



INFLUÊNCIA DAS TEMPERATURAS NA PRODUÇÃO DE MILHO SAFRINHA EM LONDRINA – PR.

FABIANA BEZERRA MANGILI¹
DEISE FABIANA ELY²

Resumo: As discussões sobre as variações climáticas estão cada vez mais presentes nos discursos científicos. Para a Climatologia Geográfica as principais indagações recaem sobre qual a influência dessas possíveis variações sobre as atividades econômicas desenvolvidas pela sociedade. Com um aumento de mais de 10.000% na área de produção de milho safrinha (ou milho 2ª safra) em Londrina (PR), no período de 1985 a 2013 e, sendo o clima um dos principais reguladores da produção agrícola, verificou-se a necessidade de elaborar um estudo que procure entender a influência de possíveis variações climáticas sobre essa cultura. Por meio da comparação dos dados de médias de temperaturas diárias, ocorrência de geadas e do total de produção, área de plantio, colheita e perda de milho safrinha, obtidos por meio do IAPAR e SEAB/DERAL, com a utilização de métodos estatísticos foi possível estabelecer uma relação entre anos mais quentes e anos mais frios, com alguns episódios de geadas, que resultaram em quedas ou aumento de produção de milho 2ª safra em Londrina (PR).

PALAVRAS-CHAVE: variabilidade climática; eventos extremos; produtividade; milho safrinha.

Abstract: The discussions about climate variations are increasingly present in scientific discourse. For Geographic Climatology major questions which fall on the possible influence of these variations on the economic and society activities. With an increase of over 10,000% in the cornmaize production (or corn 2nd crop) in Londrina (Paraná, Brazil), from 1985 to 2013 and, with the weather one of agricultural production main regulators, it was found to need to develop a study that seeks to understand the possible influence of climate variations on this culture. By comparing average daily temperatures data, frosts and the total production area of planting, harvesting and corn loss, obtained through IAPAR and SEAB / DERAL using the statistical methods was possible establish a link between the warmer and colder years, with some frost episodes, which resulted in falls or increased production of 2nd harvest corn in Londrina (PR).

Keywords: climate variability; extreme events; productivity; corn 2nd crop.

1 – Introdução

¹ Acadêmica do programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual de Londrina. E-mail de contato: fabianamangili@gmail.com

² Professora Adjunta do Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Londrina. E-mail de contato: deise@uel.br



O milho safrinha é cultivado entre o término da safra da soja e o início da implantação da safra de trigo, período em que o solo ficava ocioso, e está se configurando como uma opção a mais para o agricultor, pois seu cultivo tem crescido cada vez mais no Brasil. A primeira safra do milho safrinha em Londrina foi implantada no ano de 1985, com cerca de 450ha de área plantada e foram colhidas 675 toneladas. No ano de 2013 o total da área cultivada em Londrina alcançou mais de 47.000ha com uma produção de 295.152 toneladas.

Pelo fato do milho safrinha ser cultivado fora da época mais propícia, entre os meses de primavera e verão, as adversidades climáticas são fatores preponderantes para o sucesso da produção. A principal adversidade climática sobre essa safra é a ocorrência de geadas, que ocorrem quando as temperaturas mínimas do ar atingem valores abaixo de 5°C, geralmente no inverno. Londrina, localizada no norte do Paraná, registra a ocorrência de geadas pelo menos uma vez ao ano (MAACK, 1981).

Diante dessa estreita relação entre o clima e o cultivo do milho safrinha, optou-se pela realização de uma análise comparativa dos totais de produção com a variabilidade das temperaturas diárias e a ocorrência de geadas com o intuito de verificar os impactos desse fenômeno no rendimento do milho safrinha em Londrina (PR) no período das safras/ano de 1985 a 2013.

2 – A cultura do milho segunda safra

Com o objetivo de potencializar os totais de produção de milho os agricultores brasileiros deram início a uma segunda safra no ano, cultivada “extemporaneamente de janeiro a abril, quase sempre depois da soja precoce, na região Centro-Sul brasileira, envolvendo basicamente os estados do Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e, mais recentemente, Minas Gerais (CRUZ; PEREIRA FILHO; DUARTE, 2012).

