

# **RISCOS CLIMÁTICOS DA SAFRINHA DE MILHO NOS ESTADOS DE MINAS GERAIS, GOIÁS, MATO GROSSO E MATO GROSSO DO SUL**

**Luiz Marcelo Aguiar Sans<sup>(1)</sup>, Fernando Antônio M. da Silva<sup>(2)</sup>,  
Gisela de Avellar<sup>(1)</sup> e Carla Moreira de Faria<sup>(1)</sup>**

A área de plantio do milho, após uma cultura de verão, tem apresentado sucessivos aumentos, principalmente no Brasil Central, com a tendência, inclusive, de tornar-se cada vez maior a área plantada tardiamente. Esse aumento deve-se, principalmente, à falta de alternativas do produtor para uso do solo no período ocioso; além disso, são menores os custos operacionais. Adicionalmente, há um fator muito positivo, que é o preço mais elevado dos produtos na entressafra. Porém, os resultados de “safrinha” têm mostrado que é um cultivo de alto risco, com freqüentes perdas, uma vez que depende grandemente das condições climáticas dominantes durante o ciclo da cultura. Portanto, o investimento em tecnologia para “safrinha” irá depender muito do risco que corre o produtor. É necessária a definição de áreas e épocas de plantio em que os riscos durante o desenvolvimento da cultura sejam menores e do melhor nível tecnológico, visando à maior produtividade.

Nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, o milho “safrinha” pode ser explorado quando há elevada probabilidade de ocorrência de condições adversas da precipitação. Os níveis de temperatura aquém da demanda da cultura (temperatura mínima) somente são limitantes no Estado de Mato Grosso do Sul e no sul de Minas Gerais. Gomes (1995) avaliou como risco para a cultura do milho temperatura mínima abaixo de 3°C e precipitação

---

(<sup>1</sup>) Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, 35701-970 Sete Lagoas (MG).

(<sup>2</sup>) Embrapa Cerrados, Rod. 20, km 18 - Brasília/Fortaleza, 73301-970 Planaltina (DF).

inferior a 5 mm/dia. Embora a precipitação seja restritiva abaixo de um nível crítico, não se pode esquecer que a disponibilidade de água no solo é também um fator limitante abaixo de um determinado limite crítico. Daí a importância de se avaliar o risco, utilizando o balanço hídrico do solo.

Portanto, uma análise da distribuição da precipitação, bem como do balanço hídrico para as diferentes condições edafoclimáticas de cada Estado, permitirá definir áreas onde há riscos diferenciados, principalmente para as fases de crescimento e desenvolvimento da cultura mais suscetível ao estresse.

Para o desenvolvimento deste trabalho, houve a preocupação com a precipitação total e decendial, principalmente no que se refere à frequência de ocorrência. Para tal, utilizaram séries históricas suficientes para que a referência estatística fosse consistente. Foi usado o modelo chuva (Assad, 1997) para se efetuar a análise de distribuição frequencial. Utilizaram-se dados diários de no mínimo 15 anos. A evapotranspiração foi estimada pelo método de Penman-Monteith. Utilizando um modelo da família Sarra (Affolder et al., 1997), simulou-se o balanço hídrico diário para a cultura do milho com ciclo médio de 120 dias e obtiveram-se os valores de ISNA (Índice de Satisfação de Água pela Cultura), que é a relação entre a evapotranspiração real e a máxima. Na simulação do balanço hídrico, utilizaram-se dados de chuva referentes a frequências de 50 e 80% na fase crítica a estresse de água.

Considerando que, a partir de março, as condições ambientais são mais limitantes, principalmente no que se refere à precipitação, procurou-se definir limites críticos de água de modo a não haver queda de produção menor que 50% da produtividade esperada, caso haja estresse hídrico. Foram estabelecidos dois grupos de valores de ISNA, sendo o primeiro mais conservador:

ISNA > 0,55 - Rendimento não afetado por estresse hídrico.

0,55 < ISNA > 0,45 - Rendimento pouco afetado por estresse hídrico.

ISNA < 0,45 - Rendimento altamente afetado por estresse hídrico.

O segundo grupo de valores foi:



ISNA > 0,45 - Rendimento não afetado por estresse hídrico.

$0,35 < \text{ISNA} < 0,45$  - Rendimento pouco afetado por estresse hídrico.

ISNA > 0,35 - Rendimento muito afetado por estresse hídrico.

Os valores de ISNA foram espacializados por meio do SGI/INPE, dando origem aos mapas temáticos, que representam as condições de plantio para as diferentes datas simuladas, possibilitando uma análise do risco climático para as diversas áreas dentro de cada Estado.

Efetuada uma análise da precipitação mensal ocorrida, utilizando as maiores séries históricas de cada estação climatológica, pode-se ter uma idéia do período em que há chuva suficiente para o crescimento e o desenvolvimento da cultura do milho. Assumindo que há risco para a cultura quando a precipitação é inferior a 5 mm/dia, segundo (Gomes et al., 1977), e que o período mais crítico seria entre o pendoamento e a maturação fisiológica, pode-se assumir que a precipitação inferior a 150 mm/mês já inicia o período crítico.

Por outro lado, admitindo-se que a precipitação superior a 3 mm/dia viabiliza a cultura, embora possa a produtividade ser reduzida até 50%, deve-se, então, analisar a precipitação, considerando valores inferiores e superiores a 3 e 5 mm, respectivamente, e no intervalo de 3 a 5 mm/dia. Portanto, verifica-se que a precipitação total no período de floração e maturação deve ser sempre superior a 90 mm/mês e o ótimo acima de 150 mm/dia. Analisando cada Estado separadamente, pela Figura 1, observa-se que, no Estado de Mato Grosso, há precipitação suficiente até no mês de maio, ou seja, qualquer plantio não deve ultrapassar o mês de março. Com respeito a Minas Gerais (Figura 2), na maior parte do Estado o ideal é que não ultrapasse o mês de janeiro. No Estado de Mato Grosso do Sul, embora o número de estações meteorológicas seja muito pequeno e mal distribuído, os dados mostram que, em área no sul do Estado, a precipitação ainda é suficiente para manter a cultura para plantios até o mês de março, embora a melhor época de plantio seja até fins de fevereiro. Em Goiás, a precipitação é suficiente até o mês de março, porém, em abril, cai bruscamente, mostrando com isso que o milho "safrinha" só deve entrar em plantios até fins de janeiro, no máximo até meados de fevereiro, em pequenas

