

CORRELAÇÃO ENTRE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E O RENDIMENTO MÉDIO DA CULTURA DO MILHO NA REGIÃO IMEDIATADE XANXERÊ (SC)

Diego Souza Venancio
Mestre em Geografia (UFSC) e Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física (PPFG/USP)

diegosouzavenancio@usp.br

Emerson Galvani

Professor Doutor do Departamento de Geografia da USP

egalvani@usp.br

RESUMO

O objetivo deste artigo foi correlacionar a precipitação pluviométrica durante o ciclo total de desenvolvimento do milho e durante suas fases fenológicas com o rendimento médio agrícola da cultura na região imediata de Xanxerê (SC) no período de 2000 a 2016. Na seleção dos períodos de análise da precipitação foi utilizado o software Aquacrop da (FAO, 1998) para identificar o ciclo fenológico do milho e os seus estágios de desenvolvimento. Para tanto foram coletados os dados mensais de precipitação da estação meteorológica de Ponte Serrada gerando os gráficos de desvio médio, de dispersão de cada fase fenológica e do ciclo total. Os dados do rendimento médio foram coletados junto ao CEPA/EPAGRI e ao SIDRA/IBGE. Com estes dados e os de precipitação foi possível produzir gráficos de dispersão linear e a análise estatística com o coeficiente de correlação linear de Pearson analisados ao nível de 95% de probabilidade. Por meio da análise estatística foi possível identificar a fase do enchimento e maturação dos grãos como de maior correlação com o rendimento médio alcançando a intensidade moderada enquanto a fase de polinização e emergência com correlação de intensidade fraca.

Palavras-chave: Milho, produtividade, variabilidade climática, coeficiente de correlação, precipitação.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho apresenta destacada importância na produção agrícola brasileira porque é um importante insumo para toda a cadeia agroindustrial. No Brasil, segundo os dados do Sistema de Recuperação de Dados Automático do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (SIDRA/IBGE) a Região Intermediária de Chapecó (RIC) alcançou no ano de 2016 a décima oitava (18^a) posição em quantidade produzida e a trigésima quarta (34^a) no rendimento médio da produção do milho. Em especial, a região imediata de Xanxerê no mesmo ano alcançou a oitava (8^a) posição no Brasil colocando a região entre as mais produtivas do Brasil (SIDRA/IBGE, 2017).

Em Santa Catarina, no ano de 2016 a região imediata de Xanxerê alcançou o maior rendimento médio agrícola do milho do estado de Santa Catarina com 7022 kg/hectare o que tem contribuído com toda a cadeia econômica agroindustrial, com especial destaque para às avícolas catarinenses inseridas na Região Intermediária de Chapecó (RIC).

Desde meados da década de 1990 o CEPA/EPAGRI (2013) identificou que a área plantada no Estado foi reduzida em 577 mil hectares dos quais 482 mil hectares, ou seja, 83,53% só na Região Intermediária de Chapecó (RIC) interagindo diretamente com a região imediata de Xanxerê. Apesar da queda da área plantada, o rendimento agrícola do milho em todas as regiões imediatas da Região Intermediária de Chapecó tem aumentado desde a safra 2002/03 passando de 5060 kg por hectare para 7926 kg por hectare na safra 2014 o maior rendimento do período de 2000 a 2016 (SIDRA/IBGE, 2017). Este crescimento segundo o Informe Conjuntural do

milho do CEPA/EPAGRI (2010) ocorreu em função da assimilação de tecnologia por parte dos agricultores, no entanto, também reconhece que mesmo os avanços técnicos na produção e o uso do sistema de plantio direto (que aumenta a retenção de água no solo) não subtraíram os problemas climáticos como o regime irregular da precipitação pluvial e de outros elementos climáticos como a radiação solar, vento, umidade relativa do ar e a temperatura que podem impactar o desenvolvimento do milho e seu rendimento agrícola. Assim, o milho pode apresentar variações anuais e regionais no rendimento médio dos grãos, causados por deficiências hídricas ocasionadas por estiagem durante o desenvolvimento da cultura e em suas etapas fenológicas apresentando diferentes exigências climáticas (EMBRAPA, 2006; CEPA/EPAGRI, 2009).

Um importante fator climático no desenvolvimento do milho é a umidade do solo que está condicionada ao ritmo da precipitação, da temperatura, da umidade relativa do ar e da evapotranspiração em cada região. O milho é uma cultura que demanda aporte de água podendo ser cultivado em regiões onde as precipitações variam de 250 mm até 5.000 mm anuais. Para a garantia de uma produção satisfatória sem necessidade de irrigação, o milho demanda um consumo total de água entre 400 a 700 mm, para ciclos com duração de 100 a 145 dias (EMBRAPA, 2006).

Portanto, durante o seu ciclo de crescimento, o milho, necessita da presença da água para poder desenvolver seus processos fisiológicos. Porém, existem estádios fenológicos que a falta de água é mais crítica quando se necessita obter um maior rendimento produtivo. Durante a polinização de 15 a 20 dias o milho necessita de um aporte regular de água para que sua flor (pendão e espiga) tenha pólen e estigma (cabelos da espiga), permitindo o desenvolvimento até a fase do enchimento e maturação dos grãos (EPAGRI, 2010)

Desta forma, a fase da reprodução (polinização e florescimento) e da maturação (formação e enchimento dos grãos) são as fases em que o milho necessita de maior quantidade de água (precipitação). Isto significa dizer que períodos com falta de água (stress hídrico) ou excessos pluviométricos prejudicam o desenvolvimento do milho podendo ocasionar queda do rendimento agrícola. Do contrário, a presença regular de água durante estas fases de desenvolvimento do milho pode proporcionar aumento do rendimento agrícola.

Segundo Informe Conjuntural do CEPA/EPAGRI (2010) a queda da produtividade do milho em Santa Catarina, já referida anteriormente, causou prejuízos que se refletiram no movimento financeiro no comércio, na arrecadação de impostos, além de obrigarem os governos a promoverem ações para a sustentação da renda dos produtores e de negociações referentes à postergação de 27 parcelas dos financiamentos contratados. Os ganhos ou perdas de produtividade do milho também acabam por impactar um número considerável de agricultores, assim como a cadeia produtiva e os preços praticados tanto no mercado interno como no mercado externo.