A prática de realizar a segunda safra do milho é recente.

Há cerca de 25 anos, a safrinha praticamente não existia. Esse sistema de plantio extemporâneo, sem irrigação, teve seu início por volta de 1978/79. O milho safrinha era semeado principalmente após a colheita da soja precoce (situação que prevalece até a atualidade), após a colheita do feijão “das águas” e mesmo plantado nas entrelinhas da própria cultura do milho da safra normal, depois que este atingia a maturação fisiológica, quando então o milho era “dobrado” (uma prática utilizada no passado) (CRUZ; PEREIRA FILHO; DUARTE, 2012).

No Paraná, de acordo com o gráfico 01, é possível observar que a produção do milho safrinha apresentou grande crescimento. Observa-se também que a produção do milho



segunda safra ultrapassou os totais da primeira safra a partir de 2011, demonstrando a importância econômica da segunda safra.

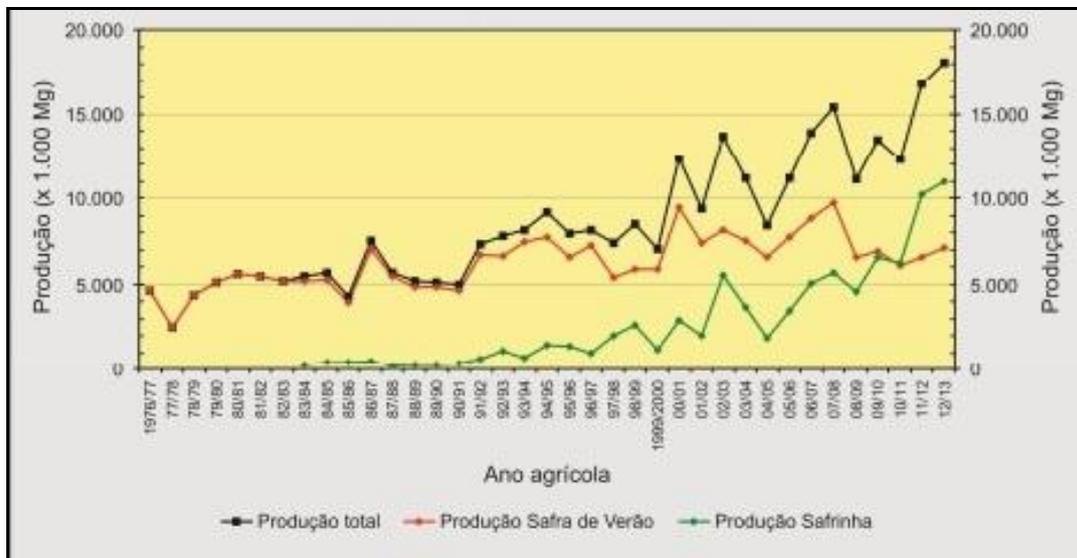
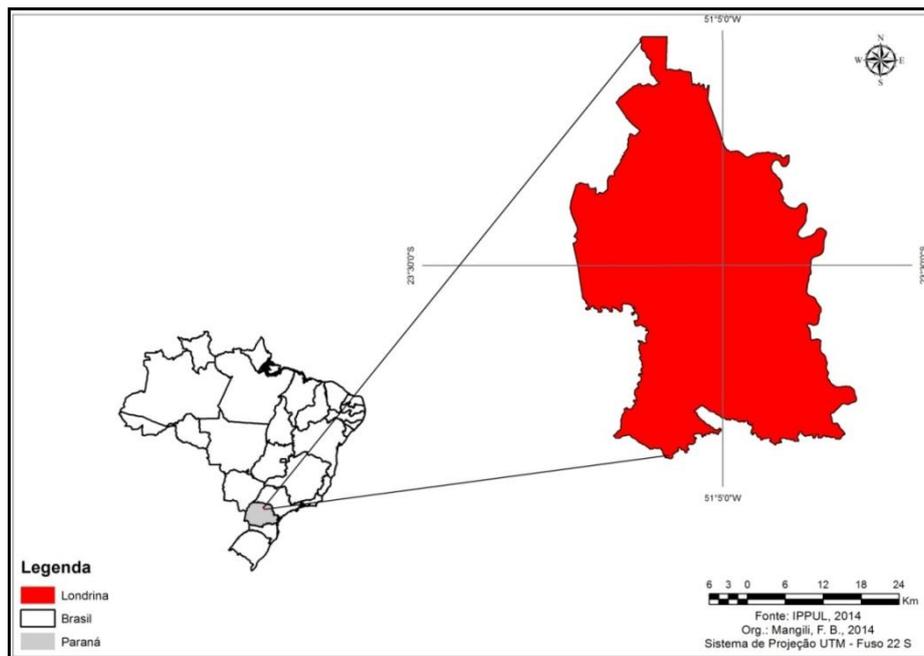


