



VARIABILIDADE CLIMÁTICA E A INFLUÊNCIA DOS FENÔMENOS EL NIÑO E LA NIÑA NA PRODUTIVIDADE DA BATATA EM PONTA GROSSA, PR

SARA LOPES DE MORAES¹
EMERSON GALVANI²

Resumo O objetivo deste trabalho é entender e analisar a relação entre os dados meteorológicos de precipitação mensal e anual, dos sistemas atmosféricos e a produtividade da cultura da batata no município de Ponta Grossa. Como as condições de clima e tempo são importantes para manter a qualidade e rendimento da produção, um ano agrícola – padrão mais chuvoso (1997/98) e um menos chuvoso (1999/00) serviram de base para o entendimento entre a circulação atmosférica e os fenômenos de El Niño e La Niña com a produtividade da batata. A partir dos resultados foi possível encontrar uma correlação forte ($r=0,81$) entre os a precipitação e produtividade nos períodos de La Niña, ou seja, de queda de rendimento na produção.

Palavras chave: Sistemas atmosféricos, variabilidade climática, El Niño, La Niña, produtividade agrícola.

Abstract The purpose of this study is to understand and analyze the relation between the monthly and annual rainfall meteorological data, the atmospheric systems and productivity of potato in Ponta Grossa. The climate and weather conditions are very important to maintain the good quality and yield of the production. Therefore two agricultural years were chosen the first is the rainiest (1997/98) and the second is less rainy (1999/00). Those years helped to understand the relation between atmospheric circulation, the El Niño and La Niña phenomenon and the potato yield. Based on the results it was possible to find a strong correlation ($r=0,81$) between rainfall data and productivity during periods of La Niña. However, there was a loss of productivity during periods of La Nina. So, this means low productivity.

Key words: Atmospheric systems, climate variability, El Niño, La Niña, agriculture productivity.

1 – Introdução

O planejamento e o zoneamento agrícola são uma das principais ferramentas para se evitar os riscos e perdas na agricultura, por isso o que conhecimento e entendimento das condições climáticas são de fundamental importância, pois essas condições de clima e tempo podem determinar o rendimento produtivo de uma cultura. Posto isso, se faz necessário o estudos da variabilidade climática e das condições atmosféricas atuantes em determinados períodos.

¹ Estudante de Geografia da FFLCH/USP e bolsista FAPESP de iniciação científica (Nº do Processo: 2011/21854-2). E-mail: saralmoraes@yahoo.com.br

² Professor Doutor do Departamento de Geografia – USP. E-mail: egalvani@usp.br



Para algumas culturas a irregularidade na distribuição de chuvas é muito prejudicial ao seu crescimento e desenvolvimento, principalmente para a cultura da batata, objeto de pesquisa deste trabalho. Segundo Pereira (1991) a deficiência hídrica, ou até mesmo o excesso de água no solo durante todo o ciclo da cultura pode acabar comprometendo o rendimento e a qualidade dos tubérculos.

A batata é terceiro alimento mais consumido mundialmente, superado apenas pelo arroz e o trigo, além de ser uma grande fonte de energia e rico em carboidratos, fósforo e vitaminas, e essencial às pessoas que fazem parte da agricultura familiar (WREGGE et al., 2004). No Brasil o município de Ponta Grossa é o maior produtor do Estado do Paraná, ficando atrás somente do Estado de Minas Gerais e São Paulo (IAPAR, 2011).

Como a área de estudo desta pesquisa é o município de Ponta Grossa que se localiza no Estado do Paraná e pertence a uma região de transição de climas (do clima tropical para o sub-tropical), além de ser marcado pela ação de sistemas atmosféricos como massas de ar frio, sistemas de alta e baixa pressão ao longo do ano e recebe influências dos fenômenos El Niño e La Niña é importante o conhecimento das épocas de excedentes e deficiências hídricas (DOMINGUES, 2010; PEREIRA; SENTELHAS; ANGELOCCI, 2002).

De acordo com Berlato e Fontana (2003) a presença dos fenômenos El Niño, La Niña e da oscilação sul em determinados meses podem ser as principais causas da variabilidade climática em vários lugares do mundo, especialmente na distribuição e quantidade de chuvas. Sendo assim, as anomalias da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) tanto no oceano Atlântico quanto no Pacífico exerce relações de controle significativas com a precipitação nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil (CARDOSO; DIAS, 2004).