Considerando a unidade regional que caracteriza a região imediata de Xanxerê, tanto em termos de fatores físicos como econômicos, chama atenção às diferenças no desenvolvimento fenológico do milho e de seu rendimento nas diferentes microrregiões no contexto das estiagens registradas nos últimos 16 anos. Assim, o foco deste trabalho é o de correlacionar a precipitação pluviométrica durante o ciclo total de desenvolvimento do milho e durante suas fases fenológicas com o rendimento médio agrícola da cultura do milho na região imediata de Xanxerê(SC) informados pelo CEPA/EPAGRI e pelo PAM/SIDRA/IBGE no período de 2000 a 2016.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e dados utilizados

A área de estudo escolhida a região imediata de Xanxerê² foi definida porque este tipo de regionalização apresenta a especificidades quanto à estrutura da produção agropecuária, industrial, extrativa mineral e se articula com a região intermediária de Chapecó como o polo do Oeste de Santa Catarina. Sendo o objetivo relacionar o clima com o rendimento agrícola do milho esta divisão regional é considerada a mais adequada. Até porque a compreensão das especificidades da estrutura produtiva, utilizaram-se, também, informações sobre o quadro natural e sobre relações sociais e econômicas particulares, compondo a vida de relações locais pela possibilidade de atender à população por meio do comércio de varejo ou atacado ou dos setores sociais básicos (IBGE,2017).

Na região imediata de Xanxerê o clima é o mesotérmico úmido com chuvas regulares e um regime pluviométrico trimodal, ou seja, com três períodos mais chuvosos outono, primavera e verão.

Os totais pluviométricos anuais ficam entre 2100 e 2300 mm, no entanto considerando o período de desenvolvimento da cultura entre setembro a março do ano posterior o volume alcança de 50 a 60% deste valor, ou seja, aproximadamente entre 1000 a 1.200 mm por ciclo fenológico completo. (EMBRAPA, 2006).

Em função da localização da estação de Ponte Serrada como se observa na figura 1 e 2 na parte mais elevada da Serra do Gregório (800-1200m) a 1.100 metros de altitude, o que em

²A divisão regional escolhida foi baseada nos parâmetros de Divisão Regional do Brasil em Regiões Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias publicada pela Coordenação de Geografia subordinada a Diretoria de Geociências do IBGE publicada em 2017 para reformular a divisão em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas, de 1989/1990 em função da necessidade de atualização dos recortes regionais vem ao encontro do expressivo aumento verificado na diferenciação interna do território brasileiro, como resultado das transformações econômicas, demográficas, políticas e ambientais ocorridas ao longo das últimas décadas essa definição de um novo quadro regional está vinculada ao intenso processo de ocupação e ampliação dos espaços produtivos que, aliado ao acelerado movimento de criação de municípios, a partir da Constituição Federal do Brasil de 1988, coloca novos desafios metodológicos à sua construção

função da trajetória do sistema, pode potencializar o total de precipitação e a umidade relativa do ar pelo efeito orográfico.

Já temperatura média anual variando entre 16 a 17 °C com médias máximas no verão entre 21 a 24°C e médias mínimas no inverno entre 13 a 15°C demonstrando a grande amplitude térmica anual característica das regiões de clima mesotérmico (GRIMM, 2009). Em função da altitude da estação de Ponte Serrada mesmo na primeira e no verão a um declínio da temperatura que pode retardar o crescimento do milho na região imediata de Xanxerê.

Na figura 1 observa-se a microrregião de Xanxerê (região imediata de Xanxerê) e a estação meteorológica de Ponte Serrada utilizada neste trabalho.

