

INFLUÊNCIA DO FENÔMENO VERANICO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA NA MESORREGIÃO TRIÂNGULO MINEIRO/ALTO PARANAÍBA-MG

Aline de Freitas Roldão¹
Vanderlei de Oliveira Ferreira²

Resumo: Nas regiões de climas tropicais, apesar da crescente inserção de conhecimentos e tecnologias, o sucesso das atividades agrícolas ainda é muito dependente das características da estação chuvosa, especialmente no caso das culturas anuais que são plantadas e colhidas dentro do período sazonal chuvoso, a exemplo da soja. O presente artigo relata pesquisa sobre a influência de veranicos sobre a produtividade da soja na Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG, a fim de atualizar o entendimento sobre o grau de dependência dessa importante cultura agrícola em relação à variabilidade pluviométrica. Foram utilizadas séries históricas de 30 postos pluviométricos da Agência Nacional de Águas, englobando o período de 1980 a 2013. Os dados de produtividade da soja foram disponibilizados pelo IBGE, referentes ao período de 1990 a 2012. Inicialmente foram calculados os balanços hídricos anuais através da metodologia de Thornthwaite e Mather (1955), etapa necessária para aplicação de critérios visando delimitação da estação chuvosa, identificação e contagem de veranicos. Posteriormente foram elaborados gráficos de dispersão e calculados coeficientes de correlação de Pearson entre as duas variáveis: ocorrência de veranicos e produtividade da soja. Ficou evidenciado que, em média, a estação chuvosa tem início em 19 de outubro e término em 11 de abril, portanto com uma duração média de 175 dias. Ocorreram 3553 veranicos durante o período analisado, sendo 77% de duração entre 05 e 09 dias. O mês de fevereiro foi o que somou maior número de ocorrências de veranicos. Dentre as 30 localidades analisadas, 21 tiveram correlações negativas entre as variáveis, demonstrando que quanto maior o número de veranicos menor é a produtividade da soja. As demais localidades apresentaram correlações positivas e fracas, indicando a não existência de relação entre as variáveis.

Palavras-chave: Pluviosidade; Veranicos; Soja; Produtividade.

VERANICO PHENOMENON AND ITS INFLUENCE ON SOYBEAN YIELD IN TRIANGULO MINEIRO/ALTO PARANAÍBA-MG MESOREGION

Abstract: On tropical regions, despite of crescent insertion of knowledgment and technologies, the success of agricultural activities is very dependent on rainy season characteristics yet, especially in case of annual crop that is planted and harvested

¹ Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). alineroldao@yahoo.com.br.

² Docente da Universidade Federal de Uberlândia (IG/UFU). vanderlei@ig.ufu.br.

into the seasonal rainy period like soybean as an example. Present article relate research about the influence of veranicos over soybean yield on Triangulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG Mesoregion in order to update understandings about dependence level of this important agricultural crop related to pluviometric variability. Then it was utilized historical series of 30 rain gauges of National Agency of Waters covering 1980 to 2013 period. Data of soybean yield was provided by IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics-BIGS) referring to 1990 to 2012 period. Initially it was calculated annual hydric balances by Thornthwaite and Mather methodology (1995), necessary step to apply criteria for demarcation of rainy season, and both identification and counting of veranicos. After that they were elaborated graphics of dispersion and they were calculated Pearson's correlation coefficients between two variables: veranicos and soybean yield. It was evidenced that average rainy season begins in 19th October and stops in 11th April during average 175 days. They were occurred 3553 veranicos during the analysis period being 77% during between 5 and 9 days. February had most occurrences of veranicos. Between analyzed locations, 21 presented negative variables showing that the more veranicos period the smaller the soybean yield. Other locations presented positive and weak correlations indicating non existence of variable relations.

Keywords: Pluviosity; Veranicos; Soybean; Yield.

INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos e científicos vêm incrementando cada vez mais a produtividade agrícola no Brasil. Entretanto, o sucesso da agricultura brasileira ainda depende diretamente do ritmo de precipitações. O clima da região do Cerrado, por exemplo, é favorável à agricultura, principalmente quando considerado o total anual de chuvas. Entretanto, a distribuição irregular da precipitação constitui um problema devido à ocorrência de frequentes estiagens durante a estação chuvosa. Soluções tecnológicas são perseguidas com o intuito de melhorar a resistência das plantas diante de quadros de deficiência hídrica.

Ao considerar o clima como um dos fatores de expansão da soja, Almeida (2005) procurou analisar se as condições climáticas vêm favorecendo a migração dos polos de produção da leguminosa, até então concentrados na região Sul, para a região Centro–Oeste brasileira. Assim, analisou os estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso. Observou que as características climáticas da região Centro-Oeste não demonstra ser impedimento à expansão e aumento da produção de soja, bem como de outras culturas no estado do Mato Grosso. Porém, destacou que, devido à intensificação no uso da terra, fatores naturais são modificados, comprometendo a rentabilidade da soja e conseqüentemente reduzindo a produção no estado.

Mariano (2010) estudou as “Precipitações pluviais e a cultura da soja em Goiás”, procurando entender a variabilidade das chuvas nos municípios de Jataí e Rio Verde, região sudoeste de Goiás, e sua relação com a produtividade da soja. A autora concluiu que a variabilidade temporal das chuvas em Jataí e Rio Verde tem grande reflexo no rendimento da planta. Em Jataí, nos anos agrícolas de 1983/1984,

1997/1998 e 2001/2002, o excesso hídrico acima de 600 mm causou quedas de 250, 50, e 200 kg/ha (respectivamente) na produtividade, pois provocou perdas na colheita e na qualidade dos grãos. Já a deficiência hídrica em Rio Verde, acima de 200 mm dos anos agrícolas de 1985/1986, 1989/1990 e 1996/1997, causou quedas de 323, 901 e 163 kg/ha, respectivamente.

Furlan et al (2012) buscaram entender como as variáveis climáticas relacionam-se com a produtividade de soja nos municípios de Cerejeiras e Vilhena, no estado de Rondônia-RO. Para fazer a correlação entre precipitação e produtividade os autores utilizaram a equação de Spearman, através do sistema computacional BioEstat. Foi constatada significativa correlação no município de Vilhena para o período anterior à implementação da Hidrovia do Madeira (89/90 a 95/96). Já após esse período (96/97 a 03/04), constataram que não houve correlação significativa em nenhum dos municípios analisados. Assim, destacaram que antes de 96/97 o clima era uma variável com forte influência nos índices de produtividade. Após essa data, outros fatores passaram a ter uma maior relação, com destaque para a inserção de insumos e tecnologias.

Carmello (2013) analisou a variabilidade das chuvas e sua relação com a produtividade da soja na vertente paranaense da bacia do rio Paranapanema, entre os anos agrícolas 1999/00 e 2009/10. Demonstrou que existe relação entre as duas variáveis, tanto considerando os totais anuais, quanto os acúmulos decendiais de chuvas. Constatou, ainda, que não foi o ano mais seco da série analisada que teve os menores rendimentos e sim o ano que o período de estiagem coincidiu com uma fase de maior necessidade de água pela planta. O ano agrícola chuvoso apresentou os melhores índices de produtividade, resultado de uma melhor distribuição decendial das chuvas.

Silva (2013) realizou estudo que relaciona precipitação pluviométrica e produção/produtividade da soja no município de Ibirubá-RS, em um período de 31 anos (1982 a 2012). O autor procurou avaliar a distribuição anual das chuvas e a relação com as fases do ciclo fenológico da planta. Analisou os anos padrões mais significativos quanto à maior e menor precipitação, identificando-os em anos-padrões mais ou menos chuvosos e habituais, os quais influenciaram na maior ou menor produtividade. Identificou e relacionou, através do balanço hídrico climatológico, a influência da variabilidade pluviométrica nos rendimentos finais da soja ao longo dos anos-safra mais significativos. Dentre as conclusões destacou que a precipitação interfere nos rendimentos durante as fases de emergência (VE-Vn), correspondente ao último decêndio de novembro aos dois primeiros decêndios de dezembro e na fase reprodutiva (R1-R6) que corresponde aos meses de janeiro e fevereiro, segundo o calendário médio agrícola para a cultura da soja no Rio Grande do Sul.

