

**DURAÇÃO DA ESTAÇÃO CHUVOSA EM FUNÇÃO DAS DATAS DE INÍCIO DO PERÍODO
CHUVOSO PARA O ESTADO DE MINAS GERAIS**

**RAINY SEASON DURATION IN RELATIONSHIP WITH STARTING DATE OF RAINFALL
PERIOD FOR THE STATE OF MINAS GERAIS**

Marco Aurélio de Mello Machado¹, Gilberto Chohaku Sedyama², José Maria Nogueira da Costa² e
Marcos Heil Costa³

RESUMO

Foram analisadas as relações entre as datas prováveis de início do período chuvoso e a duração do período chuvoso de nove regiões consideradas climaticamente homogêneas no Estado de Minas Gerais. Definiu-se como o início do período chuvoso a data após o dia primeiro de setembro, quando a precipitação, acumulada em três dias consecutivos alcança, no mínimo, 20 mm, desde que não haja a ocorrência de um período seco, que seja superior a sete dias consecutivos, nos 30 dias seguintes, uma vez que as necessidades hídricas das plantas podem, em períodos de até 10 dias, ser, normalmente, satisfeitas pela água armazenada no solo. Estabeleceu-se como o final do período chuvoso a data após o dia primeiro de março, na qual não ocorre chuva num período de 20 dias. Este critério mostrou-se satisfatório, embora seja aplicável apenas em regiões com distribuição de chuva temporal unimodal, isto é, para regiões com estações seca e chuvosa bem definidas. Estimaram-se os períodos mais indicados das datas de início do período chuvoso para as seguintes localidades: Araçuaí, Caratinga, Governador Valadares, Lavras, Montes Claros, Teófilo Otoni, Uberaba e Viçosa. Os resultados obtidos, quando conjugados com informações regionais do próprio agricultor, permitem a recomendação de épocas mais e menos propícias às atividades agrícolas, com base no início e duração do período chuvoso, onde o risco de perdas por secas mais ou menos severas pode ser minimizado, bem como maximizar o conjunto de operações ligadas ao sistema de manejo empregado nos diferentes estádios de crescimento e

¹Professor Substituto - Departamento de Engenharia Agrícola - DEA/UFV, 36571-000 - Viçosa - MG

²Professor Titular - Departamento de Engenharia Agrícola - DEA/UFV, 36571-000 - Viçosa - MG

desenvolvimento das culturas agrícolas.

Palavras-chave: início do período chuvoso, final do período chuvoso, estação chuvosa, probabilidade.

SUMMARY

A study of the relationships between the expected beginning dates of rainfall period and the duration of the rainy season was carried out for nine climatically homogeneous regions of the State of Minas Gerais. The beginning date of rainfall period was established to start from September first after the total amount of rainfall during the two consecutive days accumulates 20mm and with no sequences of dry days during the next 30 days for at least seven days period, due to the fact that the crop water requirements can be accomplished by the stored soil water in the crop root zone in the period of at least ten days. The end of rainfall period was established to start on first day of March in which a sequence of dry days occurs for at least 20 days. The criterion for estimating the rainfall duration period showed to be reasonable, although it is only applicable to bimodal type of rainfall distribution pattern (for well defined dry and wet seasons). The most probable dates for the starting day of rainfall period were estimated for the following sites: Araçuaí, Caratinga, Governador Valadares, Frutal, Lavras, Montes Claros, Teófilo Otoni, Uberaba and Viçosa. The final results, when analyzed in conjunction with local farmers' information's, can be used to recommend the best expected dates for many agricultural activities, in which the risks of sequences dry days are minimized and the agricultural practices associated with different crop growing stage maximized.

Key words: beginning of rainfall period, end of rainfall period, rainy season, probability.

INTRODUÇÃO

É comum observar, nas regiões tropicais, ocorrências de temperaturas elevadas, irradiâncias solares intensas e precipitações irregulares. Além da aleatoriedade, estes elementos climáticos, principalmente as precipitações, têm influência, em maior ou menor grau, no crescimento e desenvolvimento de culturas agrícolas.