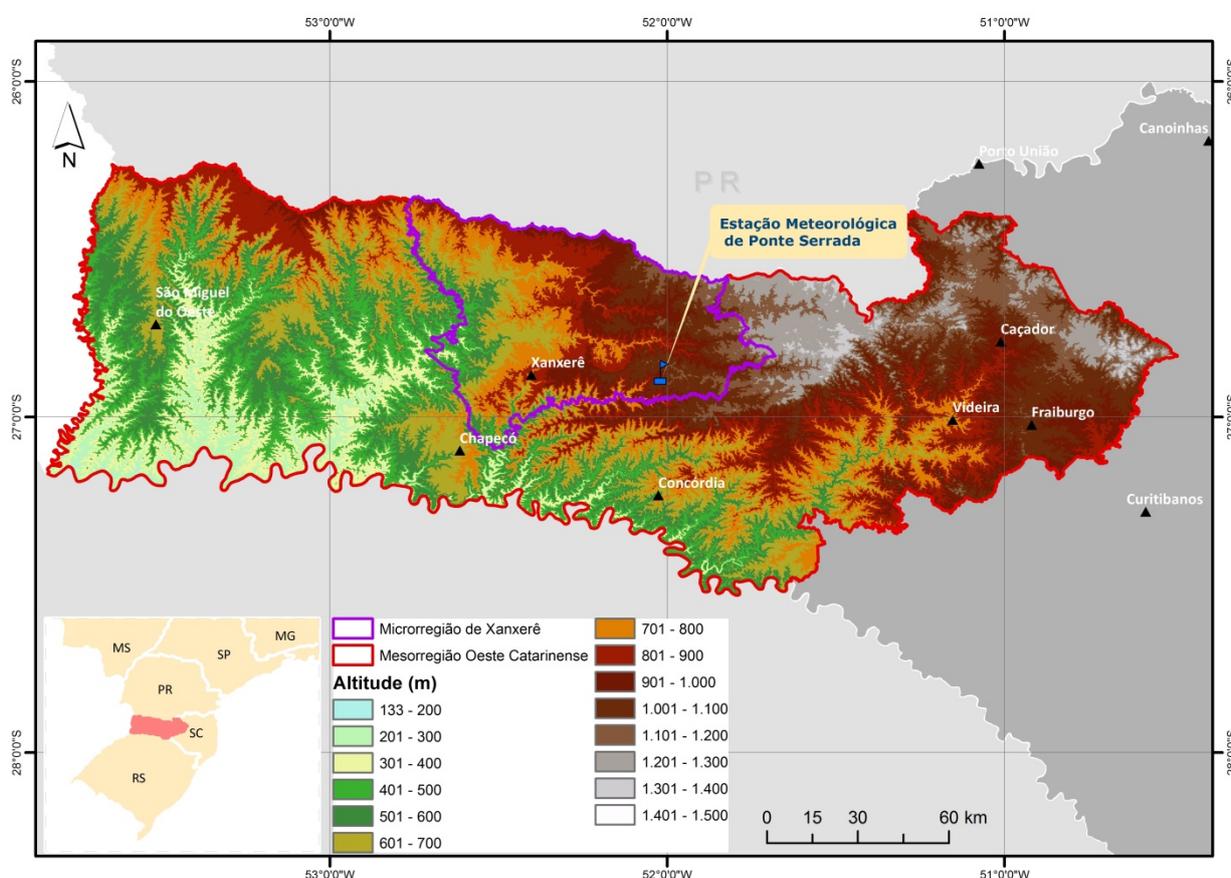


Figura 1: Mesorregião Oeste Catarinense (MOC) (região intermediária de Chapecó) e microrregião de Xanxerê (região imediata de Xanxerê) e as estação meteorológica de Ponte Serrada. Fonte: VENANCIO (2018).

Quantos aos dados pluviométricos mensais, entre 2000 a 2016, esses foram coletados da Estação Meteorológica de Ponte Serrada. Suas coordenadas geográficas e altitudes, apresentadas na Tabela 1, foram utilizadas para produzir os gráficos com os desvios pluviométricos em relação a normal climatológica, de 2000 a 2016, com o objetivo de observar a variabilidade pluviométrica na microrregião de Xanxerê.

Localidade	Coordenadas Geográficas	Altitude (m)	Agência	Período da Série temporal
Ponte Serrada (SC)	Latitude: 26°52' Sul Longitude 52°01' Oeste	1.100	Epagri/INMET/A NA)	01°/01/2000 a 31/12/2016

Tabela 1: Localização da Estação Meteorológica de Ponte Serrada. Fonte: VENANCIO (2018).

Já os valores do rendimento médio agrícola foram coletados junto do CEPA/EPAGRI, nas Sínteses Anuais da Agricultura Catarinense na região imediata de Xanxerê. Estes dados agrícolas foram complementados pelos dados obtidos no sítio IBGE (2017) - referência no Sistema de Recuperação Automática – SIDRA do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Os dados de produção do milho coletados juntos ao CEPA e ao IBGE foram utilizados para produzir gráficos com a variação do rendimento agrícola do milho e os seus desvios no período de 2000 a 2016.

Para a simulação da duração da emergência, da polinização e do enchimento e maturação dos grãos foi utilizado o software Aquacrop 4.0 da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) utilizando como dados de entrada: climáticos (precipitação pluvial diária, evapotranspiração diária, temperatura máxima e mínima diária); características do solo e da cultura do milho; o valor de CO₂ - referente a concentração média medida no ano 2005, no Observatório de Mauna Loa, no Havaí.

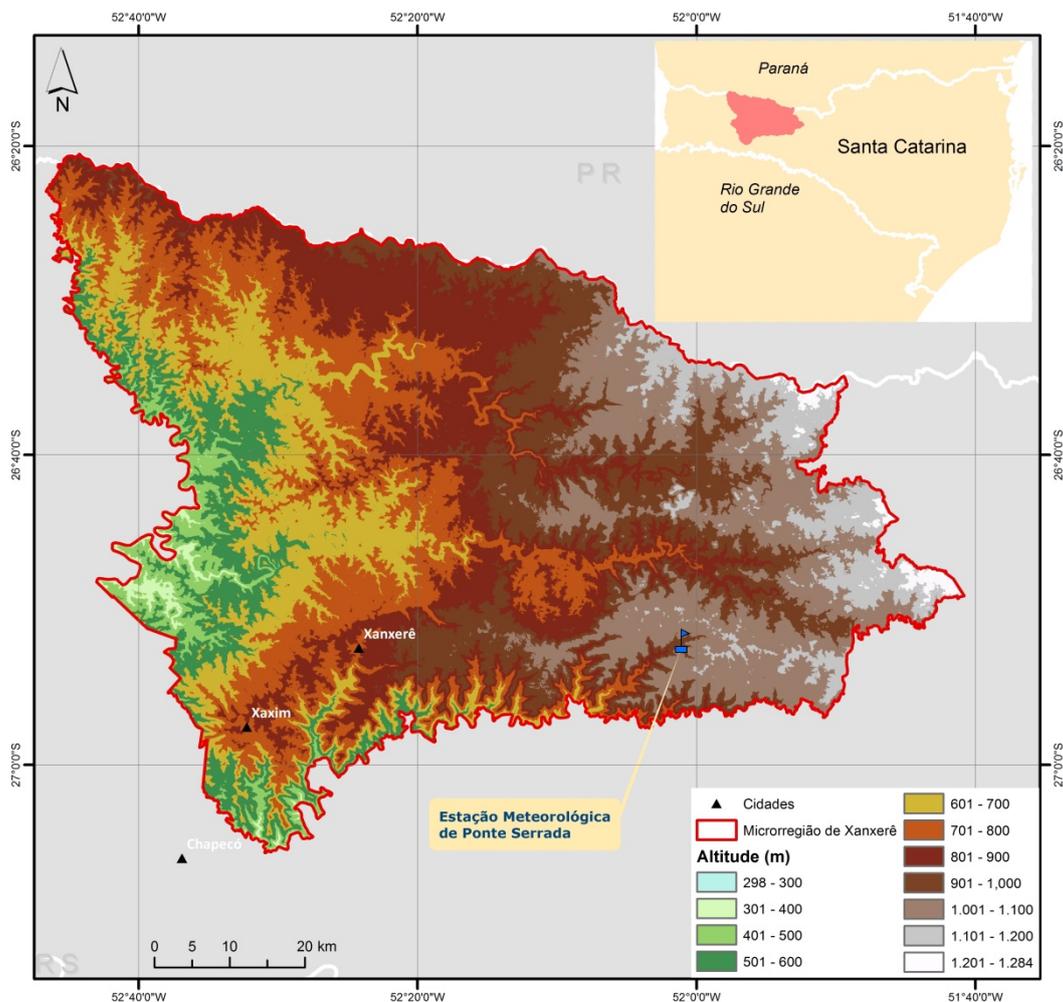


Figura 2: Mapa Hipsométrico da microrregião de Xanxerê (região imediata de Xanxerê) destaque para a estação meteorológica de Ponte Serrada. Fonte:VENANCIO (2018).