A pesquisa relatada no presente artigo foi aplicada à Mesorregião Geográfica Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (Figura 1). A Mesorregião é a principal produtora de soja de Minas Gerais. São 1.748.213 toneladas em uma área plantada de 565.070 hectares (IBGE 2012). Esse número corresponde a 56,8% do total produzido no estado e a 2,65% da produção nacional. Dos vinte municípios do estado de Minas Gerais que mais produzem soja, treze deles localizam-se no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba: Uberaba, Uberlândia, Coromandel, Monte Alegre de Minas, Capinópolis, Perdizes, Sacramento, Conceição das Alagoas, Nova Ponte, Tupaciguara, Araguari, Ibiá e Prata.

A intenção foi analisar a relação entre a ocorrência de veranicos e a produtividade da soja, a fim de atualizar o entendimento sobre o grau de dependência dessa importante cultura agrícola em relação à variabilidade pluviométrica no interior da estação chuvosa. Procurou conhecer o clima da Mesorregião, tentando reconhecer padrões de duração da estação chuvosa e ainda a relação existente entre fenômenos adversos como os veranicos e a produtividade. Espera-se que tal conhecimento contribua para o planejamento do plantio da soja na Mesorregião, principalmente quanto à busca de melhores rendimentos e também quanto às adaptações de seu calendário agrícola.

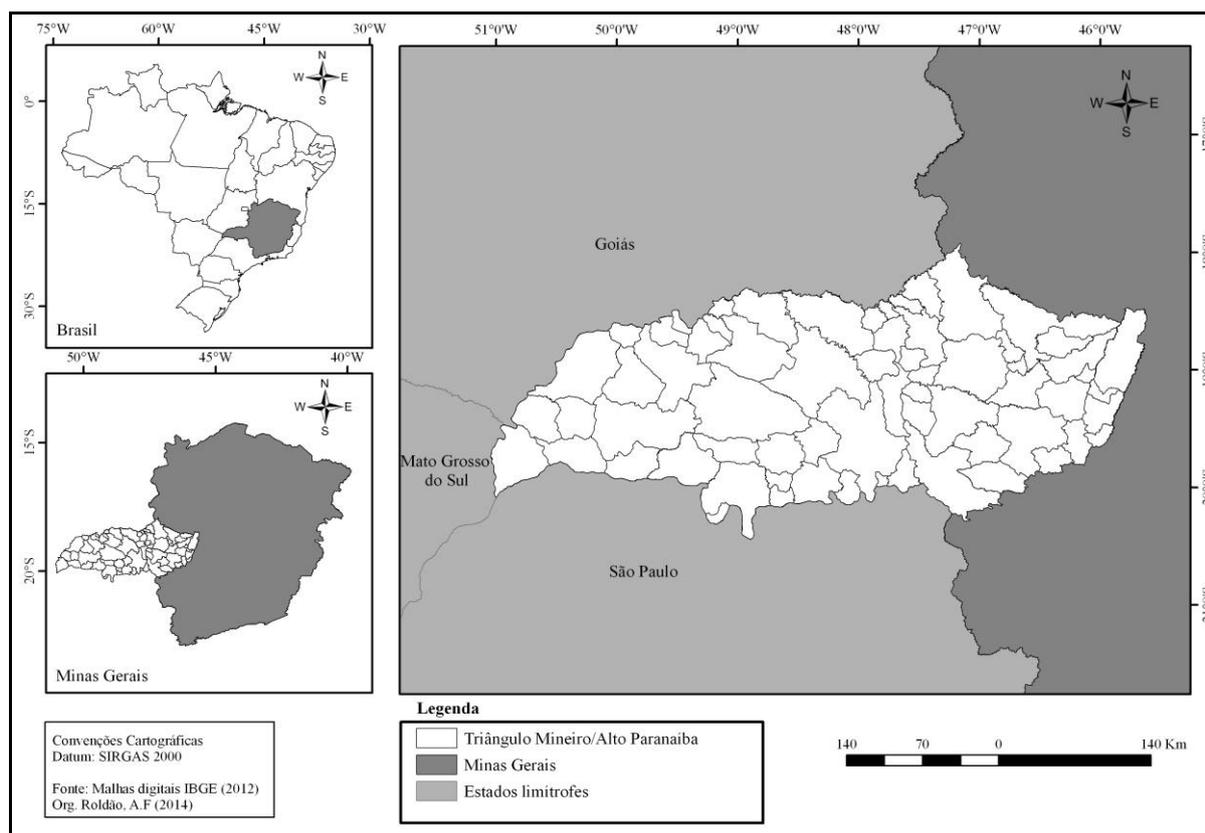


Figura 1 – Mapa de localização da Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba–MG

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

ESCOLHA DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS

Os dados diários de precipitação foram acessados via portal *HidroWeb* da Agência Nacional de Águas (ANA). Foram selecionados 30 postos pluviométricos distribuídos no interior da área de estudo, os quais apresentaram dados de razoável qualidade, sobretudo menores ocorrências de falhas e disponibilidade de séries mais longas. Os dados diários de precipitação (acumulado em 24 horas) são do período situado entre os dias 01 de janeiro de 1980 e 31 de dezembro de 2013, perfazendo um total de 34 anos ininterruptos.

Foram selecionados outros 16 postos pluviométricos situados no entorno da área de estudo. Os de Minas Gerais e Goiás contemplam o período entre 1980 e

Estudos Geográficos, Rio Claro, 13(2): 118-138, jul./dez. 2015 (ISSN 1678—698X)
<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo>

2013. Entre os de São Paulo, três contemplam o mesmo período. Outros três apresentam período menor, porém superiores a uma série de vinte anos. Já os dados de Mato Grosso do Sul situam-se entre 1983 e 2013. Os postos pluviométricos do entorno da área de estudo foram necessários para o procedimento de interpolação. Os postos selecionados encontram-se espacializados na figura 2. Foram utilizados o software Hidro 1.2 e Microsoft Office Excel 2010 para tabulação e tratamento dos dados, preparando-os para o cálculo de balanço hídrico, demarcação do início e término da estação chuvosa e identificação e contagem dos veranicos.