Segundo SANSIGOLO (1989), a principal causa das variações interanuais da produção agrícola é a variabilidade das precipitações, especialmente nos trópicos. NEILD et al. (1987) comentam que, diferentemente dos produtores que utilizam a irrigação, os que não fazem uso desta técnica de manejo

³Professor Assistente - Departamento de Engenharia Agrícola - DEA/UFV, 36571- 000 - Viçosa - MG.

têm poucas opções para tomar as decisões corretas e em tempo hábil, após as culturas terem sido plantadas.

Em áreas com uma estação seca bem definida e, por vezes, severa, como a região norte de Minas Gerais, a data de início da estação chuvosa (ou período chuvoso) é um importante parâmetro agroclimático. Assim, é importante, para planejadores de sistemas de produção agrícola, o conhecimento do comportamento desse parâmetro climático, em cada localidade, para subsidiá-los na tarefa de otimização do aproveitamento dos recursos naturais e obtenção da máxima produção ao menor custo possível.

Segundo KEATING et al. (1991), a precipitação, ou sua falta, exerce uma influência dominante sobre o consumo de nitrogênio (N) dos sistemas de produção de cereais nas regiões semi-áridas. O suprimento de N a uma cultura depende dos seus estádios de desenvolvimento, os quais são fortemente influenciados pelas condições meteorológicas e pelo manejo, que incluem a densidade de plantas, a época de aplicação do fertilizante e a data de início das chuvas.

HUTCHINSON (1991) acrescenta que a simulação da variabilidade de produção de culturas depende do sucesso da simulação da variabilidade temporal da precipitação, especialmente em regiões semi-áridas, sob enfoques de curto e longo prazos. LIU & LIU (1983) comentam que, para o melhor planejamento da produção agrícola de culturas de sequeiro, é importante minimizar o risco provocado pela seca. A indicação da melhor época de plantio pode diminuir esse risco e permitir melhor utilização da chuva durante o ciclo da cultura.

Os trabalhos de ROJAS (1987), LACERDA et al. (1989), SOUZA (1989), RODRIGUES et al. (1991), SOUZA et al. (1991), ANDRÉ & SILVA (1994) e SILVA & AZEVEDO (1994) correlacionam a estação de crescimento de culturas agrícolas e suas respectivas fases fenológicas com dados climáticos tais como precipitação e evapotranspiração potencial, inferindo também sobre as prováveis datas de início e término da estação chuvosa. Já RAMIREZ et al. (1994), visando os mesmos objetivos estabelece o cômputo do armazenamento diário de umidade no solo com estimativas da umidade do solo por meio de um balanço hídrico.

SIVAKUMAR (1988) analisou dados diários de precipitação para 58 localidades ao sul do Sahel (Nordeste Africano), e mostrou que existe uma relação significativa entre a data de início das chuvas e a duração da estação chuvosa. STEWART e HASH (1982) apresentam um estudo de caso, em que são analisadas a precipitação efetiva em 48 estações chuvosas para 24 anos de registros (chuva anual bimodal), ou a evapotranspiração real para o milho, no Kênia, classificando os períodos chuvosos em precoce, tardio e muito tardio. No entanto, a definição de uma data para início da estação chuvosa, bem como para seu fim, não tem caráter determinístico, em razão da natureza intermitente e irregular das precipitações.

SANSIGOLO (1989) propôs um critério para a data de início das chuvas que consiste no dia “I” cuja primeira ocorrência de uma quantidade mínima de chuva, totalizada sobre “n” dias consecutivos, desde que não ocorram seqüências de um número de dias secos nos “n” dias subsequentes ao dia I. O critério adotado para o final da estação chuvosa, consistiria na primeira ocorrência de uma longa seqüência de dias secos após uma data específica F (final). Resulta disso a definição de *response farming* (RF). Esse conceito, surgido no Kênia em 1980, faz a identificação e a quantificação da variabilidade e a imprevisibilidade da precipitação sazonal para cada localidade no início de cada período chuvoso, baseada numa data de início e suas relações com parâmetros tais como quantidade precipitada, duração, freqüência e média dos totais diários de chuvas, combinada com a experiência pessoal do produtor com suas observações periódicas.