Para a simulação foram utilizados os dados climáticos da estação de Ponte Serrada com o auxílio do software Aquacrop 4.0 da FAO. Foram criados os arquivos de precipitação pluvial diária, temperatura máxima e mínima diária e evapotranspiração diária para formar um arquivo único climático com os dados da estação meteorológica considerando como período de referência as características climáticas da R/Ce as indicações do CEPA/EPAGRI(2009) de que os meses de semeadura do milho em Santa Catarina têm ocorrido em Janeiro, Agosto, Setembro, Outubro, Novembro e Dezembro, foi escolhido o dia 01º de setembro como valor de semeadura até o dia 31 de maio do ano posterior. Além disso, são inseridos os arquivos de manejo da cultura (plantio direto ou convencional) e das características fenológicas cultura do milho, do tipo de solo e o arquivo de CO2 utilizado como referência (378,8 ppm), referente a concentração média medida no ano 2005, no Observatório de Mauna Loa, no Havaí. A evapotranspiração de referência (ET_o) foi estimada aplicando os dados de temperatura do ar na metodologia proposta Penman-Monteith (FAO, 1998) utilizando o software CROPWAT 4.0 também da FAO tendo como dados de entrada a temperatura mínima e máxima diária.

Com arquivos climáticos prontos, os arquivos de CO₂, de manejo do plantio (convencional ou direto) e das características da cultura do milho e do tipo de solo foi possível iniciar a simulação para identificar a duração do ciclo fenológico total; da fase de emergência, da polinização e do enchimento e maturação dos grãos para o período de 2000 a 2016.

Identificadas a duração do ciclo fenológico com semeadura dia 01º de setembro com maturação total dia 31 de março do ano posterior foi possível correlacionar com o auxílio do software Microsoft Excel o rendimento médio agrícola com o volume pluviométrico total do ciclo fenológico do milho e também das fases fenológicas: de emergência; polinização; e de enchimento e maturação dos grãos através dos gráficos de dispersão e do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson (r).

Para determinar a relação do comportamento entre a variável chuva (variável independente) com a produtividade (dependente da variação da variável chuva) utilizaram-se modelos matemáticos denominados correlação e regressão. A correlação foi utilizada para medir a força, a intensidade ou grau de relacionamento em termos matemáticos, ou seja, possibilita estimar o futuro do fenômeno. Neste trabalho foram utilizados os modelos de equação de regressão linear (ajuste da reta) e o coeficiente de correlação (r).

A análise de correlação linear é expressa na forma de um coeficiente de correlação (r), pois este é um número que identifica o grau de relação linear obtido para os pares de duas variáveis que forma uma amostra analisada. Sendo os valores de r iguais ou próximo de 1 ou - 1 indicam uma forte relação entre variáveis. Valores próximos de zero (0) significam que existe pouco relacionamento entre as variáveis. A correlação é classificada de acordo com a intensidade, podendo ser forte, moderada ou fraca. Forte quando o coeficiente for maior que 0,7, moderada de 0,3 a 0,6 e fraca de 0,0 a 0,3 (CRESPO, 2002).

O diagrama ou gráficos de dispersão é um sistema coordenado cartesiano ortogonal, pares ordenados (x_1, y_1), por meio do qual se obtém uma nuvem de pontos que fornece uma ideia da correlação existente entre as variáveis. Essa relação pode ser positiva ou negativa. Será positiva quando os valores da variável dependente aumentarem em decorrência da elevação dos valores da variável independente. Negativa quando os valores da variável dependente variar inversamente em relação a variável independente, ou seja: à medida que X aumenta, Y diminui. Portanto, a correlação é significativa ao nível de 95% de probabilidade pelo test-t de Student.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desvios de precipitação em relação a média para a Estação meteorológica de Ponte Serrada

Analisando a figura 3 dos desvios padrão de precipitação total do ciclo fenológico com base nos dados meteorológicos da estação de Ponte Serrada é possível identificar o desvio negativo máximo de 450 mm em 2002 e desvio positivo máximo de 597,00 mm em 2016.