áreas no sul do Estado. Em Tocantins, até o mês de abril há regiões onde as chuvas são suficientes inclusive para atender à cultura com valores superiores a 5 mm/dia. Porém, em maio, esses valores são inferiores a 3 mm/dia, sugerindo, com isso, que a “safrinha” deve entrar até, no máximo, a primeira quinzena de fevereiro. Sabe-se que a precipitação total mensal por si só não é um parâmetro suficiente para definir a data de plantio, uma vez que, além de não contemplar a freqüência da precipitação, outros fatores, tais como retenção de água dos solos e demanda evaporativa, têm um elevado peso na definição da demanda de água pela cultura. Os locais, onde o desenvolvimento da “safrinha” tem menor risco, podem ser vistos nas Figuras 5, 6, 7 e 8. A definição dessas áreas foi por meio do balanço hídrico, cujos resultados mostraram que são muito restritas as áreas onde se pode plantar na “safrinha” quando se usam valores de ISNA superiores a 0,55 e a freqüência de precipitação de 80%.

Os riscos climáticos definidos por meio do balanço hídrico para esses Estados serão discutidos para cada unidade, isoladamente, por apresentarem quantidade e distribuição de chuvas diferenciadas.

No Estado de Goiás, quando se utilizam valores de ISNA maiores que 0,55 e freqüência de precipitação de 80%, pode-se observar claramente que, em nenhuma classe de solos é viável o plantio após o segundo decêndio de fevereiro, sendo a melhor data de plantio os primeiros dez dias de janeiro, dados estes também mostrados por Macena et al. (1998). Entretanto, utilizando uma freqüência de precipitação de 50% e o ISNA limite de 0,45, esse plantio pode-se estender até meados de fevereiro e, inclusive, nos solos agrupados na classe 2, pode chegar até meados de março (Figuras 5 e 9).

Quanto ao Estado de Minas Gerais, trabalho desenvolvido por Sans et al. (1997), utilizando o mesmo método usado no período de plantio normal, ou seja, no início das chuvas (freqüência de precipitação e ISNA de 80% e 0,55 respectivamente), observou-se que a safrinha nesse Estado fica restrita a apenas algumas regiões; o plantio não deve ultrapassar 30 de janeiro, e com raras exceções o primeiro decêndio de fevereiro. Utilizando valores menores de freqüência de precipitação (50%) e ISNA (0,45), observa-se que a safrinha pode ser uma prática viável na maior parte do Estado até o mês de março (Figuras 6 e 10).



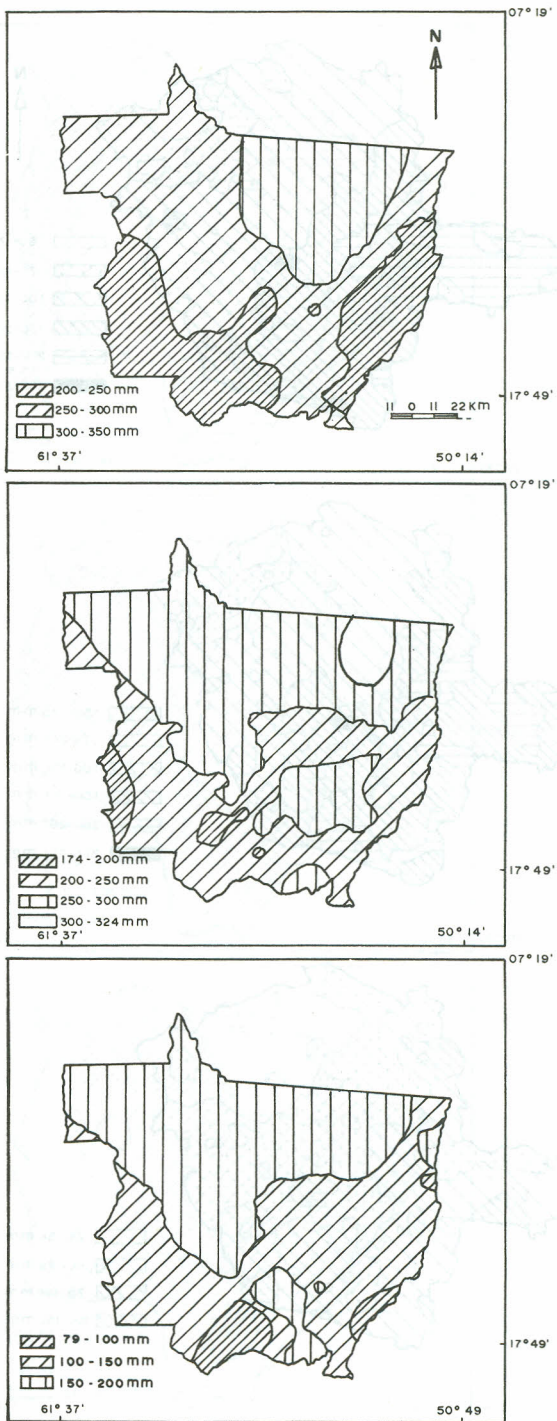


Figura 1. Precipitação média mensal no Estado de Mato Grosso, nos meses de fevereiro, março e abril.

