

OS EFEITOS DOS ENOS E SUA INFLUÊNCIA NA AGRICULTURA DA MESORREGIÃO CENTRO-OCIDENTAL PARANAENSE

THE EFFECTS OF ENSO AND ITS INFLUENCE ON AGRICULTURE FROM THE CENTRAL-WESTERN MESOREGION OF PARANÁ

Nair Glória Massoquim

Pós-doutoranda em Geografia - Universidade de Coimbra (Portugal), Doutorado em Geografia Física - Universidade de São Paulo USP
E-mail: nmassoquim@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3978-2639>

Victor da Assunção Borsato

Pós-doutor em Geografia pela Universidade Federal do Paraná Professor da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)
E-mail: victordaborsato@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8180-3106>

RESUMO

A Mesorregião Centro-Ocidental Paranaense é considerada uma zona de transição climática, onde há a confluência de tipos climáticos. Ao sul encontra-se climas amenos e ao norte perpassa o linha do trópico de Capricornio, por isso, clima mais quente, tropical. Por ser uma região de relevo planáltico e variação topográfica com orientação sudeste/noroeste, favorece corredores de vento e é sujeita a variações do tempo meteorológico. Assim, se qualifica para a região três diferentes tipos de clima, o Cfa, Cfb e Cwa-h. Essa configuração climática moldou o desenvolvimento de cultivos agrícolas e também, sua espacialização. Para além disso, a região é acometida de anomalias climáticas ou influência de fenômenos, como, o El Niño e a La Niña que para os anos de sua ocorrência afetam positiva ou negativamente o desempenho das lavouras. Por isso, nesta pesquisa o objetivo foi averiguar a distribuição dos elementos climáticos, precipitação pluviométrica e variação térmica e sua influência e interferência na agricultura regional nos anos de

1998 a 2017. Para tanto, utilizou-se o método analítico teórico e empírico, com análise de dados climáticos e agrícolas. Os resultados indicam que tanto a variação climática, quanto os fenômenos têm interferido na produção e produtividade agrícola da Mesorregião Centro-Occidental Paranaense.

Palavras-chave: Clima; El Niño e La Niña; produção agrícola.

ABSTRACT

The Central-Western Paraná Mesoregion is considered a climatic transition zone, where there is a confluence of climatic types, to the south there are mild climates and to the north it crosses the line of the Tropic of Capricorn, therefore, a warmer, tropical climate. As it is a region of plateau relief and topographic variation with a southeast/northwest orientation, it favors wind corridors and is subject to variations in weather conditions. Thus, three different types of climate qualify for the region, Cfa, Cfb and Cwa-h. This climatic configuration shaped the development of agricultural crops and also their spatialization. Furthermore, the region is affected by climatic anomalies or the influence of phenomena, such as El Niño and La Niña, which in the years of occurrence positively or negatively affect the performance of crops. Therefore, in this research the objective was to investigate the distribution of climatic elements, rainfall and thermal variation and their influence and interference in regional agriculture in the years 1998 to 2017. To this end, the theoretical and empirical analytical method was used, with analysis of climatic and agricultural data. The results indicate that both climate variation and phenomena have interfered with agricultural production and productivity in the Central-Western Mesoregion of Paraná.

Keywords: Climate; El Niño and La Niña; agricultural production.

INTRODUÇÃO

O estado do Paraná foi dividido, geograficamente pelo IBGE, em dez mesorregiões. A Mesorregião Centro-Occidental Paranaense é o objeto desse estudo, sendo que os municípios que congregam esta, também formam a região da Comunidade dos Municípios da Região de Campo Mourão (Comcam). Essa região, assim como o estado, é conhecida pela diversidade de paisagem e zona de transição climática.

A paisagem do território paranaense é representada por acentuada diversidade fitogeográfica, resultante de peculiaridades geomorfológica, pedológica, climática e de variada composição florística na cobertura vegetal.

Essas paisagens foram modificadas pela ação antrópica, especialmente com a exploração extrativista das florestas e do uso intensivo da terra para ocupação agrícola e pecuária.

Na mesorregião a exploração mais consistente teve início na década de 1950, motivada pela colonização do Interior do estado e, notadamente a partir da década de 1970, com a introdução de novas técnicas agrícolas, especialmente a entrada da mecanização do campo.

Por ser a região de economia essencialmente agrícola, destaca-se a falta de cuidados ambientais, especialmente em áreas mais vulneráveis, nas quais a fragilidade principia pela própria composição litológica em zona de transição paisagística e assim essas paisagens expostas ao uso intensivo das atividades agropecuárias, tornaram-se mais vulneráveis às anomalias climáticas.

Este panorama é atribuído à significativa mudança paisagística decorrente da forma de ocupação e uso da terra e da profunda transformação na estrutura e organização da paisagem. As formas de uso da terra são responsáveis pela atuação mais direta dos elementos do clima -sobre a paisagem, a sua ação interfere especialmente na paisagem agrícola. Dada a essa atuação, desencadearam-se mudanças antropogênicas, afetando, não só o ambiente natural, mas também o aparecimento de problemas sociais no espaço geográfico.

Para essa pesquisa com enfoque nas características naturais e os processos de ocupação e transformações do espaço geográfico, fez-se necessário o conhecimento da estrutura geocológica, da socioeconômica e do clima na sua vertente dinâmica. Para, por fim, interpretar o uso da terra na mesorregião. Pois, conforme já citado, a economia é essencialmente agrícola, com uma variedade de produtos de processamento agroindustrial. Portanto, considera-se de suma importância conhecer os atributos que condicionam positiva ou negativamente o seu desenvolvimento - neste caso, o clima e a produção agrícola - para contribuir com planejamentos às fragilidades e vulnerabilidades.

Entende-se que o clima por si é um fator de interferência na paisagem, especialmente em áreas de uso intensivo do solo. Neste caso a manifestação do El Niño Oscilação Sul (ENOS), reforça essa situação, pois nos anos de

manifestação desses fenômenos a agricultura torna-se mais vulnerável, o que afeta a produção agrícola, influenciando na proliferação de pragas e doenças, e também na disponibilidade hídrica dos solos.