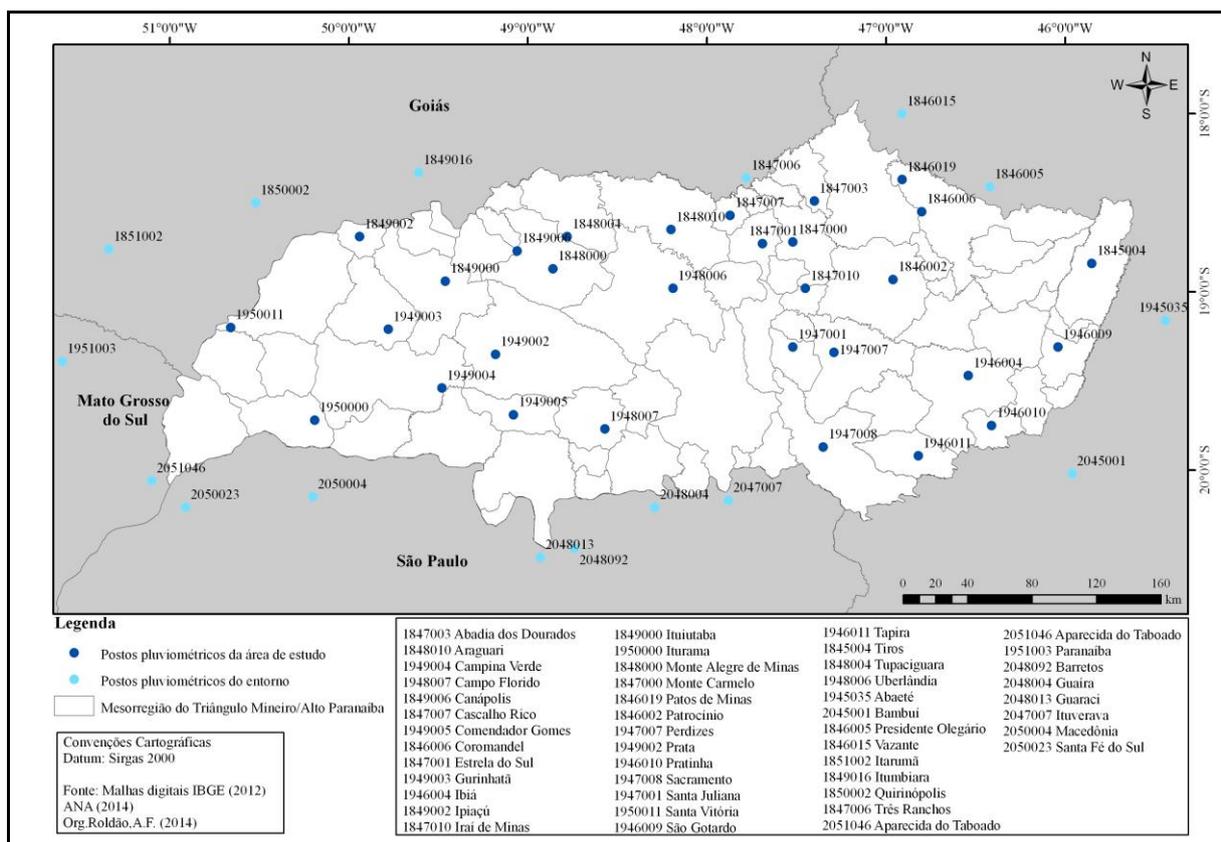


Figura 2 – Mapa de localização dos postos pluviométricos

CÁLCULO DE BALANÇO HÍDRICO

Foi adotada a metodologia proposta por Thornthwaite e Mather (1955), considerando a capacidade de água disponível no solo (CAD) de 100 mm, como valor padrão. A fim de facilitar o cálculo utilizou-se uma planilha Excel elaborada por Rollin e Sentelhas (1999). As temperaturas utilizadas foram estimadas a partir de uma equação de regressão linear múltipla, disponível em Novais (2011).

Por meio do balanço hídrico obteve-se a deficiência hídrica e o excedente hídrico. A deficiência de água ocorre sempre que a umidade do solo esta esgotada ao ponto de murcha permanente. Já o excedente ocorre quando a chuva excede a capacidade de armazenagem de umidade no solo. O escoamento na superfície e a percolação profunda são agrupados como excedente (MOTA, 1985).

O cálculo do balanço hídrico, resultando os respectivos excedentes e déficits hídricos, foi realizado para determinar a quantidade de umidade armazenada no solo em cada localidade, em cada dia da série histórica adotada, assim como também para determinar o valor da Evapotranspiração (ETP) diária, a qual tem fundamental importância para a delimitação da estação chuvosa e também para a contagem dos veranicos.

DELIMITAÇÃO DA ESTAÇÃO CHUVOSA

Existem inúmeras proposições metodológicas destinadas à delimitação das estações secas e chuvosas no Brasil. Entre essas está a de Gan e Moscati (2003), que definiram critérios para delimitar a estação chuvosa na região Centro–Oeste do Brasil e ainda estudos como o de Brito (2011) que delimitou o início e o fim das estações quente, fria e chuvosa no estado de São Paulo.

A metodologia utilizada nesse trabalho é a de Assunção (2013), que estabelece parâmetros que permitem separação entre os períodos secos e úmidos, incluindo a determinação da duração de cada um deles. O autor aplicou a metodologia à região dos cerrados do Brasil Central, que engloba a Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba.

Para visualização da delimitação da estação chuvosa de cada ano foi elaborado um quadro adaptado de Ferreira (2007, p.199) e Assunção (2013, p.10). Os meses foram divididos em seis partes com cinco dias de duração (pêntadas).

CLASSIFICAÇÃO DE INÍCIO DO PERÍODO CHUVOSO (IPC)

A partir da data do início do período chuvoso (IPC) de cada posto pluviométrico obteve-se a média para a Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Assim, o IPC entre os anos estudados (1980 e 2013) de cada posto pluviométrico foi classificado ano a ano de acordo com a média da Mesorregião. Para isso adaptou-se a metodologia de Minuzzi (2006, p.43), a qual sugere: IPC muito precoce, IPC precoce, IPC normal, IPC tardio e IPC muito tardio (Quadro 1).

Quadro 1 – Classificação do IPC, tendo como referência a data média da Mesorregião

Classe	Classificação	Descrição
I	Muito Precoce	> 20 dias anteriores à data média do IPC na Mesorregião
II	Precoce	10 a 20 dias anteriores à data média do IPC na Mesorregião
III	Normal	10 dias antes e 10 dias após a data média do IPC na Mesorregião
IV	Tardio	10 a 20 dias após a data média do IPC na Mesorregião
V	Muito Tardio	> 20 dias após a data média do IPC na Mesorregião

Fonte: Adaptado de Minuzzi (2006, p. 43).

Org.: Roldão, A. F. (2014).

CONTAGEM E CLASSIFICAÇÃO DE VERANICOS

Diversas são as metodologias utilizadas para identificar e classificar veranicos. Entre essas estão a de Castro Neto e Vilella (1986), a de Assad e Sano (1998), a de Hernandez et al (2003) e a de Assunção e Leitão Júnior (2006). Neste trabalho optou-se por utilizar as metodologias de Assad e Sano (1998) e a de Hernandez *et al* (2003).

Foi considerado dia seco aquele em que a precipitação pluviométrica foi menor ou igual à ETp diária, conforme sugerido por Hernandez et al. (2003). As classes de duração dos veranicos foram baseadas na proposta de Assad e Sano (1998), com adaptações: de 5 a 9 dias, de 10 a 14 dias, de 15 a 19 dias e acima de 19 dias sem precipitação.

O período de análise dos veranicos englobou os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, ou seja, o trimestre mais chuvoso na Mesorregião, sendo ainda o período que coincide com a fase de maior necessidade de água para a cultura da soja, principalmente floração e enchimento do grão. Assim como na metodologia de Assad e Sano (1998), quando um período contínuo de dias com ausência de precipitação se estendeu ao mês seguinte, o período seco foi computado no mês do dia de início do período seco. Computou-se apenas no mês seguinte quando o número de dias no mês foi superior ao número de dias do mês anterior.

TRATAMENTO DE DADOS DE PRODUTIVIDADE DA SOJA

Para estabelecer a relação entre veranicos e produtividade da soja, foram acessados os dados de produtividade (Kg/ha) nos municípios da Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. Estes foram adquiridos por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), através do item “Produção Agrícola Municipal”, englobando o período de 1990 a 2012. Foram coletados também dados de produção (t) e da área plantada (ha) para o mesmo período.

Os dados de produtividade (kg/ha), produção (t) e área plantada (ha) foram tabulados e organizados em planilhas do Microsoft Office Excel 2007. Foram calculadas as médias de todos os municípios para chegar à área plantada, produção e produtividade média da Mesorregião como um todo. Foram acessados, também, os dados de produtividade (kg/ha), produção (t) e área plantada (ha) do estado de Minas Gerais e do Brasil para situar a Mesorregião no cenário estadual e nacional.

RELAÇÃO ENTRE VERANICOS E PRODUTIVIDADE DA SOJA

Para relacionar as ocorrências de veranicos com a produtividade da soja, foram utilizados somente os dados dos municípios da Mesorregião com presença de postos pluviométricos, os quais já foram informados anteriormente. Foi feita análise para os 30 municípios do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba com disponibilidade de dados consistentes tanto de precipitação quanto de produtividade da soja. O período de análise adotado foi de 1989 a 2012, pois engloba os anos com dados de produtividade e também de precipitação. Os anos destituídos de dados de produtividade foram excluídos para não comprometer os resultados das correlações.