Gráfico 01: Produção de milho no Paraná no período de 1976 a 2013.
Fonte: Franco; Marques; Vidigal Filho (2013).

O milho safrinha teve grande expansão na região Oeste do Paraná a partir da década de 1980, evoluindo cada vez mais, como alternativa de atividade econômica (TSUNECHIRO; GODOY, 2001).

Os principais fatores que explicam os aumentos sucessivos da área de plantio de milho safrinha são: possibilidades do uso mais racional dos fatores de produção (terra, máquinas, equipamentos e mão-de-obra) em período ocioso do ano; preços maiores do cereal na safrinha que na safra normal; menor custo de produção e falta de outras alternativas mais seguras e rentáveis para a época (TSUNECHIRO; GODOY, 2001, p. 1-2).

Em virtude desses fatores, o município de Londrina (mapa 01), localizado no norte do estado do Paraná, também tem se tornado grande produtor de milho safrinha. O município tem sua economia fortemente atrelada às atividades agrícolas. De acordo com IPARDES (2013) o milho é a cultura que teve maior valor de produção em 2012, em termos de área plantada. Dessa forma, o milho é a principal cultura (em termos quantitativos) produzida pelo município.



Mapa 01: Localização do município de Londrina – PR.

A produção do milho safrinha em Londrina iniciou com a safra de 1985, com cerca de 675 toneladas produzidas (gráfico 02) e aumentou de maneira significativa até o ano de 2013, cerca de 43.000%, para 295.152 toneladas. Para as safras dos anos de 1988 a 1990 os dados do total de produção e das áreas plantadas, colhidas e perdidas não estão disponíveis.

