

PRECIPITAÇÕES PLUVIAIS E A CULTURA DA SOJA EM GOIÁS

Prof^ª. Dr^ª. Zilda de Fátima Mariano

Universidade Federal de Goiás-Campus Jataí- Coordenação de Geografia e Mestrado em Geografia

Caixa Postal 03 - CEP: 75.800-027, Jataí (GO) - Brasil

Tel (+ 55 64) 3606 8132 E 3632 0002 – zildamariano@hotmail.com

RESUMO

O clima ainda representa ser o responsável pelas perdas de produção e da produtividade, principalmente quando acontecem as adversidades climáticas refletindo tanto no rural (perda do lucro) como no urbano (aumento nos preços dos produtos agrícolas). Reconhecendo essas repercussões, o objetivo deste trabalho é analisar variabilidade e a tendência climática da precipitação pluviométrica correlacionada com a produtividade da cultura da soja, nos municípios de Jataí e Rio Verde, entre 1978/1979 a 2002/2003. A pesquisa baseou-se em instrumentos teóricos, técnicos e empíricos para a compreensão clima/agricultura, por meio da utilização de planilhas eletrônicas nas aplicações estatísticas, recurso cartográfico nos programas de espacialização e cálculos dos balanços hídricos mensais.

Palavras-chave: Soja, precipitação pluviométrica, rendimento.

ABSTRACT

The weather is still be responsible for loss of production and productivity, especially when they happen weather adversities reflecting both the rural (loss of profit) and in urban areas (increase in prices of agricultural products). Recognizing these impacts, our objective is to analyze climate variability and trends of rainfall correlated with yield of soybean in the municipalities of Jataí e Rio Verde, between 1978/1979 to 2002/2003. The research was based on the theoretical, technical and empirical understanding to climate / agriculture through the use of spreadsheets in statistical applications, resource mapping programs on the spatial and monthly water balance calculations.

Key words: Soybean, rainfall, yield.

RESUMEN

El tiempo sigue siendo responsable de la pérdida de la producción y la productividad, en especial cuando ocurren las adversidades meteorológicas que refleja tanto las zonas rurales (lucro cesante) y en las zonas urbanas (en precios de productos agrícolas). El reconocimiento de estos impactos, nuestro objetivo es analizar la variabilidad del clima y las tendencias de las precipitaciones correlacionada con el rendimiento de la soja en los municipios de Jataí e Río Verde, entre 1978/1979 a 2002/2003. La investigación se basó en los avances teóricos, conocimientos técnicos y empíricos con el clima y agricultura mediante el uso de hojas de cálculo en las aplicaciones estadísticas, los programas de cartografía de los recursos en los cálculos del equilibrio territorial y mensuales de agua.

Palabras-claves: Soja, las precipitaciones, el rendimiento.

INTRODUÇÃO

No intuito de discutir a temática: Climatologia e Gestão do Espaço Agrário partiremos da importância do estudo das precipitações em relação à cultura da soja, visto que se trata de uma cultura de maior expressão de lucro e do agronegócio da Microrregião do Sudoeste de Goiás-GO, nos municípios de Jataí e Rio Verde, juntamente com a cultura do milho. Também foi tema de pesquisa da minha tese de Doutorado: “A importância da variável climática na produtividade da soja no Sudoeste de Goiás”.

A expansão da soja nos cerrados foi incentivada pelos baixos preços de terras, perante os altos preços das regiões tradicionais produtoras (região Sul), a política de desenvolvimento na pesquisa agrícola com a implantação de centros da EMBRAPA, como o Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo), o Centro de Pesquisas Agropecuárias dos Cerrados (CPAC) e o Centro de Pesquisas Agropecuárias do Oeste (CPAO) e a garantia de estabelecimento do preço mínimo para comercialização. Todas essas contribuições proporcionaram a manutenção dos ganhos de produtividade, fortalecendo a ocupação das áreas de cerrados do Brasil, principalmente com os produtos da agroindústria, sendo atualmente a cultura da soja, economicamente, uma das mais rentáveis.

A organização do espaço geográfico é resultado da interação dos elementos naturais, econômicos e culturais, onde a organização do espaço agrícola está à merce principalmente das condições climáticas. Pois, tendo o homem desenvolvido tecnologias importantíssimas, o clima ainda representa o grande responsável pelas perdas da produção e da produtividade, isto se torna evidente quando acontecem as adversidades climáticas, refletindo tanto no rural (perda do lucro) como no urbano (aumento nos preços dos produtos agrícolas).

Assim, o clima é um fator essencial no processo de organização espacial da sociedade, pois a organização do espaço é determinada pelo processo histórico da apropriação dos recursos da natureza segundo o processo produtivo de cada sociedade. A apropriação da natureza levou às transformações ambientais que culminaram, desde a década de 70, em questionamentos sobre o custo-benefício, isto quer dizer, o custo não estaria tão alto dado as modificações ambientais desenfreadas pelo processo produtivo? Não estaria somente transformando, modificando e provocando impactos ambientais tendo retorno razoável?

As implicações provocadas pelo efeito de custo-benefício do processo produtivo, na sociedade, dependem, segundo Christofolletti (1993), da extensão do prejuízo, ou seja, estão relacionadas com a capacidade que a sociedade possui para enfrentar e resistir a eventos de secas, inundações e outros, por meio de tecnologia empregada na construção de seus artefatos, no ritmo das suas atividades, na rede de informação disponível para detectá-los, pois as adversidades climáticas surgem como catástrofes, dependendo do grau de organização da sociedade.

As irregularidades climáticas, secas ou cheias, sempre tiveram uma repercussão negativa nas atividades humanas, “pois qualquer evento climático fora dos padrões habituais é capaz de deflagrar uma reação em cadeia que afeta não somente a organização sócio-econômica como pode danificar o meio ambiente” (MONTEIRO, 1976).

Sendo o elemento precipitação pluvial altamente variável no espaço geográfico e os municípios de Jataí e Rio Verde, situados na microrregião do Sudoeste de Goiás, no estado de Goiás, ser essencialmente agrícola com destaque aos produtos agrícolas soja e milho e hoje a cana-de-açúcar, sendo assim importante estudo voltado para a verificação da variabilidade das chuvas e a relação com a produtividade agrícola.

A precipitação pluvial, nas latitudes tropicais e para as principais culturas temporárias é a que mais condiciona o rendimento, pois assume papel de fornecedora de insumos hídricos para o período fenológico das culturas, segundo Santos e Ribeiro (2002).

Vários autores contribuíram abordando a relação precipitação e cultura, como descreveu Guadarrama (1971) que demonstrou que as irregularidades das chuvas, no ano agrícola de 1967/68, para a cultura de arroz no Estado de São Paulo, provocaram queda na safra, principalmente nas áreas de maior escassez de chuvas.

Christofolletti A. L. H. (1991), no estudo da tendência da precipitação pluvial para a bacia do Rio Piracicaba-SP, no período de 1953 a 1988 verificou aumento na quantidade da precipitação anual, oscilando entre 8% e 27%; a tendência de manutenção do comportamento da estação chuvosa e sensível aumento da precipitação na estação seca (abril e setembro).

Santos (1992) analisou a tendência das chuvas no Nordeste Paulista utilizando a técnica das semi-médias, registrando tendência de aumento das chuvas no transcurso dos últimos anos de 1957/1958 a 1987/1988 na região de Ribeirão Preto, confirmado por Sant’Anna Neto (1995).