Para relacionar as duas variáveis foram feitos gráficos de dispersão para cada localidade. Neles, foram inseridas retas de regressão linear simples e calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre as duas variáveis. Para

interpretar a magnitude dos coeficientes de correlação foi utilizada a metodologia de Dancey e Reidy (2006), com adaptações: magnitude fraca para valores entre 0,10 e 0,29; média ou moderada para aqueles entre 0,30 e 0,69 e forte para escores entre 0,70 e 1.

RESULTADOS

DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ESTAÇÃO CHUVOSA

A média do início da estação chuvosa na Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba é 19 de outubro e a média do fim é 11 de abril. A duração média é de 175 dias. Entretanto, a sazonalidade pluviométrica não se apresenta de forma uniforme e regular no tempo e no espaço.

Os postos pluviométricos de Abadia dos Dourados e de Santa Vitória (Ponte São Domingos) foram os que apresentaram a menor duração da estação chuvosa, com 163 dias, tendo como média de início o dia 26 de outubro e 06 de abril como média de término. Ambos apresentam médias pluviométricas inferiores à da Mesorregião que é de 1481 mm. O posto pluviométrico Ponte São Domingos, em Santa Vitória, foi o que apresentou a menor média pluviométrica da Mesorregião (1272 mm). O menor índice pluviométrico, juntamente com as temperaturas médias mensais mais elevadas em virtude do efeito topográfico e a maior evapotranspiração mensal, coincide com a menor duração da estação chuvosa nesse município.

A maior estação chuvosa ocorre no posto pluviométrico de Tapira, apresentando 192 dias de duração, iniciando-se em média em 08 de outubro e terminando em média em 17 de abril. Em Tapira foi registrada média pluviométrica de 1628 mm, valor esse superior à média da Mesorregião. O maior volume de chuvas nesse município pode ser explicado pelo efeito orográfico, uma vez que o município está situado no Complexo da Serra da Canastra, região com as maiores altitudes da área de estudo.

Outro posto pluviométrico com extensa estação chuvosa é o do município de Pratinha (188 dias), com início médio em 12 de outubro e término em 16 de abril. A média anual de precipitação é 1689 mm. O posto está localizado em uma altitude de 1145 metros, sendo uma das maiores altitudes da Mesorregião, pois também faz parte do Complexo da Serra da Canastra.

Embora exista certa semelhança na duração da estação chuvosa entre as localidades (quadro 2), observa-se que algumas possuem o início ou o término do período chuvoso precoce ou tardio em relação a média da Mesorregião. Esse é o caso dos postos de Abadia dos Dourados e o de Ponte São Domingos, em Santa Vitória. Os dois postos tiveram como início da estação chuvosa a 6ª pênstada do mês de outubro, atrasando 7 dias o início da estação chuvosa em relação a média da Mesorregião. Em relação ao término, ambos ocorreram na 2ª pênstada de abril.

A estação chuvosa começa mais cedo nos postos de Tapira e Pratinha. No caso de Tapira o início ocorre na 2ª pênstada de outubro, com 11 dias de antecedência em relação à média da Mesorregião. O término ocorre na 4ª pênstada de abril, 6 dias mais tarde em relação à média mesorregional. Já Pratinha tem início da estação chuvosa na 3ª pênstada de outubro e término na 4ª pênstada do mês de abril.

Parte significativa dos postos pluviométricos (37%) tem início da estação chuvosa na 5ª pênstada de outubro, com o período de chuvas iniciando-se entre 21 e 25 de outubro. São os casos de Cascalho Rico, Estrela do Sul, Ipiacú, Ituiutaba, Monte Carmelo, Charqueada do Patrocínio (Patrocínio), Perdizes, Fazenda Buriti do Prata (Prata), Lagoa (Sacramento), Lagoa do Gouvéia (Tiros) e Fazenda Cachoeira (Tupaciguara). A 4ª pênstada de outubro é a segunda mais expressiva em relação ao início da estação chuvosa. Em 9 postos pluviométricos (30%) a estação chuvosa inicia-se entre 16 e 20 de outubro. As 3ª, 6ª e 2ª pênstadas tiveram respectivamente 6, 3 e 1 postos pluviométricos com início da estação chuvosa.

Dezesseis postos pluviométricos (53%) apresentam término da estação chuvosa na 2ª pênstada de abril: Abadia dos Dourados, Araguari, Avantiçuara (Canápolis), Cascalho Rico, Pântano (Coromandel), Estrela do Sul, Gurinhatã, Ituiutaba, Iturama, Monte Carmelo, Rocinha (Patos de Minas), Charqueada do Patrocínio (Patrocínio), Fazenda Buriti do Prata (Prata), Lagoa (Sacramento), Ponte São Domingos (Santa Vitória) e Lagoa do Gouvéia (Tiros). Em seguida aparece a 3ª pênstada de abril, com 12 postos pluviométricos (40%) e, por fim, apenas 2 postos com término do período chuvoso na 4ª pênstada de abril.

Em termos gerais, a Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba é favorável à agricultura dependente de chuvas a partir da 6ª pênstada de outubro até a 2ª pênstada de abril. Os municípios da Mesorregião apresentam grande destaque na produção de culturas temporárias, as quais são plantadas e colhidas durante a estação chuvosa, como é o caso do milho e da soja.

Influência do fenômeno veranico...

Quadro 2 – Média do início e fim da estação chuvosa nos postos pluviométricos da Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba–MG (1980-2013)

Meses	Setembro						Outubro						Novembro						Dezembro						Janeiro						Fevereiro						Março						Abril						Maio											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6						
Pêntadas																																																												
Abadia dos Dourados																																																												
Araguari																																																												
Campina Verde																																																												
Campo Florido																																																												
Avantiguara																																																												
Cascalho Rico																																																												
Comendador Gomes																																																												
Pantano																																																												
Estrela do Sul																																																												
Gurinhata																																																												
Ibiá																																																												
Ipiaçú																																																												
Iraí de Minas																																																												
Ituiutaba																																																												
Iturama																																																												
Monte Alegre de Minas																																																												
Monte Carmelo																																																												
Rocinha																																																												
Charqueada do Patrocínio																																																												
Perdizes																																																												
Fazenda Buriti do Prata																																																												
Pratinha																																																												
Lagoa																																																												
Santa Juliana																																																												
Ponte São Domingos																																																												
São Gotardo																																																												
Tapira																																																												
Lagoa do Gouvêia																																																												
Fazenda Cachoeira																																																												
Fazenda Letreiro																																																												
Período efetivo de chuvas																																																												
Média Mesorregião																																																												

Fonte: ANA (2014). Org.: Roldão, A. F. (2014)

Obs.: Adaptado de Ferreira (2007, p.199) e Assunção (2013, p.10).

CLASSIFICAÇÃO DO INÍCIO DO PERÍODO CHUVOSO (IPC)

Há grande irregularidade quanto ao IPC na Mesorregião. Os postos de Campo Florido e Ponte São Domingos (município de Santa Vitória) apresentam IPC mais precoce. No caso de Campo Florido o fato ocorreu na estação chuvosa de 2005/06 (2 de setembro). O posto Ponte São Domingos também teve o dia 2 de setembro como o mais precoce de IPC, na estação chuvosa de 2009/10. Ambos antecederam em 47 dias o IPC médio da Mesorregião.

Os postos pluviométricos de Iturama, Pratinha e Tapira também apresentam IPC muito precoce em vários anos. Em Iturama, o IPC em 2009/10 ocorreu em 4 de setembro, antecedendo em 45 dias a média mesorregional. Já nos casos de Pratinha e Tapira a antecipação do IPC no dia 4 de setembro ocorreu na estação chuvosa de 1996/97, portanto 45 dias antes da média.