O presente trabalho investigou, nas regiões tidas como climaticamente homogêneas do Estado de Minas Gerais, as datas de início do período chuvoso, o final do período chuvoso e a definição da duração da estação chuvosa, em função da quantidade e da distribuição das chuvas naquelas regiões.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, adotou-se os resultados da análise de agrupamento apresentados por RIBEIRO (1983) e ASPIAZU et al. (1990) que delimitaram dez regiões climaticamente homogêneas no estado de Minas Gerais, dentro de uma proposta de zoneamento climático (Figura 1). Selecionou-se nove localidades com estações climatológicas representativas de cada região homogênea. A Tabela 1 apresenta as coordenadas geográficas das estações climatológicas utilizadas, juntamente com o número de anos com dados diários de precipitações pluviiais disponíveis. Os dados dessas estações foram obtidos junto ao 5º Distrito de Meteorologia (5º DISME) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A seleção dessas estações baseou-se no maior número de anos de registros e na representatividade delas no contexto regional. Foram analisados dados médios para períodos de cinco dias para todas as estações mencionadas, à exceção de Viçosa e Lavras, cujas informações obtidas foram diárias.

O início (I) do período chuvoso foi determinado como a data depois do dia primeiro de setembro, quando a precipitação acumulada em três dias consecutivos alcança, no mínimo, 20 mm, desde que não haja a ocorrência de um período seco, nos 30 dias seguintes, que exceda sete dias consecutivos, uma vez que as necessidades hídricas das plantas podem, em períodos de até dez dias, ser, normalmente, satisfeitas pela água armazenada no solo. Já para o final (F) do período chuvoso, escolheu-se a data após o dia primeiro de março, na qual não ocorre chuva depois de um período de 20 dias, tempo suficiente para que o produtor tome suas decisões sobre colheita, armazenagem e comercialização. Dessa forma, adotou-se, para a duração da estação chuvosa (EC), a contabilização dos dias a partir do

início até o final do período chuvoso. Datas médias de I e de F foram, a seguir, analisadas quanto à distribuição de frequência. Considerou-se como dia chuvoso a precipitação de, pelo menos, um mm.



Tabela 1. Coordenadas geográficas dos locais analisados e número de anos das séries disponíveis em cada estação meteorológica, MG.

Nome	Zona Geográfica	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (M)	Número de anos
Araçuaí	M. Jequitinhonha	16°51'	42°04'	284	27
Caratinga	Rio Doce	19°48'	42°09'	610	27
Frutal	Triângulo	20°02'	48°56'	54	47
Gov. Valadares	Rio Doce	18°51'	41°56'	277	30
Lavras	Sul	21°14'	45°00'	919	12
Montes Claros	Montes Claros	16°43'	43°52'	646	25
Teófilo Otoni	Mucuri	17°51'	41°31'	356	29
Uberaba	Triângulo	19°46'	47°56'	743	30
Viçosa	Mata	21°45'	42°51'	690	66

Fonte: Anuário Estatístico de Minas Gerais, 1988-1989 (MINAS GERAIS, 1990)

A seguir, passou-se ao cálculo das probabilidades de ocorrência de que as estações chuvosas excedessem durações especificadas. Para tanto, subdividiram-se esses valores das durações em

intervalos espaçados de 15 em 15 dias, estabelecendo categorias de probabilidades teóricas, relativas a uma data média, para o início do período chuvoso. Para cada categoria, estabeleceu-se um critério único de subdivisão do início do período chuvoso em precoce (de 20 a 10 dias antes: de 22/09 a 02/10), normal (de 9 dias antes a 10 dias depois: de 03/10 a 22/10) e tardio (de 11 a 20 dias depois: de 23/10 a 01/11), à exceção de Viçosa, cujas informações foram subdivididas em quatro classes, quais sejam: muito precoce (de 30 a 20 dias antes da data considerada como média: de 17/09 a 28/09), precoce (de 19 a 10 dias antes da data média: de 29/09 a 08/10), normal (entre 9 dias antes a 10 dias depois: 09/10 a 27/10) e tardio (de 11 a 20 dias depois: de 28/10 a 06/11).