Ribeiro (1993) afirmou que o caráter geográfico da climatologia agrícola sustenta-se pela repercussão espacial do ritmo e das variações dos elementos atmosféricos ao longo do ciclo vegetativo de uma cultura, o qual determina as perdas ou altos rendimentos das safras.

Sant’Anna Neto (1998) defendeu que a variabilidade e a irregularidade das chuvas, as exceções e azares climáticos interferem na fenologia das plantas, diminuindo a eficiência da produção e comprometendo os calendários agrícolas.

Sant’Anna Neto (2000) mostrou tendência de aumento da pluviosidade no decorrer do século XX, no Estado de São Paulo, devido à modificação do regime das chuvas, por ocorrência de

aumento dos períodos chuvosos para algumas áreas paulistas e aumento dos períodos mais secos para outras áreas do Estado.

Alfonsi (2000) apontou que as irregularidades da precipitação, secas ou excessos, afetam o cultivo e o rendimento das culturas anuais, interferindo em toda programação agrícola, ou seja, no zoneamento agrícola.

Almeida (2000) verificou que a variabilidade espacial da pluviosidade e do rendimento da cultura da soja, segundo os anos-padrão, revela concordância espacial entre regiões que obtiveram melhores rendimentos e áreas onde a oferta da precipitação foi mais elevada. Essa variabilidade foi verificada nas regiões de Cascavel e Toledo, pois sofreram maiores riscos de insucesso e quedas de produtividade, devido à possibilidade da oferta de precipitação ser inferior à média pluviométrica.

Valio, et. al., (2002) mostram que o decréscimo da importância das atividades agrícolas na região de Presidente Prudente e do Pontal do Paranapanema está associadas, de um lado à grande variabilidade das chuvas que determina cerca de 60% da produção e, de outro, aos aspectos ligados à infra-estrutura, custo de produção e comercialização.

Santos e Ribeiro (2002) determinaram que o veranico (intervalos de dias com deficiência hídrica durante a estação chuvosa), ocorreu principalmente no mês de fevereiro, no ano agrícola de 1980/1981, influenciando também no resultado de baixa produtividade das culturas de arroz, milho e soja no município de Coromandel-MG.

Mariano e Santos (2006) apontam que a safra de 2004/2005, devido ao aumento dos custos de produção (dólar alto na compra dos insumos e câmbio desfavorável na venda da colheita), associados à falta de precipitação pluviométrica, em alguns municípios da região, ocorreu perdas significativas da produtividade, levando à perda de crédito de produção para alguns proprietários. Assim, a soja, embora tenha embutida alta tecnologia em sua produção, apresenta-se vulnerável ao insumo climático.

Além das deficiências hídricas causarem danos na fisiologia das culturas e, conseqüentemente, nos rendimentos esperados, os excessos hídricos também contribuem com essas perdas. O excesso hídrico no período vegetativo retarda o crescimento e, na colheita, prejudica a qualidade dos grãos, por sua vez encarecendo o processo de secagem.

Berlato (1999) determina que nos anos agrícolas de 1977/1978, 1978/1979, 1981/1982, 1985/1986, 1987/1988, 1990/1991, devido às severas estiagens, ocorreram quedas nos rendimentos da soja no Estado do Rio Grande do Sul.

Almeida (2000), em estudo realizado no Estado do Paraná, verificou que os desvios negativos dos rendimentos da soja são decorrentes das excepcionalidades climáticas caracterizadas por seca, sendo assim, definiu as regiões de maior risco a queda de rendimento.

Santos (2002) identificou, no sudeste do Mato Grosso, regularidade do clima durante o período de produção, nas fases fenológicas da cultura da soja, na safra de 1994/1995, quando os excessos hídricos alcançaram valores muitos elevados e ocorreram de modo combinado com as deficiências hídricas, provocando quebras de produtividade de 20 a 34% da produtividade potencial estadual.

Santos (2002) verificou, na região Sudeste de Mato Grosso, que a safra 1994/95, quando os excessos hídricos alcançaram valores elevados e ocorreram de modo combinado com deficit hídricos (pequenos e moderados), ocorreram quebras de produtividade expressivas em várias fazendas produtoras de soja, com perda final na safra de 20 a 34%.

Valio et. al. (2002), em estudo sobre a evolução das culturas no Oeste Paulista-SP, no período de 1971 a 1999, mostram que, no ano agrícola de 1982/1983, a cultura da soja teve melhor desempenho no rendimento em função das chuvas abundantes ocasionadas pelo fenômeno ENOS de 1982/1983.

Mariano e Santos (2006) concluíram que a deficiência hídrica, nos meses de dezembro e janeiro e o excesso hídrico em fevereiro prejudicaram os rendimentos da soja, principalmente no ano de 1989/1990, classificado como tendente a chuvoso, pois foi o ano que teve maior perda na produtividade, em média de 486 kg/ha em toda a região do Sudoeste de Goiás, embora esta apresente alto potencial tecnológico

A presente pesquisa utilizou de um aparato metodológico, apoiado em instrumentos teóricos, técnicos e empíricos que auxiliaram na compreensão do binômio clima/agricultura, ou seja, a Bioclimatologia Aplicada. Assim, buscou-se o entendimento da variabilidade das chuvas nos municípios de Jataí e Rio Verde, região Sudoeste de Goiás e sua relação com a produtividade da cultura da soja.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

Os municípios de Jataí e Rio Verde localizam na Microrregião do Sudoeste de Goiás, esta ocupa um lugar de destaque dentro do Estado de Goiás, pois é a região “celeiro”, a maior produtora de grãos contribuindo com 44% da produção do Estado, sendo a soja o grão de maior destaque, ocupando o Estado o quarto lugar na produção de soja do país (SEPLAN, 2003).

Os municípios de Rio Verde, Jataí, Mineiros, Chapadão do Céu e Montividiu são os maiores produtores de soja da região Sudoeste de Goiás, representando 46% da soja estadual.