O objetivo deste trabalho é entender e analisar a relação entre os dados meteorológicos, os sistemas atmosféricos e a produtividade da cultura da batata (*Solanum tuberosum*). Sendo o objetivo específico a interpretação de como a ocorrência dos eventos El Niño e La Niña podem influenciar de maneira positiva ou negativa na produtividade da cultura da batata no município de Ponta Grossa, estado do Paraná, entre os anos agrícolas 1981/1982 a 2000/2001.

2 – Material e Métodos

2.1 – Caracterização da área de estudo

A área de estudo deste trabalho é município de Ponta Grossa localizado no Estado do Paraná (Figura 01). Segundo a classificação de Köppen é possível encontrar duas



principais variações climáticas no Paraná, Cfa e Cfb, além da presença de Am e Aw em pequenas porções do Estado (ALVARES *et al.*, 2013).

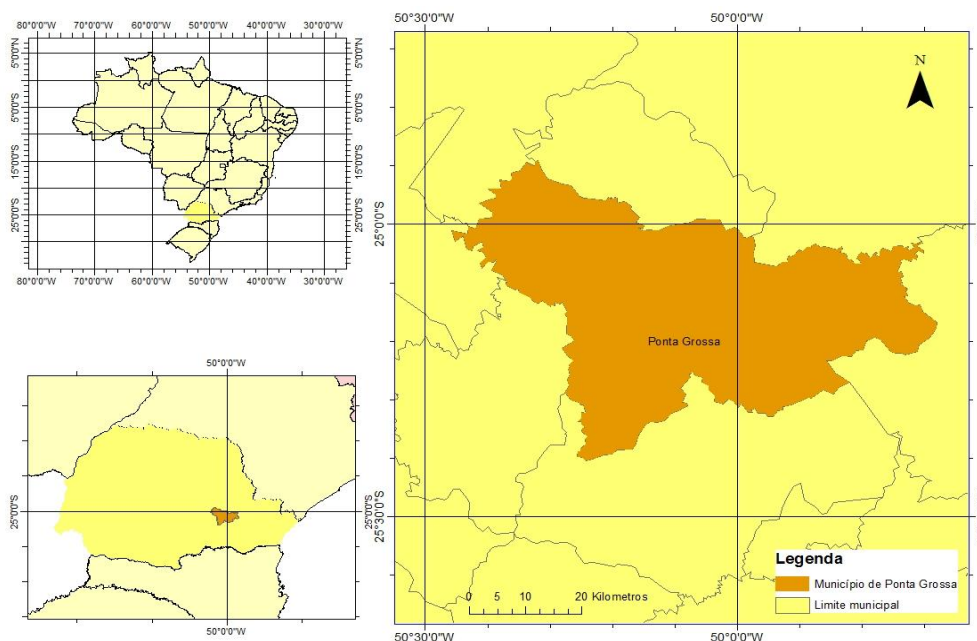


Figura 01: Mapa de localização da área de estudo.

O município de Ponta Grossa faz parte da Zona de Clima Quente-Temperado subtropical Fresco até Frio no Inverno, por apresentar ter um verão mais quente com média de 21°C e um inverno mais frio, com médias de 13°C. Os totais reduzidos de precipitação ocorrem geralmente no mês de agosto, já os maiores no mês de janeiro (MAACK, 1981).

A região da área de estudo está inserida no segundo planalto paranaense, que apresenta características geológicas e geomorfológicas como a presença de sedimentos paleozoicos, “sills”, testemunhos mesetas isoladas, diques, extensos espigões, entre outros (MAACK, 1981).

A vegetação encontrada no município e em suas proximidades é a de campos limpos, caracterizada pelas extensas áreas com gramíneas baixas, desprovidas de arbustos. A rede hidrográfica da região pertence à bacia hidrográfica do rio Paranapanema, sendo, o rio Tibagi o principal afluente do rio Paranapanema e o segundo maior em extensão do estado do Paraná (MAACK, 1981).

