

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2006

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Solos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 99***

### **Caracterização Climática e Aptidão das Culturas Anuais e Perenes no Zoneamento Pedoclimático do Estado do Mato Grosso do Sul – 1ª fase**

*Alexandre Ortega Gonçalves*

*Nilson Rendeiro Pereira*

*Letícia Losito da Costa*

Embrapa Solos  
Rio de Janeiro, RJ  
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Solos**

Rua Jardim Botânico, 1.024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2179-4500

Fax: (21) 2274.5291

Home page: [www.cnps.embrapa.br](http://www.cnps.embrapa.br)

E-mail (sac): [sac@cnps.embrapa.br](mailto:sac@cnps.embrapa.br)

**Comitê Local de Publicações**

**Presidente:** Aluísio Granato de Andrade

**Secretário-Executivo:** Antônio Ramalho Filho

**Membros:** Marcelo Machado de Moraes, Jacqueline S. Rezende Mattos,  
Marie Elisabeth C. Claessen, José Coelho de A. Filho, Paulo Emílio  
F. da Motta, Vinícius de Melo Benites, Rachel Bardy Prado, Maria  
de Lourdes Mendonça S. Brefin, Pedro Luiz de Freitas.

**Supervisor editorial:** *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

**Revisor de Português:** *André Luiz da Silva Lopes*

**Normalização bibliográfica:** *Marcelo Machado Moraes*

**Editoração eletrônica:** *Pedro Coelho Mendes Jardim*

**1ª edição**

1ª impressão (2006): online

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

---

631.44

B295 Gonçalves, Alexandre Ortega.

Caracterização climática e aptidão das culturas anuais e perenes no zoneamento pedoclimático do Estado do Mato Grosso do Sul - 1a fase / Alexandre Ortega Gonçalves ... [et al.]. – Dados eletrônicos – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

(Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 99)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/conhecimentos.html>>

Título da página da Web (acesso em 7 set. 2006).

1. Mapeamento das Áreas. 2. Produção Agrícola. 3. Mato Grosso do Sul. I. Pereira, Nilson Rendeiro. II. Costa, Letícia Losito da. III. Título. IV. Série.

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução .....	9
Material e Métodos .....	9
Dados climatológicos .....	9
Exigências das culturas .....	10
Abacaxi .....	10
Arroz (sequeiro) .....	11
Banana .....	12
Citricultura .....	14
Goiaba .....	16
Mamão .....	18
Manga .....	19
Maracujá .....	21
Milho .....	23
Uva .....	24
Resultados .....	25
Balanço Hídrico .....	25
Bonito .....	26
Nioaque .....	28
Bela Vista .....	30
Jardim .....	32
Caracol .....	34
Antônio João .....	36

Ponta Porã .....	38
Miranda .....	40
Porto Murtinho .....	42
Bodoquena .....	44
Guia Lopes .....	46
Risco Climático para as Culturas do Arroz e Milho .....	49
Arroz .....	49
<i>Tipos de solos aptos para o plantio</i> .....	49
<i>Períodos favoráveis de plantio</i> .....	49
Milho .....	50
<i>Tipos de solos aptos para o plantio</i> .....	50
<i>Períodos favoráveis de plantio</i> .....	50
Aptidão CLimática para as Culturas do Abacaxi, Banana, Citrus, Goiaba, Mamão, Manga, Maracujá e Uva .....	51
Conclusão .....	52
Referências Bibliográficas .....	52

# **Caracterização Climática e Aptidão das Culturas Anuais e Perenes no Zoneamento Pedoclimático do Estado do Mato Grosso do Sul – 1ª fase**

---

*Alexandre Ortega Gonçalves  
Nilson Rendeiro Pereira  
Letícia Losito da Costa*

## **Resumo**

O zoneamento pedoclimático consiste na identificação e mapeamento das áreas aptas, inaptas ou com elevado potencial de produção agrícola, por município/Unidade da Federação, espécie e cultivares com base em critérios edáficos, climáticos, agronômicos e de risco da atividade.

O objetivo da presente trabalho foi coletar e analisar dados agroclimáticos dos municípios envolvidos no projeto “Zoneamento Agroecológico do Mato Grosso do Sul” (ZAE-MS), estabelecer o balanço hídrico para cada localidade e relacionar as informações com as exigências climáticas das culturas do abacaxi, arroz, banana, citrus, goiaba, milho, mamão, manga, maracujá e uva.

As tipologias climáticas da região estudada, segundo Koppen, são Aw, ou seja, clima tropical com inverno seco e temperatura média do ar do mês mais frio superior a 18°C e Cwa, clima quente, inverno seco, temperatura média acima de 22°C no mês mais quente e abaixo de 18°C no mês mais frio.

As culturas do milho e do arroz são consideradas aptas para a região. Os municípios de Ponta Porá e Antônio João apresentam aptidão climática desfavorável para as culturas em estudo devido à freqüente ocorrência de geadas. As demais culturas nos demais municípios devem ser estabelecidas com critério, já que em certos casos não são recomendadas.

**Termos de indexação:** zoneamento, clima, caracterização.

## **Abstract**

The pedoclimatic crop zoning consists on the identification and mapping of good, inapt or marginal areas aiming high potential of crop production, in a county, state or country, based in soil, climate and agronomical criterias.

The objective of this work was to collect and analyze of climate data of the municipal districts involved in the project "Zoneamento Agroecológico of Mato Grosso do Sul (ZAE-MS)" , establish the water balance and to relate the information with the climatic demands of the pineapple, rice, banana, citrus, guava, corn, papaya, mango, passion fruit and grape crops.

The climatic typologies of the studied area, according to the Koppen criteria are Aw, which in other words means, tropical climate with dry winter, average air temperature of the coldest month is higher than 18°C and Cwa, tropical climate, dry winter, average air temperature higher than 22°C in the hottest month and below of 18°C in the coldest month.

The crops of corn and rice are can be satisfactorily established in that area. The municipal districts of Ponta-Porã and Antônio João presents unfavorable (restricted) climatic conditions for the crops in study due to frequent occurrence of frosts. The other crops should be established with criterion, since in certain cases they are not recommended.

**Index terms:** zoning, climate.

## **Introdução**

O zoneamento pedoclimático consiste na identificação e mapeamento das áreas aptas, inaptas ou com elevado potencial de produção agrícola, por município/Unidade da Federação, espécie e cultivares com base em critérios edáficos, climáticos, agronômicos e de risco da atividade.

É tido como uma importante ferramenta para definição das culturas mais indicadas para determinadas regiões, identificando-se as necessidades de uso de tecnologias compatíveis com as exigências da agricultura moderna.

O objetivo da presente trabalho foi coletar e analisar dados agroclimáticos dos municípios envolvidos no projeto “Zoneamento Agroecológico do Mato Grosso do Sul” (ZAE-MS), estabelecer o balanço hídrico para cada localidade e relacionar as informações com as exigências climáticas das culturas do abacaxi, arroz, banana, citrus, goiaba, milho, mamão, manga, maracujá e uva.

## **Material e Métodos**

### **Dados climatológicos**

Para o cumprimento desta atividade, foram utilizados dados provenientes do projeto “Zoneamento Climático da Cultura do Café (*Coffea arabica*) no Estado do Mato Grosso do Sul” apresentados por Alfonsi et al. (2006) de temperatura do ar e precipitação pluviométrica.

Os balanços hídricos foram calculados pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), considerando como 100 mm a capacidade de armazenamento de água no solo (CAD) utilizando procedimentos computacionais elaborados por Rolim e Sentelhas (1999). A classificação climática foi realizada utilizando procedimentos computacionais propostos por Gonçalves et al. (2005).

A evapotranspiração potencial (EP) foi calculada, mensalmente, pelo método de Thornthwaite (1948). Contabilizando-se a precipitação e a evapotranspiração potencial (THORNTHWAITE; MATHER, 1955), estimaram-se a

evapotranspiração real (ER) a deficiência hídrica (DEF) e o excedente hídrico (EXC) para cada ano. De posse dos valores desses últimos parâmetros, obtiveram-se o índice hídrico (IH), índice de umidade (IU) e o índice de aridez (IA) pelas seguintes expressões:

$$IH = (100 \times EXC - 60 \times DEF) / EP \quad (1)$$

$$IU = (100 \times EXC) / EP \quad (2)$$

$$IA = (100 \times DEF) / EP \quad (3)$$

## Exigências das culturas

### ***Abacaxi***

O abacaxi pertence à família *bromeliaceae* e é encontrado em condições naturais nas regiões tropicais e subtropicais da América.

Existem muitas espécies do gênero *Ananas*, sendo as plantas cultiváveis pertencentes à espécie *Ananas comosus (L.) Merril*, dentro da qual existem as variedades comerciais.

O abacaxi em regiões quentes e úmidas tem grande desenvolvimento foliar e produz frutos volumosos. Nas regiões de temperatura mais baixa, os frutos são menores e com pequeno teor de açúcar.

O abacaxi é bastante resistente à seca. Regiões com boa distribuição de chuva durante o ano, da ordem de 1.200 a 1.500 mm, são consideradas ótimas. Uma deficiência hídrica tardia, sobretudo no começo da diferenciação da inflorescência e da formação do fruto, pode prejudicar muito o rendimento da cultura.

Os principais fatores climáticos que causam prejuízos às culturas, além das geadas, são o excesso de insolação, as chuvas de pedra e os ventos fortes. São plantas pouco tolerantes às baixas temperaturas. O risco máximo de geadas severas admitido é de 20% (1 geada a cada 5 anos).



Para o estudo de aptidão climática da cultura do abacaxi foram utilizados parâmetros apresentados por Camargo et al. (1977), sendo eles:

- a) Temperatura Média Anual ( $T_a$ )  $> 19^\circ\text{C}$ : mostra o limite inferior da faixa termicamente apta, abaixo da qual podem ocorrer restrições de ordem térmica, prejudicando o fruto;
- b)  $T_a < 18^\circ\text{C}$ : as regiões com temperatura abaixo desse limite apresentam geadas mais freqüentes e portanto, mostram-se inaptas para a cultura;
- c) Deficiência hídrica anual ( $D_a$ )  $> 0\text{mm}$ : as áreas com essa condição, sem estação seca definida, portanto, mostram-se muito úmidas, trazendo problemas para o abacaxi. Considerando a CAD (capacidade de água disponível de 100 mm)

### ***Arroz (sequeiro)***

Apesar de originária de região tropical, a cultura do arroz floresce sob larga variação de condições climáticas, sendo difícil definir aquelas mais favoráveis para o seu desenvolvimento. As mais altas produções são normalmente obtidas em regiões subtropicais ou de clima temperado com verão quente. Essa cultura é submetida a condições climáticas bastante distintas, pelo fato de ser semeada em praticamente todos os estados, em latitudes que variam de  $5^\circ$  Norte até  $33^\circ$  Sul. (SILVA; STEINMETZ, 2003).

Pode ser cultivado em qualquer região que tenha de 4 a 6 meses com temperaturas médias todas acima de  $20^\circ\text{C}$  e média das mínimas superior a  $10^\circ\text{C}$  com umidade suficiente no período vegetativo (OCHSE et al. 1965 citado por CAMARGO et al. 1977).

O arroz é uma das plantas tropicais mais exigentes em umidade do solo, e o único cereal que pode ser cultivado em solo inundado. Onde a região não dispõe de abundantes precipitações no período vegetativo, as irrigações suplementares ou regulares tornam-se indispensáveis. A cultura de sequeiro requer pelo menos um total de 600 mm na estação vegetativa, com o ótimo em torno de 1.200 mm (OCHSE et al. 1965 citado por CAMARGO et al. 1977).