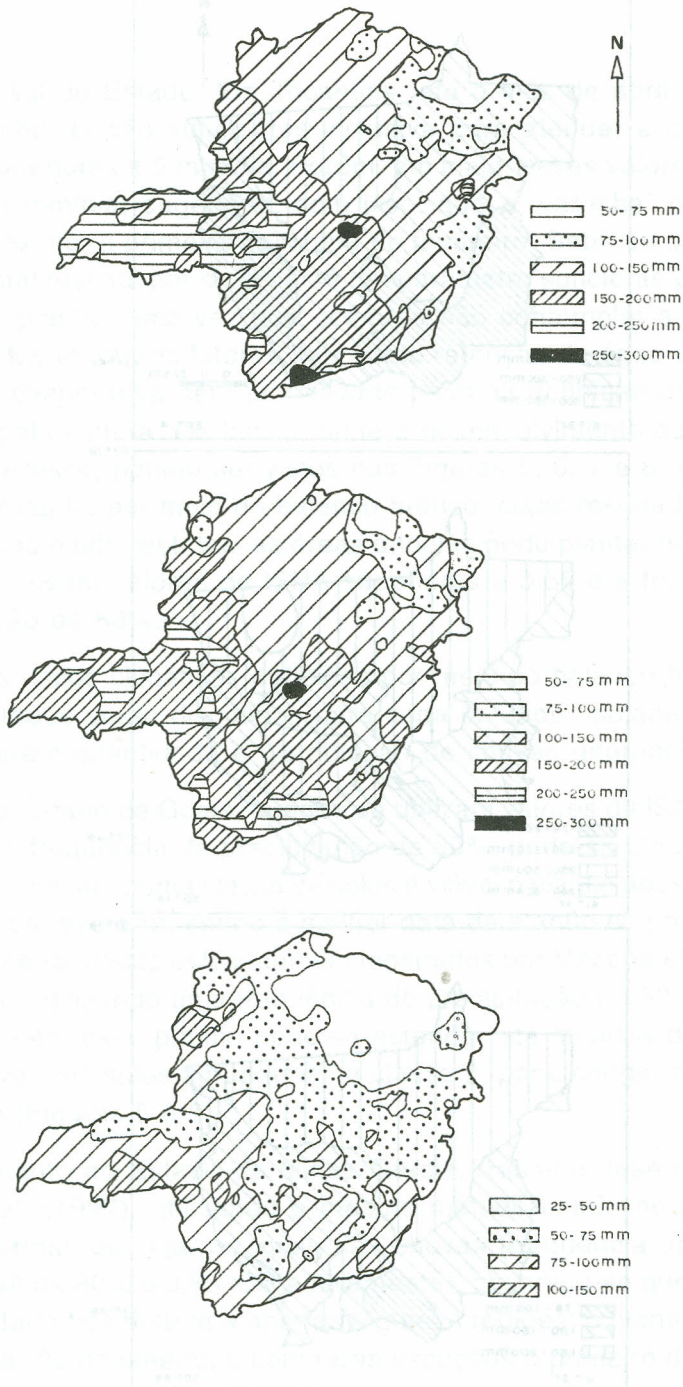


Figura 2 Precipitação média mensal no Estado de Minas Gerais, nos meses de fevereiro, março e abril.

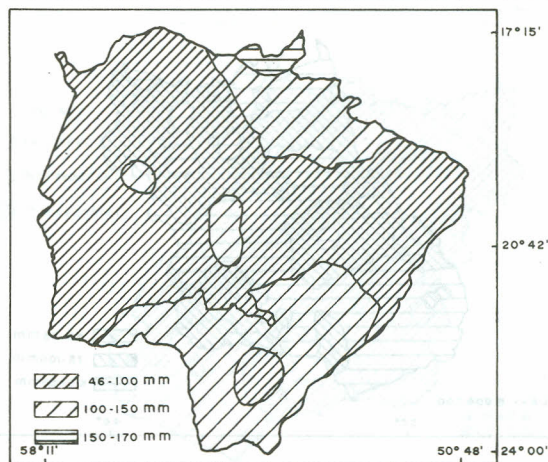
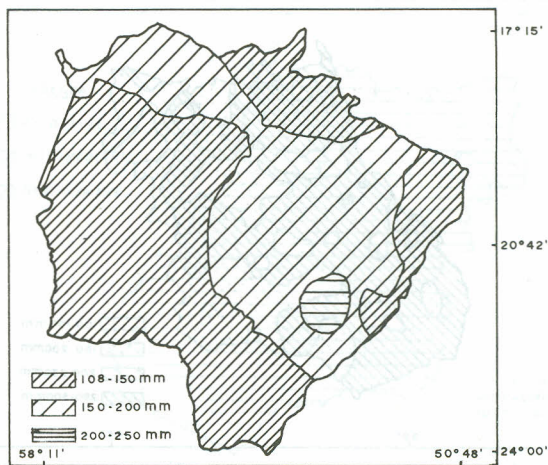
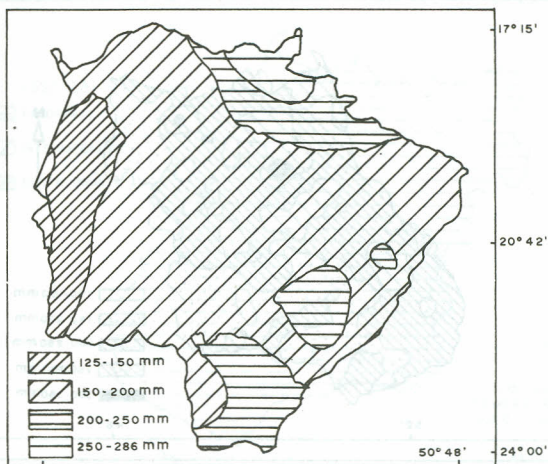


Figura 3. Precipitação média mensal no Estado de Mato Grosso do Sul, nos meses de fevereiro, março e abril.