2.2 – Obtenção e análise dos dados meteorológicos

Para a realização deste trabalho foram utilizados dados meteorológicos de precipitação, obtidos por meio da estação meteorológica convencional do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) localizada no município de Ponta Grossa – PR. Os dados dos sistemas atmosféricos são disponibilizados no Boletim Climanálise do Instituto Nacional



de Pesquisas Espaciais CPTEC/INPE. A Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Governo do Estado do Paraná – SEAB forneceu os dados de produtividade da cultura da batata. O período de análise dos dados é de 1981 a 2001.

Como a cultura da batata não segue o calendário civil foi considerado apenas os meses do ciclo da cultura na safra das águas, ou seja, a partir de agosto, mês que se inicia o plantio até o término de sua colheita em abril do ano seguinte.

2.3– Critério para a classificação dos anos agrícolas – padrão e coeficiente de correlação

A escolha dos anos agrícolas – padrão se baseou no método de anos-padrão proposto por Monteiro (1963, 1969 e 1971). A classificação de anos, habituais, mais chuvosos e menos chuvosos, é importante, pois leva em conta a relação da dinâmica da atmosfera (TAVARES, 1976; MONTEIRO 1971).

A partir dos dados pluviométricos mensais foi possível calcular a média da precipitação durante o período da safra das águas. Por conseguinte para determinar os anos agrícolas – padrão, cálculos de desvio padrão (um para mais e outro para menos da média), foram realizados para limitar e classificar a área com dos anos agrícolas – padrão habituais, mais (acima da média) e menos chuvosos (abaixo da média). A partir desta classificação, foi possível elaborar e analisar a variabilidade agrícola da precipitação.

Apenas dois anos extremos foram escolhidos para análise e interpretação, sendo um ano agrícola - padrão mais chuvoso e um menos chuvoso. A determinação desses anos representativos baseou-se na uniformidade da distribuição dos totais de precipitação ao longo dos meses, por meio de uma análise visual.

A partir disso, foi possível analisar e compreender melhor a relação entre a atuação dos sistemas atmosféricos e a produção da batata por meio do coeficiente de correlação (r).

Foi realizada a aplicação do cálculo do coeficiente de correlação entre os dados de produtividade e precipitação dos anos considerados de El Niño e La Niña em toda a série histórica de dados (1981/82 a 2000/01). A correlação foi classificada segundo Crespo (2002), podendo ser fraca (0,0 a 0,3), moderada (0,3 a 0,6) e forte (maior que 0,7).

3 – Resultados e Discussão

A partir dos dados e das informações coletadas no período de 20 anos, foi possível caracterizar e determinar os anos agrícolas - padrão, habituais, mais chuvosos e menos chuvosos por meio dos totais pluviométricos mensais.

Como o município de Ponta Grossa se localiza na região Sul do Brasil, onde a distribuição anual da precipitação é regular, não é possível classificar um ano-padrão como



sendo seco, pois segundo Nimer (1979) somente pode-se considerar um ano seco, quando a localidade apresenta valores pluviométricos anuais abaixo do índice que se pode caracterizar a aridez climática.

A Figura 02 representa a variabilidade dos dados da precipitação referente aos anos agrícolas (1981/1982 a 2000/2001) do ciclo das águas da cultura da batata. Foram classificados três anos mais chuvosos e três menos chuvoso, sendo os demais anos (quatorze anos) considerados habituais por estarem entre os mais e menos chuvosos.