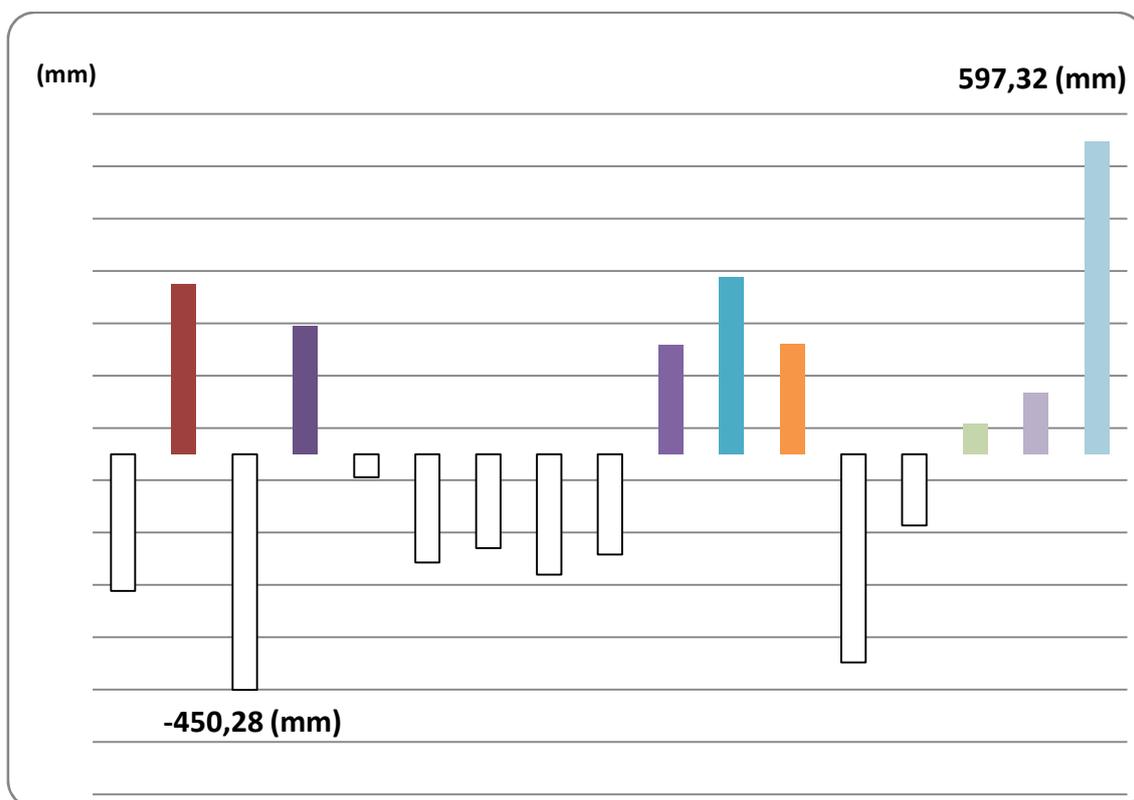


Figura 3 - Desvio médio da precipitação para a série de 2010 a 2016 da estação de Ponte Serrada.
Fonte: VENANCIO (2018).

Com relação ao desvio médio do rendimento agrícola médio da microrregião de Xanxerê identifica-se na figura 4 que a safra 2006 com desvio negativo máximo de 2314 kg por hectares enquanto a safra 2014 com desvio positivo máximo de 2997 kg por hectare. Nota-se que o acentuado desvio negativo da precipitação no ano de 2006 foi acompanhado pelo desvio negativo do rendimento médio agrícola indicando a influência da precipitação no desenvolvimento da cultura.

No entanto, na comparação do desvio positivo de precipitação com o desvio positivo do rendimento médio agrícola foi possível constatar que apesar do ano de 2014 apresentar baixo desvio positivo de precipitação teve o maior desvio positivo de rendimento. Assim como o ano de 2013 que apesar do desvio negativo de precipitação apresentou rendimento positivo. Já no ano de 2016

quando o desvio positivo de precipitação foi o maior da série temporal o rendimento não acompanhou o volume pluviométrico.

Certamente o desvio negativo de precipitação em 2013 não impactou o rendimento porque a falta de chuvas aconteceu em fases fenológicas com menor necessidade de precipitação como a fase de emergência. Para o ano de 2016 o desvio positivo de precipitação se concentrou em fases fenológicas sem necessidade de precipitação diminuindo o seu rendimento.

Estes resultados demonstram que nem sempre o maior volume total de precipitação ao longo do período de desenvolvimento do milho propicia maior rendimento médio da produção corroborando (EMBRAPA, 2006). A princípio é possível correlacionar a precipitação com o rendimento médio agrícola, no entanto, se faz necessário produzir os gráficos de dispersão e o coeficiente de correlação durante o ciclo fenológico total e das fases fenológicas para atestar a influência deste elemento climático sobre o rendimento do milho na microrregião de Xanxerê.

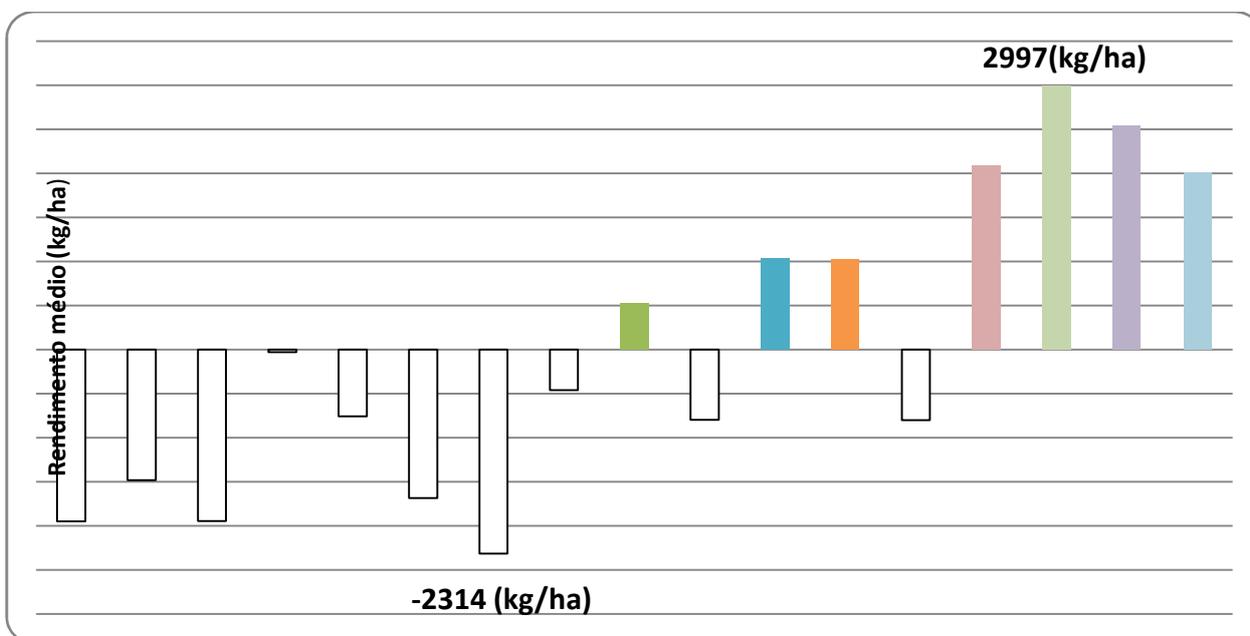


Figura 4 - Desvio médio rendimento agrícola médio da microrregião de Xanxerê. Fonte:VENANCIO (2018).