Conforme a classificação de Köopen, o tipo de clima da região é o Cfa; porém estudos do Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR) e Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG) (2006), traz uma nova distribuição; na área central, a classificação passou a Cfb, transição para o Cfa no entorno e nas direções nordeste a noroeste, já ao norte, onde as temperaturas são mais elevadas, o tipo climático é o Cwa.

Maack (1968), classifica o clima regional como: subtropical, transição para tropical ao norte, com chuvas bem-distribuídas e verões quentes. No entanto, apesar de os totais pluviométricos da série histórica analisada para um período de 30 anos, serem considerados acima dos padrões esperados para a região, verificam-se variabilidades pluviométricas sazonais caracterizadas até como veranicos¹, os quais assinalam a região por períodos de estiagem, especialmente no outono/inverno.

Neste estudo buscou-se cobrir as duas lacunas apontadas acima, pois a solução de uma presume o fecho da outra. O objetivo foi mostrar e analisar a influência de fenômenos climáticos em áreas agrícolas. O estudo consistiu, em produzir elementos essenciais ao planejamento e à gestão regional, útil e necessário às três esferas do poder público.

Considerando-se o contexto, a presente pesquisa foi orientada pela hipótese de que os ENOS exercem influência na dinâmica e (re)organização da paisagem, especialmente nos aspectos correlacionados com a paisagem agrícola, sendo responsável pelas quebras na produtividade, aumento da vulnerabilidade e consequente geração de impactos socioambientais.

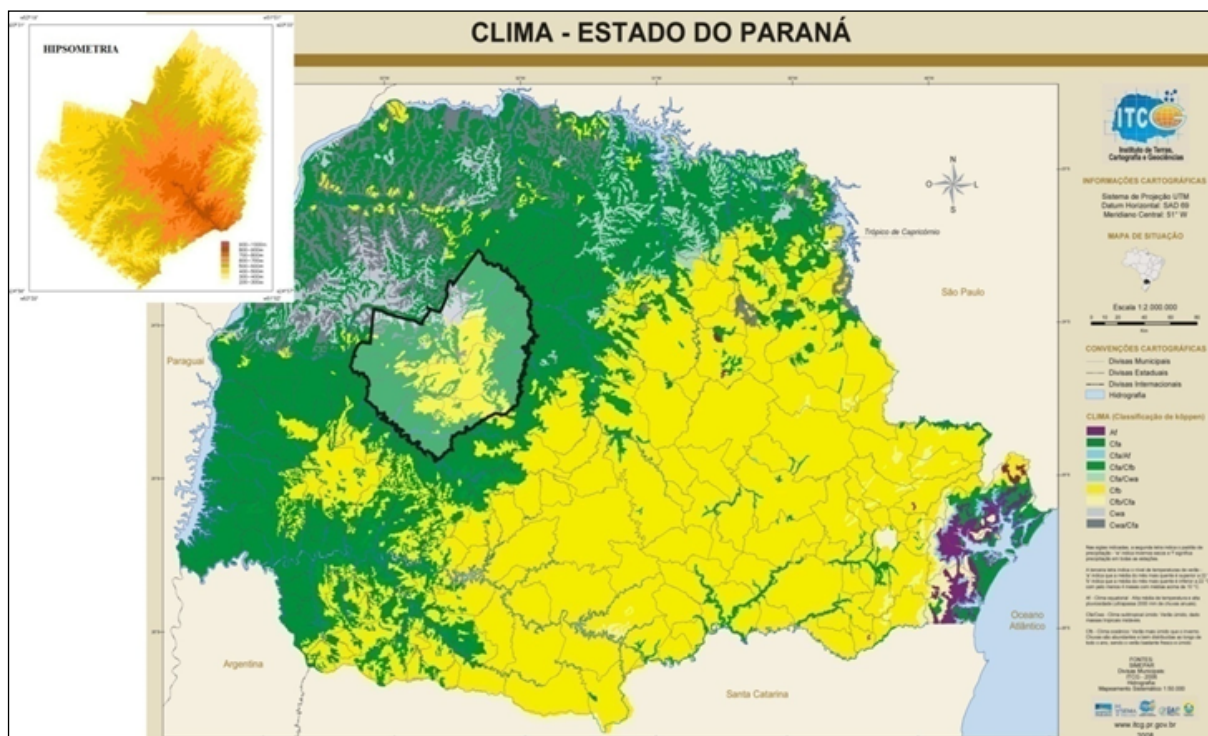
A base metodológica constituiu-se de procedimentos técnico-operacionais, contemplando a abordagem analítica teórica e empírica e a aplicação do método sistêmico na análise integrada da paisagem, na qual se destaca as condições geoecológicas e socioeconômicas, salientando-se, em uma, as condições climáticas e, na outra, o uso e a exploração da terra.

¹ Na literatura, o veranico foi pela primeira vez conceituado por Peixoto Machado, em 1950. É uma anomalia climática que se caracteriza após um período relativamente prolongado de frio, mas com temperaturas mais quentes e período seco. A duração média é de 4 a 7 dias e os eventos acontecem, geralmente, entre Maio e Agosto.

O CLIMA E OS FENÔMENOS NA MESORREGIÃO CENTRO-OCIDENTAL PARANAENSE

Antes de abordar os eventos climáticos, faz-se necessário caracterizar o clima da região em estudo. O clima da Mesorregião Centro-Occidental Paranaense, ou COMCAM, merece destaque enquanto fator de influência no ecossistema e mediador na dinâmica da paisagem. No aspecto geral o clima é caracterizado como subtropical, com chuvas bem distribuídas o ano todo e verões quentes. Do ponto de vista das características básicas, o clima é caracterizado por três diferentes tipos: o Cfa ("C", igual clima temperado ou subtropical, "f", chuvas bem distribuídas, "a", verões quentes) o Cfb, ("b", designa temperatura amena), e o Cwa-h. ("w", inverno seco, "a", verões quentes). O tipo Cfa localiza-se no entorno, atua na mesorregião de nordeste a noroeste, o Cfb concentra-se na porção central da região. O tipo Cwa/h ocupa pequenas manchas na área central e na zona de transição para o extremo norte, fazendo contato com o tipo Cfb e na direção a noroeste, na transição do Cfa, conforme Figura 1.