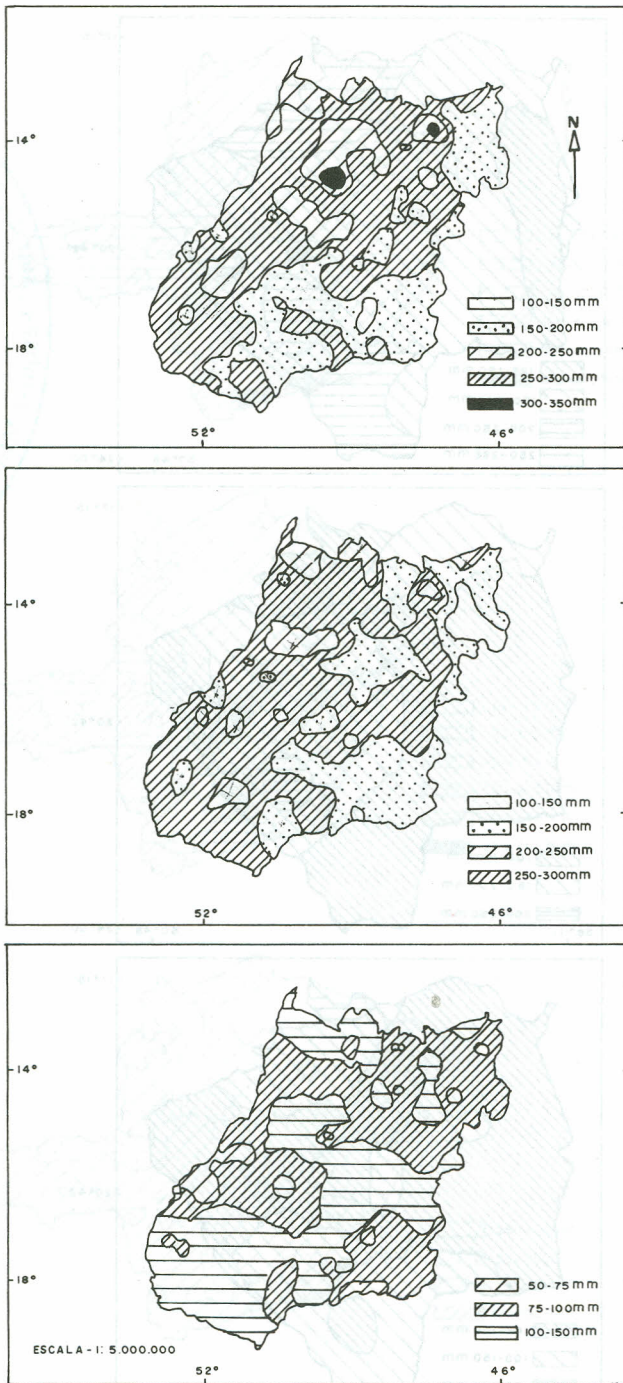


Figura 4. Precipitação média mensal no Estado de Goiás, nos meses de fevereiro, março e abril.



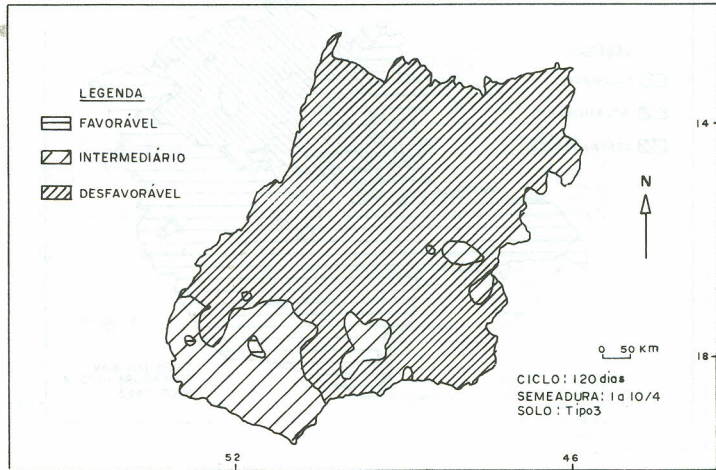
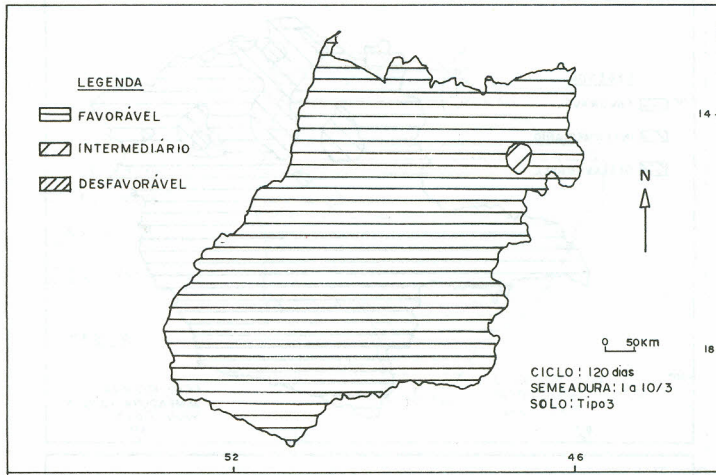
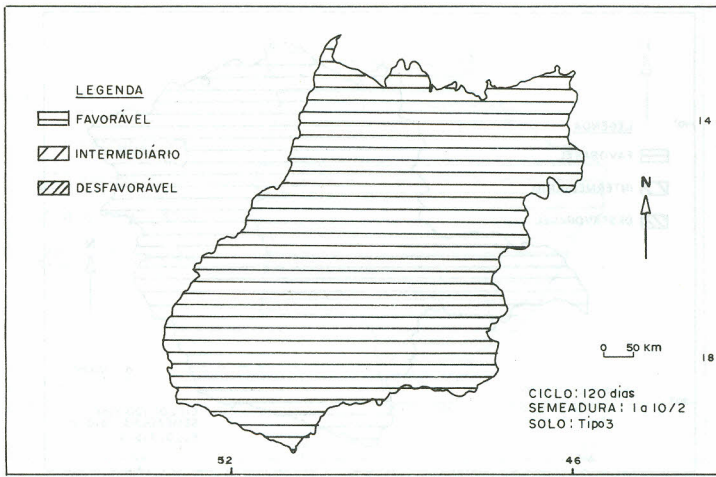


Figura 5. Zoneamento agroclimático da cultura do milho “safinha” em Goiás.