O IPC de forma mais tardia ocorreu no posto pluviométrico Rocinha, município de Patos de Minas, iniciando-se em 10 de dezembro de 2002 (atraso de 52 dias em relação à média da Mesorregião). Outro posto com ocorrência de início muito tardio foi o de Ituiutaba, em 1981/82, iniciando o período chuvoso em 8 de dezembro, o que significa um atraso de 50 dias em relação a média. No município do Prata (posto Fazenda Buriti do Prata) houve também um grande atraso do IPC na estação chuvosa de 1995/96, que ocorreu em 3 de dezembro, somando um atraso de 45 dias em relação à média da Mesorregião.

A estação chuvosa de 1992/93 foi a que mais teve postos pluviométricos com IPC muito precoce. Esse fato ocorreu em 10 postos, o equivalente a 33% do total analisado: Abadia dos Dourados, Araguari, Cascalho Rico, Estrela do Sul, Monte Alegre de Minas, Rocinha (Patos de Minas), Lagoa (Sacramento), São Gotardo, Lagoa do Gouvêia (Tiros) e Fazenda Letreiro (Uberlândia). Em seguida aparece a estação chuvosa de 1983/84, que teve 8 postos pluviométricos (27%) com IPC muito precoce, sendo eles: Avantiaguara (Canápolis), Comendador Gomes, Ibiá, Ituiutaba, Charqueada do Patrocínio (Patrocínio), Perdizes, Fazenda Buriti do Prata e Santa Juliana.

Quanto ao IPC de forma muito tardia, foi 1984/85 e 1986/87 os anos de maior expressividade. No caso do primeiro, ocorreu em 5 postos pluviométricos (Campina Verde, Ibiá, Iraí de Minas, Santa Juliana e São Gotardo). O segundo também ocorreu em 5 postos: Cascalho Rico, Comendador Gomes, Pântano (Coromandel), Ipiacú e Iturama.

O quadro 3 mostra que houveram inícios da estação chuvosa antecipados ou atrasados em relação à média da Mesorregião, que é 19 de outubro. Em 1980/81 o IPC se deu de forma tardia, entre 29 de outubro e 11 de novembro. Para 1981/82 o IPC foi precoce, entre os dias 29 de setembro e 09 de outubro. Em 1982/83 o IPC oscilou entre muito precoce e precoce, sendo na maioria das vezes precoce.

O período chuvoso de 1984/85 teve início muito tardio. As chuvas só começaram a partir de 8 de novembro. As estações chuvosas de 1986/87, 1987/88 e 1990/91 foram consideradas normais, pois as chuvas iniciaram-se em média 10 dias antes ou depois da média do IPC na Mesorregião.

O período chuvoso de 1992/93 foi classificado como muito precoce, sendo que em 77% dos postos pluviométricos as chuvas tiveram início antes do dia 29 de setembro. Por outro lado, 1994/95, 1995/96 e 1997/98 foram consideradas estações chuvosas normais. Já 2000/01 caracterizou-se por ter o IPC tardio ou muito tardio, já que a maioria dos postos registraram chuvas somente a partir de 29 de outubro.

Para 2002/03, 2003/04 e 2004/05 o IPC na maioria dos postos se deu de forma normal ou tardia. Em 2006/07, em 70% dos postos pluviométricos, o IPC foi precoce, ou seja, as chuvas iniciaram-se entre 29 de setembro e 9 de outubro. Em 2007/08 o início ocorreu de forma normal em 24 dos 30 postos pluviométricos analisados, já que 80% deles tiveram início das chuvas em média 10 dias antes ou depois da média do início da estação chuvosa na Mesorregião. Em 2011/12 as chuvas iniciaram-se no período classificado como normal. Para 2012/13 o início do período de chuvas se deu de forma tardia na maioria dos postos, tendo o intervalo entre 29 de outubro e 8 de novembro como os dias de início da estação chuvosa.

De forma geral não se observa correlação entre o início precoce ou tardio da estação chuvosa com a produtividade da soja. Normalmente o produtor aguarda o início do período de chuvas para realizar o plantio, recorrendo também aos modelos de previsão do tempo. Quando o produtor faz o plantio entendendo que a estação chuvosa tenha começado, mas é surpreendido com continuidade da estiagem após chuvas isoladas, ainda lhe resta a alternativa do replantio, solução que aumenta custos, porém evita perdas de safras.

OCORRÊNCIA DE VERANICOS

A ocorrência de veranicos na área de estudo no período analisado (1980-2013) foi de grande expressividade, sendo constatados 3553 eventos quando considerada a soma das ocorrências em todos os postos pluviométricos (tabela 1).

Tabela 1 – Ocorrências de veranicos na Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba – MG (1980-2013)

Postos Pluviométricos	05 a 09	10 a 14	15 a 19	>19	Total
Abadia dos Dourados	100	22	8	4	134
Araguari	89	18	9	1	117
Campina Verde	113	18	6	1	138
Campo Florido	98	13	1	0	112
Avantiguara	103	23	3	1	130
Cascalho Rico	79	27	8	5	119
Comendador Gomes	95	15	6	0	116
Pantano	87	14	7	3	111
Estrela do Sul	90	23	5	2	120
Gurinhata	105	26	1	1	133
Ibiá	83	21	6	3	113
Ipiaçú	98	16	7	7	128
Iraí de Minas	88	21	2	4	115
Ituiutaba	104	24	5	0	133
Iturama	124	25	2	2	153
Monte Alegre de Minas	95	20	4	2	121
Monte Carmelo	88	29	6	2	125
Rocinha	94	21	7	3	125
Charqueada do Patrocínio	95	21	5	2	123
Perdizes	74	16	3	0	93

Influência do fenômeno veranico...

Fazenda Buriti do Prata	97	15	4	0	116
Pratinha	84	15	4	3	106
Lagoa	84	9	2	1	96
Santa Juliana	85	17	7	2	111
Ponte São Domingos	102	19	4	2	127
São Gotardo	75	22	14	3	114
Tapira	67	12	3	1	83
Lagoa do Gouvêia	69	20	6	8	103
Fazenda Cachoeira	101	25	6	4	136
Fazenda Letreiro	79	14	6	3	102
Total da Mesorregião	2745	581	157	70	3553

Fonte: ANA (2014).

Org.: Roldão, A. F. (2014).

Percebe-se que o posto pluviométrico com maior ocorrência de veranicos é o de Iturama, com 153 registros. Em seguida aparecem os postos de Campina Verde, com 138 ocorrências, e o posto Fazenda Cachoeira, no município de Tupaciguara, com 136 registros. Nesses três postos pluviométricos a classe de duração de 05 a 09 dias foi destaque. Em relação aos postos pluviométricos que registraram as menores ocorrências de veranicos, destaca o posto de Tapira, com apenas 83 registros. Em seguida, aparece o posto de Perdizes, com 93 ocorrências e o posto Lagoa, em Sacramento, que registrou 96 veranicos.

No que tange à duração dos veranicos observa-se, a partir do gráfico 1, que a classe entre 05 e 09 dias é a de maior frequência, com 2745 registros, o que corresponde a 77% do total de veranicos na Mesorregião. A segunda classe de maior expressividade é a de 10 a 14 dias, com 581 ocorrências (16%). Nota-se que quanto maior a duração dos veranicos, menores foram os registros, como no caso da classe de 15 a 19 dias, que registrou 157 ocorrências e com duração maior que 19 dias que registrou apenas 70 veranicos, correspondente a aproximadamente 2% do total.