Observando a figura 5 do gráfico de dispersão do total pluviométrico do ciclo fenológico completo com o rendimento médio agrícola é possível constatar que o R^2 de 0,230 foi maior do que as fases da emergência (figura 6) e da polinização (figura 7), porém menor que a fase do enchimento e da maturação dos grãos (figura 8).

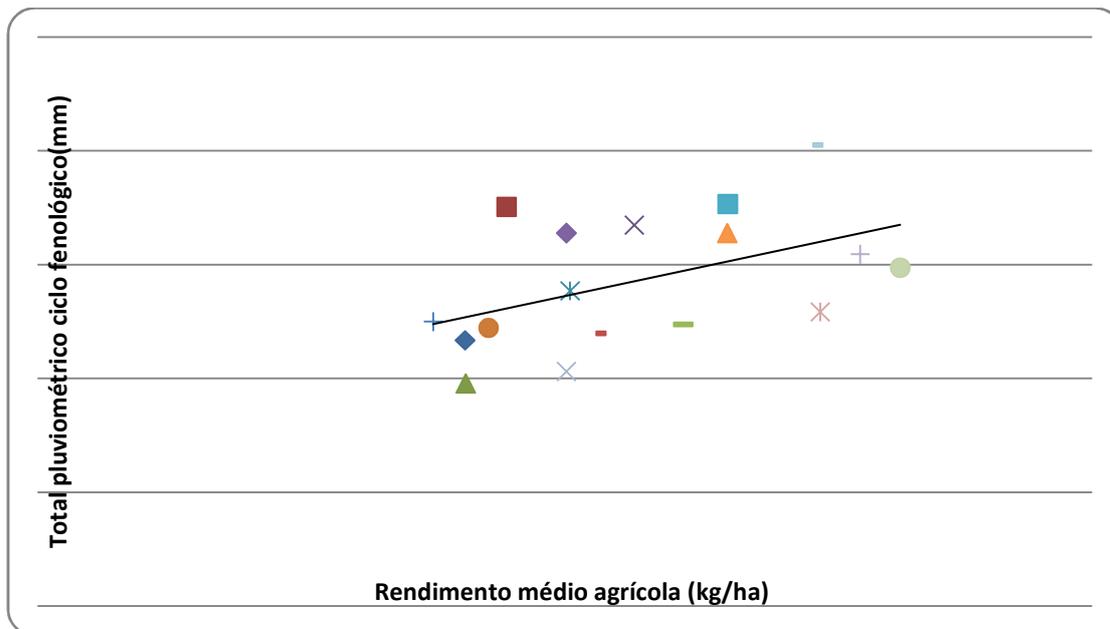


Figura 5: Gráfico de dispersão do total pluviométrico do ciclo fenológico da estação Ponte Serrada com o rendimento médio agrícola da microrregião de Xanxerê. Fonte: VENANCIO (2018).

No entanto, foi necessário correlacionar as fases fenológicas como da emergência, da polinização e o enchimento e maturação dos grãos para identificar maior ou menor correlação entre o volume pluviométrico e o rendimento médio agrícola. Neste sentido observa-se na figura 6 do total pluviométrico da fase de emergência que o R^2 foi de 0,064 de fraca intensidade abaixo da correlação do ciclo total fenológico demonstrando menor importância desta fase para o rendimento do milho.

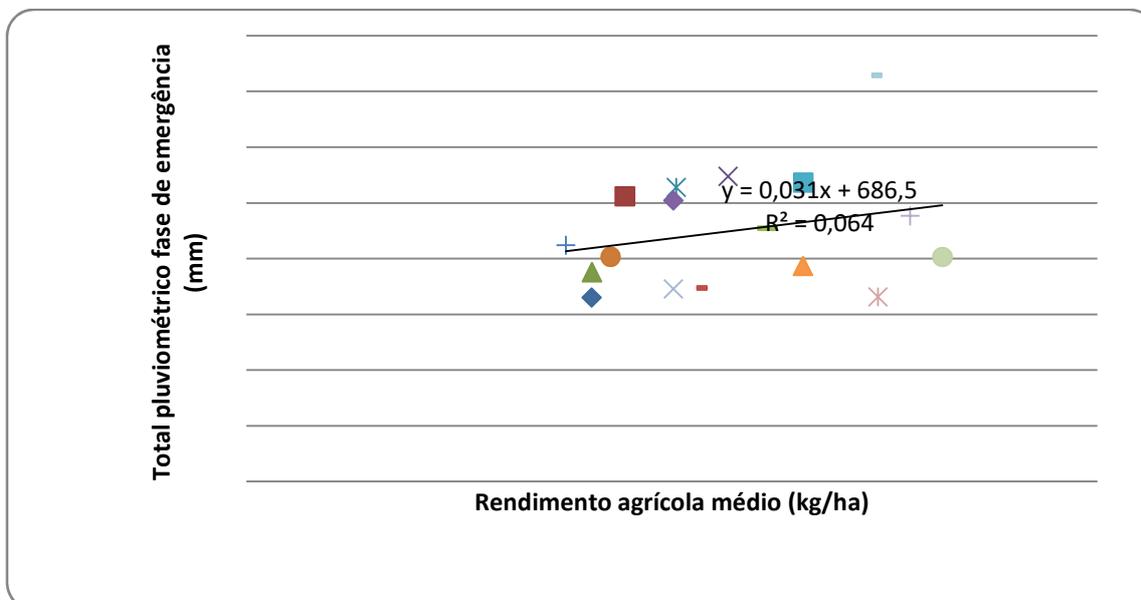


Figura 6: Gráfico de dispersão do total pluviométrico da fase de emergência e germinação da estação de Ponte Serrada com o rendimento médio agrícola da microrregião de Xanxerê. Fonte: VENANCIO (2018).