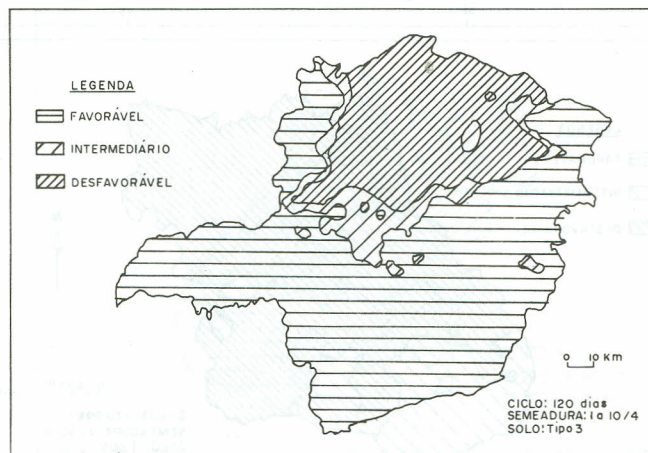
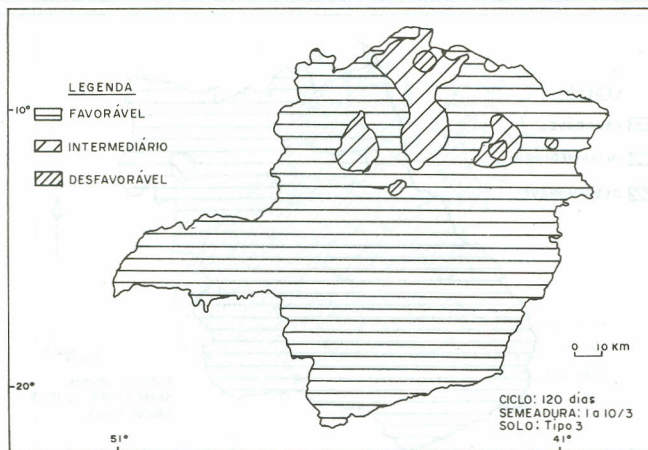
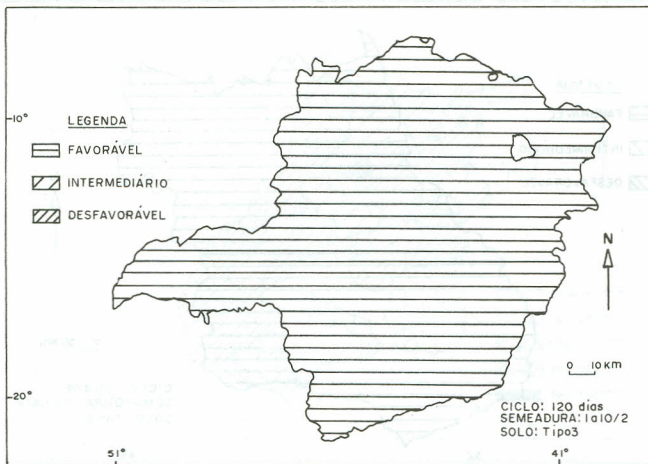


Figura 6. Zoneamento agroclimático da cultura do milho “safrinha” em Minas Gerais.



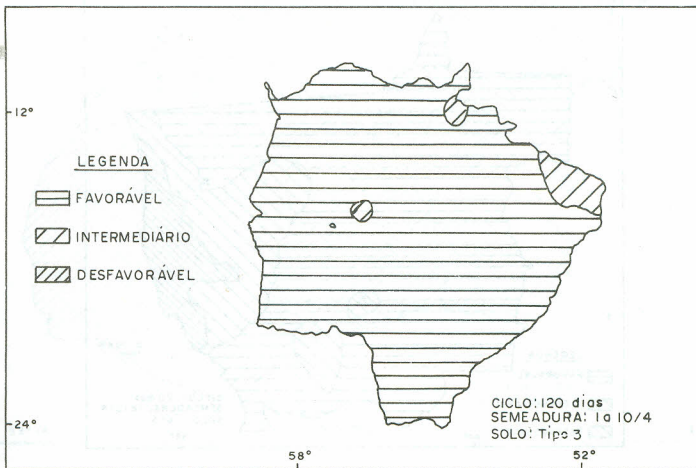
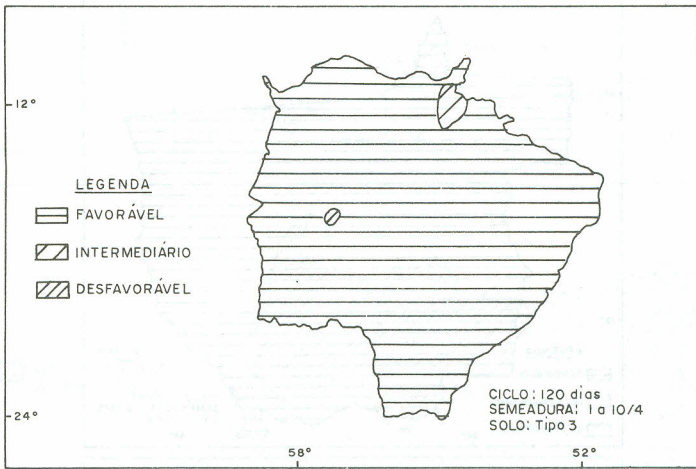
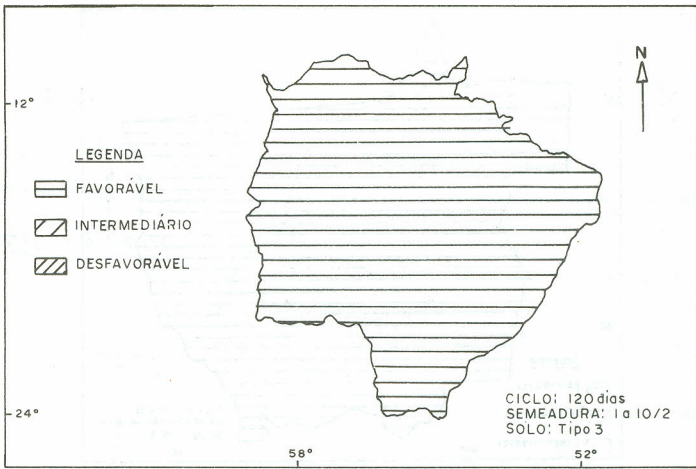


Figura 7. Zoneamento agroclimático da cultura do milho “safrinha” em Mato Grosso do Sul.