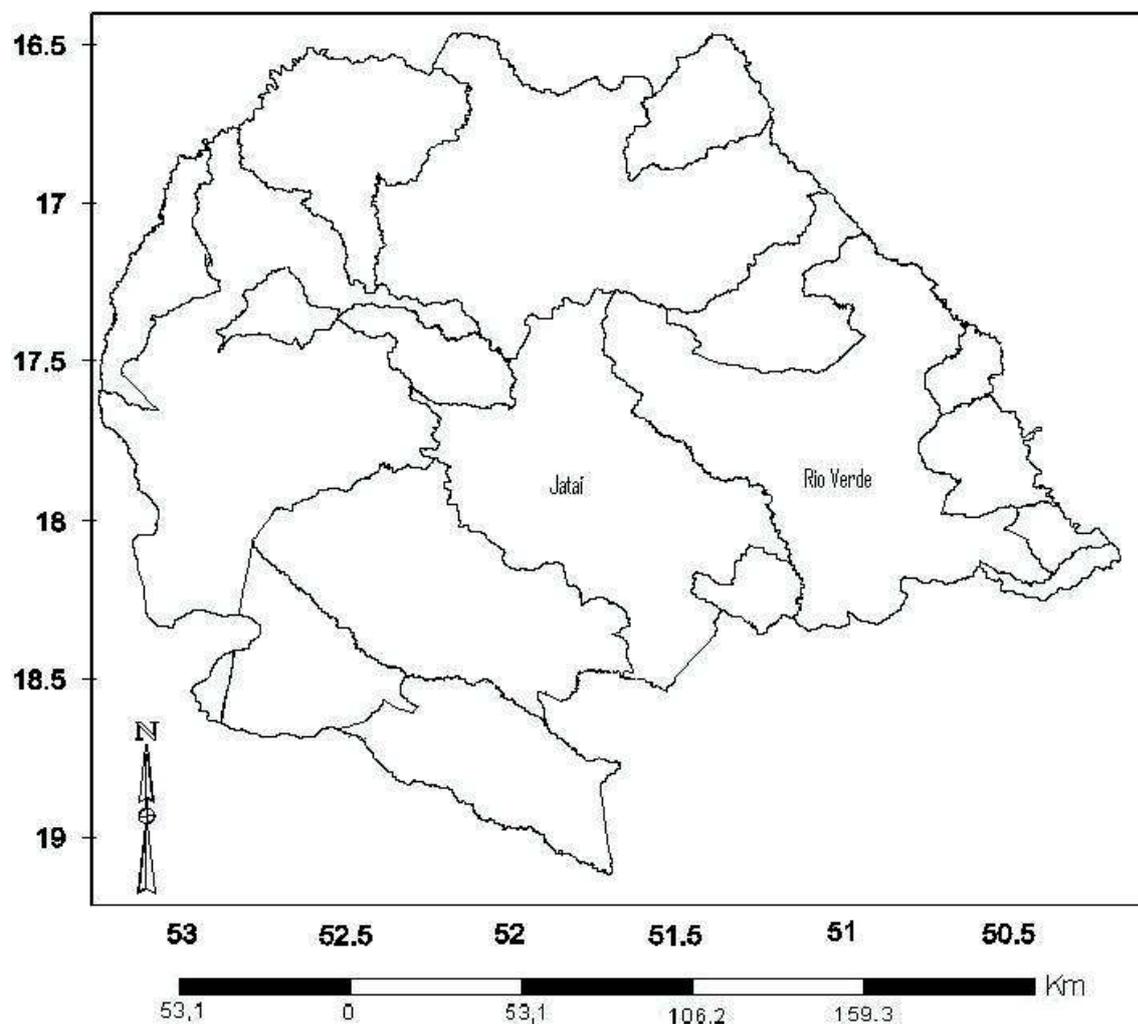


Figura 1- Localização dos municípios de Jataí e Rio Verde, na Microrregião do Sudoeste de Goiás-GO

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Metodologia aplicada na análise da variabilidade das chuvas nos municípios de Jataí e Rio Verde

Os dados de precipitação pluvial, na escala diária, foram cedidos pelas Estações Meteorológicas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, no período de 1978/1979 a

2002/2003. Para analisar a variabilidade dos dados de precipitação pluvial, consideraremos como variabilidade climática, “a maneira pela qual os parâmetros climáticos variam no interior de um determinado período de registro, uma série temporal”. As medidas utilizadas foram o desvio padrão e o coeficiente de variação de séries temporais contínuas, através das seguintes técnicas estatísticas: a) Média aritmética, b) Desvio Padrão (S), c) o coeficiente de variação (CV).

Metodologia aplicada para determinar o balanço hídrico sobre a produtividade da soja, na microrregião do Sudoeste de Goiás

Primeiro foram calculados os balanços hídricos pelo método proposto por Thornthwaite e Mather (1955) pelo Programa Computacional do Balanço Hídrico Normal elaborado por Rolim et al. (1999, 2000).

Segundo foi utilizada a metodologia da retirada da tendência tecnológica na produtividade da soja baseada em Cunha et al. (1999).

Após a retirada da tendência tecnológica dos dados de produtividade de soja, foram determinadas equações de regressão para a nova série. Os anos que apresentaram desvios ou anomalias do rendimento (positivos e negativos) foram comparados com os anos padrão (seco, chuvoso e normal), o balanço hídrico (excedente e deficiência hídrica), no período da estação chuvosa, no trimestre dezembro, janeiro e fevereiro, considerado primordial para a cultura da soja.

Metodologia aplicada na análise tempo-espacial da cultura da soja, na microrregião do Sudoeste de Goiás

Foram utilizados os dados da cultura da soja, em produtividade quilograma por hectare (kg. ha⁻¹) dos municípios de Jataí e Rio Verde, no período de 1978/1979 a 2002/2008. Tais dados foram coletados nos relatórios da Produção Agrícola Municipal (PAM de 1979 a 2008), que pertencem a Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para analisar o comportamento tempo-espacial da cultura da soja, nos municípios de Jataí e Rio Verde, os dados de produtividade foram contabilizados, considerando a base da divisão das regiões administrativas de 2003. Estes dados foram organizados em tabelas e gráficos, através do Aplicativo Microsoft EXCEL. Foi determinado intervalo de classe de produtividade, baseada em Cerqueira (1987) e Silveira (1987) através das seguintes etapas (Quadro 1):

- i) identificou-se a maior e a menor produtividade da cultura no período analisado;
- ii) subtraiu-se da maior produtividade a menor produtividade da cultura;
- iii) dividiu-se o resultado dessa diferença, por cinco;
- iv) com o resultado da divisão anterior, vai-se subtraindo da maior produtividade até obter as cinco classes.

Quadro 1- Determinação das classes de produtividade de soja

Classes	Produtividade (kg/ha)
1	acima de 2802
2	entre 2801 a 2309
3	entre 2308 a 1806
4	entre 1805 a 1308
5	entre 1307 a 810
6	sem informação

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações das chuvas na microrregião do Sudoeste de Goiás, nos municípios de Jataí e Rio Verde

A variabilidade temporal das chuvas em Jataí durante o período analisado foi média de 1651 mm, onde a estação chuvosa teve média de 1361 mm e a média da estação seca com 290 mm, valores maiores em relação ao município de Rio Verde, com média de 1593 mm, estação chuvosa de 1337 mm e estação seca com 255 mm.

Em Jataí a precipitação pluvial acima da média foram nos anos agrícolas de 81/82, 82/83, 83/84, 86/87, 88/89, 91/92, 96/97, 99/00 e 01/02, sendo que os anos de 82/83, 96/97 e 01/02 tiveram os maiores valores do período (Figura 2).

Os anos agrícolas de 78/79, 81/82, 82/83, 83/84, 86/87, 87/88, 88/89, 90/91, 91/92 e 01/02 apresentaram valores acima da média e os anos de 83/84, 87/88 e 01/02 foram os anos mais chuvosos, Figura 3.

Em relação ao desvio padrão e o coeficiente de variação, verificamos que Rio Verde apresentou os maiores valores, 305 e 19, respectivamente. Já Jataí, teve 268 de desvio padrão e 16 de coeficiente de variação.