A fase crítica da cultura do arroz é a da floração, que dura cerca de 10 a 15 dias, e o período do “emborrachamento”, de 30 dias, que a precede. Ao todo, é um período de mais ou menos um mês e meio, que no Estado de São Paulo ocorre nos meses de janeiro e fevereiro. Considera-se que o arroz de sequeiro requer pelo menos um total de 180 mm de chuva, nesse período de janeiro e fevereiro, para garantir a frutificação e o sucesso da cultura.

Foram adotados na definição de exigências climáticas para a cultura do arroz de sequeiro, os seguintes parâmetros:

a)  $T_a > 18^\circ\text{C}$ : indica o limite inferior da faixa considerada termicamente apta para a rizicultura; nesse caso, os meses do período vegetativo apresentam-se com temperaturas médias superiores a 20 ou mesmo a 21°C, apresentando ótimas condições térmicas para a cultura;

b) deficiência hídrica anual ( $D_a$ )  $< 0$  mm: indica o limite acima do qual ocorre normalmente uma estação seca favorável à maturação e à colheita do arroz;

c) excedente hídrico anual ( $E_a$ )  $> 200$  mm: representa o limite abaixo do qual são freqüentes as estiagens na fase vegetativa, particularmente nos correspondentes aos períodos críticos do “emborrachamento” e da floração do arroz, que ocorrem em geral nos meses de janeiro e fevereiro. Admite-se que áreas com chuvas normais inferiores a 180 ou 200 mm por mês no período crítico, apresentariam restrições à cultura do arroz. Dessa forma, áreas com menos de 400 mm de chuva total nos meses de janeiro e fevereiro, estão mais sujeitas a sofrer os veranicos prejudiciais à produção de arroz.

### **Banana**

A banana é uma planta perene, típica de clima tropical úmido. São conhecidos numerosos cultivares, compreendendo várias espécies do gênero *Musa*, sendo as três mais cultivadas, *M. cavendishii*, *M. paradisiaca* e *M. sapientum*, originárias do Centro Indo-Malaio, que compreende a Indochina e arquipélago Malaio.

Dados climáticos indicam ser a bananeira, de modo geral, bastante resistente a períodos de seca, desde que as precipitações na estação vegetativa sejam suficientes para a formação dos cachos. As observações em várias regiões de cultivo comercial da Musa, como na área do Caribe e mesmo no Brasil Central, confirmam o fato de muitos cultivares suportarem bem períodos secos bastante acentuados. Isso não significa que a planta exija períodos secos.

Com relação às baixas temperaturas dos meses hibernais, os dados e informações existentes mostram que a bananeira é bastante sensível e pode ter a produção prejudicada quando a temperatura média mensal cai abaixo de certos limites. Isso é esperado, vez que o centro de origem da planta não está sujeito a ocorrência de meses relativamente frios, abaixo de cerca de 20°C, no inverno.

A bananeira adapta-se bem em regiões tropicais de altitude pouco elevada e terrenos bem drenados e livres de geadas severas, na proximidades dos trópicos. As maiores produções são altas o ano todo e com o máximo de iluminação solar. As temperaturas médias mensais ótimas estão entre 24 e 29°C. Para obter boa produção, são necessárias grandes quantidades de água, cerca de 1.900 mm, ou mais, bem distribuídas no curso do ano, tanto, que, quando há estação seca, a irrigação é recomendada.

Temperaturas baixas durante a estação hiberna, mesmo que não tragam problemas de queima das plantas causada por geadas, podem prejudicar os frutos em formação.

As temperaturas baixas são prejudiciais ao desenvolvimento e qualidade da banana. Seus sintomas mais típicos são definidos na ocorrência do "chilling" de campo. O "chilling" ou friagem impede que o fruto atinja a plenitude de crescimento, tornando-o pequeno e de maturação incompleta. O dano causado pelo "chilling" de campo é função do número de horas com temperaturas baixas, sendo mais citados os índices de 10 a 12°C como limites.

Para o presente estudo, os parâmetros adotados na definição das diferentes faixas de aptidão climática foram os seguintes:

- a) Temperatura média do mês mais frio ( $T_{mf}$ )  $> 18^{\circ}\text{C}$ : indica o limite inferior da faixa térmica favorável, considerada ótima à bananicultura. Abaixo desse limite, começam a aparecer problemas de “friagem” nos frutos;
- b)  $T_{mf} < 15^{\circ}\text{C}$ : indica o limite abaixo do qual a bananicultura sofre deficiência térmica, problemas graves com geadas e a área se torna inapta à cultura comercial;
- c) Deficiências hídricas anuais ( $D_a$ )  $< 0$  mm: corresponde à ausência de estação seca; apresenta aptidão para todos os cultivares;
- d)  $D_a < 80$  mm: abaixo desse limite a área apresenta estação seca moderada e oferece aptidão climática para todos os cultivares, à exceção da banana ouro, que é pouco resistente a seca.

### ***Citricultura***

Como planta de origem subtropical, os *citrus* requerem condições climáticas caracterizadas por um ritmo anual de duas estações, uma de vegetação intensa e outra de vegetação moderada, mas ainda presente, sem interrupções por períodos demasiado frios ou secos.

Segundo FAO (1961), todas as espécies são cultivadas nas zonas tropicais, embora a produção comercial de laranja comum, tangerinas, pomelos e limões se desenvolvam principalmente nas zonas subtropicais. A tolerância a geadas varia com a espécie e a variedade. A mesma obra, menciona ainda que os *citrus* parecem não ser sensíveis à duração do dia e que os períodos de calor e umidade condicionam o florescimento. Em casos de longos períodos de seca a irrigação pode ser recomendada, mesmo em regiões úmidas, com precipitações anuais da ordem de 1.500 mm anuais.

As diversas variedades podem apresentar diferentes condições de resistência ao frio e à geada. Tanto o estado de dormência, a situação sanitária, o estado

nutricional, o ataque de pragas etc, afetam enormemente o grau de danos do frio, os quais aumentam nas plantas debilitadas pelos fatores citados.

Um efeito importante da temperatura em *citrus*, próprio de regiões tropicais equatoriais, com estação hibernal pouco pronunciada, é a descoloração que se observa na casca dos frutos. Quando há falta de estação fria a coloração verde da casca é retida, mesmo que a fruta alcance a maturidade, ficando os frutos esverdeados ou amarelados, com mau aspecto. Ao contrário, em regiões subtropicais, com estação fria acentuada, as laranjas adquirem coloração amarela ou alaranjada que as torna muito mais bem aceitas no mercado internacional.

Outro efeito importante das temperaturas durante a estação de maturação dos frutos é a formação de açúcares e a relação entre açúcar e acidez. Em zonas subtropicais a maturação ocorre na estação de inverno, o que retarda a formação de açúcar e torna os frutos mais ácidos. Em zonas tropicais equatoriais, ao contrário, pela ausência de estação hibernal acentuada, a maturação se processa sob temperaturas elevadas, estimulando a formação de açúcares e redução da acidez. Isso prejudica a qualidade do suco para indústrias.

Os *citrus* necessitam durante todo o ano, de abundante abastecimento de umidade no solo. Todavia, a citricultura pode ser explorada também em zonas secas, desérticas, desde que as plantações recebam irrigação artificial. Em zonas áridas, com rega, podem ser obtidos rendimentos de frutos mais elevados que nas melhores regiões de clima úmido.

Para obter um sistema radicular suficientemente profundo, que confira às árvores maior resistência à seca, é indispensável, que o nível das águas subterrâneas (freáticas) se mantenha profundo na estação das chuvas estivais. Se o terreno for mal drenado e o nível freático se aproximar da superfície na estação chuvosa, as raízes profundas morrerão "afogadas", o sistema radicular ficará superficial e as plantas sofrerão enormemente com a falta de água na estação seca.

Os parâmetros utilizados neste estudo são aqueles apresentados por Camargo et al. (1977):

a) Temperatura média anual ( $T_a$ )  $> 17^\circ\text{C}$ : indica o limite acima do qual a faixa é considerada termicamente apta à citricultura em geral, exceto para pomelo e mexerica. Abaixo dessa temperatura média, começam a aparecer deficiências térmicas e problemas severos com geadas;

b)  $T_a > 20^\circ\text{C}$ : Mostra limite térmico inferior da faixa considerada apta para os cultivares pomelo e mexerica que são mais exigentes em calor;

c) Deficiências hídricas anuais ( $D_a$ )  $< 0$  mm: corresponde ao limite da faixa em que normalmente estão ausentes as estações com deficiências de umidade no solo. A ausência de estação seca aumenta a incidência de problemas de fitossanidade;

d)  $D_a > 60$  mm corresponde ao limite acima do qual aparecem as faixas com deficiências hídricas sazonais pronunciadas, que podem trazer restrições na qualidade dos frutos nos anos mais secos e em laranjais com plantas já muito desenvolvidas e com as copas encontrando-se. As restrições se referem à necessidade de tomar medidas para atenuar os efeitos da falta de umidade na estação seca, como: adotando espaçamentos maiores; utilizando porta-enxertos adequados; emprego de práticas culturais destinadas a minorar os efeitos da seca, como a irrigação suplementar, ou a utilização de podas para reduzir o volume de folhagem e o consumo de umidade no solo.

### **Goiaba**

A goiaba (*Psidium guajava* L.) pertence à família *Myrtaceae*, que é composta por mais de 70 gêneros e 2.800 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do globo, principalmente na América e na Austrália.

A goiabeira, planta nativa de região tropical, com grande adaptação a climas sub-tropicais, desenvolve-se muito bem em quase todo o território nacional. Pomares comerciais de goiaba para a industrialização são encontrados desde

o Rio Grande do Sul, passando por São Paulo, Minas Gerais, Goiás até o Norte e Nordeste brasileiros. No Estado de São Paulo, praticamente não existem limitações climáticas.

Entre os fatores que interferem no desenvolvimento da goiabeira, Pereira (1995) destaca:

- a) **Temperatura** – temperaturas médias anuais de 25°C são consideradas ótimas, porém, em regiões onde as temperaturas médias anuais atingem 21°C, a goiabeira tem apresentado satisfatório desenvolvimento. Culturas comerciais são encontradas em regiões com temperatura média anual, variando de 18 a 23°C.
- b) **Insolação**: como planta de região tropical, a goiabeira exige para seu pleno desenvolvimento boa intensidade luminosa e calor para desenvolver-se e produzir abundantemente.
- c) **Precipitação pluviométrica**: As chuvas mínimas, para uma produção aceitável, devem ser de 600 mm/ano, porém, precipitações anuais entre 1.000 a 1.600 mm são desejáveis.
- d) **Umidade relativa**: a umidade relativa do ar mais favorável é de 75-80%, entretanto, nas regiões de Pesqueira e Petrolina (PE), onde predominam condições de baixa umidade relativa do ar (30 - 40%), existem pomares com ótimo desenvolvimento e produção, inclusive com baixa incidência de “ferrugem”, doença muito preocupante em nossas principais regiões produtoras.
- e) **Geadas**: a goiabeira não tolera geada, causando as mais rigorosas, queimas de folhas e ramos, chegando inclusive a tornar inviável a reconstituição dos pomares atingidos. Em plantas podadas, normalmente os danos são mais drásticos pela maior exposição dos ramos internos. A resistência da goiabeira à geada pode ser comparada à da mangueira, sendo aceito risco máximo de geadas severas de 20% (1 geada a cada 5 anos).

f) **Ventos frios** – Os ventos frios são danosos à goiabeira, devendo, em regiões expostas ao vento sul, ser protegida por quebra-ventos.