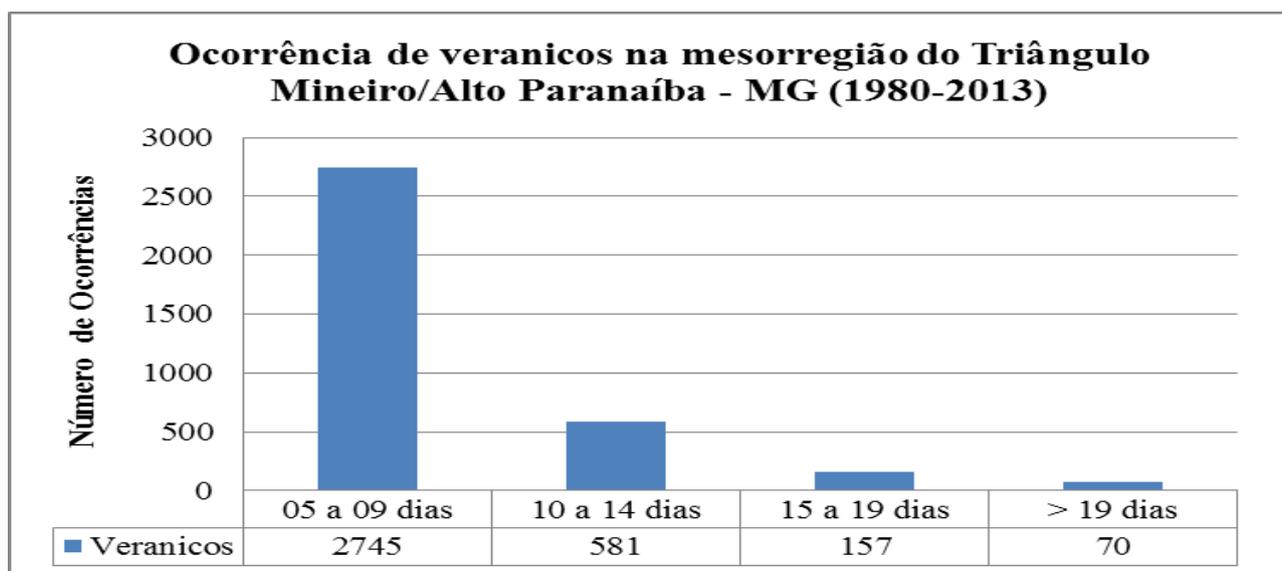


Gráfico 1 – Ocorrência de veranicos na Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG (1980- 2013).

Org.: Roldão, A. F. (2014).

O gráfico 2 apresenta o número de ocorrências de veranicos somente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, que foram escolhidos para a contagem do fenômeno por ser o trimestre mais chuvoso na Mesorregião e também por coincidir com a fase de maior necessidade de água das culturas anuais. Observa-se que o mês de fevereiro foi o que somou maior número de ocorrências, sendo 1326, correspondente a 37% do total da Mesorregião. Em seguida foi o mês de dezembro, com 1173 registros, ou seja, 33% do total e, por fim, o mês de janeiro, que teve 1054 veranicos, valor esse equivalente a 30% do total da Mesorregião.

Nos três meses analisados, a classe de 05 a 09 dias de duração foi a de maior destaque. Em dezembro ocorreram 993 veranicos com tal duração. Em janeiro o número foi menor, registrando 778 ocorrências e em fevereiro 974 registros. Como já mencionado, a soma da classe de 05 a 09 dias de duração dos veranicos nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro representa 77% do total de ocorrências encontradas para a Mesorregião. Já os veranicos com duração superior a 19 dias foram os menos registrados, sendo em dezembro 8 ocorrências, em janeiro 36 e em fevereiro 26 ocorrências.

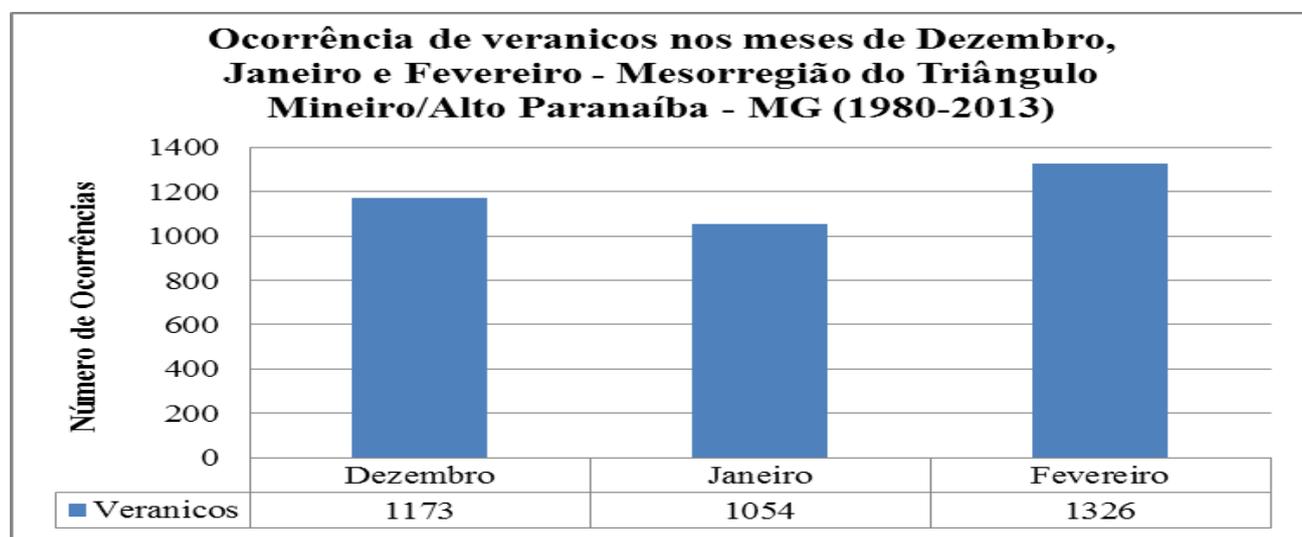


Gráfico 2 – Ocorrência de veranicos (dezembro, janeiro e fevereiro) - Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG (1980- 2013)
 Org.: Roldão, A. F. (2014).

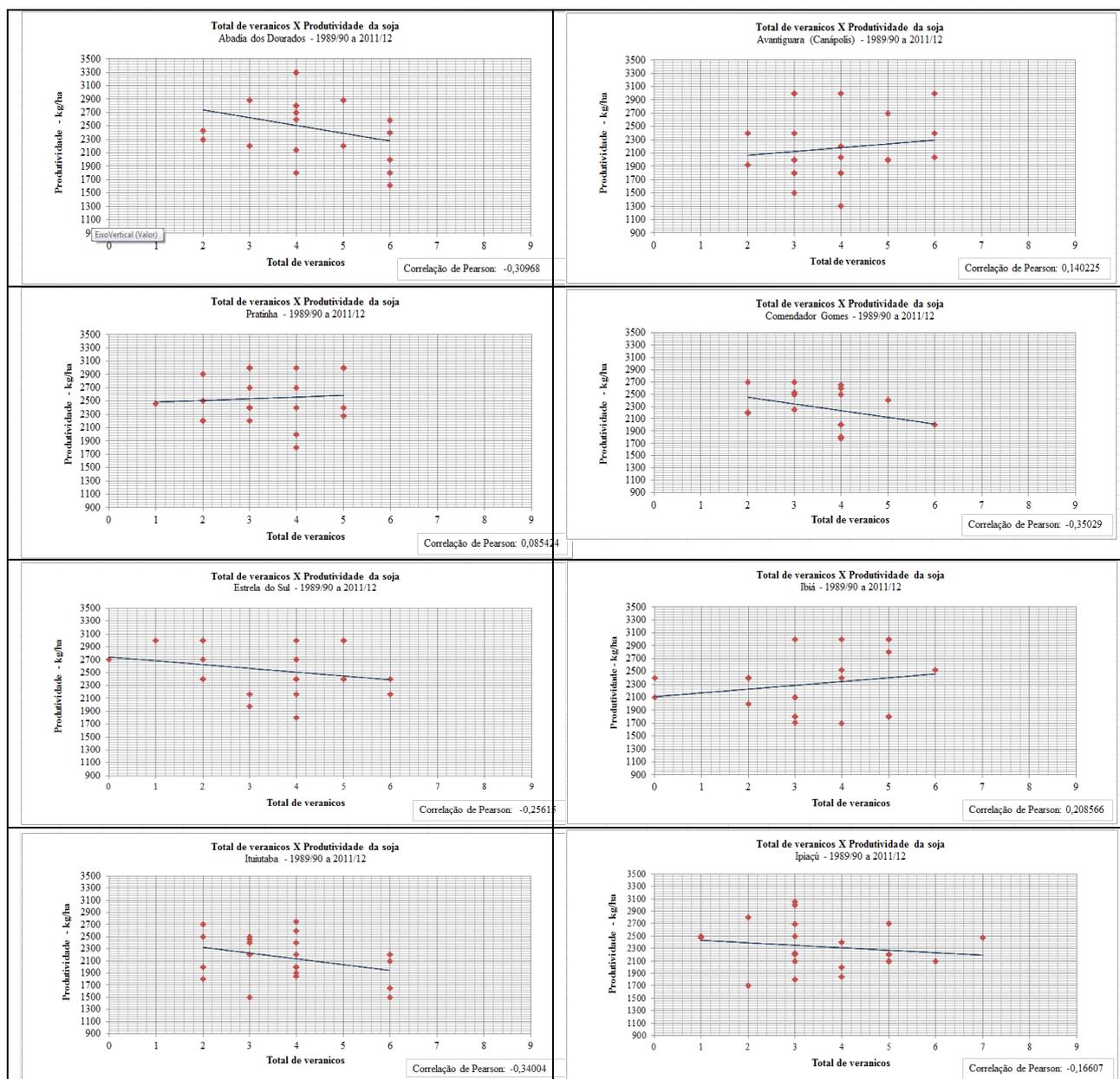
Quanto aos postos pluviométricos com maior registro de veranicos de 05 a 09 dias, Iturama foi o grande destaque, com 124 ocorrências, equivalente a 81% do total de veranicos encontrados nesse município. Em seguida aparece o posto de Campina Verde, com 113 veranicos (82%) com a classe de duração de 05 a 09 dias. Tapira foi o que teve menor registro de veranicos com duração de 05 a 09 dias (67 ocorrências). O posto Lagoa do Gouvéia, em Tiros, também registrou menores ocorrências da classe de 05 a 09 dias (69 registros).