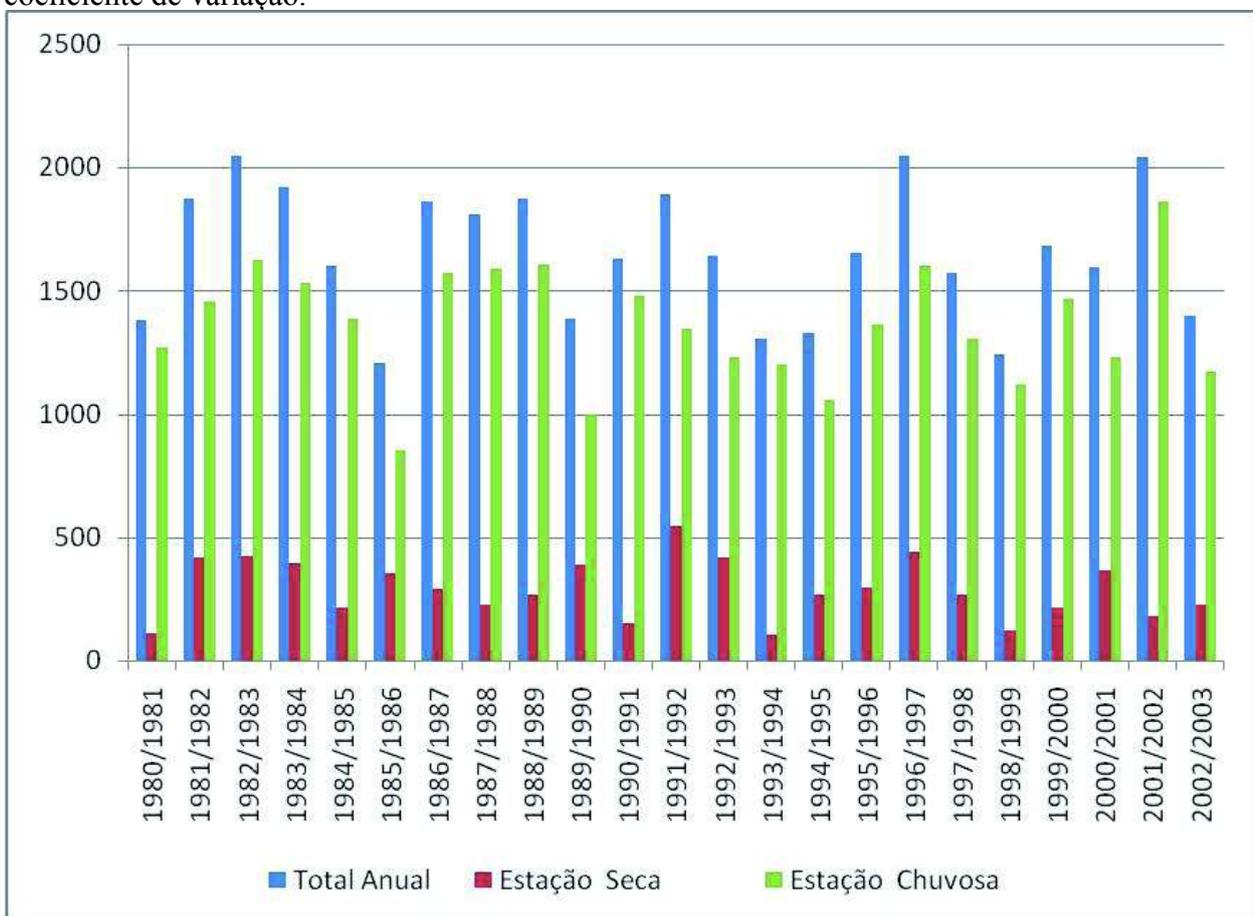


Figura 2- Variabilidade temporal das chuvas em Jataí-GO

Variabilidade interanual dos rendimentos da soja, nos municípios de Jataí e Rio Verde

O crescimento da exploração da região dos cerrados estava atrelado ao programa de integração e criação de infra-estrutura para desenvolvimento da agropecuária, criado pelo decreto do Programa de Desenvolvimento do Centro-Oeste-PRODOESTE, em 1971 e integrado no Primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social de 1972/74 e programas de pesquisa e

experimentação agropecuária. Primeiramente, visava à abertura de área e instalação de pastagens e, depois, ao cultivo do arroz, para os quais “os proprietários da terra puderam ter acesso ao financiamento”, segundo entrevista com o Sr. Reni Franco Garcia (2005).

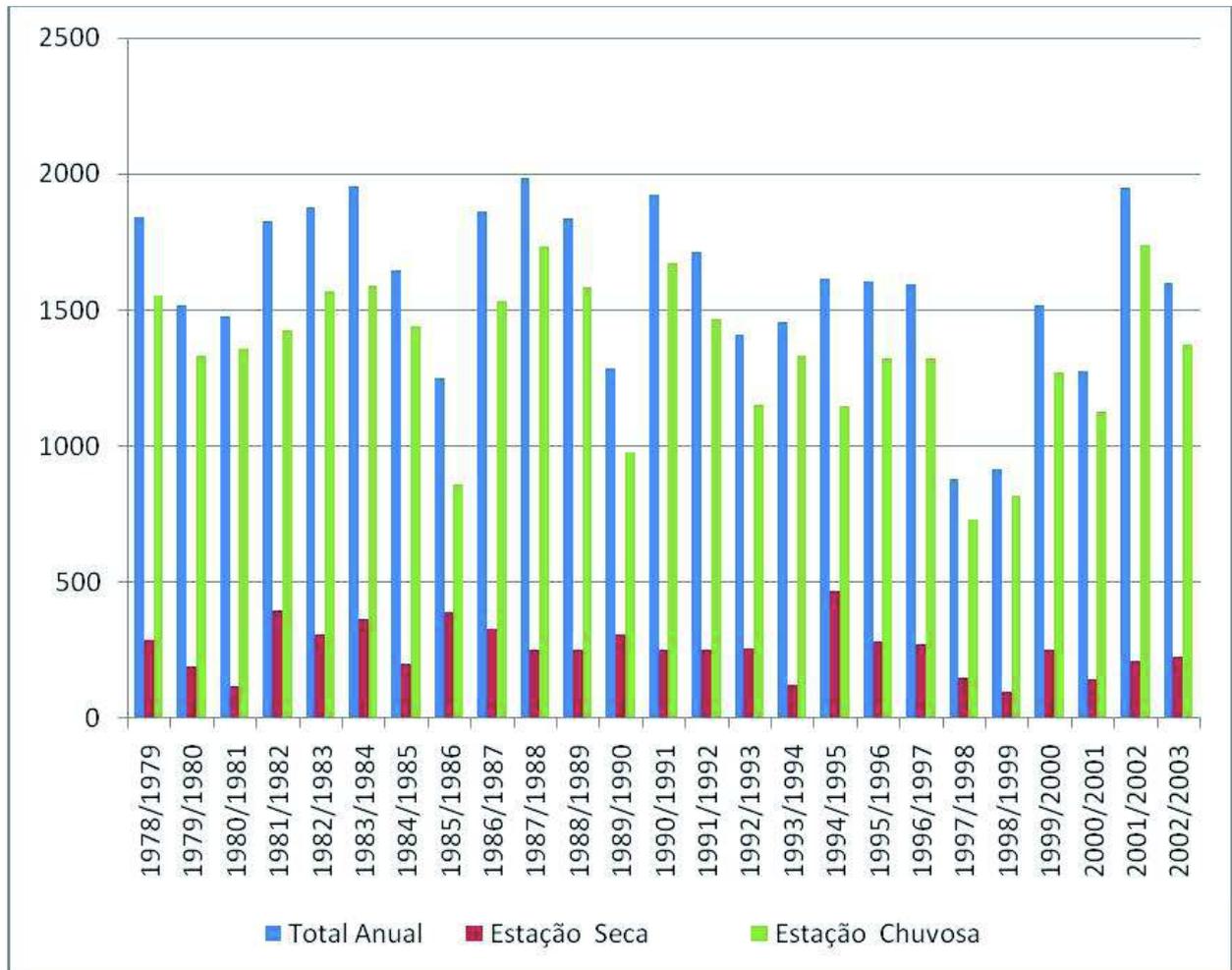


Figura 3- Variabilidade temporal das chuvas em Rio Verde-GO.