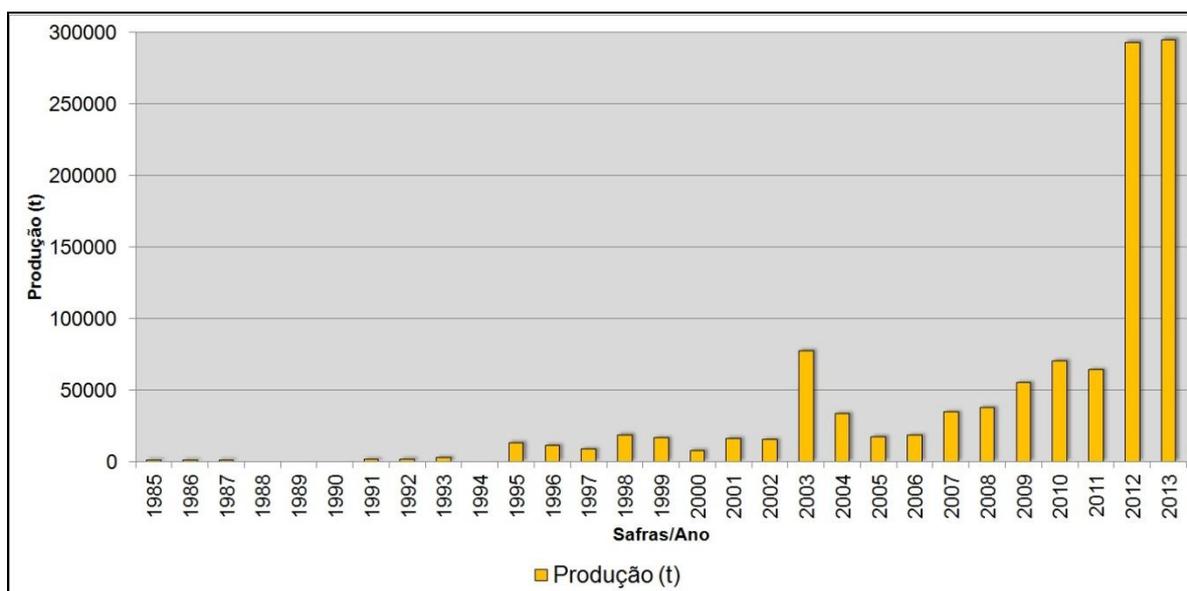


Gráfico 02: Produção do milho safrinha em Londrina (PR) no período de 1985 a 2013.
Fonte: SEAB/DERAL, 2013. Org.: Autores, 2014.



Conforme os dados apresentados no gráfico 02, a produção do milho safrinha no município aumentou a partir de meados da década de 1990 e se verifica que os maiores valores dos totais de produção correspondem às safras de 2003; 2010; 2012 e 2013.

O crescimento das áreas e totais de produção do milho segunda safra ocorreu devido ao maior emprego de tecnologia e insumos. Porém, a implantação de uma cultura fora de época pode apresentar certas dificuldades, como adversidades climáticas. Bergamaschi; Matzenauer (2009, p. 242) escrevem que “O clima é o principal fator responsável pelas oscilações e frustrações das safras agrícolas no Brasil”.

Segundo Ely; Almeida; Sant’Anna Neto (2003, p. 504), os fatores econômicos e climáticos são os que mais influenciam o resultado produtivo e afirmam que:

Em geral, é no rendimento que se expressam os desvios da produção provocados por fatores econômicos ou climáticos. No primeiro, a descapitalização do produtor leva ao emprego de menor uso de tecnologia, pela redução da aplicação de insumos como adubação, uso de sementes melhoradas e, controle de pragas e ervas invasoras que comprometem o desenvolvimento adequado das lavouras. No segundo, qualquer condição ambiental que provoque estresse no desenvolvimento das plantas, como temperaturas extremas, estiagens ou chuvas excessivas, condições que favoreçam o desenvolvimento de pragas ou doenças, ou ainda, que comprometam as operações de colheita, havendo perda do produto no campo, também se reflete no rendimento final.

De acordo com Shioga; Gerage (2010), nos municípios do Paraná o cultivo do milho safrinha é desenvolvido entre os meses de fevereiro a março, de forma que a colheita aconteça entre os meses de inverno, fora do período apropriado. Fancelli (2001, p. 11) escreve que, “Independentemente da tecnologia e da época empregada, o período de tempo e as condições climáticas em que as plantas de milho são submetidas constituem-se em preponderantes fatores de produção”. A figura 01 apresenta os estágios fenológicos e as características das diferentes etapas de desenvolvimento do milho.