### **Mamão**

O mamoeiro (*Carica papaya*, L.) é uma planta tropical originária provavelmente da América Central, onde se encontram muitas formas primitivas de frutos pequenos. Existem outras espécies comestíveis de *Carica*, mas *papaya* é a mais conhecida e de verdadeira importância comercial. É uma das poucas frutíferas de produção contínua durante todo o ano, mesmo nas regiões subtropicais.

Sendo originário de região tropical de clima caracteristicamente quente e úmido o mamoeiro vegeta e produz de maneira mais satisfatoriamente em áreas com temperatura média anual em torno de 25°C e com cerca de 1.500 mm anuais de participação pluvial (FAO, 1961). Pode dar produções satisfatórias em clima equatorial de altitude, encontrando também condições satisfatórias em clima subtropical, desde que protegidas de geadas e ventos fortes freqüentes.

O mamoeiro é uma planta exigente em umidade. Segundo Simão (1971), para as condições do Estado de São Paulo, precipitações anuais acima de 1.200 mm, com período de seca não superior a quatro meses, são satisfatórias para a cultura. O mesmo autor informa com referência ao fator térmico, que as áreas favoráveis do Estado são as mais quentes, com altitude de até 600 m, onde o crescimento é mais rápido e os frutos de melhor qualidade. A queda da temperatura de outono e inverno praticamente paralisa o desenvolvimento vegetativo, reduzindo muito a produção e qualidade dos frutos.

A planta encontra condições bastante satisfatórias em grande parte do território brasileiro, incluindo o Estado de São Paulo. Segundo Camargo (1969), o mamão encontra-se no grupo de plantas perenes tropical-equatoriais com exigências climáticas comparáveis às da mandioca, banana, abacate e abacaxi. Em trabalho sobre o clima e aptidão agroclimático para a região do Vale do Rio Doce, o mesmo autor incluiu o mamão entre as plantas de clima tropical úmido que exigem para produção satisfatória, que a evapotranspiração potencial



esteja acima de 900 mm anuais, o que corresponde, na região, a uma temperatura média anual superior a 19,2°C, e que o índice hídrico (Ih) seja positivo, isto é, que corresponda a um clima úmido.

A análise de aptidão baseou-se nos seguintes critérios adotados por Camargo et al. (1977) que delimitaram o traçado da carta de aptidão climática para a cultura comercial do mamoeiro no Estado de São Paulo, sendo:

- a) temperatura média anual ( $T_a$ ) > 21°C: indica o limite inferior da faixa considerada termicamente apta; abaixo dessa temperatura a região apresenta restrições térmicas à produção e à qualidade do produto;
- b)  $T_a < 18^\circ\text{C}$ : corresponde ao limite abaixo do qual a faixa é considerada inapta termicamente à cultura mamoeira; entre os limites de 18 a 21°C a faixa se apresenta marginal;
- c) deficiência hídrica anual ( $D_a$ ) < 140 mm: corresponde a máxima deficiência hídrica ( $CAD^1 = 125$  mm), segundo Thornthwaite e Mather (1955), indicativa de faixa considerada hidricamente apta; deficiências superiores indicam marginalidade ou inaptidão climática para a cultura comercial.

### ***Manga***

A manga (*Mangifera indica* L.) é originária de áreas em que domina clima monçônico, caracterizado por duas estações bem distintas; um verão quente extremamente chuvoso e um inverno ameno praticamente sem chuvas. Cultivada praticamente, em todo o mundo tropical atingindo também certas áreas subtropicais onde a temperatura média do mês mais frio se mostra superior a 15°C. Nos trópicos, as plantações comerciais estão normalmente limitadas as áreas com altitudes inferiores a 600 metros e nos subtrópicos geralmente acerca do nível do mar.

---

<sup>1</sup> Capacidade de água disponível (CAD). Quantidade de água retida no solo que se encontra entre o limite superior de água disponível ou capacidade de campo e o limite inferior de água disponível ou ponto de murcha.

Como planta originária de clima monçônico, a mangueira necessita de uma estação seca para vegetar e principalmente frutificar normalmente, vez que, a diferenciação floral se efetua normalmente pouco depois do final da estação chuvosa e o florescimento ocorre durante os meses secos. Em regiões tropical-equatoriais quentes são necessários pelo menos 1.000 mm de chuva por ano com uma estação seca em torno de 4 a 6 meses de duração com média mensal inferior a 60 mm para se ter a melhores produções. As chuvas que ocorrem durante o principal período de florescimento reduzem seriamente a polinização e a permanência do fruto na árvore.

As mangueiras suportam bem estações secas prolongadas desde que cultivadas em solos profundos e bem drenados. Dessa forma o solo pode armazenar água disponível suficiente para os períodos com deficiência hídrica elevada.

Simão (1971) atribui à incidência de doenças a causa que mais concorrem para reduzir a frutificação da mangueira, diminuindo a atividade da inflorescência, derrubando e estragando os frutos. Como a umidade e a baixa temperatura favorecem o ataque de muitas moléstias, especialmente o oídio e a antracnose, maiores responsáveis pelos danos na frutificação, pode-se inferir a importância do clima na produção da mangueira. Em anos excessivamente úmidos a produção pode ser muito reduzida ou mesmo anulada. As chuvas, segundo o citado autor, dificultam ainda a polinização, derrubando as flores e os frutos novos.

Hopkins (1938), citado por Camargo et al. (1977), verificou que para cada 150 m de aumento na altitude o florescimento é atrasado de 5 dias. Como o gradiente de resfriamento normal é aproximadamente de 1°C para cada 150 m de ascensão (Lei de Hopkins), pode-se inferir que para cada grau centígrado de redução na temperatura média da área há um atraso de 5 dias na data da floração da mangueira.

Singh (1978) informa que a manga tolera uma grande variação climática, mas é essencial ter a temperatura e a precipitação dentro de uma faixa bem definida. A temperatura mínima absoluta suportada está entre 1 e 2°C (no abrigo meteorológico). São plantas pouco tolerantes às baixas temperaturas. Risco máximo de geadas severas de 15% (1 geada a cada 5 anos).

Simão (1971), tratando do fator temperatura, acentua que, além de controlar os processos vitais da planta, constitui uma das principais determinantes da produção.

Os parâmetros adotados para caracterizar as faixas de aptidão climática para a mangueira nos municípios em estudo, apresentados por Camargo et al. (1977), foram as seguintes :

a) Temperatura média anual ( $T_a$ ) = 21°C: corresponde ao limite acima do qual a faixa é considerada termicamente apta à cultura comercial; abaixo desse limite começam aparecer as restrições térmicas à produção e à qualidade do produto;

b)  $T_a$  = 19°C: indica o limite abaixo do qual a faixa é considerada inapta climaticamente por insuficiência térmica; entre os limites de 19 e 21°C a faixa é considerada marginal.

c) deficiência hídrica ( $D_a$ ) = 40 mm: indica a presença de uma estação seca considerada suficiente para condicionar a frutificação satisfatória e produção normal;

d) deficiência hídrica ( $D_a$ ) = 20 mm: corresponde ao limite abaixo do qual aparece a inaptidão climática por falta de uma estação seca suficiente para condicionar uma frutificação satisfatória para a cultura comercial; entre os limites de 20 a 40 mm a faixa é considerada marginal para a cultura da mangueira.

### **Maracujá**

O maracujazeiro é originário da América Tropical, com mais de 150 espécies de *Passifloraceas* utilizadas para consumo humano. As espécies mais cultivadas no Brasil e no mundo são o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), maracujá-roxo (*Passiflora edulis*) e o maracujá-doce (*Passiflora alata*). O maracujá-amarelo é o mais cultivado no mundo, responsável por mais de 95% da produção do Brasil e utilizado principalmente no preparo de sucos. O maracujá-doce é destinado para o mercado de fruta fresca, devido a sua baixa acidez (BRASIL, 2006).

O maracujazeiro é uma planta de clima tropical e sub-tropical, tendo seu desenvolvimento satisfatório em áreas com temperatura média entre 25 a 26 °C; precipitação pluviométrica ideal entre 1.200 mm a 1.400 mm bem distribuída ao longo do ano.

São plantas pouco tolerantes à baixas temperaturas, o risco máximo de geadas severas é de 15%, ou seja, 1 geada a cada 5 anos.

O maracujá exige para pleno desenvolvimento, e principalmente que ocorra a indução floral, um fotoperíodo superior a 11,3 horas combinado com temperatura mínima superior a 16°C.

A irrigação é de fundamental importância para o cultivo do maracujá, principalmente para produção na entressafra (de agosto a dezembro), em algumas regiões onde há expressivos déficits hídricos. Com isso, a irrigação permite que o produtor antecipe sua produção e exponha os frutos no mercado ainda no período de entressafra, elevando a produtividade da cultura (JUNQUEIRA et al. 1999).

Para verificar a aptidão da cultura, utilizou os seguintes parâmetros climáticos, apresentados por Ferreira et al. (2002), sendo eles:

- a) insolação maior ou igual a 11,3 horas, temperatura mínima maior ou igual a 16°C resulta em classe favorável para a produção de maracujá irrigado na entressafra;
- b) insolação > 11,3 horas, 15°C < temperatura mínima < 16°C resulta em classe tolerada para a produção de maracujá irrigado na entressafra. Neste caso, pode ocorrer indução floral, mas a temperatura baixa pode limitar a fecundação e/ou desenvolvimento dos frutos;
- c) insolação < 11,3 horas, temperatura mínima > 16°C e aptidão de sequeiro tolerado, resulta em classe desfavorável a produção na entressafra;

d) insolação > 11,3 horas, temperatura mínima < que 15°C resulta em aptidão desfavorável para a produção de maracujá irrigado na entressafra.

### **Milho**

Pela enorme diversidade de tipos e variedades existentes, desenvolvidas ao longo do tempo, o milho (*Zea mays*, L.) encontra possibilidades de cultivo em faixa muito variável de condições climáticas

Limites extremos tem sido estabelecidos para baixa temperatura e escassez de precipitação. O milho, praticamente, não é cultivado em áreas onde a temperatura média, mensal cai abaixo de 19,5°C, no período vegetativo. Com respeito a precipitação pluvial, o milho é cultivado em regiões com totais anuais desde 250 até acima de 5000 mm.

Na definição das exigências climáticas para a cultura do milho são considerados neste trabalho apenas os requerimentos das variedades adaptadas ao clima tropical.

As características climáticas que se mostram essenciais para a cultura do milho nas condições tropicais são as existências de verões quentes úmidos, que estimulem o desenvolvimento e a frutificação das plantas, seguidos de outono, inverno relativamente secos, que favorecem a colheita e o armazenamento do produto.

Dessa forma, os parâmetros climáticos adotados para definir a aptidão da cultura do milho, seguem a proposição de Camargo et al. (1977):

a) Temperatura média anual ( $T_a$ ) > 19°C: é o limite inferior da faixa considerada termicamente apta à cultura do milho;

b)  $T_a$  < 17°C: corresponde à temperatura abaixo da qual a faixa é considerada inapta climaticamente por insuficiência térmica; entre os limites de 17 a 19°C a faixa é considerada termicamente marginal;

c) Deficiência hídrica anual ( $D_a$ ) = 0 mm: separa as faixas que apresentam deficiência hídrica hiberna, daquelas sem deficiência hídrica, isto é, normalmente, sem estação seca; as faixas sem deficiência hídrica são consideradas marginais à cultura comercial do milho por trazer problemas na maturação e colheita do produto;

d) excedente hídrico anual ( $E_a$ ) = 500 mm: indica excedente hídrico muito elevado, acima do qual as condições de umidade dificultam demasiado os tratamentos culturais e tornam marginal a faixa, para a cultura comercial.

