	Cwa
1928-1947	17,3	686	86	238	23	10	Cwa
1929-1948	17,4	685	83	230	23	10	Cwa
1930-1949	17,4	671	84	236	22	11	Cwa
1931-1950	17,4	653	82	226	21	11	Cwa
1932-1951	17,3	642	80	223	19	12	Cwa
1933-1952	17,2	639	83	214	19	11	Cwa
1934-1953	17,2	637	83	212	20	11	Cwa
1935-1954	17,2	630	86	217	20	11	Cwa
1936-1955	17,2	633	84	226	20	11	Cwa
1937-1956	17,1	620	91	224	22	10	Cwa
1938-1957	17	633	93	233	25	9	Cfa
1939-1958	17	638	98	240	26	9	Cfa
1940-1959	17,2	628	95	239	25	10	Cwa
1941-1960	17,1	636	99	247	25	10	Cwa
1942-1961	17,2	633	96	243	24	10	Cwa
1943-1962	17,2	636	96	243	23	11	Cwa
1944-1963	17,3	623	95	242	22	11	Cwa
1945-1964	17,2	625	100	239	26	9	Cfa
1946-1965	17,2	633	93	239	27	9	Cfa
1947-1966	17,3	643	89	242	23	11	Cwa
1948-1967	17,4	629	91	238	22	11	Cwa
1949-1968	17,3	627	92	238	21	11	Cwa
1950-1969	17,3	604	92	234	21	11	Cwa
1951-1970	17,3	604	91	236	21	11	Cwa
1952-1971	17,4	598	97	231	22	11	Cwa
1953-1972	17,4	593	99	233	29	8	Cfa
1954-1973	17,5	583	102	220	31	7	Cfa
1955-1974	17,4	577	103	218	31	7	Cfa
1956-1975	17,3	593	104	213	31	7	Cfa
1957-1976	17,3	615	104	225	31	7	Cfa
1958-1977	17,4	613	103	225	30	8	Cfa
1959-1978	17,4	600	105	216	33	7	Cfa
1960-1979	17,2	586	107	209	34	6	Cfa
1961-1980	17,2	559	106	198	34	6	Cfa
1962-1981	17,1	564	110	206	34	6	Cfa
1963-1982	17,3	570	116	212	35	6	Cfa
1964-1983	17,3	575	127	207	36	6	Cfa
1965-1984	17,5	562	122	208	32	7	Cfa
1966-1985	17,4	532	120	198	30	7	Cfa
1967-1986	17,4	525	120	193	30	6	Cfa

Continuação:

Quadro 3- Classificação climática de Köppen para a ordem de 20 anos (Período: 1917-1996)

Ano	Tmês+frio	Verão	Inverno	Pmês+úmido	Pmês+seco	PU/PS	K
1968-1987	17,4	532	121	197	30	7	C f a
1969-1988	17,3	534	120	190	29	7	C f a
1970-1989	17,3	559	123	202	32	6	C f a
1971-1990	17,2	548	128	202	35	6	C f a
1972-1991	17,3	560	124	207	35	6	C f a
1973-1992	17,3	550	118	199	32	6	C f a
1974-1993	17,4	562	117	208	30	7	C f a
1975-1994	17,5	567	115	207	31	7	C f a
1976-1995	17,5	567	117	209	32	7	C f a
1977-1996	17,7	567	110	210	28	8	C f a

Quadro 4- Classificação climática de Köppen para a ordem de 25 anos (Período: 1917-1996)

Ano	Tmês+frio	Verão	Inverno	Pmês+úmido	Pmês+seco	PU/PS	K
1917-1941	17,2	620	94	223	23	10	Cwa
1918-1942	17,2	616	98	217	25	9	C fa
1919-1943	17,2	630	96	227	22	10	Cwa
1920-1944	17,1	631	88	229	22	10	Cwa
1921-1945	17,1	640	93	229	22	10	Cwa
1922-1946	17,2	637	96	225	25	9	C fa
1923-1947	17,1	648	94	230	26	9	C fa
1924-1948	17,3	655	90	229	26	9	C fa
1925-1949	17,3	668	91	236	26	9	C fa
1926-1950	17,4	681	90	235	26	9	C fa
1927-1951	17,3	681	82	229	22	10	Cwa
1928-1952	17,3	682	82	228	22	10	Cwa
1929-1953	17,3	675	81	230	21	11	Cwa
1930-1954	17,3	653	82	218	21	10	Cwa
1931-1955	17,3	633	81	218	19	11	Cwa
1932-1956	17,3	615	86	212	19	11	Cwa
1933-1957	17,2	615	89	212	23	9	C fa
1934-1958	17,2	616	90	219	23	10	Cwa
1935-1959	17,3	611	92	221	23	10	Cwa
1936-1960	17,3	632	91	232	22	11	Cwa
1937-1961	17,3	629	87	234	21	11	Cwa
1938-1962	17,1	637	87	234	22	11	Cwa
1939-1963	17,1	641	85	240	23	10	Cwa
1940-1964	17,2	630	87	232	23	10	Cwa
1941-1965	17,1	630	90	236	23	10	Cwa
1942-1966	17,2	635	87	237	24	10	Cwa
1943-1967	17,3	639	88	243	24	10	Cwa
1944-1968	17,3	632	89	243	25	10	Cwa
1945-1969	17,3	627	91	243	25	10	Cwa
1946-1970	17,3	626	88	241	25	10	Cwa
1947-1971	17,4	625	90	240	22	11	Cwa
1948-1972	17,4	608	94	236	26	9	C fa
1949-1973	17,3	594	96	223	27	8	C fa
1950-1974	17,3	578	99	221	27	8	C fa
1951-1975	17,3	585	99	218	28	8	C fa

Continuação:

Quadro 4- Classificação climática de Köppen para a ordem de 25 anos (Período: 1917-1996)

Ano	Tmês+frio	Verão	Inverno	Pmês+úmido	Pmês+seco	PU/PS	K
1952-1976	17,3	593	105	219	31	7	C fa
1953-1977	17,4	593	104	223	31	7	C fa
1954-1978	17,4	586	106	218	33	7	C fa
1955-1979	17,3	576	108	215	34	6	C fa
1956-1980	17,3	574	105	210	33	6	C fa
1957-1981	17,2	583	100	219	30	7	C fa
1958-1982	17,3	586	102	217	29	7	C fa
1959-1983	17,3	589	108	213	29	7	C fa
1960-1984	17,4	577	108	207	30	7	C fa
1961-1985	17,3	548	106	197	30	7	C fa
1962-1986	17,3	549	112	197	30	7	C fa
1963-1987	17,4	556	112	206	30	7	C fa
1964-1988	17,4	561	113	201	30	7	C fa
1965-1989	17,4	574	116	213	30	7	C fa
1966-1990	17,4	558	120	211	34	6	C fa
1967-1991	17,3	558	121	211	34	6	C fa
1968-1992	17,3	546	118	205	35	6	C fa
1969-1993	17,4	541	120	199	35	6	C fa
1970-1994	17,5	549	118	199	35	6	C fa
1971-1995	17,5	554	116	196	32	6	C fa
1972-1996	17,6	568	111	202	31	7	C fa

Quadro 5- Classificação climática de Köppen para a ordem de 30 anos (Período: 1917-1996)