Elaboraram-se tabelas contendo as relações entre as classes, ou períodos de provável início da estação chuvosa e as respectivas durações da EC, para cada localidade. Essas classes foram elaboradas para períodos oscilantes entre as classes anteriores, em torno e, posteriormente, a uma data definida como média que, pelo critério adotado, melhor representaria o início do período chuvoso, ou seja, computaram-se as probabilidades teóricas de durações da EC para períodos considerados precoces, normal e tardio do início dos períodos chuvosos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, observou-se para todas estas regiões do Estado de Minas Gerais uma relação estreita entre a data de início do período chuvoso e a duração da EC. Inícios precoces do período chuvoso redundaram, na maioria das vezes, em períodos chuvosos, significativamente, menores, ou seja, é visto que em locais onde a estação chuvosa começa mais cedo, esta tende também a terminar mais cedo. De maneira diversa, quando se têm períodos chuvosos iniciados tardiamente, tem-se EC com períodos relativamente maiores, ou seja, elas são estendidas, resultando numa EC mais longa.

A Tabela 2 mostra as probabilidades de que a EC exceda diversas durações especificadas para os diferentes locais onde foram organizadas três classes de datas de início das chuvas.

Observa-se que para Araçuaí, na classe de início precoce, a probabilidade é de 100%, para que se encontrem períodos chuvosos de até 174 dias. Este percentual diminui para a metade e até zero, quando se computam EC maiores que 189 e 234 dias, respectivamente. Já para períodos posteriores à data média (classe tardia), observou-se que se pode esperar uma probabilidade de até 33% para durações da EC maiores que 189 dias. Naqueles períodos em torno da média há EC que excedem 219 dias em até metade dos anos estudados, diminuindo para zero, quando se tem EC com mais de 234 dias, o que demonstra um melhor comportamento deste período.

Tem-se o mesmo comportamento, ao analisar-se os dados referentes a Caratinga, porém com uma segmentação maior na análise. A classe I (precoce) comporta 78% de probabilidade de durações da EC

para até 220 dias, ou mais. Na classe II (normal), observou-se a ocorrência de EC de até 235 dias, ou mais, em 25% dos casos, o que reforça a idéia de que períodos chuvosos, iniciados nos períodos próximos à data média, têm uma duração maximizada, embora a classe III (tardia) tenha tido um comportamento semelhante.

Tabela 2. Probabilidades de que a duração da estação chuvosa (EC) exceda durações especificadas para inícios variáveis do período chuvoso para diversas localidades do Estado de Minas Gerais.

Localidade	Duração da EC excedendo a (dias)	Classe I (Precoce) %	Classe II (Normal) %	Classe III (Tardia) %	
Araçuaí	129	100	100	100	
	144	100	100	50	
	159	100	100	50	
	174	100	100	33	
	189	50	100	33	
	204	zero	100	17	
	219	zero	50	zero	
	234	zero	zero	zero	
Caratinga	145	100	100	100	
	160	100	88	86	
	175	100	75	86	
	190	89	62	43	
	205	89	62	29	
	220	78	62	14	
	235	55	25	zero	
	250	33	zero	zero	
	265	22	zero	zero	
	280	22	zero	zero	
	295	11	zero	zero	
310	zero	zero	zero		
Frutal	181	100	100	100	
	196	90	100	67	
	211	90	50	zero	
	226	80	33	zero	
	241	70	zero	zero	
	256	40	zero	zero	
	271	zero	zero	zero	
Gov. Valadares	110	100	100	100	
	125	80	92	100	
	140	80	75	100	
	155	60	67	100	
	170	60	33	100	
	185	40	33	80	
	200	40	25	60	
	215	40	25	60	
	230	20	8	40	
	245	20	8	40	
	260	zero	zero	20	
	275	zero	zero	20	
	290	zero	zero	20	
305	zero	zero	zero		
Lavras	165	100	100	100	
	180	100	100	zero	
	195	95	80	zero	
	210	90	60	zero	
	225	90	60	zero	
	240	80	20	zero	
	255	55	20	zero	
	270	20	zero	zero	
	285	5	zero	zero	
	300	5	zero	zero	
	315	zero	zero	zero	
Montes Claros	114	100	100	100	
	129	100	100	70	
	144	100	100	50	
	159	100	40	50	
	174	100	40	10	
	189	67	40	10	
	204	33	20	10	
	219	zero	20	zero	
	234	zero	zero	zero	
	Teófilo Otoni	109	100	100	100
		124	100	100	86
139		100	100	86	
154		100	86	86	
169		78	71	71	
184		67	71	29	
199		67	57	29	
214		44	43	zero	
229		33	43	zero	
244		22	14	zero	
259		11	14	zero	
274		11	14	zero	
289		11	14	zero	
304		zero	zero	zero	
Uberaba	175	100	100	zero	
	190	94	90	zero	
	205	94	80	zero	
	220	88	40	zero	
	235	53	20	zero	
	250	35	10	zero	
	265	18	10	zero	
	280	zero	zero	zero	