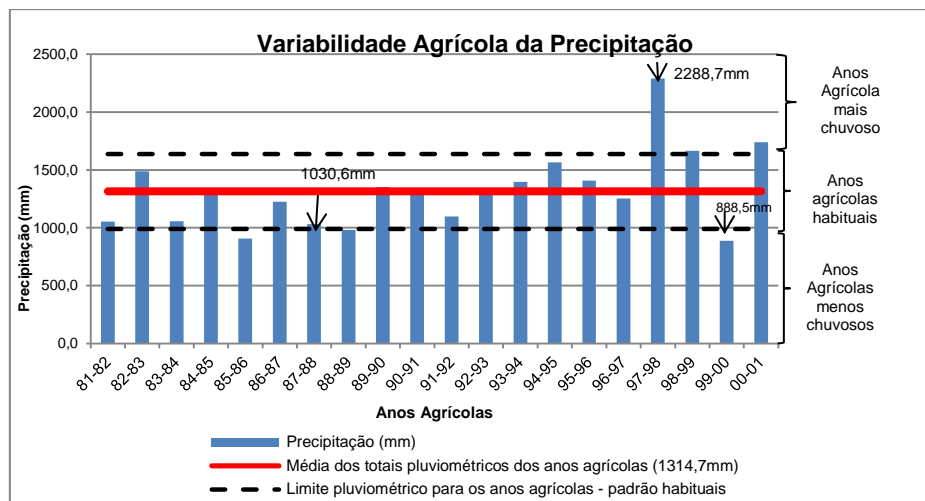


Figura 02: Variabilidade da precipitação para os anos agrícolas de 1981/82 a 2000/01.

Os anos agrícolas - padrão mais chuvosos registraram totais pluviométricos entre 1665,2 mm a 2288,7mm, os valores dos anos menos chuvosos foram de 888,5 mm a 982,4mm, já os habituais em um intervalo de 1030,6mm a 1564,5mm.

Como a interpretação de todos os anos da série histórica de dados ficaria muito extensa, apenas dois anos agrícolas – padrão extremos foram escolhidos, sendo um mais chuvoso e outro menos chuvoso, para uma análise e compreensão da dinâmica climática dos sistemas atmosféricos. E, por conseguinte estabelecer uma relação com a produtividade da cultura da batata, uma vez que a produção agrícola é um reflexo das condições do clima.

O período agrícola selecionado como o mais chuvoso foi o de 1997/98, no qual totaliza 2288,7mm, sendo o maior valor registrado em toda a série de dados e o ano menos chuvoso é o de 1999/00 com 888,5mm, bem menor que média total registrada que é de 1314,7mm.

A Figura 3 apresenta a distribuição mensal da precipitação nos três anos agrícolas – padrão 1987/1888, 1997/98 e 1999/00, além da média mensal total.