Ano	Tmês+frio	Verão	Inverno	Pmês+úmido	Pmês+seco	PU/PS	K
1917-1946	17,7	619	95	223	25	9	C f a
1918-1947	17,1	629	99	225	26	9	C f a
1919-1948	17,2	636	99	226	26	9	C f a
1920-1949	17,2	648	93	224	26	9	C f a
1921-1950	17,2	654	93	225	25	9	C f a
1922-1951	17,1	656	93	226	25	9	C f a
1923-1952	17,1	652	91	222	24	9	C f a
1924-1953	17,2	654	87	223	24	9	C f a
1925-1954	17,2	657	89	223	24	9	C f a
1926-1955	17,3	663	90	228	24	10	C w a
1927-1956	17,3	654	88	223	21	11	C w a
1928-1957	17,3	655	91	226	24	9	C f a
1929-1958	17,3	653	91	230	24	10	C w a
1930-1959	17,4	636	91	222	23	10	C w a
1931-1960	17,4	636	90	226	21	11	C w a
1932-1961	17,4	624	89	219	20	11	C w a
1933-1962	17,3	623	89	217	20	11	C w a
1934-1963	17,3	623	87	223	20	11	C w a
1935-1964	17,3	616	88	218	22	10	C w a
1936-1965	17,2	630	89	226	24	9	C f a
1937-1966	17,2	634	85	232	23	10	C w a
1938-1967	17,2	642	86	236	22	11	C w a
1939-1968	17,2	647	87	242	22	11	C w a
1940-1969	17,3	632	87	237	23	10	C w a
1941-1970	17,2	626	91	238	24	10	C w a
1942-1971	17,2	624	93	237	24	10	C w a

Continuação:
Quadro 5- Classificação climática de Köppen para a ordem de 30 anos (Período: 1917-1996)

Ano	Tmês+frio	Verão	Inverno	Pmês+úmido	Pmês+seco	PU/PS	K
1943-1972	17,3	623	96	241	27	9	Cfa
1944-1973	17,3	606	99	230	28	8	Cfa
1945-1974	17,3	605	104	231	29	8	Cfa
1946-1975	17,3	608	98	226	29	8	Cfa
1947-1976	17,3	618	100	229	29	8	Cfa
1948-1977	17,4	607	99	228	28	8	Cfa
1949-1978	17,3	596	100	221	29	8	Cfa
1950-1979	17,3	579	103	218	30	7	Cfa
1951-1980	17,2	573	104	216	30	7	Cfa
1952-1981	17,3	572	103	216	29	7	Cfa
1953-1982	17,3	576	107	217	30	7	Cfa
1954-1983	17,3	581	111	216	30	7	Cfa
1955-1984	17,4	572	113	213	30	7	Cfa
1956-1985	17,3	564	111	208	30	7	Cfa
1957-1986	17,4	571	110	211	29	7	Cfa
1958-1987	17,4	574	110	212	26	8	Cfa
1959-1988	17,3	578	106	208	25	8	Cfa
1960-1989	17,3	587	109	212	28	8	Cfa
1961-1990	17,3	568	113	208	33	6	Cfa
1962-1991	17,3	574	113	213	33	6	Cfa
1963-1992	17,4	566	111	212	32	7	Cfa
1964-1993	17,4	565	114	207	34	6	Cfa
1965-1994	17,5	566	113	210	33	6	Cfa
1966-1995	17,6	574	113	205	33	6	Cfa
1967-1996	17,5	567	114	207	33	6	Cfa

Quadro 6- Classificação climática de Köppen para a ordem de 35 anos (Período: 1917-1996)

Ano	Tmês+frio	Verão	Inverno	Pmês+úmido	Pmês+seco	PU/PS	K
1917-1951	17,1	637	94	231	25	9	Cfa
1918-1952	17,1	637	95	229	24	10	Cwa
1919-1953	17,1	636	95	227	23	10	Cwa
1920-1954	17,1	640	90	225	23	10	Cwa
1921-1955	17,1	641	91	227	22	10	Cwa
1922-1956	17,2	635	96	221	24	9	Cfa
1923-1957	17,1	633	96	219	26	8	Cfa
1924-1958	17,2	636	94	221	26	9	Cfa
1925-1959	17,3	640	96	226	26	9	Cfa
1926-1960	17,3	659	94	233	25	9	Cfa
1927-1961	17,4	656	89	230	21	11	Cwa
1928-1962	17,4	656	89	228	22	10	Cwa
1929-1963	17,4	671	87	231	21	11	Cwa
1930-1964	17,3	636	89	219	23	10	Cwa
1931-1965	17,3	633	86	221	22	10	Cwa
1932-1966	17,3	629	85	219	21	10	Cwa
1933-1967	17,3	629	87	221	22	10	Cwa
1934-1968	17,3	631	86	227	22	10	Cwa
1935-1969	17,3	619	87	224	22	10	Cwa

Continuação:

Quadro 6- Classificação climática de Köppen para a ordem de 35 anos (Período: 1917-1996)

Ano	Tmês+frio	Verão	Inverno	Pmês+úmido	Pmês+seco	PU/PS	K
1936-1970	17,3	626	88	229	22	10	Cwa
1937-1971	17,3	623	89	232	22	11	Cwa
1938-1972	17,2	626	92	235	26	9	Cfa
1939-1973	17,2	622	94	231	25	9	Cfa
1940-1974	17,3	612	95	227	25	9	Cfa
1941-1975	17,2	611	97	226	26	9	Cfa
1942-1976	17,1	618	100	228	27	8	Cfa
1943-1977	17,3	619	100	233	28	8	Cfa
1944-1978	17,3	605	102	227	28	8	Cfa
1945-1979	17,3	600	105	227	30	8	Cfa
1946-1980	17,3	594	100	222	31	7	Cfa
1947-1981	17,2	596	99	225	28	8	Cfa
1948-1982	17,3	590	102	222	28	8	Cfa
1949-1983	17,3	590	106	219	27	8	Cfa
1950-1984	17,4	575	108	216	27	8	Cfa
1951-1985	17,3	565	107	213	27	8	Cfa
1952-1986	17,4	562	110	209	27	8	Cfa
1953-1987	17,4	567	110	213	27	8	Cfa
1954-1988	17,3	572	109	211	27	8	Cfa
1955-1989	17,3	580	112	216	29	7	Cfa
1956-1990	17,3	579	114	216	33	7	Cfa
1957-1991	17,4	589	110	222	32	7	Cfa
1958-1992	17,4	580	107	216	30	7	Cfa
1959-1993	17,4	579	107	212	30	7	Cfa
1960-1994	17,4	576	107	209	31	7	Cfa
1961-1995	17,5	572	106	204	31	7	Cfa
1962-1996	17,5	579	107	209	31	7	Cfa

Legenda: Tmês+frio= Temperatura do mês mais frio; Verão= Somatório (dez+jan+fev); Inverno= Somatório (jun+jul+ago); Pmês+úmido= Precipitação do mês mais úmido; Pmês+seco= Precipitação do mês mais seco; PU/PS= Pmês+úmido/Pmês+seco e K= Classificação climática de Köppen.