Na fase posterior da polinização como observa-se na figura 7 que o R^2 de 0,008 foi menor que a fase de emergência e do ciclo total fenológico demonstrando que durante esta fase o volume pluviométrico tem ainda menor importância, pois apresenta valor próximo de zero (0).

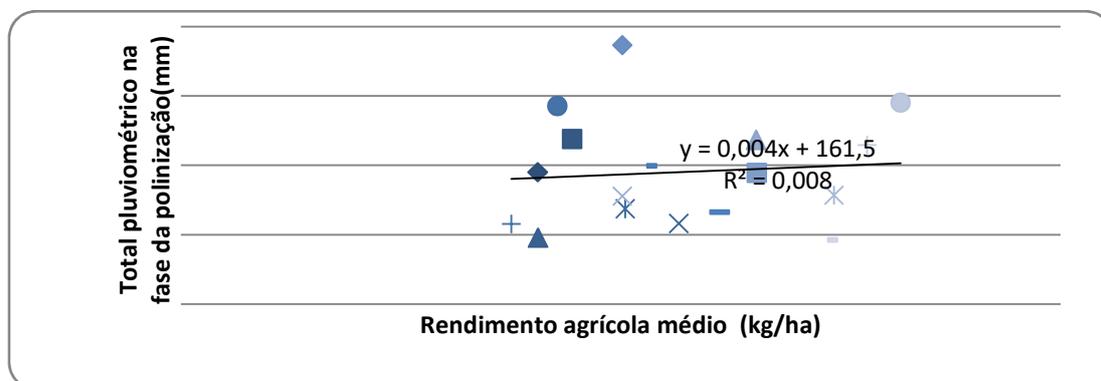


Figura 7 - Gráfico de dispersão do total pluviométrico da fase de polinização da estação de Ponte Serrada com o rendimento médio agrícola da microrregião de Xanxerê. Fonte: VENANCIO (2018).

Na última fase fenológica do milho do enchimento e maturação dos grãos como se observa na figura 8 ocorreu maior correlação entre o total pluviométrico e o rendimento agrícola médio entre todas as fases fenológicas com o R^2 de 0,287 demonstrando a importância do volume pluviométrico nesta fase fenológica.

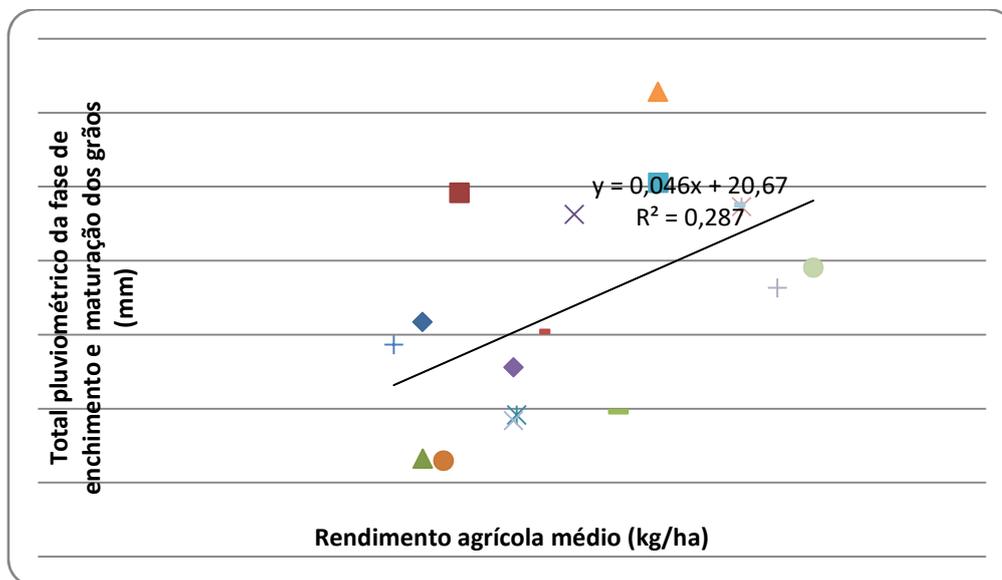


Figura 8: Gráfico de dispersão do total pluviométrico da fase do enchimento e da maturação dos grãos da estação de Ponte Serrada com o rendimento médio agrícola da microrregião de Xanxerê. Fonte: VENANCIO (2018).

Quando se analisa a Tabela 2, com os resultados das correlações entre o total pluviométrico das fases fenológicas, e com o rendimento médio agrícola, constata-se que a correlação (r) do total do ciclo fenológico foi de 0,48 o que demonstrou uma intensidade moderada.

Porém, foi na última fase do enchimento e maturação dos grãos que ocorreu o maior coeficiente de 0,54 que ainda sim demonstrou uma intensidade moderada.

A correlação moderada durante o ciclo total fenológico e o rendimento médio do milho em Xanxerê acompanhou os valores encontrados para o milho semeado no estado de Santa Catarina (0,43 e 0,36) entre 1970 e 1980 e na região do médio Paranapanema no estado de São Paulo no período de 1983 a 2000 quando o coeficiente alcançou 0,47 de intensidade moderada especificamente na correlação entre o ciclo total e a produtividade agrícola (FERNANDA DA SILVA; PRELA-PANTANO; LIMA SANT' ANNA NETO, 2008)

Períodos	Total (mm) Ciclo fenológico	Total (mm) na Emergência	Total (mm) na Polinização	Total (mm) no Enchimento e Maturação dos Grãos
Correlação(r)	0,48	0,25	0,09	0,54

Tabela 2: Resultados da correlação entre rendimento médio agrícola em todo o ciclo fenológico e nas fases de germinação e emergência, polinização e enchimento e maturação dos grãos. Fonte: VENANCIO (2018).

Como o valor calculado (2,1175) é superior ao tabelado (1,740) confirma-se que existe uma relação significativa entre rendimento agrícola médio e o total pluviométrico do ciclo fenológico.