Figura 1 - Tipos Climáticos do estado do Paraná e Mesorregião



Fonte: ITCG/SIMEPAR (2008). Org.: Massoquim (2010).

Enquanto grupo climático, para Köppen (1936, *apud* Ayoade, 1986, p. 233-234), o clima é temperado-chuvoso (sem estação seca definida), úmido o tempo todo, invernos com geadas esporádicas e verões quentes (a média térmica mensal nos meses mais quentes é superior a 22°C e nos meses mais frios, inferior a 18°C).

Já na concepção de Maack (1968/2002), o clima é classificado como subtropical úmido, com área de transição para o tropical, ao norte, ambos influenciados pelas massas de ar Polar Atlântica e Tropical Atlântica, nesta a atuação é de menor intensidade. Conta-se ainda com a influência de sistemas frontais, especialmente da Massa Equatorial Continental, a qual marca presença, no verão, mesmo que em poucos episódios.

Na estação do outono, a região sofre influência da massa Tropical Continental (Chaco/Pantanal). Dada a dinâmica dos sistemas atmosféricos, as chuvas tendem a concentrar-se nos meses de verão, o que proporciona uma distribuição equilibrada da fitogeografia e da produção agrícola regional.

Em períodos de anomalias, temos também a influência da Massa Equatorial Continental que contribui com a precipitação na região, isso é, quando há atuação das correntes de baixo nível, caracterizada com circulação de mesoescala e denominada pela meteorologia, de Jato de Baixo Nível (Marengo *et al.*, 2004). Para Borsato (2017), os Complexos Convectivos de Mesoescala são mais frequentemente nos meses de verão. O Jato de Baixo Nível surge como uma esteira de umidade que se estende da bacia Amazônica até o Sul do Brasil e Planícies Argentinas (Marengo; Soares, 2002; Marengo *et al.*, 2004).

Acerca da ação de elementos climáticos nas paisagens tropicais, Ayoade (1986) exprime: “acredita-se que o clima constitui papel principal na formação e dinâmica das paisagens regionais”. No processo exógeno os agentes físicos, químicos e biológicos, exercem intensa influência na dinâmica da paisagem, atuando fortemente na degradação das rochas, na modelação do relevo, na estrutura e composição do solo e na vegetação, dentro de um processo natural.

Não obstante, com a expressiva entrada de capital no campo, que alavancou o processo de mecanização agrícola (inédito para áreas de clima

tropical), iniciou-se um período de remodelação da ação antrópica, numa mecanização sem precedente em áreas de clima subtropical/tropical, essa ação antrópica por sua vez potencializou a ação do clima sobre a paisagem. As características dessa ação podem ser evidenciadas em praticamente todas as latitudes do território brasileiro, mas especialmente no Sul do Brasil, sendo mais notável a degradação na paisagem de cobertura.

Ainda para Ayoade (1986, p. 206), “o clima possui papel de regulador das atividades agrícolas, acarretando em benefícios ou danos ao setor agropecuário”. Sob o aspecto da paisagem sociocultural e econômica essa mesorregião geográfica é bastante homogênea, mas do ponto de vista dos atributos da paisagem (relevo, vegetação e clima), é fortemente influenciada pela localização, por estar numa faixa de transição climática. Por isso, a dinâmica dos sistemas atmosféricos geram os subtipos; subtropical úmido, com uma pequena área de transição, para o tropical, ao norte, ambos influenciados pelas massas de ar Polar e Tropical Atlântica (Strahler, 1965). Mesmo considerando que a Massa Polar Atlântica tenha mais participação no inverno, a atuação dos sistemas frontais, ocorrem também nas outras estações do ano, ainda que, com menor frequência. É bom ressaltar que a massa Polar avança a partir do Sul e no *front* gera as frentes frias que é o principal sistema gerador de chuva no período mais frio do ano.

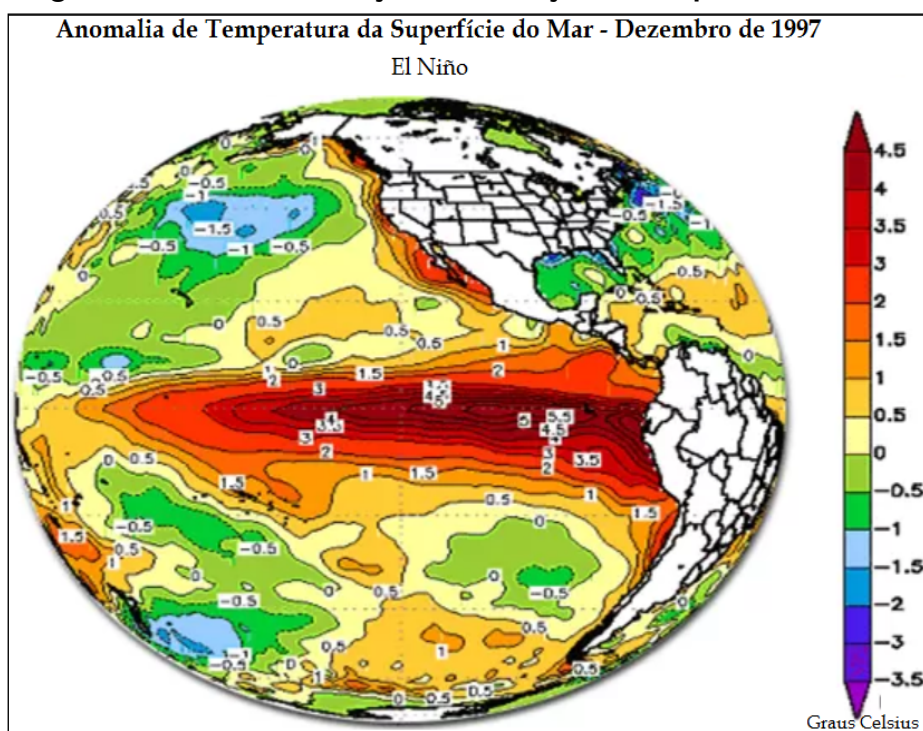
Por isso se diz que as massas de ar são grandes reguladoras dos tipos de tempo e de fenômenos climáticos. Para o Sul do Brasil, sua dinâmica é afetada pelos fenômenos El Niño e La Nina (com elementos que controlam a produção e produtividade agrícola). Mas, habitualmente esses fenômenos são caracterizados por sua atuação catastrófica e geograficamente atingem todos os tipos de paisagem, em nível mundial (Masseto, 2010).