### ***Uva***

A faixa de temperatura média considerada ideal para a produção de uvas de mesa situa-se entre 20 e 30°C.

Nos climas tropicais, o período de dormência é alcançado através do manejo de água durante o período de repouso, sendo possível se obter produção em qualquer período do ano. Observa-se, porém, uma queda de rendimento nas safras iniciadas nos meses mais frios.

Com relação ao regime pluviométrico, a videira é muito resistente à seca, graças ao seu sistema radicular que é capaz de atingir grandes profundidades. As regiões de cultivo incluem áreas onde a ocorrência de baixas precipitações e alta demanda evaporativa impõem o fornecimento de água através da irrigação. Uma deficiência hídrica prolongada pode provocar redução significativa na produtividade e na qualidade da uva.

Teixeira e Vieira (1996) ao realizarem o zoneamento da uva européia para o estado de Pernambuco, afirmam que maioria dos países onde a videira é cultivada comercialmente, apresenta o  $I_h$  variando entre - 60 (máxima aptidão climática e um mínimo de problemas fitossanitários) e 60 (acima do qual já não é possível o cultivo comercial). Consideram para efeito de análise, duas faixas hídricas de aptidão plena, uma para valores de  $I_h$  menores do que -40 (A) e outra para  $I_h$  maior do que -40 e menor do que -20 (B).

Os mesmos autores consideraram também duas faixas de aptidão regular para o cultivo da videira europeia irrigada, uma com  $I_h$  maior do que -20 e menor do que 0 (C) e outra com  $I_h$  maior do que 0 e menor do que 20 (D), onde a medida em que o valor da umidade se eleva, o número de ciclos por ano se reduz, diminuindo a produção anual. As regiões com  $I_h$  maior do que 20 e menor do que 60 foram consideradas de aptidão restrita (E). As localidades com  $I_h$  superior a 60 foram classificadas como inaptas (F) para o cultivo irrigado da videira europeia.

## Resultados

### Balanço Hídrico

Os balanços hídricos e a classificação climática para os municípios de Bonito, Nioaque, Bela Vista, Jardim, Caracol, Antônio João, Ponta Porá, Miranda, Porto Murtinho, Bodoquena e Guia Lopes são apresentados, respectivamente nas tabelas de 1 a 11, e o extrato do balanço hídrico nas figuras de 1 a 11, respectivamente.

A região apresenta quase na sua totalidade uma estação seca definida, que ocorre entre 3 a 4 meses - de maio a agosto - com exceção dos municípios de Antônio João e Ponta Porã, com dois meses secos.

Os municípios com maior e menor precipitação pluviométrica anual da região em estudo são Ponta Porã, com cerca de 1.680 mm e Nioaque com 1.120 mm, respectivamente.

Em relação ao excedente hídrico, na maioria dos municípios este valor estende-se entre 0 e 500 milímetros, sendo que em Nioaque, Miranda e Porto Murtinho não há excedente hídrico e em Ponta Porã registra-se quase 670 milímetros anuais. Por outro lado, Miranda é o município que apresenta o maior deficiente hídrico, cerca de 275 mm.

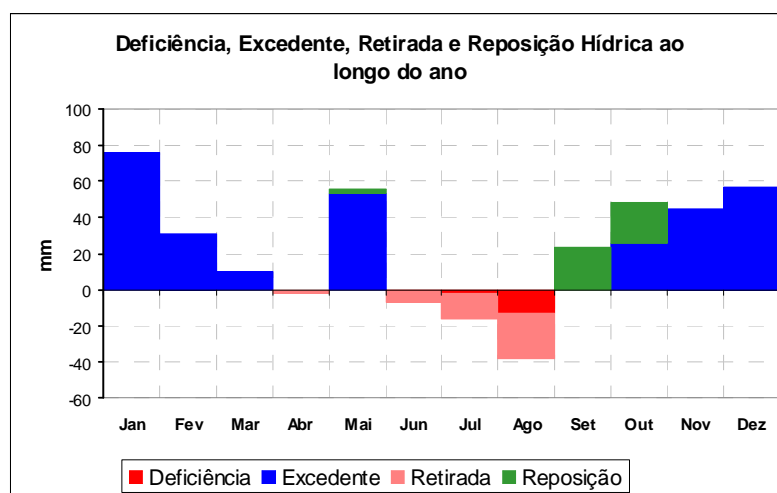
**Bonito****Tabela 1.** Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite & Mather (1955), para o Município de Bonito, Estado do Mato Grosso do Sul.

Estação: Bonito		Município: Bonito					
Latitude: -21,12		Longitude: -56,52		Altitude (m): 242			
Obs:		CAD: 100					
MÊS	T (°C)	P (mm)	ET0 (mm)	ETR	Arm	Exc	Def
JAN	24,9	207	131,5	131,5	100,0	75,5	0,0
FEV	25,2	151	119,8	119,8	100,0	31,2	0,0
MAR	25,2	138	127,6	127,6	100,0	10,4	0,0
ABR	23,2	91	93,3	93,2	97,8	0,0	0,0
MAI	20,8	123	67,8	67,8	100,0	53,0	0,0
JUN	20,8	56	63,1	62,9	93,1	0,0	0,2
JUL	18,8	33	49,0	47,2	79,3	0,0	2,2
AGO	21,6	36	73,9	63,2	54,3	0,0	12,9
SET	22	102	79,0	79,0	77,4	0,0	0,0
OUT	23,8	155	106,8	106,8	100,0	25,6	0,0
NOV	25	169	124,1	124,1	100,0	44,9	0,0
DEZ	25,3	193	136,7	136,7	100,0	56,3	0,0
<b>ANUAL</b>	<b>23,1</b>	<b>1454</b>	<b>1172,5</b>	<b>1159,7</b>	<b>1101,9</b>	<b>296,9</b>	<b>15,4</b>
Ih	24,5		Clima: Úmido		Megatérmico		
Iu	25,3		Köppen: Aw				
Ia	1,3	Meses secos**....:	3				

\*Coordenadas geográficas expressas em decimal

\*\*Precipitação mensal &lt; 60 mm

Atualizado em: 03/11/2006

**Fig. 1.** Representação do balanço hídrico, estratificando os períodos de retirada e reposição, para o Município de Bonito (MS).



A classificação climática do Município de Bonito, segundo critério de Köppen (1948), é *Aw*, ou seja, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm.

Apresenta estação seca que varia de 2 a 3 meses e estende-se entre os meses de junho a setembro, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 15 mm, e o excedente hídrico de cerca de 300 mm isto considerando a CAD (capacidade de água disponível) igual a 100 mm.

Há períodos de reposição de água no solo nos meses de setembro e outubro, e períodos de excedente hídrico que estende-se entre outubro a março, onde neste último caso o total de precipitação corresponde a cerca de 70% do total anual.

A temperatura média anual é de 23,1° e a precipitação pluviométrica de 1.454 mm.

## Nioaque

**Tabela.2** Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite & Mather (1955), para o Município de Nioaque, Estado do Mato Grosso do Sul.

Estação: Nioaque		Município: Nioaque					
Latitude: -21,15		Longitude: -55,82		Altitude (m): 200			
Obs:		CAD: 100					
MÊS	T (°C)	P (mm)	ET0 (mm)	ETR	Arm	Exc	Def
JAN	25,7	151	143,2	143,2	79,1	0,0	0,0
FEV	25,3	103	120,9	113,5	68,6	0,0	7,3
MAR	25,5	98	131,5	114,1	52,4	0,0	17,4
ABR	23,6	103	97,1	97,1	58,4	0,0	0,0
MAI	21,6	86	74,3	74,3	70,1	0,0	0,0
JUN	21	51	63,9	57,9	63,2	0,0	6,0
JUL	19	14	49,5	29,6	47,6	0,0	19,9
AGO	20,7	33	64,7	43,7	36,9	0,0	21,1
SET	22,2	74	80,1	75,8	35,2	0,0	4,3
OUT	23,9	110	107,3	107,3	37,8	0,0	0,0
NOV	25,1	149	125,1	125,1	61,7	0,0	0,0
DEZ	26	154	147,3	147,3	68,4	0,0	0,0
<b>ANUAL</b>	<b>23,3</b>	<b>1126</b>	<b>1204,9</b>	<b>1128,9</b>	<b>679,3</b>	<b>0,0</b>	<b>76,0</b>
Ih	-3,8	<b>Clima:</b> Seco		Megatérmico			
Iu	0,0	<b>Köppen:</b> Aw					
Ia	6,3	<b>Meses secos**:</b>					

\*Coordenadas geográficas expressas em decimal \*\*Precipitação mensal < 60 mm

Atualizado em: 03/11/2006

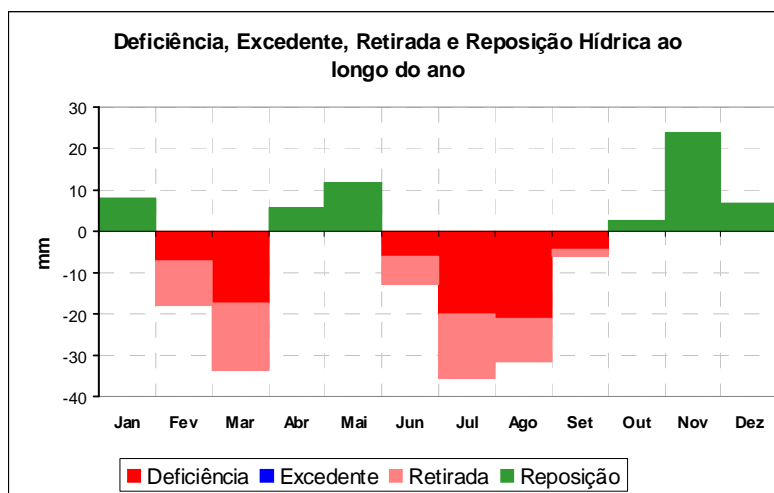


Fig. 2. Representação do balanço hídrico, estratificando os períodos de retirada e reposição, para o Município de Nioaque (MS).

A classificação climática do Município de Nioaque, segundo critério de Koppen (1948), é *Aw*, ou seja, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm.

Apresenta estação seca que varia de 3 a 4 meses e estende-se entre os meses de junho a setembro, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 80 mm, e o excedente hídrico é praticamente nulo (em termos médios) isto considerando a CAD (capacidade de água disponível) igual a 100 mm.

Há períodos de reposição de água no solo nos meses de janeiro, abril e maio e de outubro a dezembro, onde neste último caso o total de precipitação corresponde a cerca de 35% do total anual.

A temperatura média anual é de 23,3° e a precipitação pluviométrica de 1.126 mm.