Já na correlação entre o rendimento agrícola médio e total pluviométrico na fase emergência o coeficiente foi de 0,25 confirmando uma correlação de fraca intensidade considerando para esta categoria onde o valor deve ficar entre 0,00 a 0,30. Este resultado vem a corroborar o resultado obtido em trabalhos anteriores quando o coeficiente foi de 0,02 com intensidade fraca para o estado de Santa Catarina entre 1970 e 1998.(FERNANDA DA SILVA; PRELA-PANTANO; LIMA SANT' ANNA NETO, 2008)

Na fase de polinização apesar da correlação de 0,091 também foi de intensidade fraca, porém próximo de zero (0) demonstrando pouco relacionamento entre estas variáveis em comparação a fase de emergência e ainda menos significativa em comparação a fase de enchimento e maturação dos grãos. Este resultado vem a corroborar análises anteriores como de(FERNANDA DA SILVA; PRELA-PANTANO; LIMA SANT' ANNA NETO, 2008) quando o coeficiente nesta ficou em 0,02 para o estado de Santa Catarina.

CONCLUSÃO

Considerando os objetivos deste trabalho foi possível constatar através das análises estatísticas de correlação e dos gráficos de dispersão que a fase fenológica do enchimento e maturação dos grãos como a mais importante para influenciar o rendimento médio agrícola do milho na região imediata de Xanxerê.

Além disso, constatou-se que a precipitação durante a fase da polinização o valor próximo de zero (0) apresentou pouco relacionamento entre as variáveis, assim como na fase da emergência que apesar de apresentar correlação maior que a fase de polinização não apresentou impacto significativo no rendimento do milho.

Como a fase de enchimento e maturação dos grãos aconteceu entre os meses de fevereiro e março menores volumes pluviométricos neste período comprometem o rendimento agrícola do milho na região imediata de Xanxerê.

Conclui-se que existe uma relação entre o volume total de precipitação e a produtividade agrícola da cultura do milho na região em estudo, em especial nas fases de enchimento de grãos e maturação.

REFERÊNCIAS

CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA (CEPA) DA EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI). **Informe conjuntural agropecuário**. 2009. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/>. Acesso em: 25 jun. 2012.

CRESPO, Antônio Arnot. **A estatística fácil**. 18. ed. São Paulo: Saraiva, 2002. p. 0-224.

FAO. **Crop evapotranspiration** – Guidelines for computing crop water requirements. – FAO Irrigation and drainage paper 56 / Food and Agriculture Organization of the United Nations. [s.l: s.n.]. 1998

CRUZ, [ET AL.], J. C. Manejo da cultura do milho. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2006. Acessado em: 10 de julho de 2013. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19631/1/Circ_87.pdf

GRIMM, A.M. O Clima da Região Sul do Brasil Título do Capítulo In: CAVALCANTI, I. ET AL. **Tempo e Clima no Brasil**, Oficina de Textos: São Paulo, 2009.

IBGE. **Divisão Regional** : em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. p. 0-82.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes**. 2017. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>

SILVA, D.F. da; PRELA-PANTANO, A. SANT'ANA NETO, J.L. **Variabilidade da precipitação e produtividade agrícola na região do Médio Paranapanema, SP**. Rev. Bras. de Climatologia, n. 3 ano 4, p. 101-116, 2008.

CORRELATION BETWEEN RAINFALL AND MAIZE CROP YIELD IN THE XANXERÊ INTERMEDIARY (SC)

ABSTRACT

The objective of this paper is to correlate the rainfall — during a complete maize development cycle as well as during its phenological phases — with crop yields from the Xanxerê (SC) intermediary between 2000 and 2016. The Aquacrop software (FAO, 1998) was used to select the rainfall analysis data range in order to identify the maize phenological cycle and its development stages. Monthly rainfall data was collected from the Ponte Serrada meteorological station — including average crop yield data from CEPA/EPAGRI and SIDRA/IBGE — to generate average deviation graphics for each phenological phase and the entire cycle. At the same time, linear scatter plots were generated along with a statistical analysis using Pearson's linear correlation coefficient with 95% probability. It was possible to identify the grain filling and maturation phase as being the one with the highest correlation with the average crop yield, reaching a moderate intensity while the polinization and emergency phases showed a low intensity correlation.

Key-words: Corn; Yield; Climatic variability; Correlation coefficient; Precipitation.

CORRELACIÓN ENTRE PRECIPITACIÓN PLUVIOMÉTRICA Y EL RENDIMIENTO MEDIO DEL CULTIVO DEL MAÍZ EN LA REGIÓN INTERMEDIARIA DE XANXERÊ (SC)

RESUMEN

El objetivo de este artículo fue correlacionar la precipitación pluviométrica durante el ciclo total de desarrollo del maíz, así como, durante sus fases fenológicas con el rendimiento medio agrícola de la cultura en la región intermedia de Xanxerê (SC) en el período de 2000 a 2016. En la selección de los períodos de análisis de la precipitación se utilizó el software Aquacrop de la (FAO, 1998) para identificar el ciclo fenológico del maíz y sus etapas de desarrollo. Para ello fueron recolectados los datos mensuales de precipitación de la estación meteorológica de Ponte Serrada generando los gráficos de desviación media, de dispersión de cada fase fenológica y del ciclo total. Los datos de ingreso promedio fueron recolectados junto al CEPA / EPAGRI y al SIDRA / IBGE. Con estos datos y los de precipitación fue posible producir gráficos de dispersión lineal y un análisis estadístico con el coeficiente de correlación lineal de Pearson analizados al nivel del 95% de probabilidad. Por medio del análisis estadístico fue posible identificar la fase de llenado y maduración de los granos como de mayor correlación con el rendimiento medio alcanzando una intensidad moderada mientras la fase de polinización y emergencia con correlación de intensidad débil.

Palabras-clave: Maíz; Productividad; Variabilidad climática; Coeficiente de correlación; Precipitación.

Recebimento: 01/05/2018

Aceite: 27/08/2019