O posto pluviométrico Lagoa do Gouvéia, localizado no município de Tiros, foi o que mais apresentou veranicos com duração superior a 19 dias. Foram 8 veranicos registrados, sendo 5 no mês de janeiro e 3 em fevereiro. O posto pluviométrico de Ipiaçú também teve um número expressivo de veranicos com duração superior a 19 dias, perfazendo um total de 7, sendo 2 em dezembro, 3 em janeiro e 2 em fevereiro. Os postos pluviométricos dos municípios de Campo Florido, Comendador Gomes, Ituiutaba,

Perdizes e Fazenda Buriti do Prata (Prata) foram os únicos que não registraram veranicos com duração superior a 19 dias.

RELAÇÃO ENTRE VERANICOS E PRODUTIVIDADE DA SOJA

A fim de quantificar a influência que as estiagens que ocorrem no interior da estação chuvosa exercem sobre o rendimento da soja, foram feitas correlações de Pearson entre o total de veranicos e a produtividade da soja, para o período de 1989/90 a 2011/12 para cada posto pluviométrico. Foram selecionados alguns gráficos de regressão e dados de correlação para representar as situações encontradas (figura 3).



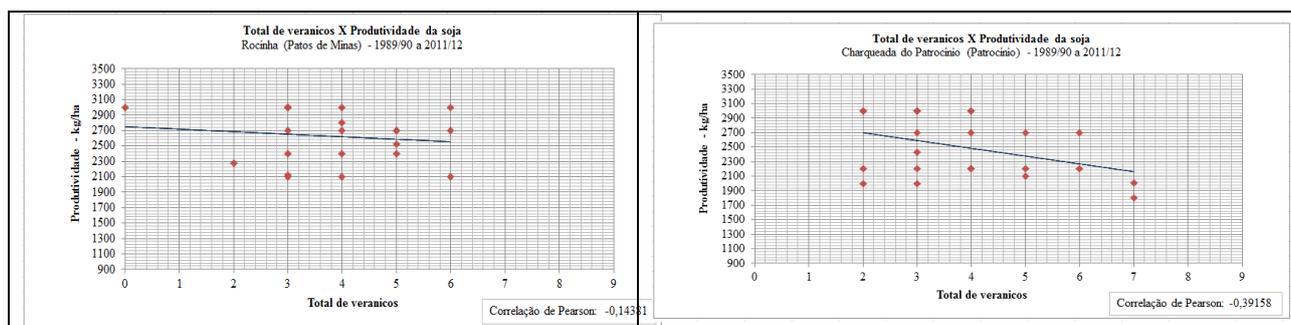


Figura 3 – Exemplos de gráficos de dispersão e correlações entre o número total de veranicos e a produtividade da soja na Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba – MG.

Org.: Roldão, A. F. (2014).

Dentre os 30 municípios, 21 deles - Abadia dos Dourados, Araguari, Campina Verde, Comendador Gomes, Campo Florido, Estrela do Sul, Ipiacú, Iraí de Minas, Ituiutaba, Iturama, Rocinha (Patos de Minas), Charqueado do Patrocínio (Patrocínio), Perdizes, Lagoa (Sacramento), Pântano (Coromandel), Santa Juliana, Ponte São Domingos (Santa Vitória), São Gotardo, Tapira, Fazenda Cachoeira (Tupaciguara) e Fazenda Letreiro (Uberlândia) - equivalentes a 70% dos postos, apresentam correlação negativa, mostrando que quanto maior o total de veranicos menor é a produtividade da soja.

Apenas 9 entre as 30 localidades analisadas, correspondente a 30% do total, apresentaram correlações positivas. São elas: Avantiaguara (Canápolis), Cascalho Rico, Gurinhatã, Ibiá, Monte Alegre de Minas, Monte Carmelo, Fazenda Buriti do Prata (Prata), Pratinha e Lagoa do Gouvêia (Tiros). Nestes casos não existe nenhuma relação entre a ocorrência de veranicos e a produtividade da soja. Além do mais, praticamente todas as correlações foram fracas.

CONCLUSÕES

A Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba destaca-se na produção agrícola, principalmente de culturas anuais, como a soja. O plantio e a colheita dessas culturas ocorrem praticamente dentro da estação chuvosa. No entanto, mesmo com a dependência que essas culturas apresentam em relação ao clima, já que são cultivadas durante o período chuvoso, estão cada vez mais resistentes aos fenômenos atmosféricos adversos, como os veranicos, graças ao aprimoramento genético e técnicas de manejo.

As inovações tecnológicas possibilitam maior produção/produtividade, beneficiando produtores e contribuindo para as necessidades da crescente população mundial. O sistema plantio direto, por exemplo, contribui para redução de riscos na agricultura, pois preserva melhor as propriedades químicas, físicas, biológicas e hídricas do solo. Modifica favoravelmente a dinâmica da água, gerando menor estresse hídrico, haja vista que o déficit hídrico é um dos principais responsáveis pelos riscos de perdas de safra.

É claro que a modernidade agrícola está atrelada principalmente aos grandes produtores. Os chamados complexos agroindústrias são os que mais utilizam de técnicas avançadas e, conseqüentemente, são eles que mais destacam no mercado internacional, já que o Brasil é um dos maiores exportadores de grãos do mundo, sendo o maior exportador de soja.

A precipitação média na Mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba é de 1481 mm. A estação chuvosa configura-se entre os meses de outubro e abril, concentrando 92% das chuvas anuais, especialmente no trimestre dezembro-janeiro-fevereiro. A estação seca vai de maio a setembro, com destaque para o trimestre mais seco do ano (junho, julho e agosto), quando o acumulado de chuvas representa menos de 3% do total anual da Mesorregião.

Os excedentes hídricos registram média de 581,8 mm, ocorrendo principalmente entre os meses de dezembro a fevereiro, com médias mensais superiores a 100 mm. Já os déficits hídricos apresentam média de 216,6 mm. Esses possuem maior destaque a partir do mês de abril até meados de outubro.

A delimitação da estação chuvosa de posto por posto e de ano por ano demonstra que o início médio da estação chuvosa ocorre em 19 de outubro e a data média de término é 11 de abril. A duração média é, portanto, de 175 dias. O período efetivo de chuvas no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba configura-se entre a 6ª pênstada de outubro à 2ª pênstada de abril, intervalo favorável ao desenvolvimento da agricultura de culturas anuais.