Já para Frutal, notaram-se distribuições mais diferenciadas. No período anterior à média, há 70% de probabilidade de que se encontre EC de 241 dias, ou mais, caindo para 40% e zero para EC de 256 e 271 dias, respectivamente. Naquelas datas posteriores à considerada como média (04/10), pode-se esperar que haja EC maiores que 196 dias em até 67% dos casos consultados, caindo para zero para EC maiores que 211 dias. Comportamento intermediário e bastante amplo pôde ser visualizado na classe II (normal), com valores de EC maiores que 211, ou mais dias em até 50% dos casos.

Para Governador Valadares, observou-se um comportamento distinto daquele observado nas demais localidades. As EC tendem a ser maiores, á medida que o início do período chuvoso é mais tardio. Há, portanto, 100% de probabilidade de se ter EC maiores que 170 dias para a classe tardia, caindo para 60% e 33%, quando se analisa a mesma duração nas classes precoce e normal, respectivamente, o que vem confirmar a importância de se terem plantios planejados para a região.

Na localidade de Lavras, há uma predominância de estações mais longas, quando se analisam as classes I e II, ou seja, períodos que não os próximos à data média (22/09). Na classe III (tardia), ressalta-se que, para EC que 180 dias, a probabilidade cai a zero, indicando um período pouco propício ao plantio, sendo que para as classes I e II (precoce e normal), os valores, para os quais a probabilidade é zero, são para EC maiores que 315 e 270 dias, respectivamente.

Tabela 3. Probabilidades de que a duração da estação chuvosa (EC) exceda durações especificadas para inícios variáveis do período chuvoso para Viçosa, MG

Duração da EC excedendo a (dias)	Classe I' %	Classe II %	Classe III %	Classe IV %
90	100	100	100	100
115	100	100	100	95
130	100	100	100	89
145	100	100	95	84
160	100	100	95	79
175	100	100	95	63
190	100	92	90	47
205	100	77	81	32
220	92	62	71	21
235	50	54	62	5
250	50	38	43	zero
265	42	31	24	zero
280	33	15	14	zero
295	33	15	9	zero
315	zero	zero	zero	zero

*Classe I - Muito precoce: de 30 a 20 dias antes.
 Classe II - Precoce: de 19 a 10 dias antes.
 Classe III - Normal: de 9 dias antes a 10 dias depois.
 Classe IV - Tardia: de 11 a 20 dias depois.

Em Montes Claros, nos períodos em torno da data média de início da estação chuvosa (24/10), é de se esperarem EC maiores que 189 dias em até 40% do número de anos estudados, caindo para a metade para EC de até 219 dias, ou mais. Nos dias anteriores à data média (início precoce), o plantio aí efetuado não poderá contar com uma EC maior que 219 dias e, nesta mesma classe, para EC maiores que 204 dias, as ocorrências reduzem-se a um terço. Entretanto, para os inícios situados, tardiamente, tem-se metade dos casos para EC de mais de 159 dias. Para esta região, sugere-se que, para plantios efetuados após a data média, não há segurança quanto ao melhor aproveitamento do período chuvoso.

Para Teófilo Otoni, onde se constatou o mesmo comportamento, indicando que se podem efetuar plantios nos períodos anteriores à data média (12/10), em que em até 67% dos casos foram verificadas EC maiores que 199 dias. Para uma EC maior (214 dias, ou mais), a probabilidade é de zero na classe III, e, na classe II, têm-se índices percentuais intermediários, sendo que em até 14% dos casos foram notadas EC maiores que 289 dias.