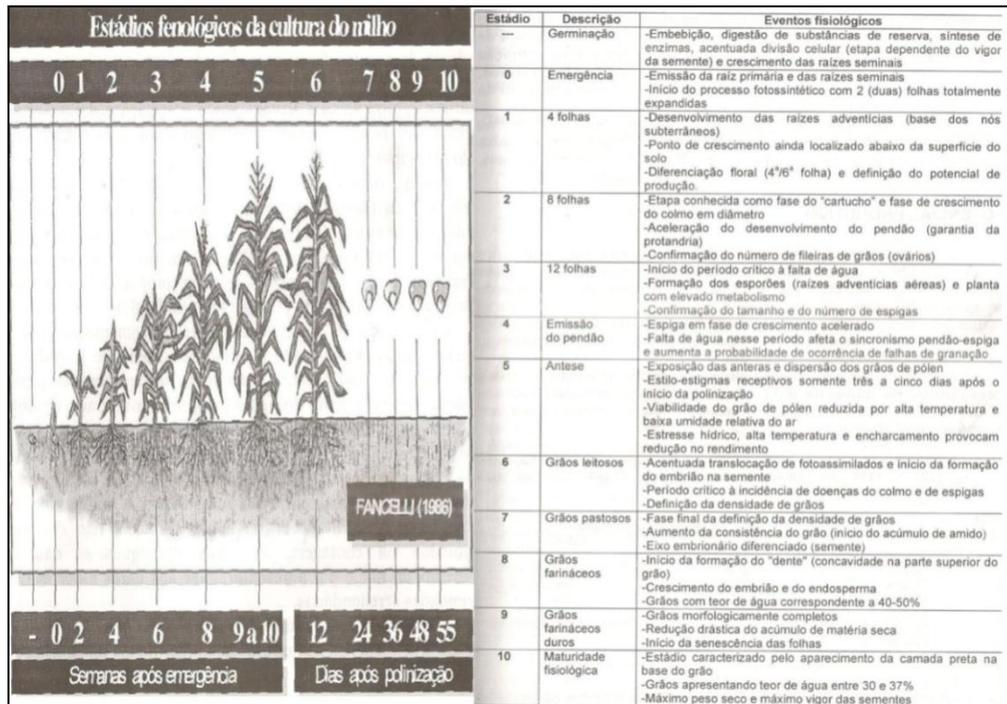


Figura 01: Estágios Fenológicos do Milho.
Fonte: Fancelli (2001, p.16-17).

No caso dessa cultura, adversidades climáticas trazem prejuízos à produção dependendo do estágio em que a planta se encontra. De acordo com Cruz; Pereira Filho; Duarte (2012):

A época de semeadura é influenciada principalmente pela latitude e altitude da região, bem como pelo tipo de solo e o ciclo da cultivar. [...] Quanto mais ao sul do Brasil, maior o risco de perdas por geadas a partir do final de maio, principalmente nas regiões de maior altitude, em que o milho safrinha deve ser semeado primeiro (até janeiro ou até a primeira quinzena de fevereiro). [...] As semeaduras mais tardias de milho safrinha são realizadas na faixa de transição climática do mesotérmico úmido para seco, que abrange as regiões norte do Paraná [...] Nessas regiões, as semeaduras podem se estender até o segundo decêndio de março (riscos intermediários de geadas e seca).

Os principais impactos das baixas temperaturas no milho safrinha ocorrem nas fases de fecundação e enchimento dos grãos (a partir do estágio 7 da figura 01), que ocorre nos meses de maio/junho (FANCELLI, 2001). Nesse processo, Cardoso *apud* Fancelli (2001), esclarece que as geadas podem interromper e interferir negativamente no ciclo de enchimento dos grãos.

Dessa forma, o presente estudo pretende relacionar os totais de produção do milho safrinha em Londrina com a variabilidade das temperaturas mínimas e máximas e, ocorrências de geadas.



3 – Procedimentos Metodológicos

Primeiramente, para o presente trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico que propiciou um maior entendimento sobre a influência do clima na agricultura, assim como sobre o cultivo de milho safrinha e suas principais características fisiológicas. Para relacionar a influência do clima na produção do milho segunda safra, foram realizadas análises com bases nos dados de produção e de temperaturas diárias para o período de 1985 a 2013, pois foi quando inicia-se a produção dessa cultura em Londrina (PR).

Os dados de temperaturas diárias foram disponibilizados pelo Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), a partir dos quais foram elaborados gráficos para os meses de janeiro a junho (período compreendido pelo plantio e colheita do milho safrinha em Londrina) considerando o número de dias com médias de temperaturas iguais ou acima de 26°C (dias quentes) e iguais ou abaixo de 15,5°C (dias frios). A escolha desse intervalo das temperaturas médias diárias está baseada em Shioga; Gerage (2010), que escreveram sobre a influência desse intervalo de temperaturas na produção do milho safrinha. Ainda, por meio dos dados do IAPAR, foi realizado um levantamento dos episódios de geadas com base na metodologia de Bernardes (1982), que preconiza o registro de 5°C nos abrigos meteorológicos como deflagrador da formação de geada na relva, e confeccionado um gráfico para a análise.