Outra força propulsora para o desenvolvimento da agricultura dos cerrados ocorreu em 1975 com o Programa de Desenvolvimento do Cerrado-POLOCENTRO e o Programa Cooperativo Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento do Cerrado-PROCEDER. Ambos favoreceram o crédito aos investidores para uma exploração agropecuária empresarial, visto que era ponto principal dos Programas “o desenvolvimento e a modernização das atividades agropecuárias da região Centro-Oeste... mediante a ocupação racional de áreas com características de cerrados e seu aproveitamento em escala empresarial” (PEIXINHO, 1998, p.40)

Com a estagnação da área plantada no sul e sudeste, na década de setenta, fortaleceu-se o crescimento da região de expansão, pois os paranaenses, gaúchos e os fazendeiros mato-grossenses adquiriram terras por preços inferiores aos do arrendamento de terra nas suas áreas de procedência (Sul do Brasil), também receberam os maiores incentivos fiscais, principalmente na região de Mato Grosso do Sul (Dourados) e na região do sudoeste de Goiás. Assim, a cultura da soja passou de um milhão de hectares em 1970 para doze milhões no final dos anos oitenta. Já a região do Centro-Oeste atingiu cinco milhões de hectares plantados em 1997 (BUSCHBACHER, 2000).

Nos anos noventa, a produção de soja no Brasil restringiu-se basicamente às regiões do Sul e Centro-Oeste. Embora a região tradicional (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo) tenha superado a região dos Cerrados em termos de área plantada, mas igualou-se em produção, devido à maior produtividade nas áreas do cerrado (BUSCHBACHER, 2000).

Verificamos que o rendimento médio dos municípios de Jataí e Rio Verde, no período de 1978/1979 a 2002/2003, oscilou entre as classes de 1307 a 810 e acima de 2802 kg/ha. Outro ponto analisado é que crescimento da produtividade ao longo do período devido ao melhoramento genético e dos solos principalmente. Assim percebemos dois momentos neste panorama. O primeiro até o início dos anos 90/91, onde os valores não ultrapassaram a 2308 kg/ha, e tiveram três baixas produtividades, nos anos de 80/81, 83/84 e 89/90, sendo que o ano agrícola de 83/84 foi chuvoso repercutindo na perda devido ao excedente hídrico e os dois outros anos chuvas abaixo da média, perdas devido à deficiência hídrica. O segundo momento foi produtividade acima de 2308 kg/ha a partir do ano agrícola de 92/93, sendo que os últimos 5 anos a produtividades foram acima de 2802 kg/ha, (Figuras 4, 5, 6, 7 e 8).

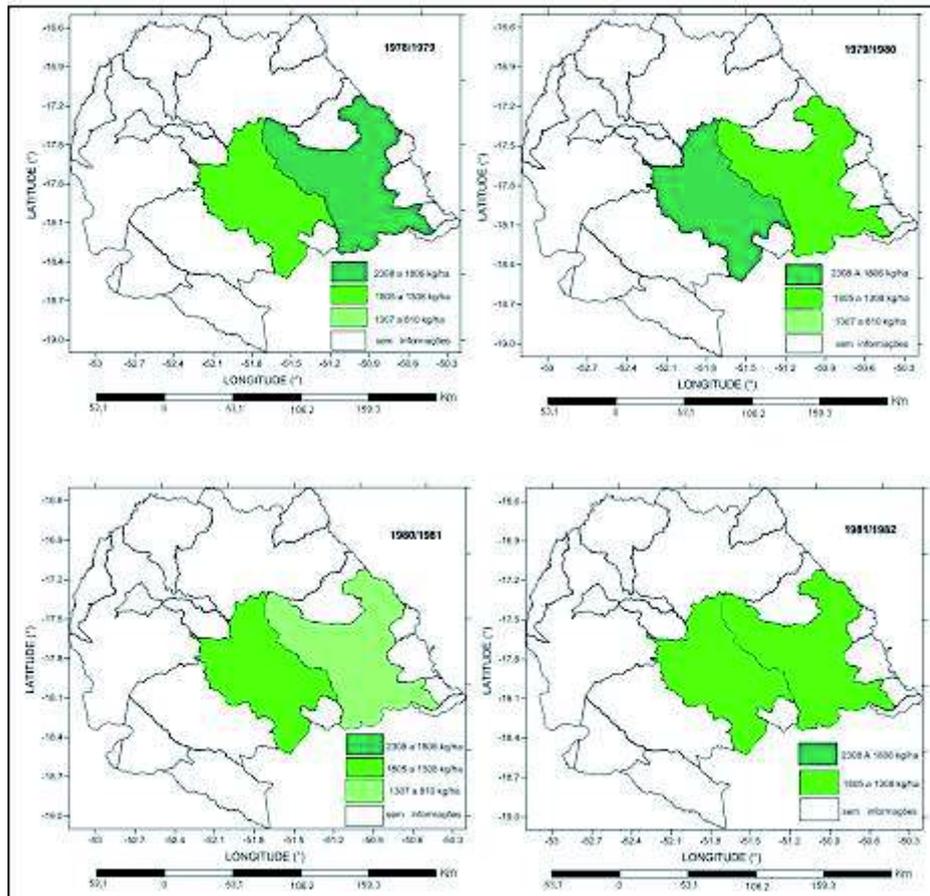


Figura 4- Evolução temporal da produtividade da soja, nos municípios de Jataí e Rio Verde (78/79 a 81/82).

Análise da tendência tecnológica e as variações do balanço hídrico mensal e a produtividade da soja nos municípios do Sudoeste de Goiás

A soja necessita de alta tecnologia para boa produção, desde diversas variedades de sementes até as modernas colheitadeiras, ou seja, várias variáveis contribuem para o rendimento final. Entretanto, como o objetivo deste estudo reside em verificar a variável clima influenciando o seu rendimento agrícola, utilizou-se da técnica de retirada da tendência tecnológica influenciando o rendimento final. Procedimento este, baseado em Cunha et al. (1999), confirmada por Carmona e Berlato (2002).

A análise de regressão foi aplicada sobre os rendimentos médios dos municípios da microrregião do Sudoeste de Goiás, considerando os dados da PAM-IBGE (original) e os dados após retirada tecnológica (corrigido). Em seguida, correlacionou-se com a precipitação trimestral (dezembro,

janeiro e fevereiro), meses críticos para a cultura da soja, principalmente com a ocorrência da deficiência hídrica, determinando o coeficiente de correlação (r) e de determinação (R^2).