Anexo B

Quadro 1- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 10 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1917-1926	156	21	1000	350	15,6	2,1	14	35,0	$C_2 r B'_4 a'$
1918-1927	177	22	1009	350	17,5	2,2	16	34,7	$C_2 r B'_4 a'$
1919-1928	175	26	1021	354	17,1	2,5	16	34,7	$C_2 r B'_4 a'$
1920-1929	227	29	1019	355	22,3	2,8	21	34,8	$B_1 r B'_4 a'$
1921-1930	253	32	1024	354	24,7	3,1	23	34,6	$B_1 r B'_4 a'$
1922-1931	325	22	1023	353	31,8	2,2	30	34,5	$B_1 r B'_4 a'$
1923-1932	331	20	1025	353	32,3	2,0	31	34,4	$B_1 r B'_4 a'$
1924-1933	297	29	1023	352	29,0	2,8	27	34,4	$B_1 r B'_4 a'$
1925-1934	311	28	1029	355	30,2	2,7	29	34,5	$B_1 r B'_4 a'$
1926-1935	336	25	1029	355	32,7	2,4	31	34,5	$B_1 r B'_4 a'$
1927-1936	316	49	1039	358	30,4	4,7	28	34,5	$B_1 r B'_4 a'$

Continuação:

Quadro 1- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 10 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1928-1937	293	32	1040	358	28,2	3,1	26	34,4	$B_1rB'_4a'$
1929-1938	294	36	1042	359	28,2	3,5	26	34,5	$B_1rB'_4a'$
1930-1939	284	32	1043	359	27,2	3,1	25	34,4	$B_1rB'_4a'$
1931-1940	272	43	1049	361	25,9	4,1	23	34,4	$B_1rB'_4a'$
1932-1941	239	48	1055	364	22,7	4,5	20	34,5	$C_2rB'_4a'$
1933-1942	225	47	1053	364	21,4	4,5	19	34,6	$C_2rB'_4a'$
1934-1943	296	52	1053	363	28,1	4,9	25	34,5	$B_1rB'_4a'$
1935-1944	305	52	1051	363	29,0	4,9	26	34,5	$B_1rB'_4a'$
1936-1945	330	47	1050	359	31,4	4,5	29	34,2	$B_1rB'_4a'$
1937-1946	321	50	1039	359	30,9	4,8	28	34,6	$B_1rB'_4a'$
1938-1947	361	57	1035	359	34,9	5,5	32	34,7	$B_1rB'_4a'$
1939-1948	382	66	1028	358	37,2	6,4	33	34,8	$B_1rB'_4a'$
1940-1949	380	75	1023	355	37,1	7,3	33	34,7	$B_1rB'_4a'$
1941-1950	387	64	1013	350	38,2	6,3	34	34,6	$B_1rB'_4a'$
1942-1951	402	81	1006	345	40,0	8,1	35	34,3	$B_1rB'_4a'$
1943-1952	402	85	1003	343	40,1	8,5	35	34,2	$B_1rB'_4a'$
1944-1953	337	80	1008	348	33,4	7,9	29	34,5	$B_1rB'_4a'$
1945-1954	315	68	1008	347	31,3	6,7	27	34,4	$B_1rB'_4a'$
1946-1955	287	74	1009	350	28,4	7,3	24	34,7	$B_1rB'_4a'$
1947-1956	261	48	1005	352	26,0	4,8	23	35,0	$B_1rB'_4a'$
1948-1957	231	43	1006	351	23,0	4,3	20	34,9	$C_2rB'_4a'$
1949-1958	239	26	1006	352	23,8	2,6	22	35,0	$B_1rB'_4a'$
1950-1959	226	23	1015	357	22,3	2,3	21	35,2	$B_1rB'_4a'$
1951-1960	237	23	1015	357	23,3	2,3	22	35,2	$B_1rB'_4a'$
1952-1961	213	34	1027	359	20,7	3,3	19	35,0	$C_2rB'_4a'$
1953-1962	235	25	1025	360	22,9	2,4	21	35,1	$B_1rB'_4a'$
1954-1963	223	36	1034	359	21,6	3,5	19	34,7	$C_2rB'_4a'$
1955-1964	223	35	1024	355	21,8	3,4	20	34,7	$C_2rB'_4a'$
1956-1965	258	39	1023	352	25,2	3,8	23	34,4	$B_1rB'_4a'$
1957-1966	294	59	1030	353	28,5	5,7	25	34,3	$B_1rB'_4a'$
1958-1967	299	75	1037	352	28,8	7,2	24	33,9	$B_1rB'_4a'$
1959-1968	280	100	1033	348	27,1	9,7	21	33,7	$B_1rB'_4a'$
1960-1969	251	96	1033	348	24,3	9,3	19	33,7	$C_2rB'_4a'$
1961-1970	221	82	1032	349	21,4	7,9	17	33,8	$C_2rB'_4a'$
1962-1971	231	65	1032	357	22,4	6,3	19	34,6	$C_2rB'_4a'$
1963-1972	203	59	1028	357	19,7	5,7	16	34,7	$C_2rB'_4a'$
1964-1973	195	35	1020	356	19,1	3,4	17	34,9	$C_2rB'_4a'$
1965-1974	212	30	1020	358	20,8	2,9	19	35,1	$C_2rB'_4a'$
1966-1975	200	35	1026	360	19,5	3,4	17	35,1	$C_2rB'_4a'$
1967-1976	242	23	1016	356	23,8	2,3	22	35,0	$B_1rB'_4a'$
1968-1977	236	16	1017	358	23,2	1,6	22	35,2	$B_1rB'_4a'$
1969-1978	215	12	1018	361	21,1	1,2	20	35,5	$C_2rB'_4a'$
1970-1979	207	5	1012	357	20,5	0,5	20	35,3	$C_2rB'_4a'$
1971-1980	188	6	1001	351	18,8	0,6	18	35,1	$C_2rB'_4a'$
1972-1981	198	13	995	344	19,9	1,3	19	34,6	$C_2rB'_4a'$
1973-1982	244	15	1005	346	24,3	1,5	23	34,4	$B_1rB'_4a'$
1974-1983	342	11	1005	346	34,0	1,1	33	34,4	$B_1rB'_4a'$
1975-1984	292	7	1017	350	28,7	0,7	28	34,4	$B_1rB'_4a'$
1976-1985	249	7	1019	352	24,4	0,7	24	34,5	$B_1rB'_4a'$
1977-1986	206	8	1036	355	19,9	0,8	19	34,3	$C_2rB'_4a'$
1978-1987	230	8	1035	357	22,2	0,8	22	34,5	$B_1rB'_4a'$
1979-1988	284	12	1045	360	27,2	1,1	26	34,4	$B_1rB'_4a'$
1980-1989	328	14	1047	363	31,3	1,3	31	34,7	$B_1rB'_4a'$
1981-1990	331	7	1063	371	31,1	0,7	31	34,9	$B_1rB'_4a'$
1982-1991	353	5	1070	375	33,0	0,5	33	35,0	$B_1rB'_4a'$
1983-1992	310	5	1071	376	28,9	0,5	29	35,1	$B_1rB'_4a'$
1984-1993	239	11	1078	376	22,2	1,0	22	34,9	$B_1rB'_4a'$
1985-1994	291	14	1078	376	27,0	1,3	26	34,9	$B_1rB'_4a'$
1986-1995	358	16	1081	379	33,1	1,5	32	35,1	$B_1rB'_4a'$
1987-1996	376	16	1083	381	34,7	1,5	34	35,2	$B_1rB'_4a'$