Para Monteiro (2002), não se pode discutir o clima do Brasil sem levar em conta três grandes fatores de influência, em suas respectivas escalas: o fenômeno El Niño (em escala global), a seca do Nordeste (em escala regional) e os aguaceiros das grandes cidades (em escala local). Com relação à região em estudo, o El Niño, é o fenômeno de maior repercussão, Monteiro 2002, assim o refere:

Este “monstro Impiedoso” surge como uma corrente de águas quentes - mais quentes que o habitual - nas águas do Pacífico Equatorial que, progredindo em direção às costas ocidentais do continente sul americano, onde reina (do Sul para o Norte) a corrente fria, de Humboldt, principia a produzir um rosário de anomalias calamitosas que muito longe de parar por aí, repercute pelo mundo todo (Monteiro, 2002, p. 11).

O fenômeno, é tratado teoricamente como ENSO², e os atuais resultados dos modelos climáticos indicam que ele resulta da interação entre o oceano e a atmosfera, associado a alterações dos padrões normais da temperatura da superfície do mar (TSM - Figura 2) e dos ventos alísios na região do Pacífico Equatorial, entre a costa do Peru e da Austrália. Resta lembrar que o ano de 1997/1998, foi um dos anos no qual o El Niño teve um dos maiores aquecimentos das águas do mar, especialmente na costa do Peru, este país teve sua economia (pesqueira) severamente prejudicada, especialmente com a migração das anchovas.

Figura 2 - El Niño – Variação em relação à temperatura média



Fonte: Climatologia da UFF. Org.: Massoquim (2010).

² O El Niño e a La Niña são partes de um mesmo fenômeno acoplado (atmosférico-oceânico) que ocorre no oceano Pacífico Equatorial (e na atmosfera adjacente), denominado de El Niño Oscilação Sul (ENOS). Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>.

O fenômeno El Niño pode ter duração de um a dois anos, e quando se manifesta, a Região Sul do Brasil é afetada por aumento de precipitação, particularmente durante a primavera, no primeiro ano e no fim do outono e início do inverno no segundo, enquanto que na Região Nordeste e Norte do Brasil, se caracteriza por um período de estiagem ou seca extrema (Monteiro, 2002).

Ainda sobre a manifestação do fenômeno El Niño, Molina (1999, p. 57) observa:

La Organización Meteorológica Mundial define "El Niño" de una forma muy general, es decir, como el calentamiento anómalo del agua oceánica frente a las costas occidentales sudamericanas, acompañado habitualmente de fuertes lluvias en las regiones costeras de Perú y Chile.

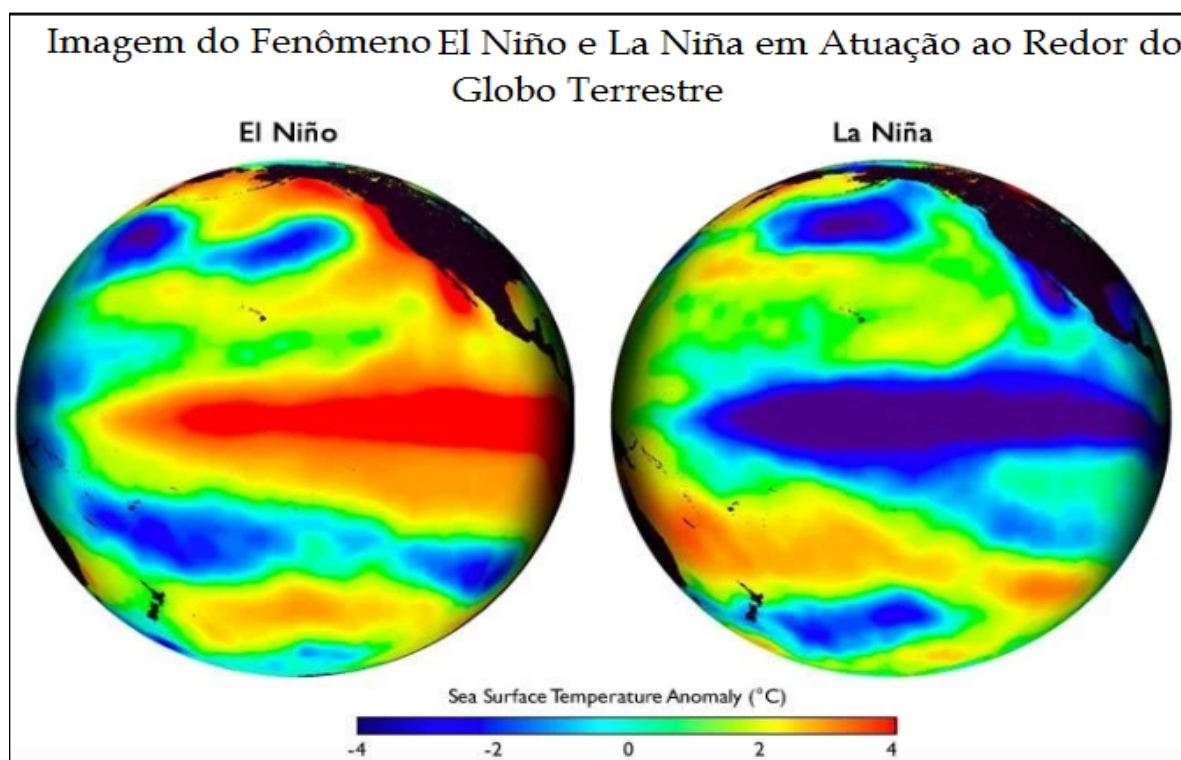
Sobre o fenômeno La Niña, Arntz *et al.* Observam:

La Niña, la hermana fría de El Niño. Esta situación se encontró por ejemplo en noviembre de 1988. Temperaturas superficiales frías en el Pacífico Oriental refuerzan la circulación Walker, y esto conduce a menores precipitaciones en la estación de observación de la Isla de Canton (Polinesia) y a una presión atmosférica baja en Dejakarta. Ao mismo tiempo, el debilitamiento de la celda de Hadley provoca una disminución de la presión atmosférica en la zona de presión alta subtropical con el consiguiente debilitamiento de los vientos alisios; el afloramiento disminuye y resulta en un aumento de la temperatura del océano (Arntz; Fahrbach, 1996, p. 36, 38).