Por meio dos dados dos totais de produção, área plantada, perdida e colhida disponibilizados pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Departamento de Economia Rural (SEAB/DERAL) de Londrina, foram elaborados gráficos que facilitaram a compreensão da correlação do total de ocorrência de geadas e de anos com mais dias quentes ou frios com a produção do milho segunda safra no município.

Posteriormente, utilizando os dados de totais de produção, média das temperaturas mínimas e das máximas, assim como temperatura mínima e máxima absoluta, para o período entre janeiro a junho, foi aplicada a fórmula de Correlação de Pearson, por meio do *software* XLStat®, para verificar o grau da intensidade de correlação entre as variáveis de temperatura e os totais de produção.

4 – Variabilidade das temperaturas e produção do milho safrinha em Londrina (PR)

O período de duração do cultivo do milho safrinha está fortemente ligado à temperatura diária, “No período vegetativo e na maturação, temperaturas médias diárias superiores a 26°C podem promover a aceleração dessas fases, bem como inferiores a



15,5°C podem retardá-las (SHIOGA; GERAGE, 2010, p. 238)”. Dessa forma, a colheita sendo retardada devido à diminuição de calor recebido pela planta, a cultura fica ainda mais suscetível a episódios de geadas, pois em Londrina a ocorrência de geadas, geralmente, inicia no mês de maio.

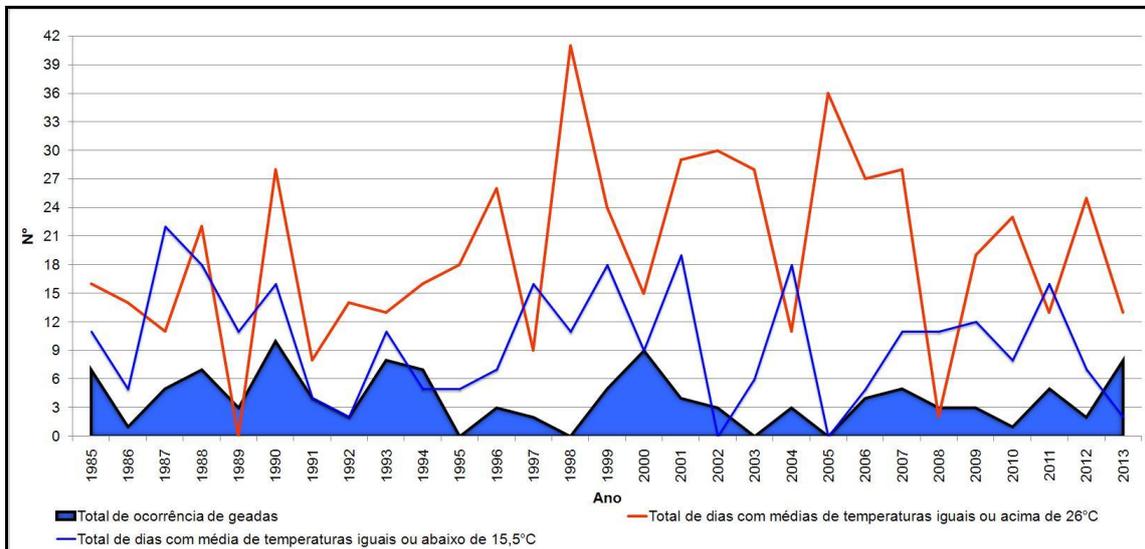


Gráfico 03: Número de dias com temperaturas médias iguais ou superiores a 26°C e iguais ou inferiores a 15,5°C (no período de janeiro a junho de 1985 a 2013) e ocorrência de geadas em Londrina (PR).

Fonte: IAPAR, 2014. Org.: Autoras, 2014.

Observa-se, por meio do gráfico 03, que Londrina apresenta mais dias quentes no período de janeiro a junho. Nesse período do ano, geralmente ocorre aumento de dias mais frios quando há a diminuição de dias mais quentes.