Quadro 2- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 15 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1917-1931	251	25	1009	351	24,88	2,48	23	34,79	B_1 r B'_4 a'
1918-1932	262	25	1018	352	25,74	2,46	24	34,58	B_1 r B'_4 a'
1919-1933	252	26	1019	354	24,73	2,55	23	34,74	B_1 r B'_4 a'
1920-1934	261	36	1021	353	25,56	3,53	23	34,57	B_1 r B'_4 a'
1921-1935	257	30	1024	356	25,10	2,93	23	34,77	B_1 r B'_4 a'
1922-1936	276	31	1032	356	26,74	3,00	25	34,50	B_1 r B'_4 a'
1923-1937	270	22	1032	356	26,16	2,13	25	34,50	B_1 r B'_4 a'
1924-1938	252	26	1037	356	24,30	2,51	23	34,33	B_1 r B'_4 a'
1925-1939	284	20	1040	359	27,31	1,92	26	34,52	B_1 r B'_4 a'
1926-1940	309	27	1044	359	29,60	2,59	28	34,39	B_1 r B'_4 a'
1927-1941	306	43	1046	361	29,25	4,11	27	34,51	B_1 r B'_4 a'
1928-1942	292	38	1046	363	27,92	3,63	26	34,70	B_1 r B'_4 a'
1929-1943	332	42	1040	360	31,92	4,04	30	34,62	B_1 r B'_4 a'
1930-1944	313	52	1042	360	30,04	4,99	27	34,55	B_1 r B'_4 a'
1931-1945	310	43	1041	359	29,78	4,13	27	34,49	B_1 r B'_4 a'
1932-1946	272	50	1043	360	26,08	4,79	23	34,52	B_1 r B'_4 a'
1933-1947	290	48	1038	359	27,94	4,62	25	34,59	B_1 r B'_4 a'
1934-1948	310	51	1040	360	29,81	4,90	27	34,62	B_1 r B'_4 a'
1935-1949	326	47	1035	359	31,50	4,54	29	34,69	B_1 r B'_4 a'
1936-1950	348	58	1033	355	33,69	5,61	30	34,37	B_1 r B'_4 a'
1937-1951	363	63	1022	352	35,52	6,16	32	34,44	B_1 r B'_4 a'
1938-1952	363	72	1021	353	35,55	7,05	31	34,57	B_1 r B'_4 a'
1939-1953	362	74	1017	351	35,59	7,28	31	34,51	B_1 r B'_4 a'
1940-1954	336	78	1020	352	32,94	7,65	28	34,51	B_1 r B'_4 a'
1941-1955	320	64	1014	351	31,56	6,31	28	34,62	B_1 r B'_4 a'
1942-1956	299	56	1010	351	29,60	5,54	26	34,75	B_1 r B'_4 a'
1943-1957	299	50	1007	350	29,69	4,97	27	34,76	B_1 r B'_4 a'
1944-1958	273	36	1010	352	27,03	3,56	25	34,85	B_1 r B'_4 a'
1945-1959	278	31	1010	354	27,52	3,07	26	35,05	B_1 r B'_4 a'
1946-1960	281	39	1011	353	27,79	3,86	25	34,92	B_1 r B'_4 a'
1947-1961	279	40	1014	352	27,51	3,94	25	34,71	B_1 r B'_4 a'
1948-1962	272	44	1014	352	26,82	4,34	24	34,71	B_1 r B'_4 a'
1949-1963	254	52	1021	352	24,88	5,09	22	34,48	B_1 r B'_4 a'
1950-1964	229	50	1022	354	22,41	4,89	19	34,64	C_2 r B'_4 a'
1951-1965	233	47	1021	353	22,82	4,60	20	34,57	C_2 r B'_4 a'
1952-1966	223	42	1026	357	21,73	4,09	19	34,80	C_2 r B'_4 a'
1953-1967	234	46	1029	356	22,74	4,47	20	34,60	C_2 r B'_4 a'
1954-1968	235	50	1027	355	22,88	4,87	20	34,57	C_2 r B'_4 a'
1955-1969	232	47	1026	354	22,61	4,58	20	34,50	C_2 r B'_4 a'
1956-1970	237	43	1026	354	23,10	4,19	21	34,50	B_1 r B'_4 a'
1957-1971	256	51	1032	355	24,81	4,94	22	34,40	B_1 r B'_4 a'
1958-1972	247	49	1030	355	23,98	4,76	21	34,47	B_1 r B'_4 a'
1959-1973	225	59	1030	354	21,84	5,73	18	34,37	C_2 r B'_4 a'
1960-1974	221	56	1025	353	21,56	5,46	18	34,44	C_2 r B'_4 a'
1961-1975	213	59	1028	355	20,72	5,74	17	34,53	C_2 r B'_4 a'
1962-1976	250	43	1019	355	24,53	4,22	22	34,84	B_1 r B'_4 a'
1963-1977	233	41	1025	356	22,73	4,00	20	34,73	C_2 r B'_4 a'
1964-1978	222	27	1017	355	21,83	2,65	20	34,91	C_2 r B'_4 a'
1965-1979	216	21	1016	355	21,26	2,07	20	34,94	C_2 r B'_4 a'
1966-1980	186	18	1011	353	18,40	1,78	17	34,92	C_2 r B'_4 a'
1967-1981	193	20	1009	350	19,13	1,98	18	34,69	C_2 r B'_4 a'

Continuação:

Quadro 2- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 15 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1968-1982	217	12	1008	351	21,53	1,19	21	34,82	B_1 r B'_4 a'
1969-1983	276	6	1011	352	27,30	0,59	27	34,82	B_1 r B'_4 a'
1970-1984	258	3	1016	354	25,39	0,30	25	34,84	B_1 r B'_4 a'
1971-1985	229	5	1019	355	22,47	0,49	22	34,84	B_1 r B'_4 a'
1972-1986	232	5	1021	354	22,72	0,49	22	34,67	B_1 r B'_4 a'
1973-1987	248	8	1030	357	24,08	0,78	24	34,66	B_1 r B'_4 a'
1974-1988	280	11	1031	358	27,16	1,07	27	34,72	B_1 r B'_4 a'
1975-1989	290	7	1033	357	28,07	0,68	28	34,56	B_1 r B'_4 a'
1976-1990	278	4	1036	361	26,83	0,39	27	34,85	B_1 r B'_4 a'
1977-1991	269	8	1044	362	25,77	0,77	25	34,67	B_1 r B'_4 a'
1978-1992	273	7	1042	362	26,20	0,67	26	34,74	B_1 r B'_4 a'
1979-1993	295	6	1050	363	28,10	0,57	28	34,57	B_1 r B'_4 a'
1980-1994	340	12	1035	334	32,85	1,16	32	32,27	B_1 r B'_4 a'
1981-1995	342	11	1074	374	31,84	1,02	31	34,82	B_1 r B'_4 a'
1982-1996	352	8	1079	377	32,62	0,74	32	34,94	B_1 r B'_4 a'