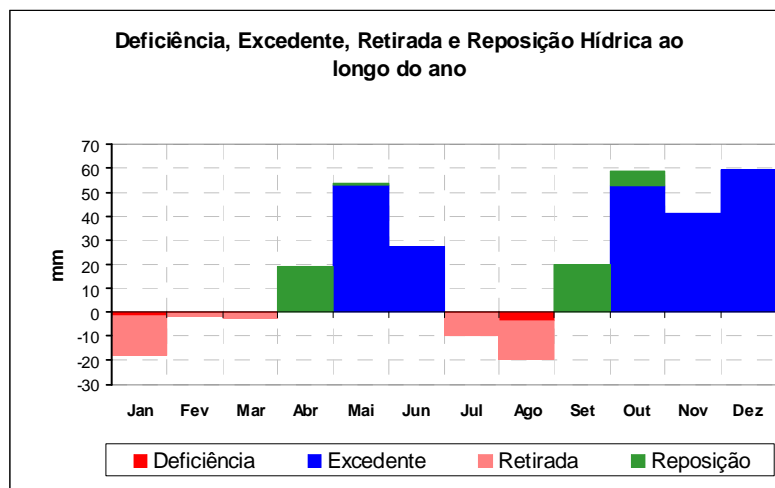
**Bela Vista****Tabela 3.** Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite e Mather (1955), para o Município de Bela Vista, Estado do Mato Grosso do Sul.

Estação: Bela Vista		Município: Bela Vista				
Latitude:	-21,11	Longitude:	-56,53	Altitude (m):	263	
Obs:		CAD:	100	mm		
MÊS	T (°C)	P (mm)	ET0 (mm)	ETR	Def	Exc
JAN	29,1	183,0	200,7	199,2	1,5	0,0
FEV	25,3	119,0	121,0	120,6	0,3	0,0
MAR	25,1	124,0	126,6	126,1	0,5	0,0
ABR	22,9	110,0	90,9	90,9	0,0	0,0
MAI	20,2	117,0	63,0	63,0	0,0	53,1
JUN	18,4	73,0	45,7	45,7	0,0	27,3
JUL	18,4	37,0	46,9	46,5	0,5	0,0
AGO	19,9	40,0	59,8	56,2	3,5	0,0
SET	21,4	93,0	73,4	73,4	0,0	0,0
OUT	23,0	156,0	97,3	97,3	0,0	52,5
NOV	24,9	164,0	122,7	122,7	0,0	41,3
DEZ	25,5	200,0	140,2	140,2	0,0	59,8
<b>ANUAL</b>	<b>22,8</b>	<b>1416,0</b>	<b>1188,3</b>	<b>1182,0</b>	<b>6,3</b>	<b>234,0</b>
Ih	19,4	<b>Clima:</b>	Subúmido		Megatérmico	
Iu	19,7	<b>Köppen:</b>	Aw			
Ia	0,5	<b>Meses secos**....:</b>	2			

\*Coordenadas geográficas expressas em decimal

\*\*Precipitação mensal &lt; 60 mm

Atualizado em: 03/11/2006

**Fig. 3.** Representação do balanço hídrico, estratificando os períodos de retirada e reposição de água, para o Município de Bela Vista (MS).

A classificação climática do Município de Bela Vista, segundo critério de Koppen (1948), é *Aw*, ou seja, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm.

Apresenta estação seca que varia de 2 a 3 meses e estende-se entre os meses de maio a setembro, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 6 mm, e o excedente hídrico de cerca de 235 mm, isto considerando a CAD (capacidade de água disponível) igual a 100 mm.

Há períodos de reposição de água no solo nos meses de abril, setembro e outubro, e de excedente entre os meses de maio e junho e de outubro a dezembro, onde o total de precipitação corresponde a cerca de 35% do total anual.

A temperatura média anual é de 22,8° e a precipitação pluviométrica de 1.416 mm.

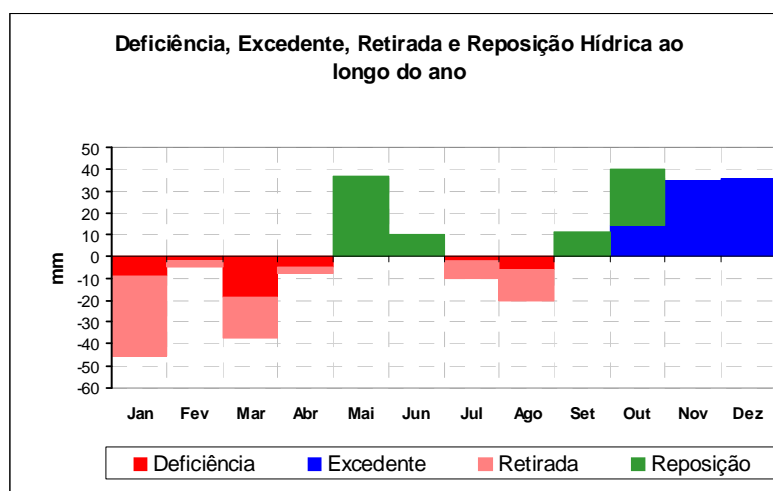
**Jardim****Tabela 4.** Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite e Mather (1955), para o Município de Jardim, Estado do Mato Grosso do Sul.

Estação: Jardim		Município: Jardim		Altitude (m): 250		
Latitude: -21,52		Longitude: -56,28		CAD: 100		
Obs:		mm		mm		
MÊS	T (°C)	P (mm)	ET0 (mm)	ETR	Def	Exc
JAN	30,2	184,0	229,7	220,7	9,0	0,0
FEV	26,1	127,0	131,6	129,9	1,8	0,0
MAR	26,2	104,0	141,3	122,8	18,5	0,0
ABR	24,3	96,0	103,8	99,1	4,7	0,0
MAI	21,4	107,0	70,1	70,1	0,0	0,0
JUN	19,0	56,0	46,0	46,0	0,0	0,0
JUL	19,1	38,0	48,1	46,2	1,9	0,0
AGO	20,3	39,0	59,2	53,1	6,1	0,0
SET	22,0	88,0	76,5	76,5	0,0	0,0
OUT	24,2	150,0	110,0	110,0	0,0	14,6
NOV	26,0	172,0	137,3	137,3	0,0	34,7
DEZ	26,6	194,0	158,2	158,2	0,0	35,8
<b>ANUAL</b>	<b>23,8</b>	<b>1355,0</b>	<b>1311,9</b>	<b>1270,0</b>	<b>42,0</b>	<b>85,0</b>
Ih	4,6	<b>Clima:</b> Subúmido		Megatérmico		
Iu	6,5	<b>Köppen:</b> Aw				
Ia	3,2	<b>Meses secos**....:</b>		3		

\*Coordenadas geográficas expressas em decimal

\*\*Precipitação mensal &lt; 60 mm

Atualizado em: 03/11/2006

**Fig. 4.** Representação do balanço hídrico, estratificando os períodos de retirada e reposição de água, para o Município de Jardim (MS).

A classificação climática do Município de Jardim, segundo critério de Koppen (1948), é *Aw*, ou seja, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm.

Apresenta estação seca que varia de 3 a 4 meses e estende-se entre os meses de maio a setembro, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 42 mm, e o excedente hídrico de cerca de 85 mm, isto considerando a CAD (capacidade de água disponível) igual a 100 mm.

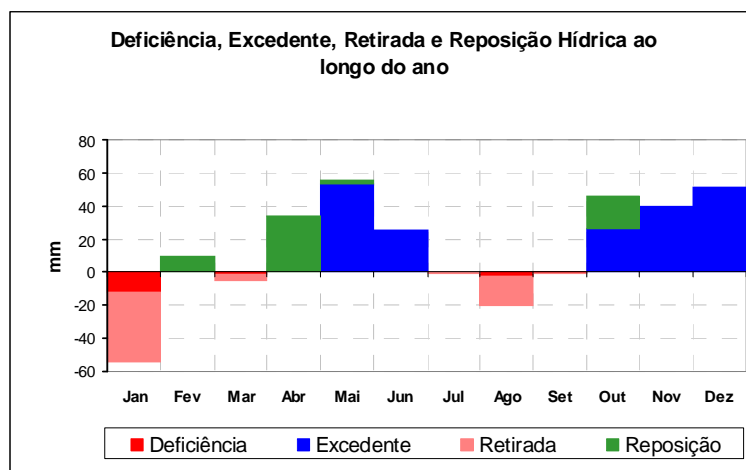
O período de reposição hídrica do solo inicia-se em setembro e período de excedente hídrico estende-se entre novembro e dezembro, onde o total de precipitação corresponde a cerca de 30% do total anual.

A temperatura média anual é de 22,8° e a precipitação pluviométrica de 1.416 mm.

**Caracol****Tabela 5.** Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite e Mather (1955), para o Município de Caracol, Estado do Mato Grosso do Sul.

<b>Estação:</b>	Caracol	<b>Município:</b>	Caracol	<b>Altitude (m):</b>	247	
<b>Latitude:</b>	-22,03	<b>Longitude:</b>	-57,03			
<b>Obs:</b>						
				<b>CAD=100 mm</b>		
<b>Mês</b>	<b>T (°C)</b>	<b>P (mm)</b>	<b>ET0 (mm)</b>	<b>ETR (mm)</b>	<b>DEF (mm)</b>	<b>EXC (mm)</b>
JAN	29,2	150,0	204,1	191,8	12,3	0,0
FEV	25,4	132,0	122,4	122,4	0,0	0,0
MAR	25,2	123,0	128,1	126,4	1,7	0,0
ABR	23,1	126,0	92,0	92,0	0,0	0,0
MAI	20,3	119,0	63,5	63,5	0,0	53,9
JUN	18,5	71,0	45,6	45,6	0,0	25,4
JUL	18,5	46,0	46,9	46,9	0,0	0,0
AGO	20,0	39,0	59,7	57,6	2,2	0,0
SET	21,5	73,0	73,8	73,7	0,2	0,0
OUT	23,1	145,0	98,7	98,7	0,0	26,2
NOV	25,0	164,0	124,4	124,4	0,0	39,6
DEZ	25,6	194,0	142,4	142,4	0,0	51,6
<b>ANUAL</b>	<b>22,9</b>	<b>1382,0</b>	<b>1201,7</b>	<b>1185,3</b>	<b>16,4</b>	<b>196,7</b>
Ih	15,6	<b>Clima:</b>	Subúmido	Megatérmico		
Iu	16,4	<b>Köppen:</b>	Aw			
Ia	1,4	<b>Meses secos**....:</b>	2			

\*Coordenadas geográficas expressas em decimal      \*\*Precipitação mensal < 60 mm      Atualizado em: 03/11/2006

**Fig. 5.** Representação do balanço hídrico, estratificando os períodos de retirada e reposição de água, para o Município de Caracol (MS).



A classificação climática do Município de Caracol, segundo critério de Köppen (1948), é *Aw*, ou seja, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm.

Apresenta estação seca que varia de 2 a 3 meses e estende-se entre os meses de maio a setembro, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

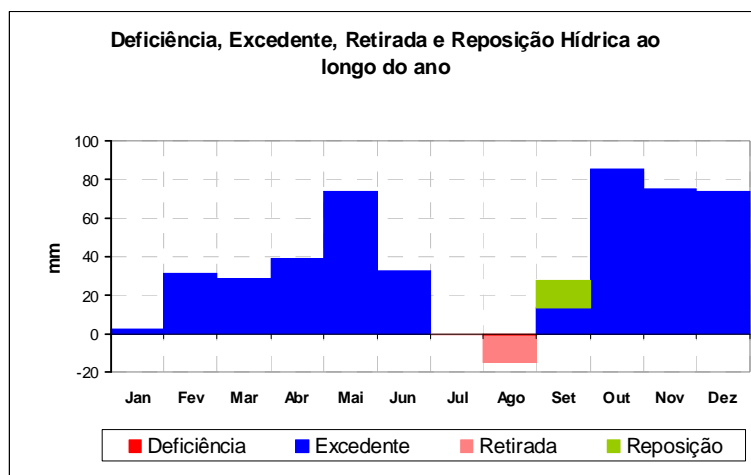
A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 16 mm, e o excedente hídrico de cerca de 200 mm, isto considerando a CAD (capacidade de água disponível) igual a 100 mm.