Os anos com o primeiro semestre mais quente são 1998, 2001 a 2003, 2005 a 2007, onde se verifica diminuição dos episódios de geadas. Já os anos com o primeiro semestre mais frio são: 1987, 1990, 1997, 1999, 2001, 2004, 2011.

No que se refere às geadas, estas são frequentes e ocorrem em quase todos os anos, com picos de valores máximos nos anos de 1990 e 2000.

De acordo com o gráfico 04, no decorrer de 28 anos de cultivo do milho safrinha em Londrina (PR), houve um aumento do total da área destinada à plantação, e consequentemente um aumento no total de área colhida. No início, o total colhido foi de 450ha das áreas plantadas, já em 2013 o total colhido foi de 47.000ha, ou seja, uma expansão de mais de 10.000% das áreas totais colhidas, que corresponde ao mesmo aumento das áreas plantadas. Em 1985; 1994; 2000 e 2005, dos totais de áreas em que foi plantado o milho safrinha, houve perda na colheita, e na safra do ano de 1994 houve perda de toda a área plantada, resultando em nenhum alqueire de área colhida.

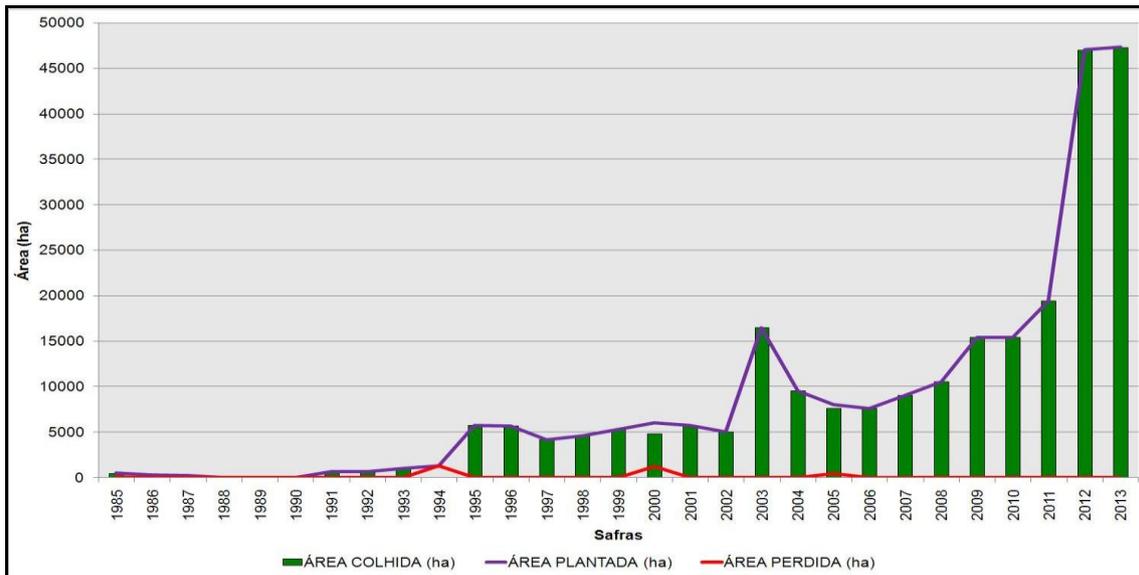


Gráfico 04: Área plantada, perdida e colhida de milho safrinha em Londrina (PR).
 Fonte: SEAB/DERAL, 2013. Org.: Autores, 2014.

Observa-se que nas safras/anos de 1994 e 2000 (gráfico 04) em que houve perda de produção, foram anos em que ocorreram alto número de geadas, 7 e 9 respectivamente. É possível verificar, no gráfico 03, que nesses anos houve diminuição de dias mais quentes e de dias mais frios, em relação ao período estudado.

Para verificar a relação entre temperatura e os totais de produção do milho safrinha, foi elaborado a tabela 01.

Variáveis (Temperatura)	Produção	Coefficiente de correlação (r ²)	%
Média das mínimas	0.119	0.014	1.4
Média das máximas	0.183	0.033	3.3
Mínima absoluta	0.196	0.038	3.8
Máxima absoluta	-0.107	0.011	1.1

Tabela 01: Correlação de Pearson
 Fonte: SEAB/DERAL; IAPAR, 2013. Org.: Autores, 2014.