Quadro 3- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 20 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1917-1936	231	32	1018	354	23	3	21	34,8	B_1 r B'_4 a'
1918-1937	232	28	1024	352	23	3	21	34,4	B_1 r B'_4 a'
1919-1938	227	28	1030	355	22	3	20	34,5	C_2 r B'_4 a'
1920-1939	248	29	1030	357	24	3	22	34,7	B_1 r B'_4 a'
1921-1940	253	33	1036	358	24	3	23	34,6	B_1 r B'_4 a'
1922-1941	275	33	1038	359	26	3	25	34,6	B_1 r B'_4 a'
1923-1942	274	31	1038	359	26	3	25	34,6	B_1 r B'_4 a'
1924-1943	291	37	1038	359	28	4	26	34,6	B_1 r B'_4 a'
1925-1944	302	40	1040	360	29	4	27	34,6	B_1 r B'_4 a'
1926-1945	329	34	1038	357	32	3	30	34,4	B_1 r B'_4 a'
1927-1946	311	44	1039	360	30	4	27	34,6	B_1 r B'_4 a'
1928-1947	329	45	1036	359	32	4	29	34,7	B_1 r B'_4 a'
1929-1948	334	47	1034	359	32	5	30	34,7	B_1 r B'_4 a'
1930-1949	328	50	1032	356	32	5	29	34,5	B_1 r B'_4 a'
1931-1950	327	50	1030	357	32	5	29	34,7	B_1 r B'_4 a'
1932-1951	314	60	1029	356	31	6	27	34,6	B_1 r B'_4 a'
1933-1952	308	60	1027	355	30	6	26	34,6	B_1 r B'_4 a'
1934-1953	314	59	1028	354	31	6	27	34,4	B_1 r B'_4 a'
1935-1954	308	54	1029	355	30	5	27	34,5	B_1 r B'_4 a'
1936-1955	309	61	1028	353	30	6	26	34,3	B_1 r B'_4 a'
1937-1956	293	46	1021	355	29	5	26	34,8	B_1 r B'_4 a'
1938-1957	297	47	1019	357	29	5	26	35,0	B_1 r B'_4 a'
1939-1958	308	39	1017	355	30	4	28	34,9	B_1 r B'_4 a'
1940-1959	301	46	1019	357	30	5	27	35,0	B_1 r B'_4 a'
1941-1960	310	39	1014	353	31	4	28	34,8	B_1 r B'_4 a'
1942-1961	298	46	1015	353	29	5	27	34,8	B_1 r B'_4 a'
1943-1962	314	48	1013	351	31	5	28	34,6	B_1 r B'_4 a'
1944-1963	279	55	1020	353	27	5	24	34,6	B_1 r B'_4 a'
1945-1964	269	49	1017	352	26	5	24	34,6	B_1 r B'_4 a'

Continuação:

Quadro 3- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 20 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1946-1965	273	53	1016	351	27	5	24	34,5	B_1 r B'_4 a'
1947-1966	279	51	1016	353	27	5	24	34,7	B_1 r B'_4 a'
1948-1967	266	53	1021	351	26	5	23	34,4	B_1 r B'_4 a'
1949-1968	254	53	1020	351	25	5	22	34,4	B_1 r B'_4 a'
1950-1969	236	53	1024	353	23	5	20	34,5	C_2 r B'_4 a'
1951-1970	222	49	1024	354	22	5	19	34,6	C_2 r B'_4 a'
1952-1971	212	40	1028	358	21	4	18	34,8	C_2 r B'_4 a'
1953-1972	210	37	1025	357	20	4	18	34,8	C_2 r B'_4 a'
1954-1973	203	34	1026	357	20	3	18	34,8	C_2 r B'_4 a'
1955-1974	214	35	1023	357	21	3	19	34,9	C_2 r B'_4 a'
1956-1975	228	37	1024	357	22	4	20	34,9	C_2 r B'_4 a'
1957-1976	263	40	1023	355	26	4	23	34,7	B_1 r B'_4 a'
1958-1977	264	40	1026	356	26	4	23	34,7	B_1 r B'_4 a'
1959-1978	241	47	1025	355	24	5	21	34,6	B_1 r B'_4 a'
1960-1979	222	38	1020	353	22	4	20	34,6	C_2 r B'_4 a'
1961-1980	197	35	1016	352	19	3	17	34,6	C_2 r B'_4 a'
1962-1981	213	31	1013	351	21	3	19	34,6	C_2 r B'_4 a'
1963-1982	222	27	1017	351	22	3	20	34,5	C_2 r B'_4 a'
1964-1983	261	6	1012	352	26	1	25	34,8	B_1 r B'_4 a'
1965-1984	243	7	1020	353	24	1	23	34,6	B_1 r B'_4 a'
1966-1985	209	6	1024	356	20	1	20	34,8	C_2 r B'_4 a'
1967-1986	214	8	1023	355	21	1	20	34,7	C_2 r B'_4 a'
1968-1987	223	8	1027	359	22	1	21	35,0	B_1 r B'_4 a'
1969-1988	244	9	1029	360	24	1	23	35,0	B_1 r B'_4 a'
1970-1989	260	8	1028	360	25	1	25	35,0	B_1 r B'_4 a'
1971-1990	254	6	1032	362	25	1	24	35,1	B_1 r B'_4 a'
1972-1991	274	6	1030	359	27	1	26	34,9	B_1 r B'_4 a'
1973-1992	277	7	1036	361	27	1	26	34,8	B_1 r B'_4 a'
1974-1993	290	6	1039	361	28	1	28	34,7	B_1 r B'_4 a'
1975-1994	290	6	1047	363	28	1	27	34,7	B_1 r B'_4 a'
1976-1995	304	5	1050	365	29	0	29	34,8	B_1 r B'_4 a'
1977-1996	293	8	1057	367	28	1	27	34,7	B_1 r B'_4 a'

Quadro 4- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 25 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1917-1941	242	29	1027	257	24	3	22	25,0	B_1rB'_4 a'
1918-1942	243	30	1032	357	24	3	22	34,6	B_1rB'_4 a'
1919-1943	264	30	1032	358	26	3	24	34,7	B_1rB'_4 a'
1920-1944	274	37	1032	358	27	4	24	34,7	B_1rB'_4 a'
1921-1945	281	32	1034	358	27	3	25	34,6	B_1rB'_4 a'
1922-1946	287	32	1035	257	28	3	26	24,8	B_1rB'_4 a'
1923-1947	302	33	1034	359	29	3	27	34,7	B_1rB'_4 a'
1924-1948	301	39	1033	358	29	4	27	34,7	B_1rB'_4 a'
1925-1949	317	37	1033	358	31	4	29	34,7	B_1rB'_4 a'
1926-1950	337	38	1031	356	33	4	30	34,5	B_1rB'_4 a'
1927-1951	336	50	1029	356	33	5	30	34,6	B_1rB'_4 a'
1928-1952	334	55	1028	255	32	5	29	24,8	B_1rB'_4 a'

Continuação:

Quadro 4- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 25 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1929-1953	331	53	1026	355	32	5	29	34,6	$B_1rB'_4a'$
1930-1954	312	55	1028	355	30	5	27	34,5	$B_1rB'_4a'$
1931-1955	299	54	1028	357	29	5	26	34,7	$B_1rB'_4a'$
1932-1956	269	50	1028	357	26	5	23	34,7	$B_1rB'_4a'$
1933-1957	267	46	1025	356	26	4	23	34,7	$B_1rB'_4a'$
1934-1958	279	37	1026	257	27	4	25	25,0	$B_1rB'_4a'$
1935-1959	285	37	1028	358	28	4	26	34,8	$B_1rB'_4a'$
1936-1960	302	42	1025	356	29	4	27	34,7	$B_1rB'_4a'$
1937-1961	296	44	1023	355	29	4	26	34,7	$B_1rB'_4a'$
1938-1962	309	49	1021	355	30	5	27	34,8	$B_1rB'_4a'$
1939-1963	305	57	1023	355	30	6	26	34,7	$B_1rB'_4a'$
1940-1964	290	60	1021	352	28	6	25	34,5	$B_1rB'_4a'$
1941-1965	295	54	1017	352	29	5	26	34,6	$B_1rB'_4a'$
1942-1966	294	57	1017	352	29	6	26	34,6	$B_1rB'_4a'$
1943-1967	298	60	1020	351	29	6	26	34,4	$B_1rB'_4a'$
1944-1968	273	60	1019	352	27	6	23	34,5	$B_1rB'_4a'$
1945-1969	265	55	1019	352	26	5	23	34,5	$B_1rB'_4a'$
1946-1970	256	54	1019	353	25	5	22	34,6	$B_1rB'_4a'$
1947-1971	257	50	1021	354	25	5	22	34,7	$B_1rB'_4a'$
1948-1972	241	46	1019	353	24	5	21	34,6	$B_1rB'_4a'$
1949-1973	227	42	1020	354	22	4	20	34,7	C_2 r B'_4 a'
1950-1974	222	42	1020	355	22	4	19	34,8	C_2 r B'_4 a'
1951-1975	218	41	1023	356	21	4	19	34,8	C_2 r B'_4 a'
1952-1976	228	33	1021	356	22	3	20	34,9	C_2 r B'_4 a'
1953-1977	230	32	1025	357	22	3	21	34,8	$B_1rB'_4a'$
1954-1978	221	31	1024	357	22	3	20	34,9	C_2 r B'_4 a'
1955-1979	219	26	1019	355	21	3	20	34,8	C_2 r B'_4 a'
1956-1980	213	26	1017	353	21	3	19	34,7	C_2 r B'_4 a'
1957-1981	230	33	1018	353	23	3	21	34,7	$B_1rB'_4a'$
1958-1982	247	33	1019	350	24	3	22	34,3	$B_1rB'_4a'$
1959-1983	257	23	1019	351	25	2	24	34,4	$B_1rB'_4a'$
1960-1984	233	20	1022	353	23	2	22	34,5	$B_1rB'_4a'$
1961-1985	208	18	1023	353	20	2	19	34,5	C_2 r B'_4 a'
1962-1986	218	15	1025	355	21	1	20	34,6	C_2 r B'_4 a'
1963-1987	215	11	1028	357	21	1	20	34,7	C_2 r B'_4 a'
1964-1988	235	10	1027	358	23	1	22	34,9	$B_1rB'_4a'$
1965-1989	251	9	1029	359	24	1	24	34,9	$B_1rB'_4a'$
1966-1990	235	7	1033	361	23	1	22	34,9	$B_1rB'_4a'$
1967-1991	252	7	1031	360	24	1	24	34,9	$B_1rB'_4a'$
1968-1992	252	6	1032	361	24	1	24	35,0	$B_1rB'_4a'$
1969-1993	258	5	1037	362	25	0	25	34,9	$B_1rB'_4a'$
1970-1994	269	6	1040	363	26	1	26	34,9	$B_1rB'_4a'$
1971-1995	279	8	1044	364	27	1	26	34,9	$B_1rB'_4a'$
1972-1996	290	8	1043	364	28	1	27	34,9	$B_1rB'_4a'$

Quadro 5- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 30 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1917-1946	256	30	1026	337	24,95	2,92	23	32,85	B_1 r B'_4 a'
1918-1947	273	32	1027	354	26,58	3,12	25	34,47	B_1 r B'_4 a'
1919-1948	275	33	1030	357	26,70	3,20	25	34,66	B_1 r B'_4 a'
1920-1949	288	37	1029	357	27,99	3,60	26	34,69	B_1 r B'_4 a'
1921-1950	297	38	1028	357	28,89	3,70	27	34,73	B_1 r B'_4 a'
1922-1951	314	40	1026	354	30,60	3,90	28	34,50	B_1 r B'_4 a'
1923-1952	306	39	1029	355	29,74	3,79	27	34,50	B_1 r B'_4 a'
1924-1953	304	47	1027	355	29,60	4,58	27	34,57	B_1 r B'_4 a'
1925-1954	307	44	1029	354	29,83	4,28	27	34,40	B_1 r B'_4 a'
1926-1955	313	42	1028	355	30,45	4,09	28	34,53	B_1 r B'_4 a'
1927-1956	294	44	1027	357	28,63	4,28	26	34,76	B_1 r B'_4 a'
1928-1957	295	43	1025	356	28,78	4,20	26	34,73	B_1 r B'_4 a'
1929-1958	299	37	1025	357	29,17	3,61	27	34,83	B_1 r B'_4 a'
1930-1959	293	41	1027	357	28,53	3,99	26	34,76	B_1 r B'_4 a'
1931-1960	295	40	1027	357	28,72	3,89	26	34,76	B_1 r B'_4 a'
1932-1961	274	45	1029	356	26,63	4,37	24	34,60	B_1 r B'_4 a'
1933-1962	282	45	1026	356	27,49	4,39	25	34,70	B_1 r B'_4 a'
1934-1963	283	50	1030	356	27,48	4,85	25	34,56	B_1 r B'_4 a'
1935-1964	280	50	1026	354	27,29	4,87	24	34,50	B_1 r B'_4 a'
1936-1965	289	51	1028	354	28,11	4,96	25	34,44	B_1 r B'_4 a'
1937-1966	293	52	1028	355	28,50	5,06	25	34,53	B_1 r B'_4 a'
1938-1967	297	57	1025	354	28,98	5,56	26	34,54	B_1 r B'_4 a'
1939-1968	297	59	1022	352	29,06	5,77	26	34,44	B_1 r B'_4 a'
1940-1969	284	62	1022	354	27,79	6,07	24	34,64	B_1 r B'_4 a'
1941-1970	278	53	1020	353	27,25	5,20	24	34,61	B_1 r B'_4 a'
1942-1971	275	54	1021	354	26,93	5,29	24	34,67	B_1 r B'_4 a'
1943-1972	273	50	1018	353	26,82	4,91	24	34,68	B_1 r B'_4 a'
1944-1973	249	47	1020	354	24,41	4,61	22	34,71	B_1 r B'_4 a'
1945-1974	250	42	1018	354	24,56	4,13	22	34,77	B_1 r B'_4 a'
1946-1975	246	49	1019	355	24,14	4,81	21	34,84	B_1 r B'_4 a'
1947-1976	262	42	1016	354	25,79	4,13	23	34,84	B_1 r B'_4 a'
1948-1977	251	42	1020	354	24,61	4,12	22	34,71	B_1 r B'_4 a'
1949-1978	236	40	1019	354	23,16	3,93	21	34,74	B_1 r B'_4 a'
1950-1979	220	34	1019	355	21,59	3,34	20	34,84	C_2 r B'_4 a'
1951-1980	210	30	1016	353	20,67	2,95	19	34,74	C_2 r B'_4 a'
1952-1981	206	30	1018	354	20,24	2,95	18	34,77	C_2 r B'_4 a'
1953-1982	222	26	1019	354	21,79	2,55	20	34,74	C_2 r B'_4 a'
1954-1983	241	16	1020	355	23,63	1,57	23	34,80	B_1 r B'_4 a'
1955-1984	233	14	1020	355	22,84	1,37	22	34,80	B_1 r B'_4 a'
1956-1985	221	13	1023	355	21,60	1,27	21	34,70	B_1 r B'_4 a'
1957-1986	233	17	1028	356	22,67	1,65	22	34,63	B_1 r B'_4 a'
1958-1987	237	15	1030	357	23,01	1,46	22	34,66	B_1 r B'_4 a'
1959-1988	238	19	1031	357	23,08	1,84	22	34,63	B_1 r B'_4 a'
1960-1989	241	16	1029	357	23,42	1,55	22	34,69	B_1 r B'_4 a'
1961-1990	228	14	1032	358	22,09	1,36	21	34,69	B_1 r B'_4 a'