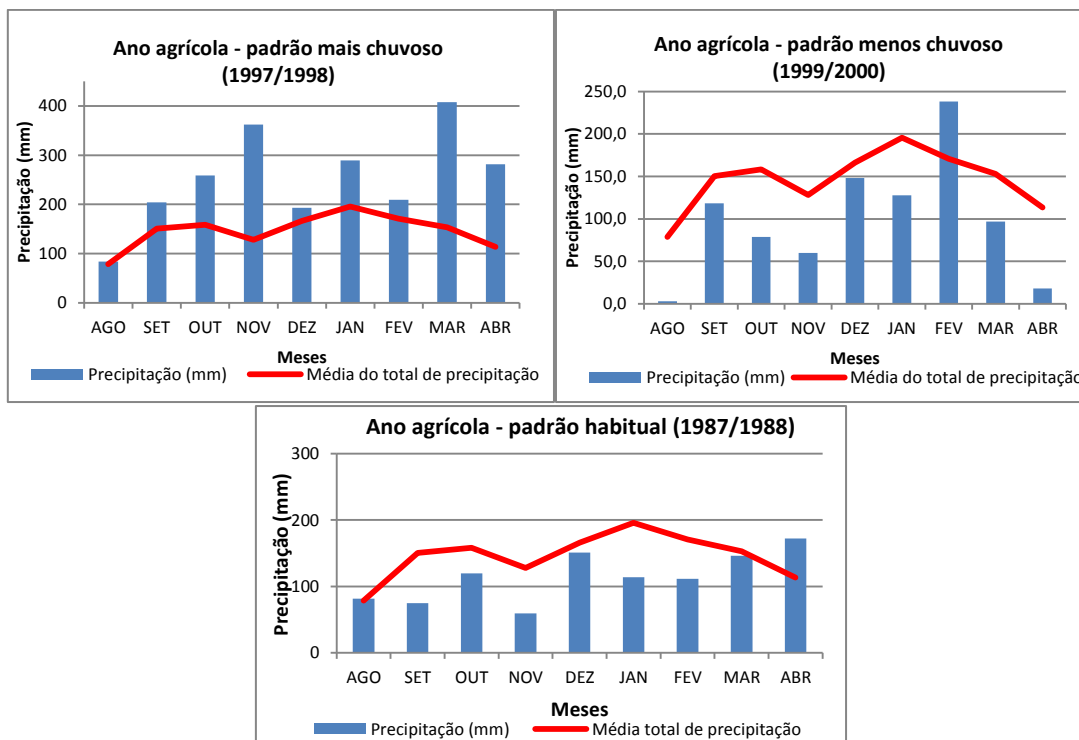


Figura 03: Pluviometria mensal dos anos agrícolas - padrão de 1997/98 (mais chuvoso), 1999/00 (menos chuvoso) e 1987/1888 (habitual).

4.1 – Análise dos sistemas atmosféricos e correlação de dados

O ano representativo de 1997/1998 (mais chuvoso) foi marcado pela atuação do fenômeno El Niño. Em agosto no início no plantio da cultura foi registrado um intenso e bem configurado El Niño, fazendo com que as anomalias da Temperatura da Superfície do Mar no Oceano Pacífico continuassem acima da média. Foi registrado ainda neste mês a passagem de duas frentes frias que atingiram a Região Sul e em alguns dias observou-se jato em baixos níveis (850 hPa) o que acarretou em acréscimos de precipitação (CPTEC/INPE, 1997).

No mês de setembro o El Niño continua intenso, porém sem muitas mudanças significativas se comparado a agosto. Neste mês devido à passagem de dois sistemas frontais a precipitação registrada no Estado do Paraná foi considerada como uma anomalia positiva, chegando a valores de 400mm em alguns locais (CPTEC/INPE, 1997).

Oito sistemas frontais (acima da média climatológica que até então era de sete) atuaram no país no mês de outubro e foram associados aos altos valores da precipitação sobre o Paraná (de 150mm a 500mm), além de registrar áreas de baixas pressões, aglomerados convectivos e jatos em baixos níveis ajudaram a intensificar os sistemas frontais que passaram, principalmente na Região Sul (CPTEC/INPE, 1997).



Novembro registra uma diminuição da quantidade de chuvas na Sul do Brasil em relação ao mês de outubro, porém a precipitação ainda se mantém acima da média climatológica para o período (CPTEC/INPE, 1997).

O fenômeno do El Niño continua bem definido e intenso em dezembro. Um aspecto importante para este mês foi o registro de altas temperaturas em diversas regiões do país, principalmente no noroeste do Paraná, na qual a temperatura média esteve 5°C a mais que a normal (CPTEC/INPE, 1997).

Em janeiro as anomalias da TSM no Pacífico Equatorial Oriental começaram a diminuir, apesar do ENOS continuar intenso. As baixas pressões predominaram sobre a Região Sul, apresentando assim, chuvas mais intensas em algumas áreas e uma precipitação inferior a do ano de 1997 em outras partes. A temperatura no norte do Paraná ficou acima da média climatológica com valores entre 2°C a 3°C, sendo a máxima absoluta no noroeste de 32°C (CPTEC/INPE, 1998).

Os meses de fevereiro, março e abril foram marcados redução da intensidade do El Niño. As características mais relevantes de fevereiro e março foram os valores acima da média de temperatura no extremo noroeste do Paraná (4°C) e uma distribuição regular das chuvas, respectivamente (CPTEC/INPE, 1998).

Em abril, último mês do ano agrícola da cultura da batata, foi registrado chuvas intensas na Região Sul (150mm a mais que o ano de 1997), devido permanência de sistemas de baixas pressões em quase todo o mês, além de sistemas frontais e vórtices ciclônicos. A temperatura ficou em cima da média climatológica em alguns locais, tendo valores inferiores a 18°C na maior parte (CPTEC/INPE, 1998).

O início do ano agrícola – padrão menos chuvoso (1999/00) teve como característica fundamental na perspectiva da grande escala o aumento das áreas de anomalias negativas da TSM e o crescimento/fortalecimento do fenômeno La Niña. Devido à passagem rápida das frentes frias a Região Sul teve os valores de chuva muito abaixo da normal climatológica, no oeste e noroeste do Estado do Paraná, por exemplo, não ocorreu precipitação durante todo o mês. Outro fator determinante para a região foi a ocorrência de geadas em alguns locais, sendo a média da temperatura mínima variou entre 8 a 14°C (CPTEC/INPE, 1999).