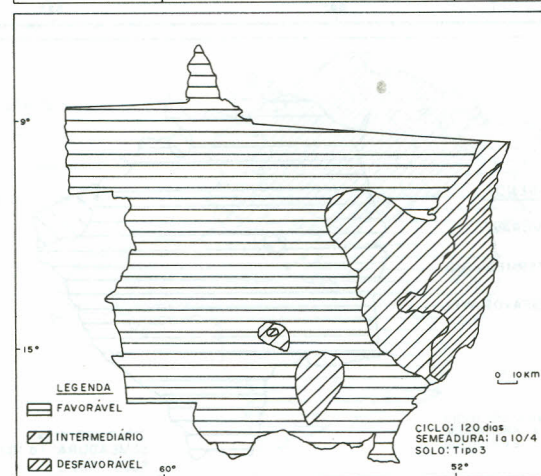
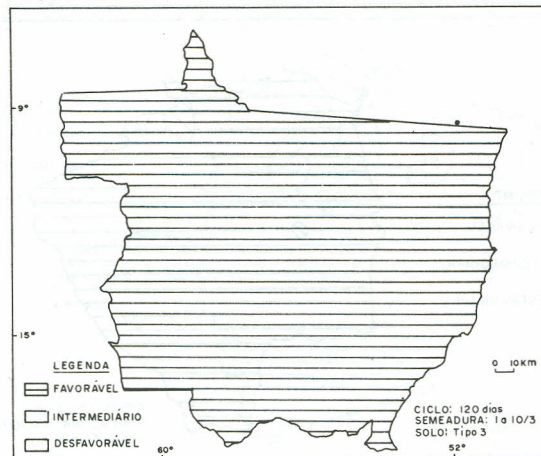
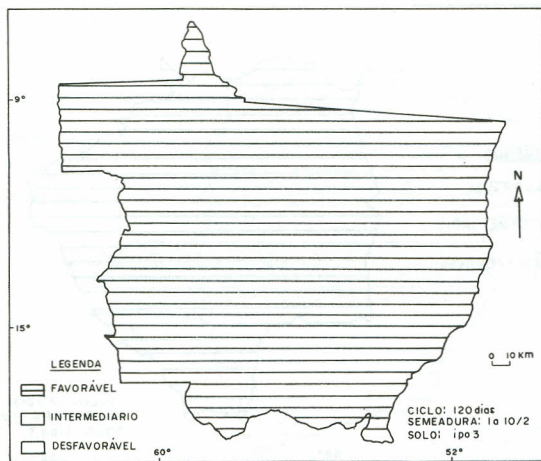


Figura 8. Zoneamento agroclimático da cultura do milho “safrinha” em Mato Grosso.



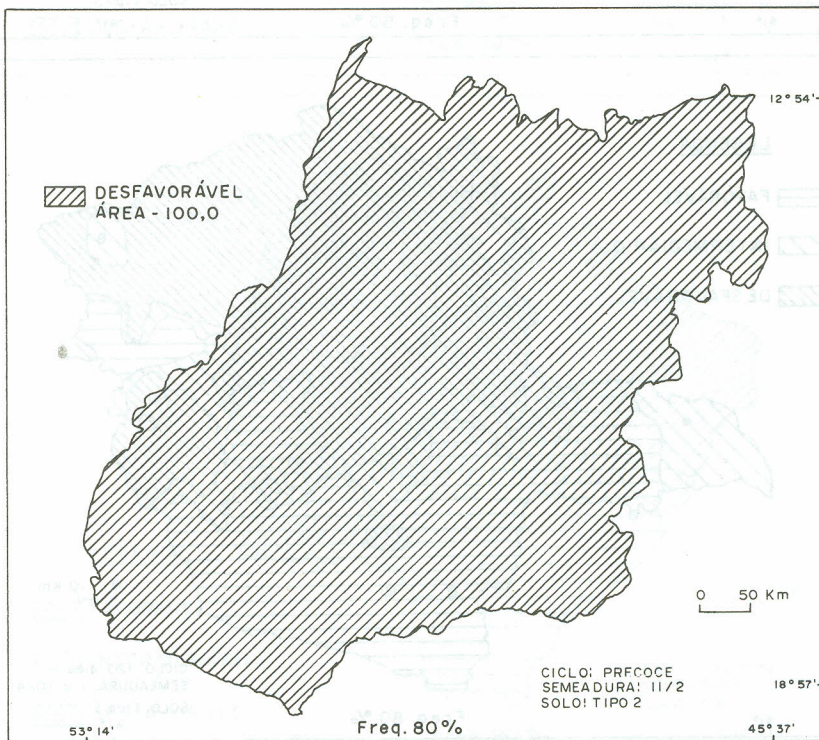
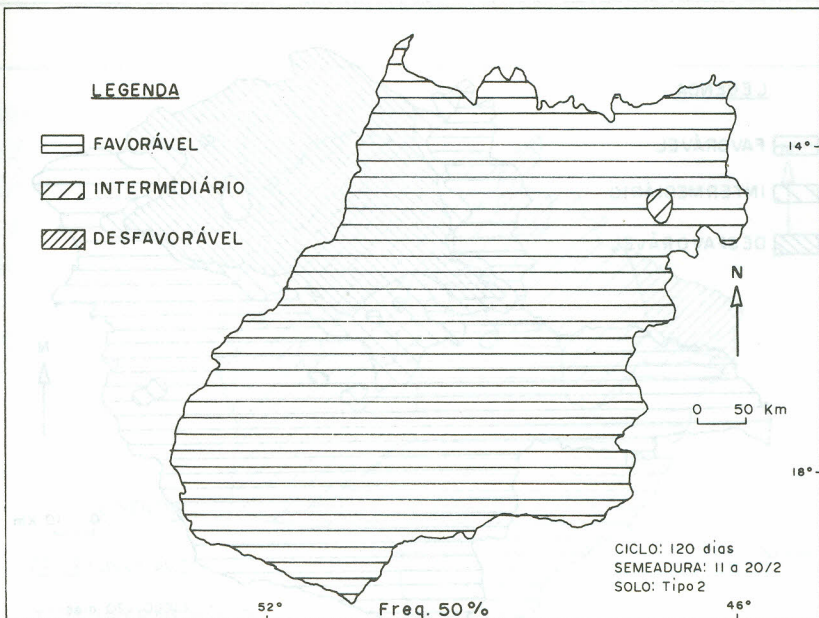


Figura 9. Zoneamento agroclimático da cultura do milho "safrinha" em Goiás.