Continuação:

Quadro 5- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 30 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1962-1991	245	12	1031	359	23,76	1,16	23	34,82	B_1 r B'_4 a'
1963-1992	238	11	1035	360	23,00	1,06	22	34,78	B_1 r B'_4 a'
1964-1993	246	7	1034	360	23,79	0,68	23	34,82	B_1 r B'_4 a'
1965-1994	259	8	1037	361	24,98	0,77	25	34,81	B_1 r B'_4 a'
1966-1995	259	9	1041	363	24,88	0,86	24	34,87	B_1 r B'_4 a'
1967-1996	270	8	1041	363	25,94	0,77	25	34,87	B_1 r B'_4 a'

Quadro 6- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 35 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1917-1951	280	38	1021	353	27,4	3,7	25	34,6	B1 r B'4 a'
1918-1952	283	40	1023	355	27,7	3,9	25	34,7	B1 r B'4 a'
1919-1953	282	39	1024	355	27,5	3,8	25	34,7	B1 r B'4 a'
1920-1954	282	43	1026	356	27,5	4,2	25	34,7	B1 r B'4 a'
1921-1955	281	43	1027	356	27,4	4,2	25	34,7	B1 r B'4 a'
1922-1956	280	36	1026	356	27,3	3,5	25	34,7	B1 r B'4 a'
1923-1957	279	32	1025	356	27,2	3,1	25	34,7	B1 r B'4 a'
1924-1958	281	33	1025	356	27,4	3,2	25	34,7	B1 r B'4 a'
1925-1959	291	32	1027	358	28,3	3,1	26	34,9	B1 r B'4 a'
1926-1960	307	33	1027	357	29,9	3,2	28	34,8	B1 r B'4 a'
1927-1961	296	41	1029	356	28,8	4,0	26	34,6	B1 r B'4 a'
1928-1962	302	44	1027	357	29,4	4,3	27	34,8	B1 r B'4 a'
1929-1963	316	47	1030	356	30,7	4,6	28	34,6	B1 r B'4 a'
1930-1964	288	49	1027	354	28,0	4,8	25	34,5	B1 r B'4 a'
1931-1965	287	49	1026	354	28,0	4,8	25	34,5	B1 r B'4 a'
1932-1966	276	52	1028	356	26,8	5,1	24	34,6	B1 r B'4 a'
1933-1967	276	52	1029	356	26,8	5,1	24	34,6	B1 r B'4 a'
1934-1968	277	54	1028	355	26,9	5,3	24	34,5	B1 r B'4 a'
1935-1969	275	52	1027	354	26,8	5,1	24	34,5	B1 r B'4 a'
1936-1970	278	53	1027	354	27,1	5,2	24	34,5	B1 r B'4 a'
1937-1971	277	50	1025	356	27,0	4,9	24	34,7	B1 r B'4 a'
1938-1972	275	48	1023	356	26,9	4,7	24	34,8	B1 r B'4 a'
1939-1973	272	49	1021	355	26,6	4,8	24	34,8	B1 r B'4 a'
1940-1974	266	51	1022	356	26,0	5,0	23	34,8	B1 r B'4 a'
1941-1975	267	48	1020	355	26,2	4,7	23	34,8	B1 r B'4 a'
1942-1976	277	45	1017	353	27,2	4,4	25	34,7	B1 r B'4 a'
1943-1977	276	45	1019	354	27,1	4,4	24	34,7	B1 r B'4 a'
1944-1978	253	43	1019	355	24,8	4,2	22	34,8	B1 r B'4 a'
1945-1979	244	36	1016	354	24,0	3,5	22	34,8	B1 r B'4 a'
1946-1980	233	38	1014	352	23,0	3,7	21	34,7	B1 r B'4 a'
1947-1981	239	37	1014	352	23,6	3,6	21	34,7	B1 r B'4 a'
1948-1982	242	35	1014	351	23,9	3,5	22	34,6	B1 r B'4 a'
1949-1983	251	23	1015	351	24,7	2,3	23	34,6	B1 r B'4 a'
1950-1984	232	21	1020	354	22,7	2,1	22	34,7	B1 r B'4 a'
1951-1985	216	19	1021	355	21,2	1,9	20	34,8	C2 r B'4 a'
1952-1986	213	16	1025	356	20,8	1,6	20	34,7	C2 r B'4 a'
1953-1987	218	14	1028	358	21,2	1,4	20	34,8	C2 r B'4 a'

Continuação:

Quadro 6- Classificação climática de Thornthwaite para a ordem de 35 anos (Período: 1917-1996)

Ano	EXC	DEF	EP	CV	Iu	Ia	Im	CVEP	TH
1954-1988	228	16	1029	359	22,2	1,6	21	34,9	B1 r B'4 a'
1955-1989	240	13	1027	358	23,4	1,3	23	34,9	B1 r B'4 a'
1956-1990	237	11	1030	359	23,0	1,1	22	34,9	B1 r B'4 a'
1957-1991	255	13	1031	358	24,7	1,3	24	34,7	B1 r B'4 a'
1958-1992	257	15	1032	358	24,9	1,5	24	34,7	B1 r B'4 a'
1959-1993	247	16	1036	359	23,8	1,5	23	34,7	B1 r B'4 a'
1960-1994	246	15	1038	360	23,7	1,4	23	34,7	B1 r B'4 a'
1961-1995	249	14	1040	361	23,9	1,3	23	34,7	B1 r B'4 a'
1962-1996	262	14	1040	362	25,2	1,3	24	34,8	B1 r B'4 a'

Legenda: EXC= Excedente hídrico; DEF= Deficiência hídrica; EP= Evapotranspiração potencial; CV= Concentração da Evapotranspiração potencial no veraão; Iu= Índice de umidade, Ia= Índice de aridez; Im= Índice efetivo de umidade ou Índice hídrico; CVEP= CV/Evapotranspiração potencial anual * 100 e TH= Classificação climática de Thornthwaite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, F. N. de Modelagem da ocorrência e da quantidade de chuva e de dias secos em Piracicaba - SP e Pelotas - RS. Piracicaba, 1996. 134p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

ASSIS, F. N. de; ARRUDA, H. V. de, PEREIRA, A R. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática**. Pelotas: UFPel, 1996.161p.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1996. 332p.