Apesar da zona de origem desses fenômenos ser no Oceano Pacífico Equatorial, ambos interferem constantemente na América do Sul, neste caso específico, o Sul do Brasil e consecutivamente, a área de estudo. Nesta região, mesmo com a influência desses fenômenos, o clima, se analisado pelas características gerais (média térmica e pluviométrica), é considerado favorável ao desenvolvimento agrícola regional. Mas, quando analisado na sua variabilidade, distribuição dos elementos temperatura e precipitação, especialmente nas áreas localizadas a norte e noroeste da mesorregião (assentadas sobre a formação litológica do Grupo Bauru e Formação Caiuá), o quadro muda. A variabilidade térmica e pluviométrica é de temperaturas mais

elevadas e maior evaporação, interferindo no processo de evapotranspiração das plantas e do solo. Nesse caso, nos últimos anos o fenômeno de maior influência no desenvolvimento das culturas regionais e na dinâmica da paisagem da Meso-região, tem ocorrido com a presença da La Niña, Figura 3. Isso ocorre porque, ao contrário do El Niño, a La Niña causa diminuição das chuvas, especialmente no Sul do Brasil. Por isso, as consequências são mais danosas à agricultura (Berlato; Fontana, 2003).

Figura 3 - Figuras comparativas - visualização da atuação dos fenômenos



Fonte: <https://ufbaconquista.wordpress.com/2017/12/19/el-nino-e-la-nina-seus-efeitos/>. Org.: Mazzoquim (2020).

Conforme Ribeiro (1989): A definição e a caracterização do clima regional vigente na área em estudo, se faz necessária, como subsídio ao entendimento das características da vegetação e dos solos, além de auxiliar na compreensão da dinâmica hidrológica e da regionalização da produção agrícola. Assim, a abordagem proposta para o estudo do clima pretende, a um só tempo, englobá-lo em seus aspectos relacionados ao potencial ecológico, à exploração biológica e ao potencial de exploração econômica das paisagens.

A abordagem do autor procede, pois relaciona o clima como o fator que mais influencia os elementos da paisagem, no contexto em que se interrelacionam aspectos ecológicos e também o potencial econômico, em especial o da exploração econômica do espaço agrícola. Essa abordagem foi elaborada sem perder de vista a questão sociocultural como mediadora do tipo de ocupação regional, referenciada (Massoquim, 2010).

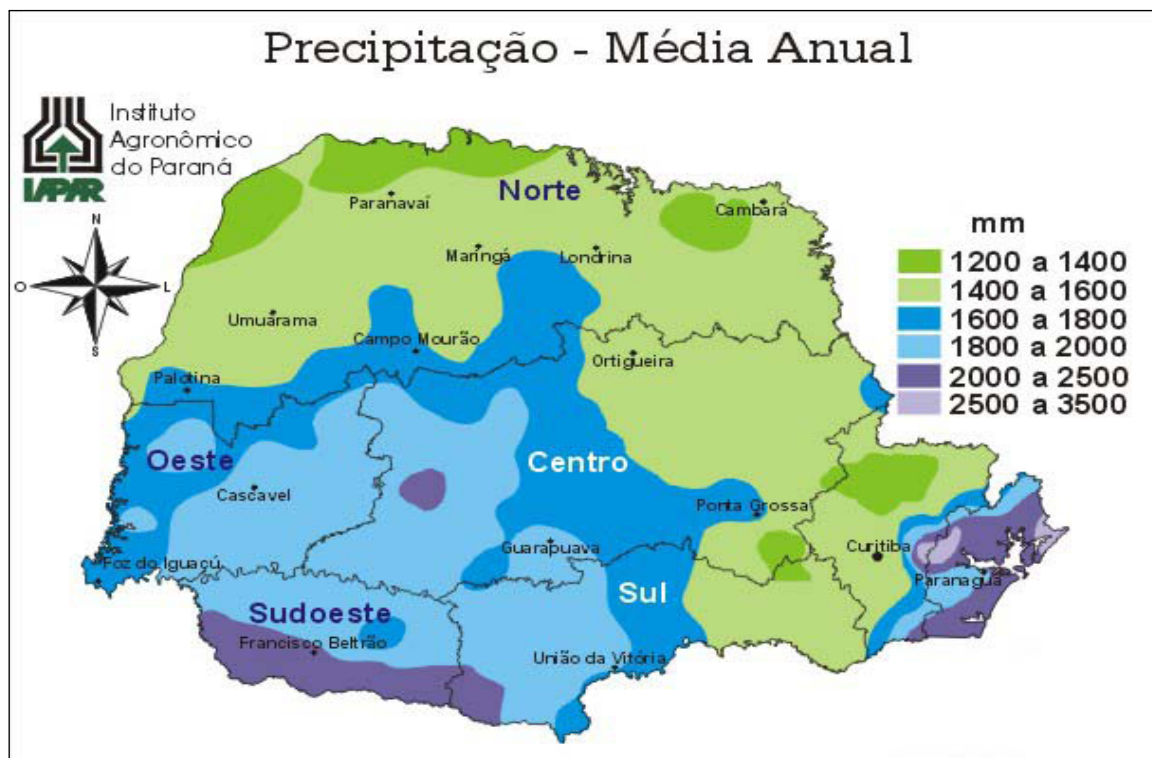
Segundo as pesquisas regionais com coleta e análise dos dados meteorológicos das médias térmicas e pluviométricas das últimas três décadas (1987 a 2016), o clima tem manifestado um papel relevante no comportamento da paisagem regional. A mesorregião em foco, nos períodos a que concerne essa base de dados, foi caracterizada por **médias térmicas de máxima** de verão, em torno de 26°C e **médias de mínima, de inverno**, de 15°C, com um total anual de precipitação em torno de 1660 mm; contudo, há variabilidade pluviométrica entre os meses do ano e o índice de precipitação é mal distribuído, condicionando a região a déficits hídricos, especialmente nos meses de outono/inverno, quando são registrados períodos de 15 a 30 dias sem chuvas.