Para a Região Sul, assim como o mês de agosto em setembro foram registrados desvios de precipitação negativos em diversas localidades. A entrada de seis massas de ar frio causou queda na temperatura, ocasionando geadas em algumas partes do Sul do Brasil. O fenômeno La Niña continuou com presente, mas com intensidade moderada (CPTEC/INPE, 1999).



Em outubro os principais sistemas responsáveis pela precipitação na Região Sul foram os complexos convectivos de mesoescala, sistemas frontais e os vórtices ciclônicos formados na parte norte da Argentina e no Paraguai, proporcionando no sul do Paraná valores acima da média normal climatológica, sendo que em outras áreas do Estado chuvas abaixo da média. Seis massas de ar frio atuaram fazendo com que as temperaturas mínimas registradas foram de 10 a 18°C e as máximas entre 20 a 30°C. Neste mês a intensidade do fenômeno La Niña foi de fraca a moderada (CPTEC/INPE, 1999).

O déficit da chuva para Região Sul foi o aspecto mais importante do mês de novembro, no extremo oeste do Paraná os menores valores foram de até 25mm. Foi observado também uma maior atividade e intensificação do La Niña, sua fase madura é atingida no mês dezembro, mês esse que ainda apresentou baixos valores de chuva (CPTEC/INPE, 1999).

Os sistemas que atuaram no Sul do país como as frentes frias continuaram ser de fraca intensidade, ou seja, este estado da atmosfera no período continuou ocorrendo baixos valores de precipitação durante os meses de janeiro e fevereiro (CPTEC/INPE, 2000).

Somente no mês de março o fenômeno La Niña começa a se enfraquecer, sendo observada a entrada de nove sistemas frontais (acima da média climatológica que em anos anteriores era de seis) (CPTEC/INPE, 2000).

Finalmente o último mês do ano agrícola – padrão menos chuvoso é marcado massas de ar frio e também por uma regularidade da distribuição das chuvas na Região Sul (com valores entre 100 e 200mm), o que não aconteceu nos meses anteriores deste ano, no entanto houve a predominância de anomalias negativas no Paraná. Os valores da média temperatura mínima chegaram a 12°C em pontos das serras catarinenses e gaúchas, sendo os maiores valores encontrados no noroeste do Paraná, chegando a 28°C (CPTEC/INPE, 2000).

À vista disso, foi possível notar que tanto no ano agrícola – padrão mais chuvoso quanto no menos chuvoso ocorreram eventos de grande escala importantes, capazes de influenciar e interferir na circulação da atmosfera regional. Observa-se então que a grande diferença nos totais de chuvas acumuladas foram resultados da atuação dos fenômenos El Niño (ano mais chuvoso) e La Niña (ano menos chuvoso).

As ocorrências desses fenômenos podem influenciar de maneiras positivas e negativas no dinamismo da agricultura, uma vez que, cada cultura possui uma característica específica para o seu crescimento e desenvolvimento vegetativo.

A produtividade e qualidade da cultura da batata estão diretamente associadas às influências de temperatura e principalmente das condições hídricas do local. Segundo



Fernandez (2008) a qualidade dos tubérculos e a aparição de malformações da tuberização estão muitas vezes associadas ao déficit hídrico.

Na tabela 01 é possível visualizar a produtividade da batata e os valores da precipitação referente aos anos agrícolas (1981/82 a 2000/01).

Anos	Produtividade(kg/ha)	Precipitação (mm)
81-82	25,5	1052,4
82-83	22,35	1487,7
83-84	25,0	1056,0
84-85	22,0	1630,3
85-86	22,0	1091,2
86-87	20,0	1224,8
87-88	25,0	1030,6
88-89	13,98	982,4
89-90	20,0	1352,5
90-91	16,0	1317,5
91-92	18,0	1098,5
92-93	14,0	1293,5
93-94	12,0	1396,5
94-95	20,0	1564,5
95-96	22,0	1407,7
96-97	22,0	1252,0
97-98	22,0	2288,7
98-99	22,0	1665,2
99-00	13,23	888,5
00-01	20,0	1740,5

Tabela 1: Dados de produtividade da cultura da batata na safra das águas e de precipitação nos anos de 1981/82 a 2000/01, entre os meses de agosto a abril do ano seguinte.