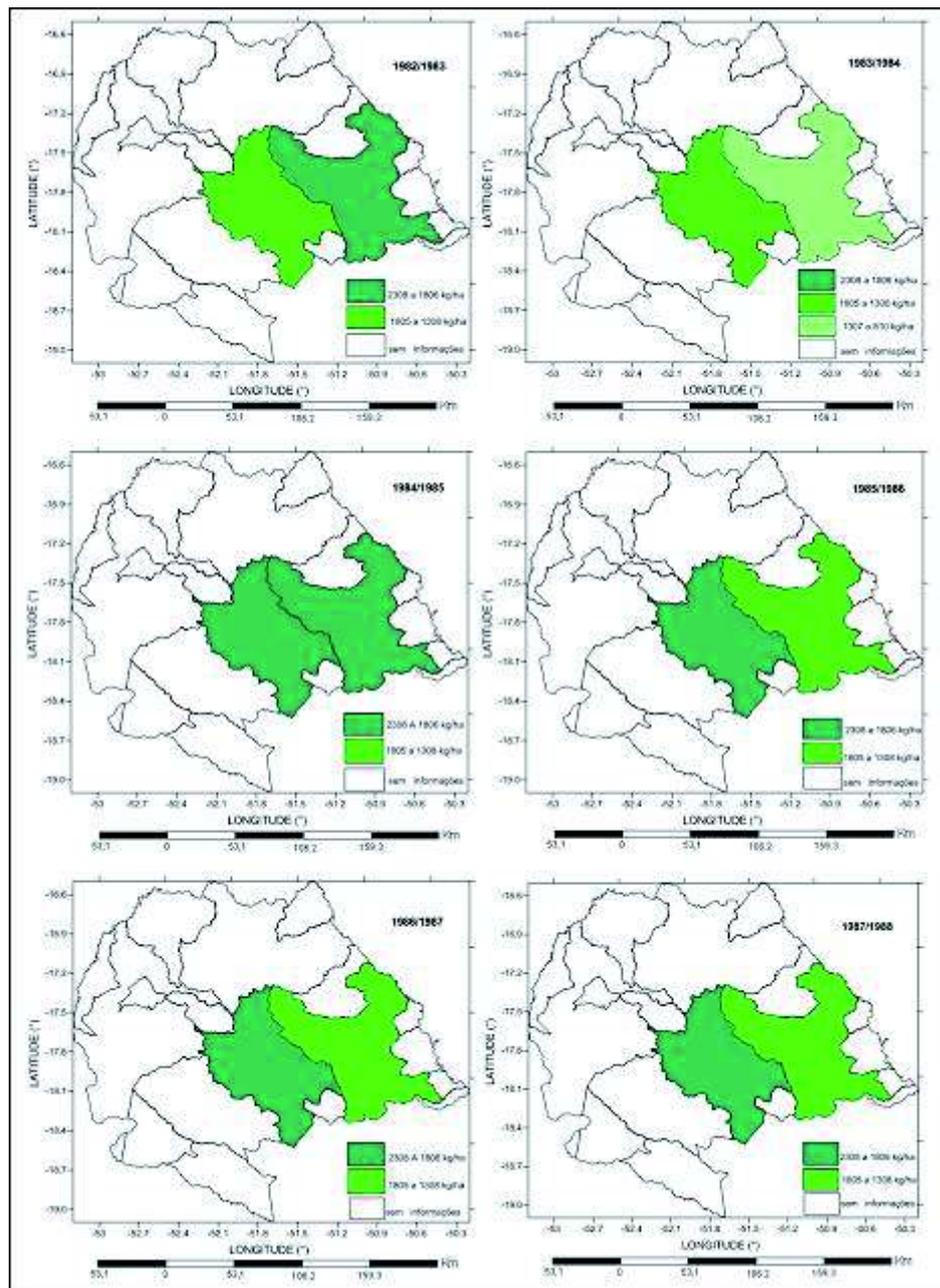


Figura 5- Evolução temporal da produtividade da soja, nos municípios de Jataí e Rio Verde (82/83 a 87/88)

Os coeficientes de correlação (r) e determinação (R^2) para os rendimentos originais, considerando todas as variáveis do processo produtivo, ocorreram nos municípios de Jataí da seguinte forma: $r = -0,17$ e R^2 de $0,03$ e para Rio Verde, com $r = -0,20$ e $R^2 = 0,04$. Para os rendimentos corrigidos, considerando a retirada da tendência tecnológica, o município de Jataí teve $r = -0,14$ e $R^2 = 0,02$ e Rio Verde, com $r = -0,20$ e $R^2 = 0,04$.

De acordo com a contabilização do balanço hídrico mensal normal, período de 1978/1979 a 2002/2003, considerando principalmente o excesso e a deficiência hídrica, no trimestre chuvoso (dez, jan e fev), meses de suma importância para o sucesso no rendimento da soja. Estas variáveis, deficiência e excedente hídrico foram correlacionadas com os anos agrícolas que tiveram quedas na produtividade desses dois municípios, considerando a retirada da tendência tecnológica.

A variável deficiência hídrica penaliza os rendimentos, principalmente nas fases: vegetativa e floração, fases estas que ocorrem nos meses de dezembro a janeiro, e o excesso hídrico, em fevereiro, principalmente na fase da colheita.

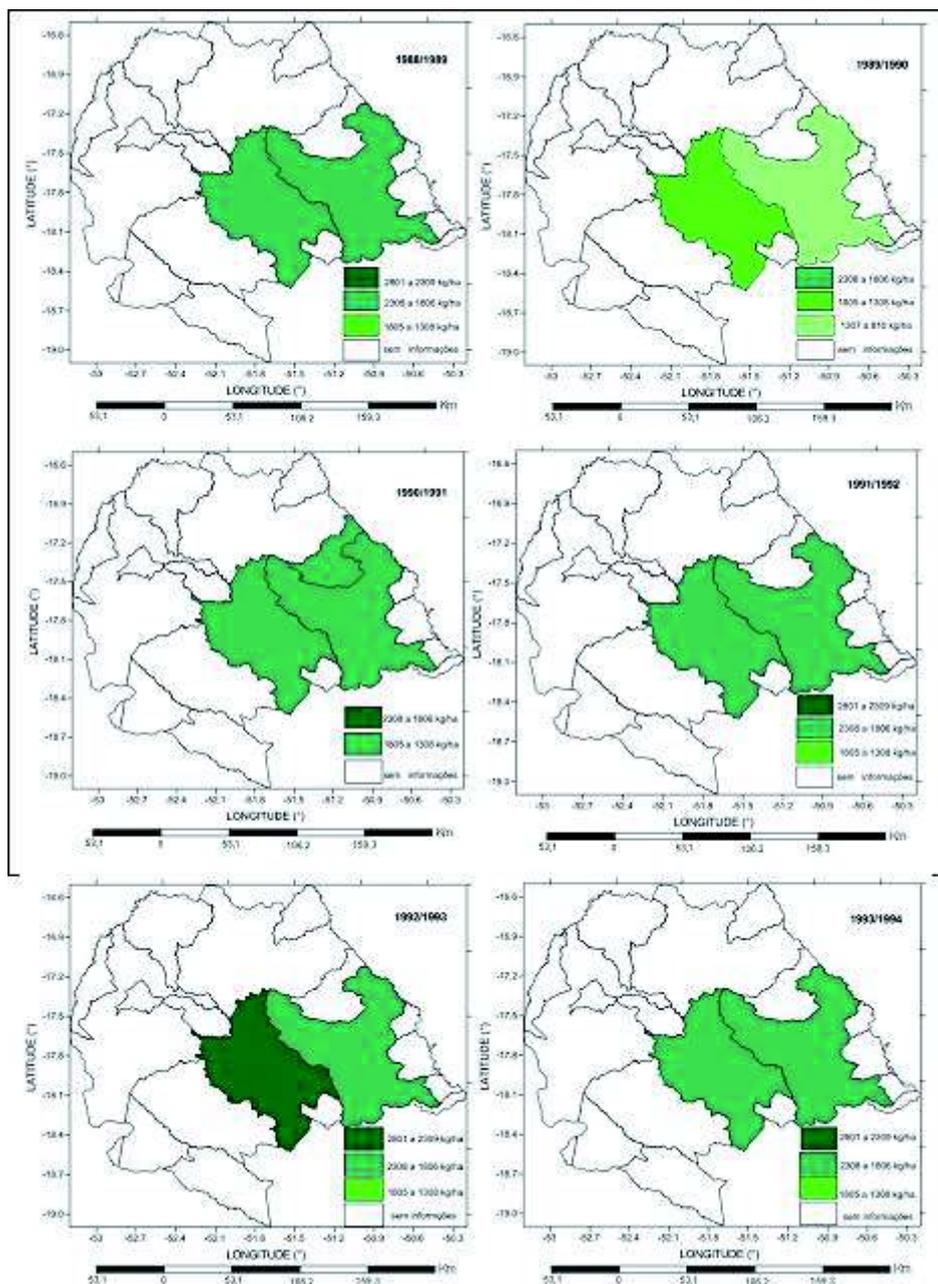


Figura 6- Evolução temporal da produtividade da soja, nos municípios de Jataí e Rio Verde (88/89 a 93/94).