Em razão da distribuição pluviométrica as temperaturas também oscilam. Enquanto as médias da temperatura do ar ficam em torno de 22°C, as médias da máxima e de mínima dos últimos 18 anos (1988 a 2007), foram respectivamente, 26,5°C e 15,4°C. Contudo, as extremas ocorreram em julho de 2000 com, 5,4°C negativos (mínima), e em março de 2005 com 37,0 °C (máxima) (Massoquim, 2007, p. 4).

Quanto ao índice pluviométrico, conforme as linhas traçadas (Figura 4), as chuvas assim se distribuem: acima de 1800 mm anuais na faixa que compreende os municípios de Iretama, Roncador, Nova Cantu e Ubiratã; entre o índice de 1600 a 1800 mm anuais de precipitação, estão os municípios de Fênix, Quinta do Sol, Engenheiro Beltrão, Campo Mourão, Corumbataí do Sul, Juranda, Mambore e Luiziana. Entre os índices de 1400 a 1600 mm anuais localizam-se os municípios que compreendem a formação da área do arenito Caiuá, Peabiru, Terra Boa, Araruna, Quarto Centenário e Ranho Alegre do Oeste. Dados aproximados também são compatíveis quando se observa as linhas de chuva (isoietas) elaboradas para o Paraná, Figura 4. Contudo,

pelos valores expressados no mapa de distribuição da precipitação, não se verifica a falta de chuva em âmbito regional, mas deve ser lembrado que há variabilidade e sazonalidade periódica.

Figura 4 - Total Pluviométrico Anual por Faixas de Isoietas



Fonte: IAPAR (2007).

As condições da variabilidade, tanto térmica quanto pluviométrica, referenciando-se às características atuais, auxiliam no intemperismo químico físico e biológico, que interferem no tipo de formação, aeração e drenagem do solo.

Para Bigarella (1974), as intempéries climáticas interferem na interação da estrutura geológica, geomorfológica e pedológica, determinando o tipo de intemperismo. A alteração das rochas está condicionada pela ação das intempéries, que atuam de forma direta ou indireta, interagindo com a atmosfera e as condições climáticas do meio.

Os períodos de estiagem fazem com que a região enfrente problemas, especialmente com a produtividade das culturas de inverno (trigo e milho safrinha) e com determinados tipos de espécies da vegetação regional. Essa característica, se apresenta na região há vários anos consecutivos (extraíndo-

se anos severos como de 2000 a 2008), caracterizando a sua influência direta sobre a paisagem.

O clima sempre esteve em pauta como um agente formador e de certa forma mediador da paisagem, tanto da "natural" como da antrópica, pois ambas ou têm origem ou se desenvolvem no meio (ajustando o termo homem-natureza). A evidência dos efeitos não se deve ao fato do clima atualmente estar em pauta e ser considerado, "fator de maior relevância na dinâmica da paisagem" (natural, socioambiental e econômica em nível mundial). Mas, justamente ao fato de que as mudanças antrópicas, e até antropogenéticas, estão influenciando drasticamente a sua organização. De modo que o clima como um dos indicadores condicionantes tornou-se o principal agente de interferência nessa dinâmica (Massoquim, 2010).

De forma presencial, o clima tem sido observado na natureza a partir de pequena escala (região e lugar), porém, em razão da pouca importância dada aos estudos isolados de efeitos localizados, observa-se um aumento dos problemas que atingem a paisagem. Contudo, a repercussão (socioeconômica) só se apresenta quando as catástrofes são graves ou atingem escalas amplas, dessa forma, os efeitos que poderiam ser amenizados e reparados em sua origem, só são corrigidos quando atingem um nível global.

Ademais, as análises dos efeitos catastróficos do clima na paisagem ambiental (natural) ou agrícola são tratadas de forma incoerente, na medida em que esses efeitos são computados de forma geral (somam e porcentagens "%"). Dessa forma, somam-se os efeitos catastróficos que provocaram 100% de destruição de uma determinada paisagem, com aqueles de uma outra paralela, em que a destruição foi de 2%, e assim o resultado apresentado é sempre irreal para as áreas mais afetadas. Dessa forma, os resultados, só são satisfatórios, para a imagem político-econômica do setor (os percentuais camuflam os efeitos reais e os prejuízos), porque, para as áreas em que a população rural/urbana foi mais afetada, o problema não é apresentado. Nessa desordem, quando se trata de índices socioeconômicos para a população, especialmente a rural, ao somatório faz muita diferença, porque junto com os agricultores ou os municípios que perderam suas lavouras em 2%, estão aqueles que as perderam em 100%,

são estes efeitos do clima não computados e que abrangem pequena escala, os que pesam excessivamente na região de estudo.

INTERFERÊNCIA DO CLIMA E DOS FENÔMENOS NA AGRICULTURA DA MESSOREGIÃO CENTRO OCIDENTAL PARANAENSE

Por se localizar maioritariamente ao sul do paralelo de 24°, essa mesorregião é acometida por alguns elementos do clima, especialmente as baixas temperaturas com geadas, que podem ocorrer entre os meses de maio a setembro, essas, mesmo que esporádicas, prejudicam as culturas agrícolas de inverno (trigo e milho safrinha) e interfere nas permanentes, como o café e as fruticulturas.

Mesmo sabendo que as geadas são um fenômeno típico da região, os agricultores (especialmente os pequenos proprietários de terras), para suprir suas necessidades básicas, não podem abdicar das culturas de inverno. Contudo, o maior inconveniente (vilão da agricultura), não são só as geadas, mas a variabilidade pluviométrica, com as consecutivas estiagens de outono/inverno. As estiagens da região são mais agravadas quando sofrem a influência dos ENOS, especialmente a La Niña, cuja percepção se tornou mais notável a partir da implantação alternativa do milho safrinha, que, ao contrário do trigo, tem maior exigência hídrica na fase de emergência.

Se o potencial agrícola da região for analisado por alguns atributos físicos, especialmente o clima, e nesses a análise fosse a média térmica e pluviométrica e não o ritmo, tanto as condições climáticas de uma forma geral quanto os tipos de solo, seriam fatores favoráveis ao desempenho de lavouras diversificadas, especialmente as culturas de verão. Neste caso, nomeadamente a soja e o milho normal, cultivadas amplamente e mais resistentes aos intempéris climáticas regional, porém, de certa forma, também vulneráveis à influência dos ENOS.