Há períodos de reposição de água no solo nos meses de fevereiro, abril e outubro, e de excedente entre os meses de maio e junho e de outubro a dezembro, onde o total de precipitação corresponde a cerca de 35% do total anual.

A temperatura média anual é de 22,9° e a precipitação pluviométrica de 1.382 mm.

**Antônio João****Tabela 6.** Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite e Mather (1955), para o Município de Antônio João, Estado do Mato Grosso do Sul.

<b>Estação:</b>	Antônio João	<b>Município:</b>	Antônio João			
<b>Latitude:</b>	-22,19	<b>Longitude:</b>	-55,97	<b>Altitude (m):</b>	420	
<b>Obs:</b>						
<b>CAD=100 mm</b>						
Mês	T (°C)	P (mm)	ET0 (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JAN	27,8	179,5	176,6	176,6	0,0	2,9
FEV	24,3	142,5	111,2	111,2	0,0	31,3
MAR	24,0	143,0	114,2	114,2	0,0	28,8
ABR	21,8	120,5	81,7	81,7	0,0	38,8
MAI	19,2	132,0	58,3	58,3	0,0	73,7
JUN	17,9	78,0	45,3	45,3	0,0	32,7
JUL	17,8	45,5	45,9	45,9	0,0	0,0
AGO	19,5	45,0	59,9	58,7	1,1	0,0
SET	20,8	98,5	71,0	71,0	0,0	13,3
OUT	21,9	174,5	88,9	88,9	0,0	85,6
NOV	23,8	186,5	111,1	111,1	0,0	75,4
DEZ	24,3	199,5	125,7	125,7	0,0	73,8
<b>ANUAL</b>	<b>21,9</b>	<b>1545,0</b>	<b>1090,0</b>	<b>1088,8</b>	<b>1,1</b>	<b>456,2</b>
Ih	41,8	<b>Clima:</b>	Úmido	Mesotérmico		
Iu	41,9	<b>Köppen:</b>	Cwa			
Ia	0,1	<b>Meses secos**....:</b>	2			
*Coordenadas geográficas expressas em decimal      **Precipitação mensal < 60 mm      Atualizado em: 03/11/2006						

**Fig. 6.** Representação do balanço hídrico, estratificando os períodos de retirada e reposição de água, para o Município de Antônio João (MS).

A classificação climática do Município de Antonio João, segundo critério de Koppen (1948), é *Cwa*, ou seja, clima subtropical, com inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C). Esta tipologia climática ocorre no sul do Mato Grosso do Sul (Golfari et al., 1978).

Apresenta curta estação seca (1-2 meses) e estende-se entre os meses de julho a agosto, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

A deficiência hídrica anual é praticamente nula, e o excedente hídrico de cerca de 450 mm, isto considerando a CAD (capacidade de água disponível) igual a 100 mm.

A temperatura média anual é de 21,9° e a precipitação pluviométrica de 1.545 mm.

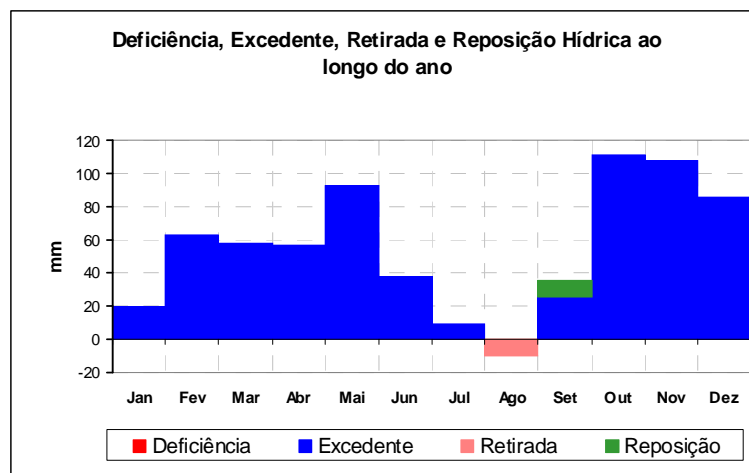
**Ponta Porã****Tabela 7.** Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite e Mather (1955), para o Município de Ponta Porã, Estado do Mato Grosso do Sul.

<b>Estação:</b>	Ponta Porã	<b>Município:</b>	Ponta Porã			
<b>Latitude:</b>	-22,53	<b>Longitude:</b>	-55,72	<b>Altitude (m):</b>	650	
<b>Obs:</b>						
Mês	T(°C)	P (mm)	ET0 (mm)	CAD=100 mm		
				ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JAN	26,5	176,0	156,7	156,7	0,0	19,3
FEV	23,4	166,0	102,9	102,9	0,0	63,1
MAR	22,9	162,0	103,9	103,9	0,0	58,1
ABR	20,6	131,0	74,1	74,1	0,0	56,9
MAI	18,2	147,0	54,4	54,4	0,0	92,6
JUN	17,4	83,0	45,2	45,2	0,0	37,8
JUL	17,2	54,0	45,2	45,2	0,0	8,8
AGO	19,2	50,0	60,1	59,6	0,5	0,0
SET	20,2	104,0	69,1	69,1	0,0	25,3
OUT	20,9	193,0	81,9	81,9	0,0	111,1
NOV	22,7	209,0	101,4	101,4	0,0	107,6
DEZ	23,1	199,0	113,5	113,5	0,0	85,5
<b>ANUAL</b>	<b>21,0</b>	<b>1674,0</b>	<b>1008,4</b>	<b>1007,9</b>	<b>0,5</b>	<b>666,1</b>
Ih	66,0	<b>Clima:</b>	Úmido/superúmido		Mesotérmico	
Iu	66,1	<b>Köppen:</b>	Cwa			
Ia	0,0	<b>Meses secos**.....:</b>	2			

\*Coordenadas geográficas expressas em decimal

\*\*Precipitação mensal &lt; 60 mm

Atualizado em: 03/11/2006

**Fig. 7.** Representação do balanço hídrico, estratificando os períodos de retirada e reposição de água, para o Município de Ponta Porã (MS).

A classificação climática do Município de Ponta Porã, segundo critério de Koppen (1948), é *Cwa*, ou seja, clima subtropical, com inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C). Esta tipologia climática ocorre no sul do Mato Grosso do Sul (Golfari et al., 1978).

Apresenta curta estação seca (1-2 meses) e estende-se entre os meses de julho a agosto, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

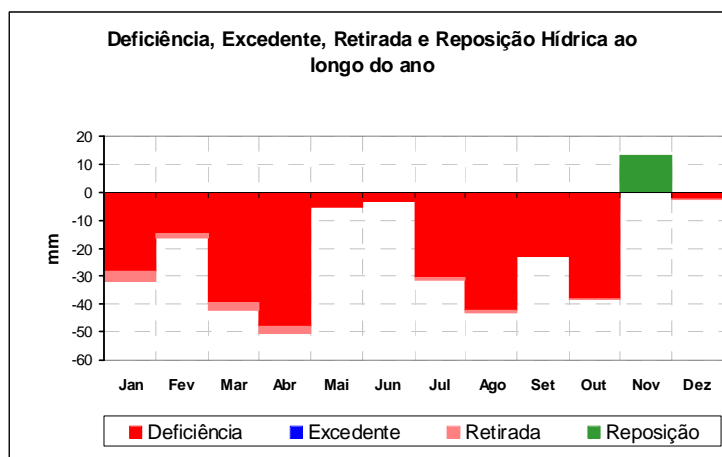
A deficiência hídrica anual é praticamente nula, e o excedente hídrico de cerca de 670 mm, isto considerando a CAD (capacidade de água disponível) igual a 100 mm.

A temperatura média anual é de 21,0° e a precipitação pluviométrica de 1.674 mm.

**Miranda****Tabela 8.** Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite e Mather (1955), para o Município de Miranda, Estado do Mato Grosso do Sul.

Estação: Miranda		Município: Miranda		CAD=100 mm		
Latitude: -20,24		Longitude: -56,37		Altitude (m): 90		
Obs:						
Mês	T °C	P (mm)	ET0 (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JAN	26,7	220,0	252,1	223,7	28,3	0,0
FEV	26,8	126,0	142,2	127,5	14,7	0,0
MAR	27,0	112,0	154,3	114,9	39,4	0,0
ABR	25,4	67,0	117,4	69,2	48,2	0,0
MAI	22,7	75,0	80,5	75,2	5,3	0,0
JUN	20,2	48,0	51,3	48,1	3,2	0,0
JUL	20,3	22,0	53,4	22,8	30,6	0,0
AGO	21,6	24,0	67,2	24,8	42,5	0,0
SET	23,4	65,0	88,2	65,3	22,9	0,0
OUT	25,6	90,0	128,4	90,4	38,0	0,0
NOV	26,9	165,0	151,7	151,7	0,0	0,0
DEZ	27,3	168,0	170,8	168,4	2,4	0,0
<b>ANUAL</b>	<b>24,8</b>	<b>1182,0</b>	<b>1457,6</b>	<b>1182,0</b>	<b>275,6</b>	<b>0,0</b>
Ih	-11,3	<b>Clima:</b> Seco		Megatérmico		
Iu	0,0	<b>Köppen:</b> Aw				
Ia	18,9	<b>Meses secos**.....:</b> 3				

\*Coordenadas geográficas expressas em decimal      \*\*Precipitação mensal < 60 mm      Atualizado em: 03/11/2006

**Fig. 8.** Representação do balanço hídrico, estratificando os períodos de retirada e reposição de água, para o Município de Miranda (MS).

A classificação climática do Município de Miranda, segundo critério de Koppen (1948), é *Aw*, ou seja, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm.

Apresenta estação seca que varia de 3 a 4 meses e estende-se entre os meses de maio a setembro, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 175 mm sem ocorrência de período de excedente, característica muito peculiar do pantanal matrogrossense (Broch, 2000).

Há período de reposição hídrica ao longo do ano, sendo este de ocorrência no mês de novembro.

A temperatura média anual é de 24,8° e a precipitação pluviométrica de 1.182 mm.

**Porto Murtinho****Tabela 9.** Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite e Mather (1955), para o Município de Porto Murtinho, Estado do Mato Grosso do Sul.