Em Jataí, nos anos agrícolas de 1983/1984, 1997/1998 e 2001/2002, devido ao excesso hídrico, acima de 600 mm ocorreram quedas de 250, 50 e 200 kg/ha na produtividade agrícola, pois tiveram perdas na colheita e na qualidade dos grãos. Também, as deficiências hídricas acima de 300 mm, em 1989/1990 e 1994/1995, acentuadas no mês de dezembro, provocaram quedas na produtividade de 670 e 520 kg/ha, pois nesta época concentram-se o término da fase enchimento para o amadurecimento.

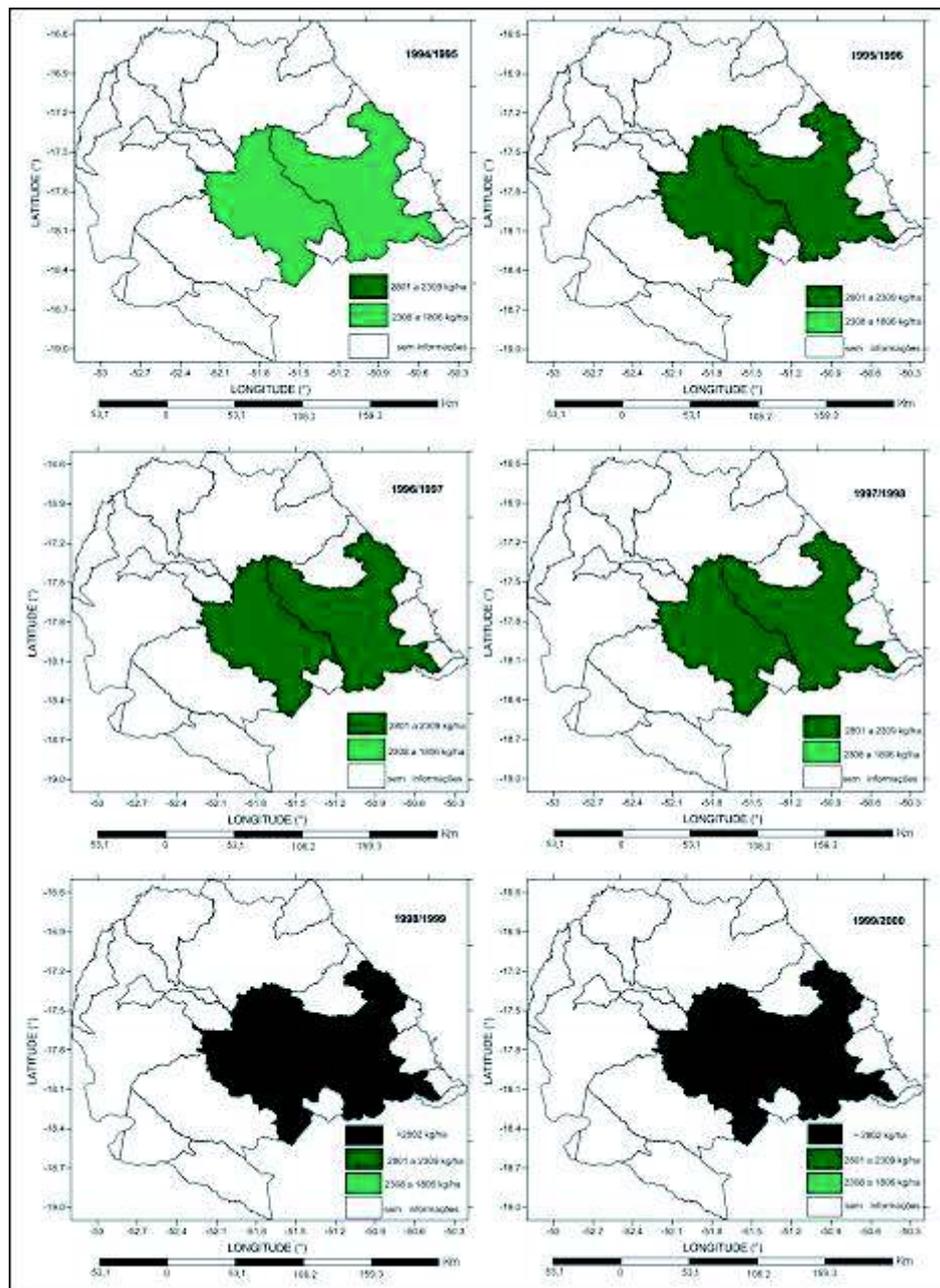


Figura 7- Evolução temporal da produtividade da soja, nos municípios de Jataí e Rio Verde (94/95 a 99/00).

A redução dos rendimentos em 1157, 946, 264, 403, 163, 126 kg/ha, nos anos agrícolas de 1980/1981, 1983/1984, 1987/1988, 1989/1990, 1992/1993, 1994/1995 e 2002/2003 respectivamente, em Rio Verde, se deu em virtude dos altos valores de excesso hídrico, acima de 400 mm. Já as deficiências hídricas, acima de 200 mm dos anos agrícolas de 1985/1986, 1989/1990 e 1996/1997 resultaram em quedas de 323, 901 e 163 kg/ha, respectivamente.

Os baixos excedentes hídricos provocaram as maiores quedas de produtividade da soja, reafirmando que a deficiência hídrica, nos meses de dezembro e janeiro prejudica os altos rendimentos da soja. Também o excesso hídrico, em fevereiro, ocasionou em perdas de rendimento, principalmente no ano de 1989/1990, classificado como tendente a chuvoso, pois foi o ano que teve maior perda na produtividade em média de 486 kg/ha nos municípios mesmo tendo esta região um alto potencial tecnológico. Assim, o clima é um elemento fundamental no planejamento das atividades agrícolas, necessitando da melhoria das variedades da soja resistentes à deficiência hídrica.