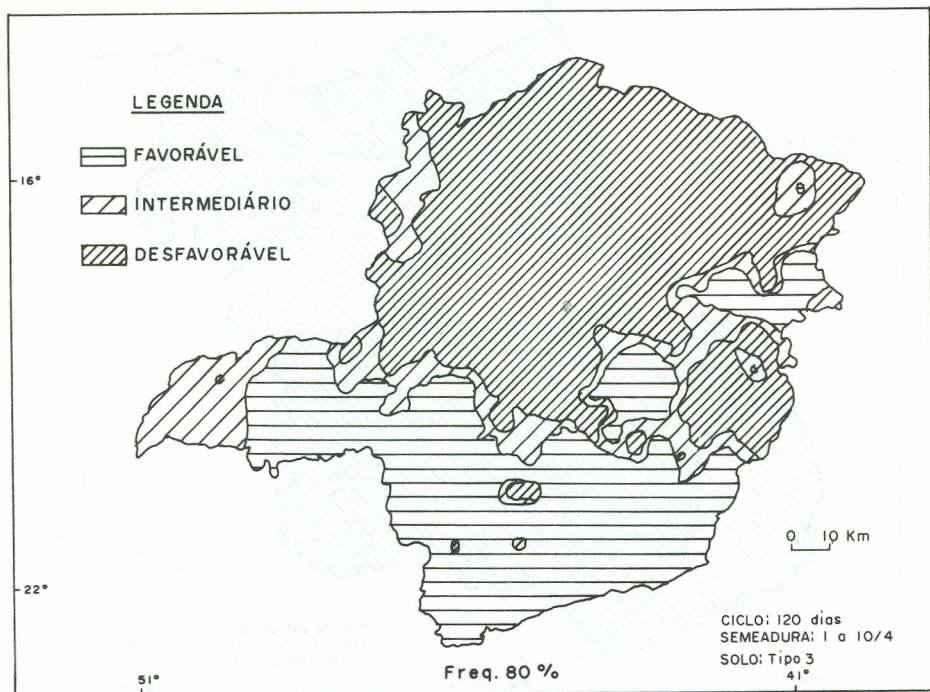
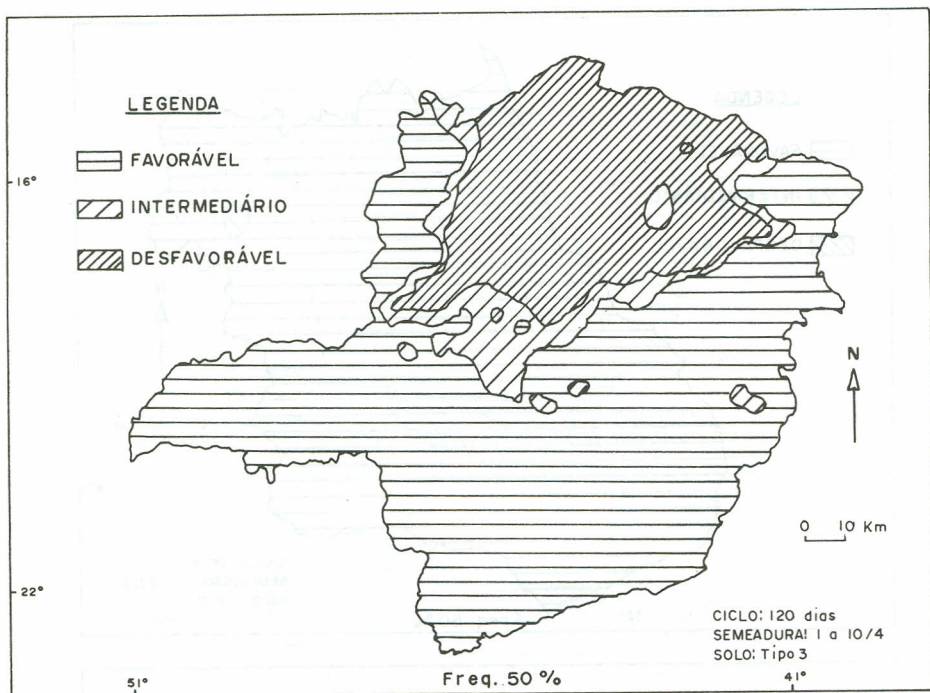


Figura 10. Zoneamento agroclimático da cultura do milho “safrinha” em Minas Gerais.



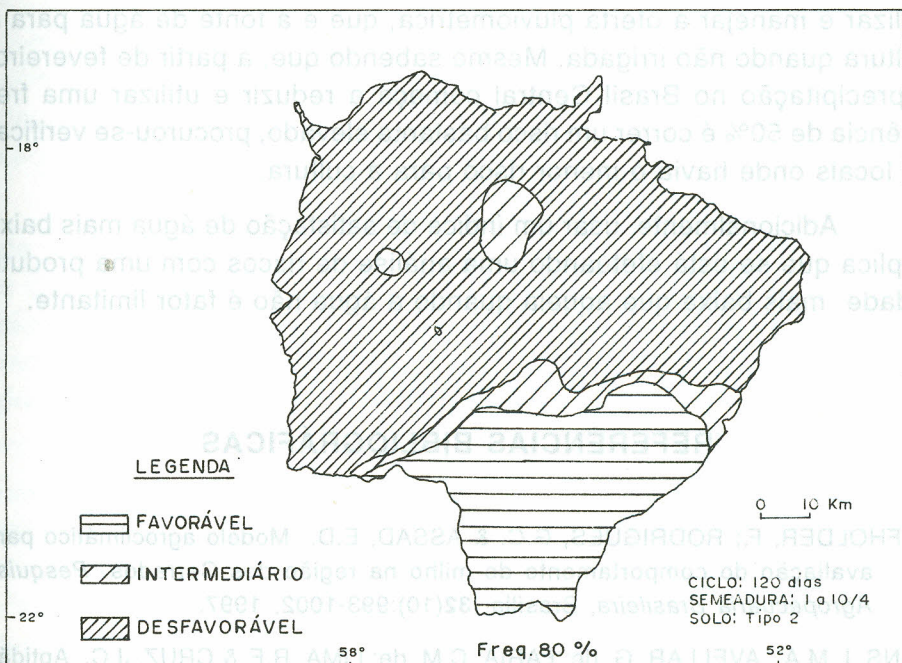
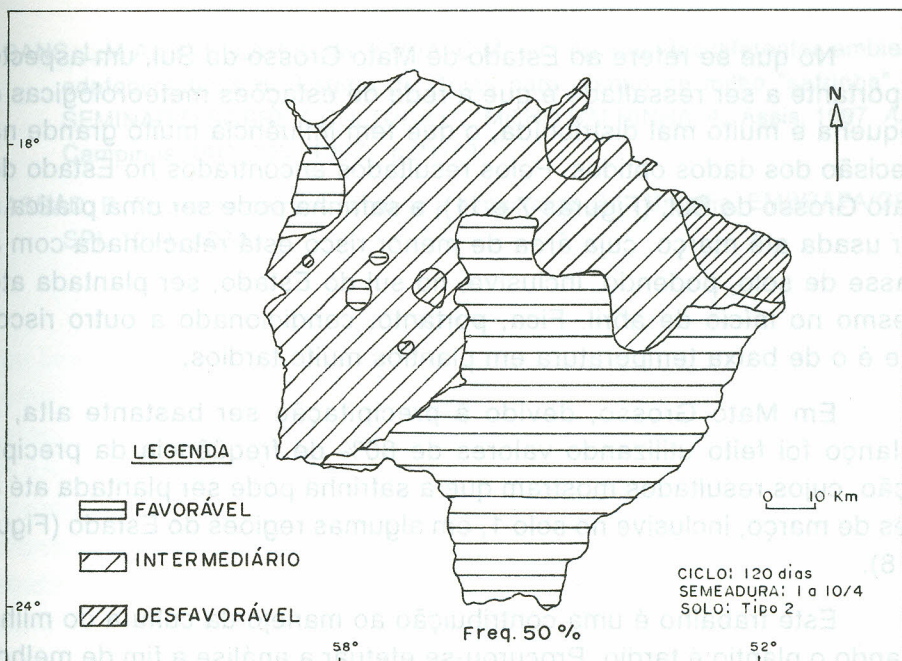