Os postos pluviométricos de Abadia dos Dourados e o de Ponte São Domingos, em Santa Vitória, apresentam a menor duração da estação chuvosa. Nestes postos ocorre o maior atraso do início das chuvas, exatamente na 6ª pênstada do mês de outubro, atraso de 7 dias em relação a média da Mesorregião. Em relação ao término, em ambos ocorrem na 2ª pênstada de abril. Já o posto pluviométrico com maior duração da estação chuvosa é o de Tapira, com 192 dias. O início da estação chuvosa naquela localidade ocorre na 2ª pênstada de outubro, com 11 dias de antecedência em relação à média da Mesorregião. O término ocorre na 4ª pênstada de abril, ultrapassando em 6 dias a média mesorregional.

Percebe-se que há episódios de início da estação chuvosa muito precoces ou muito tardios. Os postos pluviométricos de Campo Florido e Ponte São Domingos, em Santa Vitória, registram o início da estação chuvosa mais precoce, em 2 de setembro. No caso do primeiro foi em 2005/06 e o segundo em 2009/10. Ambos tiveram início da estação chuvosa com 47 dias de antecedência em relação à média da Mesorregião. Já o posto pluviométrico com maior atraso é o Rocinha, no município de Patos de Minas, iniciando-se em 10 de dezembro de 2002/03. O atraso em relação ao início médio da estação chuvosa na Mesorregião foi de 52 dias neste posto.

No que se refere à ocorrência de veranicos, constatou-se um número muito expressivo, sendo 3553 eventos no período analisado (1980–2013). Quanto à classe de duração desse fenômeno, a que obteve maiores registros foi a de 05 a 09 dias, com 2745 ocorrências (77% do total de veranicos na Mesorregião). Em seguida foi a classe de 10 a 14 dias, que teve 581 ocorrências. Observou-se que quanto maior a duração dos veranicos, menor foi o número de ocorrências. A classe com duração superior a 19 dias registrou apenas 70 veranicos no período analisado.

Fevereiro foi o mês com maior número de veranicos, 1326 registros, o que equivale a 37% do total. Em seguida vem o mês de dezembro, com 1173 ocorrências (33%) e, por fim, o mês de janeiro, com 1054 ocorrências de veranicos (30% do total da Mesorregião). Nesses três meses a classe de duração de 05 a 09 dias foi a de maior destaque.

Quanto à relação existente entre veranicos e produtividade da soja na Mesorregião, constatou-se entre os 30 postos pluviométricos analisados, 21 com correlação negativa, comprovando o fato de que a maior ocorrência de veranicos diminui a produtividade. Entre as correlações negativas 10 foram moderadas, equivalente a 33%

do total analisado. As demais foram fracas e com valores insignificantes. O que justifica a fraca correlação entre as duas variáveis em algumas localidades é o fato da grande maioria das ocorrências de veranicos ter sido de duração entre 05 e 09 dias, sendo os que menos causam impactos à agricultura.

O mês de maior importância para a soja na região é janeiro, pois é o período em que a planta encontra-se na fase fenológica de floração e enchimento do grão e esse mês foi justamente o que teve menor registro de veranicos e a maioria das ocorrências foram da classe entre 05 e 09 dias de duração, os quais praticamente não comprometem o desenvolvimento da planta.

Fica notório que as anomalias pluviométricas que acontecem na estação chuvosa não são mais as grandes e únicas responsáveis pelo menor ou maior rendimento das culturais anuais como a soja, principalmente nas últimas décadas, quando ocorre grande inserção de insumos e tecnologias, que possibilitam ao agricultor aumentar a produtividade num quadro de maior independência em relação à variabilidade pluviométrica.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA (2014). **Hidroweb – Sistema de Informações Hidrológicas**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em abril de 2014.

ALMEIDA, I. R. de. **O clima como fator de expansão da cultura da soja no Centro Oeste**. Presidente Prudente. 112f. TESE (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente - SP, 2005.

ASSAD, E. D; SANO E. E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2ª edição, Revista e Ampliada: EMBRAPA – CPAC, 1998.

ASSUNÇÃO, W. L. Metodologia para a definição da duração das estações seca e chuvosa na região dos cerrados do Brasil Central – Primeira aproximação. In: Encontro de Geógrafos da América Latina, 2013, Peru: **Anais**. Encuentro de Geógrafos de América Latina, 2013.

ASSUNÇÃO, W. L; LEITÃO JÚNIOR, A. M. A ocorrência de veranico na Macrorregião do Alto Paranaíba (MG), 1975-2004. In: VII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 2006, Rondonópolis. **Anais**. VII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Rondonópolis: UFMT – Campus de Rondonópolis, v. 1, 2006, p. 1-10.

BRITO, B. M. **Delimitação do início e fim das estações quente, fria e chuvosa no estado de São Paulo**. 152 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Meteorologia). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos – SP, 2011.

CARMELLO, V. **Análise da variabilidade das chuvas e sua relação com a produtividade da soja na vertente paranaense da bacia do rio Paranapanema**. 123 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente - SP, 2013.

CASTRO NETO, P.; VILLELA, E. A. Veranico: um problema de seca no período chuvoso. **Informe Agropecuário**, v. 12, n. 138, 1986, p. 59-62.

CHARNET, R. et al. **Análise de Modelos de Regressão Linear com Aplicações**. Campinas, São Paulo, Unicamp, 1999.

DANCEY, C; REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. Porto Alegre, Artmed, 2006.

FERREIRA, V. de O. **Paisagem, recursos hídricos e desenvolvimento econômico na Bacia do Rio Jequitinhonha, em Minas Gerais**. 2007. 291f. TESE (Doutorado em Geografia) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, 2007.

FURLAN, D. N; NUNES, D. D; SILVA, J. M; LOBATO, L. C. H; LIMA, T. R; ASSUNÇÃO, A. G; PINTO, G. C. **Clima e produtividade de soja nos municípios de Cerejeiras e Vilhena localizados no cone sul de Rondônia**. 2012.

GAN, M.A; MOSCATI, M.C.L. Estação Chuvosa de 2001/02 na região Centro – Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.18, n.2, 2003, pp.181-194.

GOEDERT, W.J. Região dos Cerrados: potencial agrícola e política para seu desenvolvimento. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, 24(1), 1989, p. 1-17.

HERNANDEZ,F.B.T; SOUSA, S.A.V; ZOCOLER,J.L;FRIZZONE,J.A. Simulação e efeito de veranicos em culturas desenvolvidas na região de Palmeira D'Oeste, Estado de São Paulo. Jaboticabal, **Engenharia Agrícola**, v.23, n.1, 2003, pp. 21-30.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo demográfico**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em julho de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Malhas digitais – Mapas**. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>>. Acesso em agosto de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA – Produção Agrícola Municipal**, 2012. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=3>. Acesso em setembro de 2014.

MINUZZI, R.B. **Influência de algumas forçantes climáticas no período chuvoso da região sudeste do Brasil e suas consequências para as culturas da soja e do milho**. 240f. TESE (Doutorado em Meteorologia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, 2006.

MOTA, F.S. **Meteorologia Agrícola**. São Paulo: Nobel, 1985.

NOVAIS, G.T. **Caracterização climática da Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra (MG)**. 175 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, 2011.

SILVA, M.M. **Variabilidade do início e fim da estação chuvosa e ocorrência de veranicos na bacia hidrográfica do Rio Paranaíba.** 99 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, 2014.

SILVA, R.R. **Relação entre precipitação pluviométrica e produtividade da cultura de soja no município de Ibirubá – RS.** 93 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Geografia e Geociências), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2013.

SOUSA, A. **Coefficiente de Correlação Linear de Pearson.** Departamento de Matemática, (s.d).

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

Artigo submetido em: 02/07/2015

Aceito para publicação em: 31/10/2015

Publicado em: 27/02/2016