Não obstante, como no estudo do clima, trata-se de fenômenos adversos e estes são variáveis no tempo e no espaço, o clima tornou-se tema de constantes discussões, especialmente em anos de ocorrência dos fenômenos

(El Niño e La Niña), os quais, em razão da forma de uso da terra com as culturas já referenciadas, nos últimos anos, têm influenciado intensamente a dinâmica da paisagem agrícola, com interferências, moderadas a fortes.

Para além disso, a considerável expansão das culturas agrícolas, motivada pelos avanços tecnológicos, faz com que o homem, em prol da viabilidade econômica, deixe os percalços do clima e os efeitos do tempo meteorológico na agricultura, em segundo plano, tentando ganhos de produtividade com melhorias genéticas, aumento e intensificação das áreas de cultivo agrícola.

Nessa pesquisa procura-se relacionar a distribuição pluviométrica e variações térmicas utilizando-se como parâmetro a série de dados de 30 anos (1988 a 2017). Para a precipitação foi de 22 anos. Para as extremas de mínima, extraídos da ECPCM e INMET. A série de dados propõe verificar a influência de fenômenos climáticos na produção e produtividade das principais culturas que compõem a paisagem agrícola na Mesorregião Centro-Occidental (milho safrinha, trigo, soja, milho normal, cana-de-açúcar, algodão, café e mandioca).

Para as culturas (outono/inverno) do trigo e milho safrinha, tomou-se como base a série temporal de dados dos anos de 1996 a 2009. Considerando que, 1996, foi o ano de implantação da cultura do milho safrinha na mesorregião em estudo, enquanto para as demais culturas de verão a série é disponibilizada conforme a cultura. De forma geral, a caracterização do clima já foi tratada anteriormente, neste momento remete-se à análise regional referindo-se aos dados contidos nas Tabelas 1 e 2, geradas a partir de dados da ECPCM/INMET.

Quanto às médias da precipitação pluviométrica e sua variação nas médias anuais e mensais, para a série de 30 anos, foram analisadas a partir dos dados apresentados na Tabela 1, observando-se que o maior índice ocorre no verão e o menor no outono/inverno, março a agosto, mas especialmente nos meses de julho e agosto. Esta estação do ano é normalmente acompanhada de déficits hídricos.

Para as variações térmicas, analisou-se as extremas de máximas e de mínima, numa série de 24 anos. Observa-se que não há um período definindo as extremas, já que houveram registros de extremas de mínima de abrigo na primavera (setembro de 2002), assim como foram registradas extremas de máxima no outono (março de 2007), vide Tabela 2.

Tabela1 - Precipitação mensal e Total anual (mm)- Série de dados - 1988/2017

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média
1988	183	313	96	158	299	11	30	218	74	35	74	209	1700mm	142
1989	385	137	144	90	67	87	126	152	180	138	80	145	1731mm	144
1990	424	37	176	121	146	115	143	146	316	207	75	137	2043mm	175
1991	159	108	109	43	25	150	7	165	164	86	146	221	1435mm	120
1992	32	114	202	253	379	35	94	103	120	221	210	71	1834mm	153
1993	252	127	132	54	129	118	117	2	198	151	124	289	1693mm	141
1994	178	253	197	86	142	157	153	1	21	243	97	189	1667mm	139
1995	355	82	168	96	61	101	59	43	150	240	64	120	1539mm	128
1996	392	110	91	45	39	46	7	46	152	220	134	388	1670mm	139
1997	255	246	43	56	71	328	56	46	237	245	138	148	1869mm	156
1998	180	151	176	441	91	115	28	160	382	195	37	144	2100mm	176
1999	202	274	128	115	146	164	61	0	72	39	49	131	1381mm	115
2000	121	353	96	11	44	155	106	209	252	138	154	187	1826mm	151
2001	184	159	109	66	89	92	55	80	112	79	161	151	1337mm	111
2002	281	92	14	30	377	01	62	104	152	151	236	128	1628mm	136
2003	226	262	218	111	76	68	92	39	110	119	214	187	1702mm	142
2004	129	123	54	168	287	86	120	3	67	311	233	150	1731mm	144
2005	319	00	64	84	102	142	63	36	146	374	68	51	1449mm	121
2006	144	196	137	128	19	48	60	40	175	100	149	191	1389mm	116
2007	231	214	165	168	105	09	114	212	23	67	270	130	1709mm	142
2008	154	78	174	90	107	83	33	244	72	93	102	94	1324mm	110
2009	187	123	125	111	127	112	78	76	167	334	193	91	1724mm	144
2010	276	190	156	155	102	27	44	8	87	187	133	346	1711mm	142
2011	131	226	176	100	9	131	208	167	43	231	149	72	1674mm	139
2012	208	82	68	263	85	225	41	4	32	11	49	250	1419mm	118
2013	286	356	308	78	180	347	71	10	113	162	95	102	2111mm	176
2014	220	171	195	146	205	325	110	30	241	97	187	234	2163mm	180
2015	368	260	104	37	195	57	477	42	268	219	494	283	2803mm	233
2016	167	271	157	68	237	150	57	200	49	327	75	167	1926mm	160
2017	107	130	119	155	248	101	2	96	41	397	191	269	1856mm	155
Média hist.	226	161	128	97,5	133	99	76	96	151	172	137	161	1659mm	

Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão – ECPCM. Org. e elaboração: Massoquim (2020).