Figura 11. Zoneamento agroclimático da cultura do milho “safrinha” em Mato Grosso do Sul.

No que se refere ao Estado de Mato Grosso do Sul, um aspecto importante a ser ressaltado é que a rede de estações meteorológicas é pequena e muito mal distribuída, o que tem influência muito grande na precisão dos dados obtidos. Pelos resultados encontrados no Estado de Mato Grosso do Sul, (Figuras 7 e 11), a safrinha pode ser uma prática a ser usada até março, cuja área de menor risco está relacionada com a classe de solo, podendo, inclusive, no sul do Estado, ser plantada até mesmo no início de abril. Fica, portanto, condicionado a outro risco, que é o de baixa temperatura em plantios muito tardios.

Em Mato Grosso, devido à precipitação ser bastante alta, o balanço foi feito utilizando valores de 80% de frequência da precipitação, cujos resultados mostram que a safrinha pode ser plantada até o mês de março, inclusive no solo 1, em algumas regiões do Estado (Figura 8).

Este trabalho é uma contribuição ao manejo da cultura do milho quando o plantio é tardio. Procurou-se efetuar a análise a fim de melhor utilizar e manejar a oferta pluviométrica, que é a fonte de água para a cultura quando não irrigada. Mesmo sabendo que, a partir de fevereiro, a precipitação no Brasil Central começa a reduzir e utilizar uma frequência de 50% é correr um risco bastante elevado, procurou-se verificar os locais onde havia o menor risco para a cultura.

Adicionalmente, usar um índice de satisfação de água mais baixo implica que se está efetuando uma análise de riscos com uma produtividade mais baixa que aquela quando a água não é fator limitante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFFHOLDER, F.; RODRIGUES, G.C. & ASSAD, E.D. Modelo agroclimático para avaliação do comportamento do milho na região dos Cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, **32**(10):993-1002, 1997.
- SANS, L.M.A.; AVELLAR, G. de; FARIA, C.M. de; LIMA, R.F. & CRUZ, J.C. Aptidão dos diferentes ambientes edafoclimáticos do Estado de Minas Gerais para o plantio do milho "safrinha". In SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 3., Assis, 1995. *Anais*. Campinas, IAC/CDV, 1995. p.83-87.

SANS, L.M.A.; AVELLAR, G.de; FARIA, C.M. de. Aptidão dos diferentes ambientes edafoclimáticos do Estado de Goiás para plantio de milho "safrinha". In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 4., Assis, 1997. *Anais*. Campinas, IAC/CDV, 1997. p.21-29.

ASSAD, E. Chuva no cerrado: análise e espacialização. Brasília, EMBRAPA/CPAC. SPI. 1994. 423p.

O preparo do solo envolve - o - a manipulação física, química ou biológica, sempre visando a melhoria das condições de germinação, emergência e o estabelecimento das plantas. Atualmente, existem várias preocupações e o sistema de preparo do solo tem a estrutura que favorece o preparo do solo para o estabelecimento das plantas, mas não consegue manter a estrutura do solo, a estabilidade da agregação e o transporte da água para as plantas, além da perda de nutrientes e a capacidade de infiltrar a água de chuva, favorecendo o aumento do risco de um mínimo total de 10%.

Em alguns casos, a utilização de sistemas de preparo do solo, como em áreas de várzea, pode ser prejudicial ao solo, pois o solo é mais vulnerável à erosão, além da perda de nutrientes e a degradação estrutural do solo, além da perda de nutrientes e a redução de sua produtividade e rendimento.

Outro ponto em discussão de culturas de milho é a escolha de variedades de milho, as variedades tradicionais são mais complexas e devem ser avaliadas, visando a obtenção de variedades que possam ser plantadas no Brasil, de acordo com as condições de solos e rendimentos, e também a possibilidade de obter variedades com prazos.

A utilização de variedades de milho que se adaptam a condições de uma opção para a utilização de variedades tradicionais. Melhor manejo de cobertura morta de resíduos e a utilização de variedades que reduzem a evaporação e a perda de nutrientes e a possibilidade de obter variedades ("safrinha") e variedades tradicionais, com variedades tradicionais. Melhor resultados são obtidos quando se utiliza variedades tradicionais de milho no solo.

(1) EMBRAPA Milho, Caixa Postal 321, 13070-970 São Carlos (SP).