Para Uberaba, há uma semelhança para com a localidade de Frutal, em virtude de, provavelmente, pertencerem à mesma região (Triângulo Mineiro). Nessa região predominam EC mais longas nas classes I e II com índices percentuais pouco diferenciados, mas com ocorrências verificadas de EC com até 265 dias, ou mais. Na classe III, contudo, não houve nenhuma ocorrência de EC que se iniciassem após a data considerada como média, o que vem demonstrar a importância de se evitarem plantios, efetuados nesta época.

Na análise de Viçosa (Tabela 3), foi constatado quatro classes de datas de início das chuvas. Estações de crescimento maiores predominam nas duas primeiras classes, respectivamente, de 30 a 20 dias antes - 17/09 a 28/09 e de 20 a 10 dias - 29/09 a 08/10, também antes da data, considerada média (17/09). As diferenças acentuam-se, quando se analisam as classes III e IV, respectivamente, ao redor e posterior à média, ou seja, de 10 a 20 dias depois - 28/10 a 06/11. Nesta última, o valor de 100% de ocorrência dos casos deu-se somente para EC acima de 90 dias, sendo que, para estações de crescimento acima de 250 dias, o índice foi 0% (zero).

Durações médias de cada estágio fenológico podem ser vistas na Tabela 4, representando valores desde a data de primeiro de setembro, data escolhida, arbitrariamente, partindo-se do pressuposto que, a partir daí, o agricultor já poderia iniciar suas atividades de campo. Na Tabela 4 têm-se também os resultados da aplicação dos conceitos de I e de F e, por consequência, da duração da EC em dias (valores médios), para nove localidades do Estado.

Tabela 4. Datas médias das datas de início (I) e fim (F) do período chuvoso e durações médias da estação chuvosa (EC), para nove localidades do estado de Minas Gerais

Localidade	Data I	Data F	Duração da EC (dias)
Araçuaí	19/10	16/04	179
Caratinga	13/10	18/05	217
Frutal	04/10	16/05	225
Gov. Valadares	17/10	15/05	217
Lavras	22/09	24/05	243
Montes Claros	24/10	06/04	164
Teófilo Otoni	12/10	11/05	201
Uberaba	25/09	19/05	230
Viçosa	17/10	23/05	221

CONCLUSÕES

Quanto maior o número de anos de registros para análise, maior é a subdivisão das classes de início do período chuvoso, como é o caso de Viçosa.. A segmentação da estação chuvosa, em períodos anteriores, em torno, e posteriores à data média, embora seja um critério determinístico, mostra-se pertinente e compatível com a distribuição da estação chuvosa no Estado de Minas Gerais. No tocante às indicações de datas mais propícias aos plantios, recomenda-se os seguintes períodos: Araçuaí entre 03/10 e 22/10, Caratinga entre 01/10 e 01/11, Governador Valadares entre 23/10 e 31/12, Montes Claros entre 01/10 e 22/10, Teófilo Otoni entre 22/09 e 22/10, e para as localidades de Lavras, Uberaba e Viçosa, praticamente, todo o período de 120 dias estudado.