Percebe-se que a produtividade para os dois anos agrícolas se diferenciam significativamente, sendo que a produtividade alcançada no ano mais chuvoso (1997/98) foi de 22kg/ha, já o menos chuvoso foi de 13,23kg/ha. Com a análise climática realizada para dois anos representativos, o conhecimento do desenvolvimento da cultura e os dados da produtividade, pode-se estabelecer uma relação entre as influências dos fenômenos El Niño e La Niña na produção da batata para o município de Ponta Grossa.

Para confirmar que a manifestação dos sistemas influenciou diretamente na produtividade da cultura foi estabelecido uma correlação entre os anos da série de estudo considerados de El Niño (1982/83, 1986/87, 1987/88, 1991/92, 1992/93, 1993/94, 1994/95 e 1997/98) e as ocorrências de La Niña (1988/89, 1995/96, 1998/99 e 1999/00).

Os resultados encontrados foram de correlação fraca ($r=0,19$) entre os dados de produtividade da cultura da batata na safra das águas com a precipitação nos anos agrícolas de El Niño. Sendo que a correlação para os anos de La Niña foi forte ($r=0,81$).

A relação da produtividade com a influência do fenômeno La Niña é considerada negativa, pois ocorre uma queda na produtividade da batata.



A influência positiva e/ou negativa da produtividade agrícola relacionada aos fenômenos El Niño e La Niña em determinadas localidades e culturas serviu como base de estudos para alguns pesquisadores.

De acordo com Berlatto e Cordeiro (2005) a produtividade da soja no Rio Grande do Sul aumentou significativamente na década de 1990, década essa marcada por períodos de El Niño (com índices de precipitação mais elevados que a média), encontrando uma correlação de 99% entre a produtividade do cultivo da soja com a chuva. Para a cultura do milho também no Rio Grande do Sul, Berlatto, Farenzena e Fontana (2005) encontraram resultados que mostram que em épocas de El Niño a produtividade cresceu já quando os anos eram influenciados pelo La Niña ocorria uma queda da produtividade.

Para o estado de São Paulo e para a cultura da cana-de-açúcar Rossin e Tommaselli (2009) notaram que nos anos de ocorrência de La Niña a produtividade reduziu significativamente.

Em contrapartida Domingues (2010) encontrou uma relação positiva nos períodos de La Niña na produtividade da cana-de-açúcar em dois municípios do estado do Paraná, ou seja, aumento da produtividade, sendo que em Cambé, estado do Paraná, o índice de correlação entre chuva e produtividade foi forte ($r=0,84$) e moderado ($r=0,64$) no município de Mirador. Para os anos analisados de El Niño a correlação com a produtividade da cana encontrada foi de menor grau de significância.

Cunha, Damalgo e Estefaniel (1999) também destacou que para a região Sul o fenômeno La Niña ocasiona efeitos positivos e em ano de El Niño negativos na produtividade do trigo. Por conseguinte nota-se que os dois fenômenos podem influenciar de maneira positiva ou negativa na produtividade agrícola em determinadas culturas e regiões.

4 – Conclusões

Com o pressuposto que a ocorrência dos sistemas atmosféricos em grande escala como o El Niño e La Niña podem interferir na variabilidade climatológica, principalmente nas quantidades de chuva no Sul do Brasil e na produção agrícola, análises da atmosfera e dos dados meteorológicos foram realizadas com o intuito de encontrar uma relação entre as influências desses eventos e a produção da batata.

A escolha de um ano – agrícola padrão mais chuvoso e um menos chuvoso serviram de base para a interpretação dos dados e de uma compreensão maior dos resultados da série histórica deste trabalho, uma vez que esses anos foram o máximo e mínimo de precipitação pluviométrica e fizeram parte de períodos que ocorreram os fenômenos El Niño e La Niña.



Por conseguinte foi possível concluir que a produtividade da cultura da batata em períodos de La Niña no município de Ponta Grossa tem resultados negativos, ou seja, queda na produtividade, já as influências do fenômeno El Niño o grau de significância foi considerado menor.