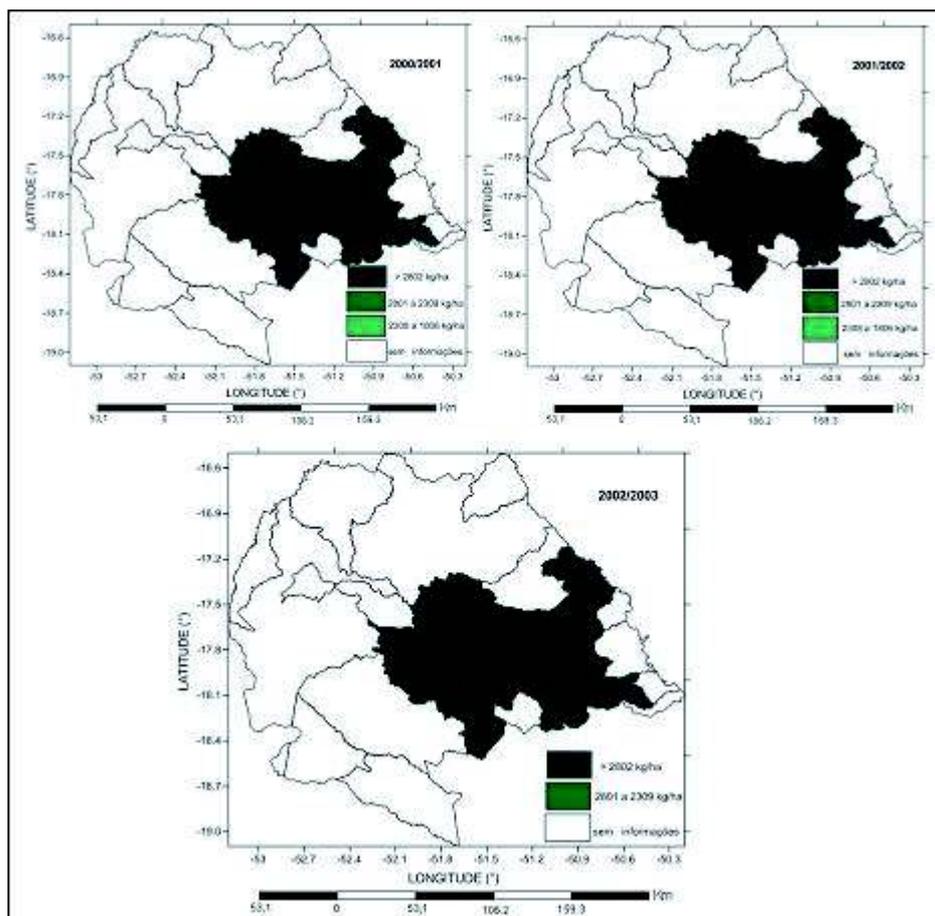


Figura 8- Evolução temporal da produtividade da soja, nos municípios de Jataí e Rio Verde (00/01 a 02/03)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação a importância das chuvas e a produtividade de soja nos municípios de Jataí e Rio Verde concluímos que:

- A variabilidade temporal das chuvas em Jataí durante o período analisado foi média de 1651 mm, onde a estação chuvosa teve média de 1361 mm e a média da estação seca com 290 mm, valores maiores em relação ao município de Rio Verde, com média de 1593 mm, estação chuvosa de 1337 mm e estação seca com 255 mm;
- o rendimento médio dos municípios de Jataí e Rio Verde, no período de 1978/1979 a 2002/2003, oscilou entre as classes de 1307 a 810 e acima de 2802 kg/há,
- Em Jataí, nos anos agrícolas de 1983/1984, 1997/1998 e 2001/2002, devido ao excesso hídrico, acima de 600 mm ocorreram quedas de 250, 50 e 200 kg/ha na produtividade agrícola, pois tiveram perdas na colheita e na qualidade dos grãos.
- Já as deficiências hídricas, em Rio Verde, acima de 200 mm dos anos agrícolas de 1985/1986, 1989/1990 e 1996/1997 resultaram em quedas de 323, 901 e 163 kg/ha, respectivamente.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALFONSI, R. R. Agrometeorologia e sua importância para uma agricultura racional e sustentável. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. **Variabilidade e mudanças climáticas**. Maringá: Editora da EDUEM, 2000. p. 213-233.

- ALMEIDA, I. R. de. **Variabilidade pluviométrica interanual e produção de soja no Estado do Paraná**. 2000. 200f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2000.
- BERLATO, M. A. As condições de precipitação anual e estacional no estado do Rio Grande do Sul e os impactos das estiagens na produção agrícola. IN: BERGAMASCHI, H. (Coord). **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. 2 ed. Porto Alegre: UFRGS, 1999. p. 11-23.
- BUSCHBACHER, R. **Expansão agrícola e perda de biodiversidade no cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional**. Brasília: WWF BRASIL, 2000. 104p.
- CARMONA, L. de C., BERLATO, M. A. El Niño e La Niña e o rendimento do arroz irrigado no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.10, n. 1, p. 147-152, 2002.
- CERQUEIRA, V. L. B. **Condicionantes hidroclimáticos da agricultura no município de Cianorte-PR**. 1987. 100f. Monografia (Especialização em geografia) Instituto de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1987.
- CHRISTOFOLETTI, A. Implicações geográficas relacionadas com mudanças climáticas. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 23, n. 45/46, p. 18-31, 1993.
- CHRISTOFOLETTI, A. L. H. (1991) **Estudo sobre a sazonalidade da precipitação na bacia do Piracicaba-SP**. 1991. 112f. Dissertação (Mestrado em geografia) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade de São Paulo- USP, 1991.
- CUNHA, R.; BERGAMASCHI, H. Efeitos da disponibilidade hídrica sobre o rendimento das culturas. IN: BERGAMASCHI, H. (Coord). **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. 2 ed. Porto Alegre: UFRGS, 1999. p. 85-96.
- GUADARRAMA, J. A. P. **Ritmo pluvial e produção de arroz no Estado de São Paulo no ano agrícola de 1967-1968**. São Paulo: Instituto da Geografia da USP, 1971. (Série Climatologia, 2).
- MARIANO, Z. de F., SANTOS, M. J. Z. dos. A importância das Chuvas para a produtividade da Soja na Microrregião do Sudoeste de Goiás (GO). IN: GERARDI, L. H. de O. , CARVALHO, P. F. de. (Org.) **Geografia: ações e reflexões**. Rio Claro: AGETEO, 2006, p. 383-398.
- MONTEIRO, C.A. F. **O clima e a organização do espaço no Estado de São Paulo**: Problemas e perspectivas. São Paulo: IGEOG/USP, 1976 (Série Teses e Monografias n 28)
- PEIXINHO, D. M. **Onças vermelhas e amarelas** - a ocupação dos cerrados e a dinâmica sócio-espacial em Rondonópolis-MT. 1998. 200f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- RIBEIRO, A. G. A climatologia geográfica e a organização do espaço agrário. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 23, n. 45/46, p. 34-38, 1993.
- ROLIM, G.S. et al. **Planilhas no ambiente excel TM para cálculos de balanços hídricos**: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. Piracicaba: Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1999. (Versão 6.0)
- ROLIM, G.S. et al. **Planilhas no ambiente excel TM para cálculos de balanços hídricos**: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. Piracicaba: Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2002. (Versão 6.3).
- SANT'ANNA NETO, J. L. Clima e a organização do espaço. **Boletim de Geografia, Maringá**, v. 16, n. 1, p. 119- 131, 1998.
- SANT'ANNA NETO, J. L. As chuvas no Estado de São Paulo: a variabilidade pluvial nos últimos 100 anos. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. **Variabilidade e mudanças climáticas**. Maringá: Editora da EDUEM, 2000. p. 95-119.
- SANTOS, M. J. Z. dos. **Variabilidade e tendência da chuva e sua relação com a produção agrícola na região de Ribeirão Preto (SP)**. 1992. 389f. Tese (Livre Docência em geografia)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.
- SANTOS, E. R. dos; RIBEIRO, A G. Clima e agricultura no município de Caramandel-MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 5. 2002, Curitiba, **Anais...** Curitiba: UFPR, 2002.

SILVEIRA, L. M. da. **Condicionantes ambientais da organização do espaço rural no município de Apucarana-PR**. 1987, 96f. Monografia (Especialização em geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1987.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Climatology, Drexel Institute of Tecnology, 1955. 104p.

VALIO, D A. et al. Variabilidade climática e transformação no uso do solo do Extremo Oeste Paulista. In: SIMPOSIO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA. 5. 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2002.

Trabalho enviado em novembro de 2010

Trabalho aceito em dezembro de 2010