Por meio da aplicação da Correlação de Pearson, tabela 01, é possível acurar a relação entre a intensidade da relação das variáveis, ou seja, se observa que a relação entre os dias das médias de temperaturas máximas com a produção de milho safrinha (3,3%), é maior do que com as médias das temperaturas mínimas. Porém o total da produção não apresenta relação com o valor máximo absoluto de temperatura máxima, e demonstra relação com a mínima absoluta da temperatura mínima (3,8%).



4 – Conclusões

O levantamento bibliográfico permitiu identificar a suscetibilidade do milho segunda safra às variações do clima, principalmente àquelas ligadas à temperatura do ar. Na presente análise foi observado que a safra do milho safrinha em Londrina (PR) pode ser prejudicada devido à ocorrência de baixas temperaturas e de geadas.

A análise dos dados permitiu verificar a exponencial expansão da área de cultivo que ocasionou o crescimento nos totais de produção do milho segunda safra em Londrina no decorrer do período estudado.

A correlação de Pearson demonstrou que as variáveis das médias de temperaturas máximas e temperaturas mínimas absoluta, do primeiro semestre do ano, interagem com os valores totais de produção. Vale ressaltar, que o presente estudo objetiva entender tal relação e não descarta a influência de outros fatores na produção do milho safrinha, tais como: solo, tecnologia, melhoramento genético e até outras variáveis climáticas.

Dessa forma, compreende-se que em anos que ocorrem mais dias quentes a colheita é realizada antes do início das ocorrências de geadas e em anos em que ocorrem mais dias frios, a cultura permanece mais tempo no solo, tornando-a mais suscetível a episódios de geadas, que danificam a cultura, podendo resultar em perda nos totais da colheita.

5 – Referências Bibliográficas

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. Milho. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (org). **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília: INMET, 2009.

BERNARDES, L. R. M. *Café e Geadas: Levantamento sistemático da ocorrência e distribuição espacial do fenômeno e distribuição espacial do fenômeno nas regiões cafeeiras dos Estados de São Paulo e Paraná no período 1870-1975*. **Dissertação de Mestrado**, São Paulo, 1982.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; DUARTE, A. P. **Milho safrinha**. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fya0krse02wx5ok0pvo4k3mp7ztkf.html>> Acesso em 10 de maio de 2012.

ELY, D. F.; ALMEIDA, I. R. de; SANT'ANNA NETO, J. L. *Variabilidade climática e o rendimento da cultura do milho no estado do Paraná: algumas implicações políticas e econômicas*. **Geografia**, Londrina, v. 12, n. 1, jan/jun 2003.

FANCELLI, A. L. *Fisiologia das plantas de milho em condições de safrinha*. In: **A CULTURA DO MILHO SAFRINHA**. SHIOGA, P.; BARROS, A. S. do R. (coord.). Londrina: IAPAR, 2001.



FRANCO, A. A. N.; MARQUES, O. J.; VIDIGAL FILHO, P. S. *Sistemas de produção do milho safrinha no Paraná*. In: XII Seminário Nacional Milho Safrinha: Estabilidade e Produtividade, 2013, Dourados – MS, **Anais**. EMBRAPA, 2013.

IPARDES. **Caderno Estatístico**: Município de Londrina. Disponível em <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/Montapdf.php?Municipio=86000>> Acesso em 15 Fev 2014.

MAACK, R. **Geografia física do estado do Paraná**. Rio de Janeiro: José Olímpio Editores, 1981.

SHIOGA, P. S.; GERAGE, A. C. *Influência da época de plantio no desempenho do milho safrinha no estado do paraná, brasil*. In: **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.3, 2010.

TSUNECHIRO, A; GODOY, R. C. B. de. HISTÓRICO E PERSPECTIVAS DO MILHO SAFRINHA NO BRASIL. In: **A CULTURA DO MILHO SAFRINHA**. SHIOGA, P.; BARROS, A. S. do R. (coord.). Londrina: IAPAR, 2001.