<b>Estação:</b>	Porto Murtinho	<b>Município:</b>	Porto Murtinho
<b>Latitude:</b>	-21,70	<b>Longitude:</b>	-57,88
<b>Obs:</b>		<b>Altitude (m):</b>	97

Mês	T °C	P (mm)	ET0 (mm)	CAD=100 mm		
				ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JAN	26,5	168,0	229,1	187,9	41,2	0,0
FEV	26,1	106,0	132,3	111,4	20,8	0,0
MAR	26,1	116,0	140,5	119,9	20,6	0,0
ABR	24,1	114,0	101,6	101,6	0,0	0,0
MAI	21,2	82,0	68,5	68,5	0,0	0,0
JUN	19,0	39,0	46,3	41,8	4,5	0,0
JUL	19,1	16,0	48,1	26,2	21,9	0,0
AGO	20,4	37,0	60,3	42,6	17,7	0,0
SET	22,1	50,0	76,9	55,0	21,9	0,0
OUT	24,1	116,0	108,1	108,1	0,0	0,0
NOV	25,9	105,0	136,4	111,5	24,8	0,0
DEZ	26,6	177,0	157,1	157,1	0,0	0,0
<b>ANUAL</b>	<b>23,7</b>	<b>1126,0</b>	<b>1305,1</b>	<b>1131,8</b>	<b>173,3</b>	<b>0,0</b>
<b>Ih</b>	-8,0	<b>Clima:</b>	Seco	Megatérmico		
<b>Iu</b>	0,0	<b>Köppen:</b>	Aw			
<b>Ia</b>	13,3	<b>Meses secos**.....:</b>	4			

\*Coordenadas geográficas expressas em decimal \*\*Precipitação mensal < 60 mm Atualizado em: 03/11/2006

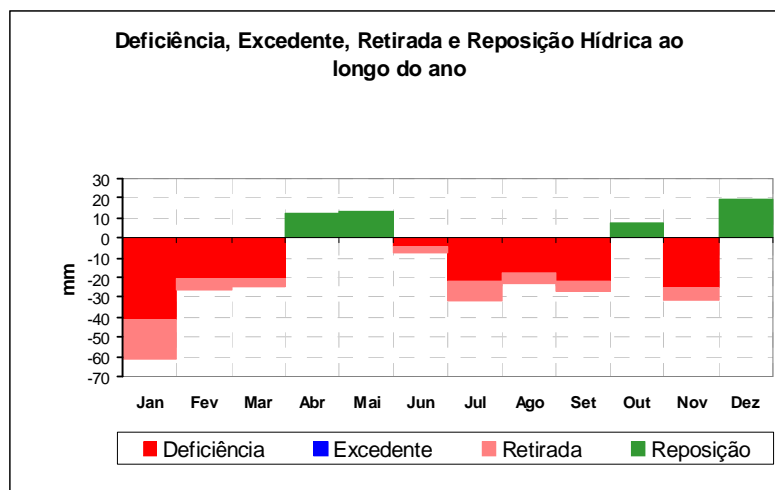


Fig. 9. Representação do balanço hídrico, estratificado os períodos de retirada e reposição de água, para o Município de Porto Murtinho (MS).



A classificação climática do Município de Porto Murtinho, segundo critério de Koppen (1948), é *Aw*, ou seja, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm.

Apresenta estação seca que varia de 3 a 4 meses e estende-se entre os meses de maio a setembro, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 175 mm sem ocorrência de período de excedente, característica muito peculiar do pantanal matrogrossense (Broch, 2000).

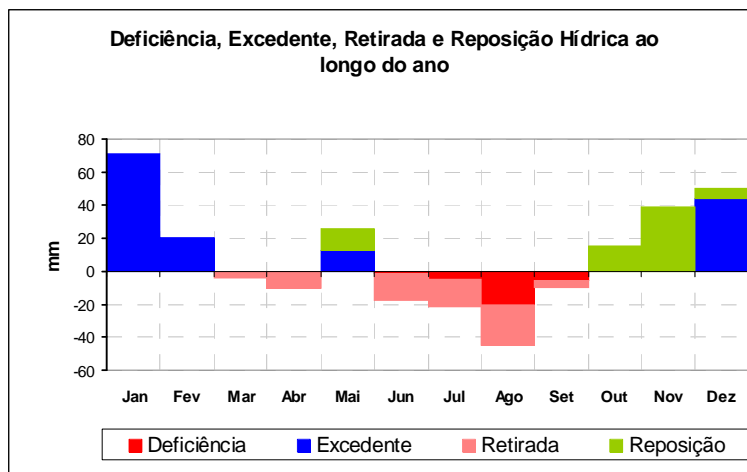
Há período de reposição hídrica ao longo do ano, sendo este em abril-maio, outubro e dezembro.

A temperatura média anual é de 23,7° e a precipitação pluviométrica de 1.126 mm.

**Bodoquena****Tabela 10.** Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite e Mather (1955), para o Município de Bodoquena, Estado do Mato Grosso do Sul.

<b>Estação:</b>	Bodoquena	<b>Município:</b>	Bodoquena			
<b>Latitude:</b>	-20,57	<b>Longitude:</b>	-56,68	<b>Altitude (m):</b>	200	
<b>Obs:</b>						
Mês	T ° C	P (mm)	ET0 (mm)	CAD=100 mm		
				ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
JAN	24,9	202,3	131,1	131,1	0,0	71,2
FEV	25,2	140,6	119,6	119,6	0,0	21,0
MAR	25,2	123,8	127,5	127,4	0,1	0,0
ABR	23,2	82,9	93,3	92,4	0,9	0,0
MAI	20,8	93,7	67,9	67,9	0,0	12,7
JUN	20,8	45,7	63,3	61,9	1,5	0,0
JUL	18,8	27,7	49,2	43,9	5,3	0,0
AGO	21,6	29,2	74,1	53,6	20,4	0,0
SET	22,0	69,5	79,0	73,5	5,6	0,0
OUT	23,8	121,6	106,7	106,7	0,0	0,0
NOV	25,0	162,9	123,9	123,9	0,0	0,0
DEZ	25,3	186,9	136,3	136,3	0,0	43,8
<b>ANUAL</b>	<b>23,1</b>	<b>1287,0</b>	<b>1172,0</b>	<b>1138,3</b>	<b>33,7</b>	<b>148,7</b>
Ih	11,0	<b>Clima:</b>	Subúmido		Megatérmico	
Iu	12,7	<b>Köppen:</b>	Aw			
Ia	2,9	<b>Meses secos**.....:</b>	3			

\*Coordenadas geográficas expressas em decimal      \*\*Precipitação mensal < 60 mm      Atualizado em: 03/11/2006

**Fig. 10.** Representação do balanço hídrico, estratificando os períodos de retirada e reposição de água, para o Município de Bodoquena (MS).

A classificação climática do Município de Bodoquena, segundo critério de Koppen (1948), é *Aw*, ou seja, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm.

Apresenta estação seca que varia de 3 a 4 meses e estende-se entre os meses de maio a setembro, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 35 mm, e o excedente hídrico de cerca de 150 mm, isto considerando a CAD (capacidade de água disponível) igual a 100 mm.

O período de reposição hídrica do solo inicia-se em setembro e período de excedente hídrico estende-se entre outubro e fevereiro, onde o total de precipitação corresponde a cerca de 70% do total anual.

A temperatura média anual é de 23,1° e a precipitação pluviométrica de 1.287 mm.

**Guia Lopes****Tabela 11.** Balanço hídrico climatológico, segundo Thornthwaite e Mather (1955), para o Município de Guia Lopes, Estado do Mato Grosso do Sul.

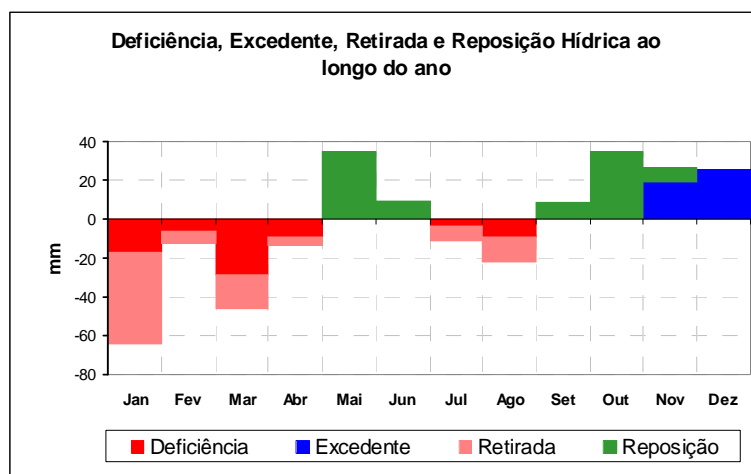
<b>Estação:</b>	Guia Lopes	<b>Município:</b>	Guia Lopes
<b>Latitude:</b>	-21,44	<b>Longitude:</b>	-56,09
<b>Obs:</b>		<b>Altitude (m):</b>	262

Mês	T ° C	P (mm)	ET0 (mm)	CAD=100 mm		
				ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	30,8	184,0	248,3	231,4	16,9	0,0
Fev	26,6	127,0	139,6	133,2	6,4	0,0
Mar	26,7	104,0	150,0	121,1	28,9	0,0
Abr	24,8	96,0	109,1	99,6	9,5	0,0
Mai	21,8	107,0	72,5	72,5	0,0	0,0
Jun	19,4	56,0	46,9	46,9	0,0	0,0
Jul	19,5	38,0	49,1	45,3	3,8	0,0
Ago	20,7	39,0	60,8	51,2	9,7	0,0
Set	22,5	88,0	79,4	79,4	0,0	0,0
Out	24,7	150,0	115,6	115,6	0,0	0,0
Nov	26,5	172,0	145,6	145,6	0,0	19,2
Dez	27,2	194,0	168,3	168,3	0,0	25,7
<b>Anual</b>	<b>24,3</b>	<b>1355,0</b>	<b>1385,3</b>	<b>1310,1</b>	<b>75,2</b>	<b>44,9</b>
lh	0,0	<b>Clima:</b>	Seco	Megatérmico		
lu	3,2	<b>Köppen:</b>	Aw			
la	5,4	<b>Meses secos**....:</b>	3			

\*Coordenadas geográficas expressas em decimal \*\*Precipitação mensal &lt; 60 mm

Atualizado em: 03/11/2006

**Fig. 11.** Representação do balanço hídrico, estratificado os períodos de retirada e reposição de água, para o Município de Guia Lopes (MS).

A classificação climática do Município de Guia Lopes, segundo critério de Koppen (1948), é *Aw*, ou seja, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm.

Apresenta estação seca que varia de 3 a 4 meses e estende-se entre os meses de maio a setembro, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 75 mm, e o excedente hídrico de cerca de 45 mm, isto considerando a CAD (capacidade de água disponível) igual a 100 mm.

O período de reposição hídrica do solo inicia-se em setembro e período de excedente hídrico estende-se entre novembro e dezembro, onde o total de precipitação corresponde a cerca de 30% do total anual.

A temperatura média anual é de 24,3° e a precipitação pluviométrica de 1.355 mm.