5 - Referências Bibliográficas

ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BERLATO, A.M.; FARENZENA, H.; FONTANA, D.C. Associação entre El Niño, Oscilação Sul e a produtividade do milho no estado do Rio Grande do Sul. **Pesq. Agropec. Bras.** V.40, n.5, p.423-432, 2005.

BERLATO, A.M.; CORDEIRO, A.P.A. Variabilidade climática e agricultura do Rio Grande do Sul. In: Federação dos Clubes de Integração e Troca de Experiência – FEDERACITEa. (ORG). **As Estiagens e as Perdas na Agricultura: Fenômeno Natural ou Imprevisibilidade?** Porto Alegre: Ideograf Editora Gráfica, 2005, v.1, p.43-59

BERLATO, A.M.; FONTANA, D.C. **El Niño e La Niña: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura.** Porto Alegre, UFRGS, 2003. 110p.

CARDOSO, A.O.; SILVA DIAS, P. L. Identificação de trimestres extremos no regime pluviométrico Do sul e sudeste do brasil e relação com anomalias da TSM. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.19, n.1, 149-162, 2004.

CRESPO, A. A.; **Estatística Fácil.** 18 ed. São Paulo: Saraiva, 2002. p.224.

CUNHA, G.R. da; DAMALGO, G.A.; ESTEFANIEL, V. ENSO influences on wheat crop in Brazil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.7, n.1, p.127-138, 1999.

INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANA – (IAPAR). Disponível em: < <http://www.iapar.br>>. Acesso em 30 de maio de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. Climanálise, Boletim De Monitoramento e Análise Climática. CPTEC. 1997, 1998, 1999 e 2000. Disponível em: < <http://climanalise.cptec.inpe.br/>> Acesso em 31 de maio de 2014.

DOMINGUES, I.A.S. *Variabilidade climática e sua influência na produtividade da cultura da cana-de-açúcar (Saccharum spp) na região norte e noroeste do Paraná.* 2010. **Tese** (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2010.

FERNANDEZ, S. C. *Morfofisiologia da cultura da batata submetida a diferentes regimes hídricos.* 2008, 112p. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2008.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** 2ª Edição. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Ed. 442 p. 1981.



MONTEIRO, C.A.F. *Análise rítmica em climatologia – problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho*. **Revista IGUSP**. São Paulo. [s/v.], [s/n], p.1-21, 1971

MONTEIRO, C.A.F. *O clima da região sul*. In: CATALDO, D.M. (Org.). **Geografia do Brasil, Grande Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, p.117-169, 1963.

MONTEIRO, C.A.F. *A Frente Polar Atlântica e as Chuvas de Inverno na Fachada Sul-Oriental do Brasil (Contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempos no Brasil.)* Série Teses e Monografias, n.º1. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1969.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN 1979. p. 9-19

PEREIRA, A. B. *Demanda climática ideal de água e produtividade da cultura da batata (*solanum tuberosum* L. cv. *Itararé*)* 1991, 86p. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Botucatu. 1991.

PEREIRA, A.R., SENTELHAS, P.C., ANGELOCCI, L.R. (2002) **Agrometeorologia: Fundamentos e aplicações** práticas. Guaíba: Agropecuária.

ROSSIN, B.G.; TOMMASELLI, J.T.G. *Efeitos do clima sobre a produção da cana-de-açúcar na região de Presidente Prudente, SP*. In: **12 ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA**, 3-7 abril, 2009, Montevideo. Anais, 2009.

TAVARES, A. C., **Crítérios de escolha de anos padrões para análise rítmica**. Revista Geografia. Rio Claro, v.1, n.1, p.79-87, 1976.

WREGE M.S. PEREIRA, A. da. S., CARAMORI, P. H., GONÇALVES, S. L., BRAGA, H. J., PANDOLFO, C., MATZENAUER, R., CAMARGO, M. B. P. de., BRUNINI, O., STEINMETZ, S., REISSER JÚNIOR, C., FERREIRA, J. S. de. A., SANS, L. M. de. A., 2004. **Caracterização climática das regiões produtoras de batata no Brasil**. Documentos 133. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 35p.