Constatou-se, para todas as regiões estudadas do estado de Minas Gerais, uma estreita relação entre a data de início do período chuvoso e a duração da EC. Inícios precoces do período chuvoso redundam, na maioria das vezes, em períodos chuvosos, significativamente, menores, ou seja, é visto que em locais onde a estação chuvosa começa mais cedo, esta tende também a terminar mais cedo. De maneira diversa, quando se têm períodos chuvosos iniciados tardiamente, tem-se EC com períodos relativamente maiores, ou seja, elas são estendidas, resultando numa EC mais longa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRÉ, R.G.B., SILVA, A.F. Métodos de estimativa da estação de crescimento e épocas de plantio para culturas de sequeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. CONGRESSO LATINO-AMERICANO E IBÉRICO DE METEOROLOGIA, VIII, 1994, Belo Horizonte, MG. **Anais...**, Belo Horizonte: SBMET, 1994. p. 669-673.
- ASPIAZU, C., RIBEIRO, G.A., VIANELLO, R.L., *et al.* Análise dos componentes principais aplicada na classificação climática do Estado de Minas Gerais. Teste metodológico. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 14, p. 1-15, 1990.
- HUTCHINSON, M.F. Climatic analyses in data sparse regions. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CLIMATIC RISK IN CROP PRODUCTION, Brisbane, 1991. **Proceedings...** Brisbane, p. 55-71, 1991.
- KEATING, B.A., GODWIN, D.C., WATIKI, J.M. Optimising nitrogen inputs in response to climatic risk. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CLIMATIC RISK IN CROP PRODUCTION, Brisbane, 1991. **Proceedings...**, p. 329-358, 1991.
- LACERDA, F.F, SILVA, B.B., SILVA, J.A.T., *et al.* Determinação do início e duração da estação de cultivo em localidades do Estado da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, VI, 1989, Salvador, BA. **Anais...**, Salvador. SBMET, 1989. p. 69-73.
- LIU, W.T.H. , LIU, B.W.Y. Seleção das melhores épocas de plantio de milho e sorgo na região do Alto São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, III, 1983, Campinas, SP. **Resumos...**, Campinas. SBA, 1983. p. 164.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Planejamento. **Anuário estatístico de Minas Gerais - 1988 e 1989.** Belo Horizonte, 1990. 896 p. (v. 7).
- NEILD, R.E., WILHITE, D.A., HUBBARD, K.G . Preseason precipitation probabilities as an aid to corn planting decisions. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 41, p. 259-266, 1987.
- RAMIREZ, R.A., PEÑA, V.M.A., MERINO, C.P.M. Determinacion de la estacion de crecimiento especifica con el balance hidrico agricola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA/CONGRESSO LATINO-AMERICANO E IBÉRICO DE METEOROLOGIA, VIII, 1994, Belo Horizonte, MG. **Anais...**, Belo Horizonte. SBMET, 1994. p. 646-649.
- RIBEIRO, G.A. **Uma metodologia de classificação climática empregando análise fatorial e de agrupamento.** Viçosa: UFV, 1983. 66 p. Tese (Mestrado em Ciência Florestal). Curso de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, 1983.
- RODRIGUES, R.S., BRAGA, C.C., SILVA, B.B. Simulação de épocas de plantio do feijão macassar em diferentes regiões do Estado da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

- AGROMETEOROLOGIA, VII, 1991, Viçosa, MG. **Resumos...**, Viçosa. SBA, 1991. p. 118
- ROJAS, O.E. Análisis agroclimático para determinar la fecha optima de siembra de los culturas anuales, en los países de la zona intertropical. **Turrialba**, Turrialba, v. 37, p. 101-105, 1987.
- SANSIGOLO, C. A. Análise das precipitações diárias de Piracicaba, SP, visando planejamento agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, VI, 1989, Maceió, AL. **Anais...**, Maceió. SBA, 1989. p. 224-231.
- SILVA, V.P.R., AZEVEDO, P.V. Uso do índice R na determinação da estação de cultivo e época de semeadura para a região de Campina Grande - PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA/CONGRESSO LATINO-AMERICANO E IBÉRICO DE METEOROLOGIA, VIII, 1994, Belo Horizonte, MG. **Anais...**, Belo Horizonte. SBMET, 1994. p. 694-696.
- SIVAKUMAR, M.V.K. Predicting rainy season potential from the onset of rains in Southern Sahelian and Sudanian climatic zones of West Africa, **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 42, p. 295-305, 1988.
- SOUZA, J.L. **Avaliação agroclimática de quatro regiões do Estado de Minas Gerais para alguns cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Viçosa, UFV, 1989. 70 p. Tese (Mestrado em Meteorologia Agrícola). Curso de Pós-Graduação em Meteorologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 1989.
- SOUZA, A., OLIVEIRA, C., LAURETTO, M. Caracterização fenológica de três cultivares de arroz, utilizando o conceito de graus-dia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, VII, 1991, Viçosa, MG. **Resumos...**, Viçosa. SBA, 1991. p.85.
- STEWART, J.I., HASH, C.T. Impact of weather analysis on agricultural production and planning decisions for the semiarid areas of Kenya. **Journal of Applied Meteorology**, Boston, v. 21, p. 477-493, 1982.