**Tabela 12.** Resumo dos parâmetros médios anuais para os municípios em estudo.

Município	Lat.	Long.	Alt. (m)	T Med (°C)	T Máx (°C)	T Min (°C)	Prec (mm)	ET0 (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)	Meses secos	lh	lu	la	Clima Thornthwaite	Köppen	Risco de geada (%)	
																		Severa (Abaixo de 2°C)	Branda (Abaixo de 4°C)
Nioaque	-21,15	-55,82	200	23,3	26,0	19	1126	1204,9	1128,9	76	0	3	-3,8	0	6,3	Úmido Mesotérmico	Aw	25-30	50-75
Bonito	-21,12	-56,52	242	23,1	25,3	18,8	1454	1172,5	1159,7	15,4	296,9	3	24,5	25,3	1,3	Úmido Megatérmico	Aw	25-30	50-75
Jardim	-21,52	-56,28	250	23,8	30,2	19	1355	1311,9	1270	42	85	3	4,6	6,5	3,2	Subúmido Megatérmico	Aw	25-30	50-75
Caracol	-22,03	-57,03	247	22,9	29,2	18,5	1382	1201,7	1185,3	16,4	196,7	2	15,6	16,4	1,4	Subúmido Megatérmico	Aw	25-30	50-75
Antônio João	-22,19	-55,97	420	21,9	27,8	17,8	1545	1090	1088,8	1,1	456,2	2	41,8	41,9	0,1	Úmido Mesotérmico	Cwa	25-75	50-100
Ponta Porã	-22,53	-55,72	650	21	26,5	17,2	1674	1008,4	1007,9	0,5	666,1	2	66	66,1	0	Úmido/superúmido Mesotérmico	Cwa	25-75	50-100
Miranda	-20,24	-56,37	90	24,8	30,8	20,2	1182	1457,6	1182	275,6	0	3	-11,3	0	18,9	Seco Megatérmico	Aw	0-50	0-50
Porto Murtinho	-21,7	-57,88	97	23,7	30,2	19	1126	1305,1	1131,8	173,3	0	4	-8	0	13,3	Seco Megatérmico	Aw	0-50	50-75
Bodoquena	-20,57	-56,68	200	23,1	25,3	18,8	1287	1172	1138,3	33,7	148,7	3	11	12,7	2,9	Subúmido Megatérmico	Aw	0-50	50-75
Guia Lopes	-21,44	-56,09	262	24,3	30,8	19,4	1355	1385,3	1310,1	75,2	44,9	3	0	3,2	5,4	Seco Megatérmico	Aw	25-50	50-75
Bela Vista	-21,11	-56,53	263	22,8	29,1	18,4	1416	1188,3	1182	6,3	234	2	19,4	19,7	0,5	Subúmido Megatérmico	Aw	25-30	50-75

## Risco Climático para as Culturas do Arroz e Milho (Fonte: Zoneamento Agrícola do Brasil)

### Arroz

#### *Tipos de solos aptos para o plantio*

- **Tipo 1:** Areias Quartzosas e Solos Aluviais Arenosos.
- **Tipo 2:** Latossolos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro (com menos de 35% de argila).
- **Tipo 3:** Podzólicos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro (Terra Roxa Estruturada); Latossolos Roxo e Vermelho-Escuro (com mais de 35% de argila); Cambissolos Eutróficos e solos Aluviais de textura média e argilosa.

#### *Períodos favoráveis de plantio*

Períodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Dias	1º a 10	11 a 20	21 a 30	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 30	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 28
Meses	Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro			Janeiro		Fevereiro			

Município	Tipos de solos		
	1	2	3
Antônio João	-	1 a 11	1 a 15
Bela Vista	5	1 a 11	1 a 15
Bonito	5	1 a 9	1 a 11
Bodoquena	5	1 a 9	1 a 11
Caracol	5	1 a 10	1 a 12
Guia Lopes da Laguna	5	1 a 10	1 a 13
Jardim	5	1 a 10	1 a 13
Miranda	2 a 5	1 a 10	1 a 11
Nioaque	3 a 6	1 a 11	1 a 12
Ponta Porã	-	1 e 2 + 5 a 13	1 a 15
Porto Murtinho	5	1 a 10	1 a 11

**Milho***Tipos de solos aptos para o plantio.*

- **Tipo 1:** Areias Quartzosas e Solos Aluviais Arenosos.
- **Tipo 2:** Latossolos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro (com menos de 35% de argila).
- **Tipo 3:** Podzólicos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro (Terra Roxa Estruturada); Latossolos Roxo e Vermelho-Escuro (com mais de 35% de argila); Cambissolos Eutróficos e solos Aluviais de textura média e argilosa.

*Períodos favoráveis de plantio.*

Períodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Dias	1º a 10	11 a 20	21 a 30	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 30	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 31	1º a 10	11 a 20	21 a 28
Meses	Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro			Janeiro			Fevereiro		

Município	Tipos de solo		
	1	2	3
Antônio João	-	1 a 11	1 a 15
Bela Vista	5	1 a 11	1 a 15
Bodoquena	5	1 a 9	1 a 11
Bonito	5	1 a 9	1 a 11
Caracol	5	1 a 10	1 a 12
Guia Lopes da Laguna	5	1 a 10	1 a 13
Jardim	5	1 a 10	1 a 13
Miranda	2 a 5	1 a 10	1 a 11
Nioaque	3 a 6	1 a 11	1 a 12
Ponta Porá	-	1 e 2 + 5 a 13	1 a 15
Porto Murtinho	5	1 a 10	1 a 11



## Aptidão Climática para as Culturas do Abacaxi, Banana, Citrus, Goiaba, Mamão, Manga, Maracujá e Uva

Município	Abacaxi	Arroz	Banana	Citrus	Goiaba	Milho	Mamão	Manga	Maracujá*	Uva.**
<b>NIOAQUE</b>	apta	apta (2)	apto	restrito / def. hidr.	apta	apta (3)	apta	apta	apto	marginal (Tmed)
<b>BONITO</b>	apta	apta (2)	apto	apta	apta	apta (3)	apta	marginal / def. hidr.	apto	restrita (exc. hidr)
<b>JARDIM</b>	apta	apta (2)	apto	apta	apta	apta (3)	apta	apta	apto	regular (exc. hidr)
<b>CARACOL</b>	apta	apta (2)	apto	apta	apta	apta (3)	apta	marginal / def. hidr.	apto	regular (exc. hidr)
<b>ANTÔNIO JOÃO</b>	inapto / geada	apta (2)	inapto / Tmf / geada	inapto / geada	inapto / geada	apta (3)	marginal / Tmed	inapto / geada	inapto / geada	apta (1)
<b>PONTA PORÃ</b>	inapto / geada	apta (2)	inapto / Tmf / geada	inapto / geada	inapto / geada	apta (3)	marginal / Tmed	inapto / geada	inapto / geada	apta (1)
<b>MIRANDA</b>	apta	apta (2)	apto	inapta / def. hidr.	apta	apta (3)	marginal / def. hidr.	apta	apto	regular (def. hidr)
<b>PORTO MURTINHO</b>	apta	apta (2)	apto	inapta / def. hidr.	apta	apta (3)	marginal / def. hidr.	apta	apto	regular (def. hidr)
<b>BODOQUENA</b>	apta	apta (2)	apto	apta	apta	apta (3)	apta	marginal / def. hidr.	apto	regular (exc. hidr)
<b>GUIA LOPES</b>	apta	apta (2)	apto	restrito / def. hidr.	apta	apta (3)	apta	apta	apto	regular (exc. hidr)
<b>BELA VISTA</b>	apta	apta (2)	apto	apta	apta	apta (3)	apta	marginal / def. hidr.	apto	regular (exc. hidr)

\* No caso do maracujá, fica restrito o plantio na entressafra (Junho / Julho / Agosto) devido ao fotoperíodo da região ser menor que 11,3 horas.

\*\* *Vitis vinifera* L.

(1) *Vitis* sp

(2) e (3) Zoneamento Brasil

## Conclusões

As tipologias climáticas da região estudada, segundo Koppen são Aw, ou seja, clima tropical com inverno seco e temperatura média do ar do mês mais frio superior a 18°C e Cwa, clima quente, inverno seco, temperatura média acima de 22°C no mês mais quente e abaixo de 18°C no mês mais frio.

As culturas do milho e do arroz são consideradas aptas para a região.

Os municípios de Ponta Porá e Antônio João apresentam aptidão climática desfavorável para as culturas em estudo devido à freqüente ocorrência de geadas.

As demais culturas nos demais municípios devem ser estabelecidas com critério, já que em certos casos não são recomendadas.

## Referências Bibliográficas

ALFONSI, R. R.; PINTO, H. S.; ZULLO JÚNIOR, J.; CORAL, G.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A.; LOPES, T. S. de S.; MARRA, E; BEZERRA, H. S; HISSA, H. R.; FIGUEIREDO, A. F. de; SILVA, G. G. da; SUCHAROV, E. C.; ALVES, J.; MARTORANO, L. G.; BOUHID ANDRÉ, R. G.; BASTOS ANDRADE, W. E. de. **Zoneamento Climático da Cultura do Café (*Coffea arabica*) no Estado de Mato Grosos do Sul**. Campinas: IAC: UNICAMP; Brasília: Embrapa Cerrados; Niterói: Pesagro-Rio; Rio de Janeiro: SIMERJ: Embrapa Solos; 2002. Disponível em: <[http://www.cpa.unicamp.br/cafe/MS\\_menu.html](http://www.cpa.unicamp.br/cafe/MS_menu.html)>. Acesso em: 03 nov. de 2006.

BROCH, S. A. O. Gerenciamento de recursos hídricos no mato grosso do sul. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 27, 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBEA, 2000. 1 CD-ROM.

CAMARGO, A. P.; PEDRO JR, M. J. ; BRUNINI, O.; ALFONSI, R. R. . Aptidão Ecológica de Culturas Agrícolas.. In: Secretaria da Agricultura do Estado de SP. (Org.). **Zoneamento agrícola do estado de São Paulo**. Campinas: 1977, v.2 , p. 7-131.

CAMARGO, A. P. Zoneamento da aptidão climática da agricultura - Parte II. In: BRASIL. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. IPEA. **Programa Estratégico de Desenvolvimento 1968-1970: zoneamento agrícola e pecuário do Brasil: estudo especial**. Rio de Janeiro, 1969, p 41-96.

BRASIL. CEPLAC, 2006. **Maracujá**. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/maracuja.htm>>. Acesso em 03 nov. 2006..

FERREIRA, E. T.; EVANGELISTA, B. A., JUNQUEIRA, N. T. V.; AGUIAR, J. L. P. de. Delimitação de Áreas Aptas para Produção de Maracujá no Período de Entressafra no Estado de Goiás e Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, PA. **Anais...** Caçador: Sociedade Brasileira de Fruticultura. Anais, 1 CD-ROM.

FAO. **Las Semillas Agrícolas y Hortícolas: producción, control y distribución de las mismas**. Roma, 1961. 389 p. (FAO. Estudios Agropecuários nº 55)

GOLFARI, L.; CASER, R. L.; MOURA, V. P. G. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil: 2ª aproximação. Belo Horizonte: Centro de Pesquisas Florestais da Região do Cerrado, 1978. 66p. (PRODEPEF. Série Técnica, 11).

GONÇALVES, A. O.; GACHET, G. F.; SILVA, C. A. M. da. Automação de algoritmo para caracterização climática de koppen utilizando procedimentos computacionais. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 14., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: SBAGRO, 2005. 1 CD-ROM.

JUNQUEIRA, N. T. V. Cultura do maracujazeiro. In: INCENTIVO a fruticultura no Distrito Federal: manual de fruticultura. Brasília: OCDF : COOLABORA, 1999. p. 22-32.

PEREIRA, F. M. **A cultura da goiabeira**. Jaboticabal: Funep, 1995. 47p.

ROLIM, G. de S.; SENTELHAS, P. C. **Balço hídrico normal por Thornthwaite & Mather (1955) V5.0**. Piracicaba: ESALQ-USP, 1999. 1 disquete. Departamento de Física e Meteorologia

SILVA, S. C. da; STEINMETZ S. Clima. In: PINHEIRO, B. da S. **Cultivo do Arroz de Terras Altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. (Embrapa Arroz e Feijão. Sistemas de Produção, 1). Disponível em: [HTTP://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltas/autores.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltas/autores.htm). Acesso em: 03 nov. 2006. ISSN 1679-8869

SIMÃO, S. **Manual de fruticultura**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1971. 530 p.

SINGH, R. N. **Mango**. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research, 1978.

TEIXEIRA, A. H. ; AZEVEDO, P. V. de. Zoneamento agroclimático para a videira européia no estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 139-145, jan./jun. 1996.

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