AZEVEDO, D.C. Chuvas no Brasil: regime, variabilidade e probabilidades de alturas mensais e anuais. Porto Alegre, 1974. 300p. Dissertação (M.S.) - Centro de Hidrologia Aplicada, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BARBIERI, V.; TUON, R L.; ANGELOCCI, L. R. et al. Programa para microcomputador do balanço hídrico (Thornthwaite e Mather - 1955) para dados mensais e decendiais, normais e seqüênciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 7., Viçosa, 1991. **Resumos**. Viçosa: UFV, 1991. p.297-299.

CAMARGO, A. P. Contribuição para a determinação da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. **Bragantia**, n. 21, p. 163-213, 1962.

CAMARGO, A. P. **Balanço hídrico no Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, (IAC. Boletim, 116). 1978. 28p.

CUNHA, G. R.. **Balanço hídrico climático. Agrometeorologia aplicada à irrigação**.(coodernado por Homero Bergamaschi) Porto Alegre: UFRGS, n. 17, p. 63-84, 1992.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Diagnóstico básico do plano de irrigação do Estado de São Paulo**: atlas de desenvolvimento. São Paulo, 1973. 38p.

DE'CARLI, V. H. Adequação das épocas de cultivo na região de Manaus-AM, através do balanço hídrico seriado. Piracicaba, 1994. 73p Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A. H. **Yield response to water**. Rome:. FAO, 1979. 197p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 33).

GALVANI, E. El Niño-oscilação sul (enos) e seus efeitos nas variações das chuvas na cidade de Piracicaba - SP. Piracicaba, 1996. 76p Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

GALVANI, E; PEREIRA, A R., VILLA NOVA, N. A. Tendência mensal e .anual das chuvas em Piracicaba-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., Piracicaba, 1997. **Anais**. Piracicaba: ESALQ, USP, 1997. p 277-279.

KÖPPEN, W. Climatologia: com un estudio de los climas de la tierra. Buenos Aires, 1931. 320p.

MATA, G. J. Análise das disponibilidades hídricas das localidades de Barra de São Francisco, Boa Esperança e São Mateus, região norte do Estado do Espirito Santo. Piracicaba, 1991.113p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MARTORANO L. G; PEREIRA, L. C; MARTINS CESAR, E. G, PEREIRA, I. C. B. **Estudos climáticos do Estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (Thornthwaite, Mather)**. Belém: SUDAM; EMBRAPA, SNLCS, 1993. 70p.

MARTORANO L. G.; MARIANO, Z. F.; BARBIERI, V.; SANTOS, R. M. N dos, SILVA, J. G et al. Caracterização climática de Piracicaba, SP: Análise das tendência de elementos meteorológicos. In: **REUNIÓN ARGENTINA Y 1ª LATINOAMERICANA DE AGROMETEOROLOGÍA,** 7ª, Buenos Aires, 1997. **Anais**. Buenos Aires, 1997. p 31-32.

MARTORANO, L. G. Zoneamento agroecológico da quadrícula de Ribeirão Preto, SP, com base em características de solo, relevo e clima. Piracicaba, 1998. 77p Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

MONTEIRO, C. A F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo - estudo geográfico sob a forma de altas**. São Paulo: USP, IGEOG, 1973. 129p.

MORAES, A. V. de C. Desenvolvimento e análise de modelos agrometeorológicos de estimativa de produtividade para a cultura da soja na região de Ribeirão Preto, SP. Piracicaba, 1998. 95p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

NATHAN, K. K. ; SINHA, S. K. Moisture deficit index evaluated for dry regions of Índia. Revista: **Drought Network News**, v. 8, n. 3, p. 14 -16, Oct. 1996.

NIMER, E., BRANDÃO, A M. P. M. **Balanço hídrico e clima da região dos cerrados**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 166p.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 440p.

OMETTO, J. C. **Registros e estimativas dos parâmetros meteorológicos da região de Piracicaba, SP**. Piracicaba: FEALQ, 1991, 76p.

PELLEGRINO, G. Q. Análise espaço-temporal de dados hidrológicos da bacia do rio Piracicaba. Piracicaba, 1996. 117p. Dissertação (Mestrado.S.) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

PICCININI, M. R. D. Distribuições de probabilidade de precipitação de intensidade máxima para Piracicaba, SP. Piracicaba, 1996. 50p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

PEREIRA, A. R, VILLA NOVA, N. A., SEDIYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.

PINTO, H. S.; ZULLO NETO, J., ZULLO, S. A Oscilações pluviométricas temporais no estado de São Paulo. In: ENCONTRO DE ANÁLISE MULTIVARIADA E APLICAÇÕES, Campinas, 1989. **Resumos**. Campinas: IMECC, UNICAMP, 1989, 31-39p.

SANSIGOLO, C. A. Características da estação chuvosa no Estado de São Paulo. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10., Piracicaba, 1997. **Anais**. Piracicaba: ESALQ, 1997. p 298-300.

SANT'ANNA NETO, J, L. As chuvas no Estado de São Paulo: contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica. São Paulo, 1995. 201p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - Universidade de São Paulo.

SANTOS, M.J.Z. dos. Variabilidade e tendência da chuva e sua relação com a produção agrícola na região de Ribeirão Preto (SP). Rio Claro, 1992. 389p. Tese (Livre-Docência) - Universidade Estadual Paulista, "Julio de Mesquita Filho".

SANTOS, P. M dos; FUNARI, F. L. Evapotranspiração potencial e balanço hídrico no Parque do Estado, São Paulo - SP. **Revista Ciência e Cultura**, v.28, n. 11, p 1325 - 1329, 1976.

SANTOS, R. M.N. dos. Avaliação do índice de Palmer para a caracterização de períodos de seca no Estado de São Paulo. Piracicaba, 1998. 64p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SRIVASTAVA, A K. Effects of water stress on soybean productivity in Central India. Revista: **Drought Network News**, v. 8, n. 1, p. 7 - 8, Feb. 1996.

TARIFA, J. R. **Sucessão de tipos de tempo e variação do balanço hídrico no extremo oeste paulista**. São Paulo: USP, IGEOG, 1975. 20p. (Série Teses e Monografias, 8).

TOLEDO. G. S. de. Tipos de tempo e categorias climáticas na bacia do Alto Tietê (1968): ensaio metodológico. São Paulo, 1973. 200p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - Universidade de São Paulo.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev.**, n. 38, p. 55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W., MATHER, J. R. The water balance. **Publications in Climatology**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.

TOMMASELLI, J. T. G. Deficiências hídricas nos solos das localidades de Cambará e Londrina, região Norte do Estado do Paraná. Piracicaba,, 1992. 78p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

TUBELIS, A , NASCIMENTO, F. J. L. **Meteorologia descritiva**: fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo: Nobel, 1986.

VIANELLO, R. L. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1991. 460 p.

VIRMANI, S. M. Need, relevance, and objetives of the consultants' meeting on climatic classification. Índia: **ICRISAT**, 1980. p. xvii - xx.