Para a análise da precipitação tomou-se como parâmetro a observação feita por Köppen (1936), em âmbito geral e por Peixoto (1950) para o Rio

Grande do Sul, no qual se atribuiu à precipitação um valor médio entre 60 mm e 40 mm., respectivamente, abaixo dos quais se caracterizava mês seco. Considerando-se este parâmetro para a mesorregião em foco, conforme dados da Tabela 1, registraram-se 28 meses com total de precipitação inferior a 40 mm. E, 25 meses com total inferior a 60 mm., somando-se ao todo 53 meses, sendo desses 29 sob efeito de La Niña. Além destes, foram detectados mais 10 meses, nos quais o índice não ultrapassou 70 mm, somando-se um percentual de 17,48% em meses secos na série de 30 anos, nos quais, se verificou a maior quantidade de meses no período de inverno (julho e agosto). Para a análise dessa série de dados, os últimos anos com forte efeito de La Niña foram 2010/2011, sendo 2012 /2013 moderados. Contudo, no estado do Paraná, especialmente na mesoregião houve perda de produtividade e segundo o Ministério da agricultura em março de 2013 (Culturas de verão – Safra 2012/2013), a causa mais significativa foi a estiagem no período de 9 de janeiro até início de fevereiro, principalmente nas regiões localizadas no centro e no oeste do estado (file:///C:/Users/Nair/Downloads/Boletim_de_Monitoramento_Verao_2_Quinz_Mar_2013.pdf).

Outro fato que contribuiu para as alterações foi o da mesorregião se encontrar “[...] numa zona considerada de acentuada variabilidade do tempo atmosférico, em razão tanto aos diversos sistemas atmosféricos atuantes sobre a região como às respostas do ambiente geográfico local” (Carbonera, 2007, p. 20).

Tabela 2 - Temperaturas extremas de mínima°C março a agosto 1986/2009

Ano	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setem.
1986	11,2 °C	10,6 °C	3,8 °C	6,0 °C	6,8 °C	6,2 °C	3,4 °C
1987	15,8 °C	14,4 °C	3,6 °C	3,0 °C	6,2 °C	2,5 °C	4,6 °C
1988	16,4 °C	11,4 °C	3,4 °C	- 0,2 °C	0,0 °C	3,1 °C	10,0 °C
1989	11,0 °C	8,7 °C	3,4 °C	1,2 °C	2,8 °C	3,1 °C	11,0 °C
1990	13,2 °C	11,8 °C	5,8 °C	7,2 °C	- 2,6°C	3,8 °C	5,4 °C
1991	14,2 °C	10,2 °C	9,1 °C	3,5 °C	1,1 °C	1,3 °C	12,3 °C
1992	15,3 °C	9,7 °C	9,2 °C	10,2 °C	- 0,4°C	5,3 °C	8,2 °C
1993	15,0 °C	11,0 °C	5,2 °C	4,4 °C	- 0,8°C	-2,5 °C	6,9 °C
1994	12,2 °C	8,9 °C	10,2 °C	- 1,0 °C	- 1,6°C	3,2 °C	8,2 °C
1995	12,4 °C	5,5 °C	5,8 °C	2,4 °C	6,8 °C	13,2 °C	6,8 °C

continua

continuação

Ano	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setem.
1996	12,0 °C	5,4 °C	10,0 °C	3,3 °C	3,0 °C	5,4 °C	10,8 °C
1997	13,2 °C	7,0 °C	5,8 °C	2,8 °C	7,0 °C	3,6 °C	8,2 °C
1998	7,8 °C	6,4 °C	7,4 °C	5,0 °C	5,2 °C	7,8 °C	1,0 °C
1999	15,9 °C	2,0 °C	2,2 °C	3,2 °C	7,4 °C	-0,8 °C	8,8 °C
2000	14,8 °C	8,2 °C	3,1 °C	3,0 °C	-5,4 °C	6,2 °C	5,8 °C
2001	17,0 °C	13,0 °C	3,4 °C	-0,6 °C	-1,2 °C	9,7 °C	3,8 °C
2002	17,6 °C	16,6 °C	11,0 °C	7,6 °C	3,2 °C	4,6 °C	-0,2 °C
2003	6,6 °C	6,6 °C	3,4 °C	0,8 °C	4,3 °C	2,0 °C	1,4 °C
2004	11,8 °C	13,0 °C	4,6 °C	10,0 °C	2,4 °C	0,6 °C	7,8 °C
2005	13,8 °C	9,8 °C	5,2 °C	1,0 °C	1,4 °C	2,6 °C	4,2 °C
2006	10,6 °C	11,0 °C	3,2 °C	4,2 °C	2,6 °C	1,6 °C	1,0 °C
2007	12,5 °C	11,0 °C	-2,0 °C	1,2 °C	0,0 °C	2,0 °C	7,0 °C
2008	13,0 °C	10,0 °C	1,0 °C	-2,0 °C	5,5 °C	4,4 °C	4,4 °C
2009	// °C	10,3 °C	5,2 °C	-0,6 °C	3,3 °C	6,5 °C	6,6 °C
Média Hist.	12,5 °C	10,7 °C	5,0 °C	2,4 °C	2,3 °C	3,7 °C	5,9 °C

Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Org.: Massoquim (2008).

Em muitos desses meses de estiagem prolongada houve a contribuição manifestada da atuação do fenômeno La Niña (fase fria do El Niño), que numa de suas passagens (2005/2006) provocou estiagem em dez meses alternados, sendo quatro entre o outono e o inverno de 2006. Por outro lado, nos meses de El Niño ocorre o inverso, para a região Sul brasileira, o alto índice pluviométrico vai da primavera ao outono.

Da série em estudo, os anos mais severos sob a ação desse fenômeno foram os de 1997/98, nos quais o fenômeno atuou de setembro a abril, registrando 2.100 mm de chuva, no ano de 1998 e nos anos de 2014/2015, 2.163 e 2.803 mm., respectivamente. Estação Climatológica Principal de Campo Mourão, (ECPCM, 2018). Outros anos de El Niño mais fracos ocorreram de 1991 a 1994 e sucedeu-se em 2006/2007, caracterizados como de menor intensidade, logo após a catástrofe da La Niña do ano 2005/006, que repercutiu em todo o Sul do Brasil (Massoquim; Azevedo, 2007).

A atuação do fenômeno La Niña nos anos de 1999 a 2001

Antes de prosseguir na abordagem sobre os efeitos do El Niño, será oportuno enfatizar a La Niña, pela sua significativa influência na produção agrícola da região, sua interferência é muito forte na dinâmica da paisagem, especialmente porque ela, diferente do El Niño, impõe suas marcas, nomeadamente na agricultura, e ambos de forma diferente, na hidrográfica.

Ate porque, lembrando, em anos de El Nino, uma das maiores catástrofes são sentidas nos centros urbanos de médio e grande porte (sob os efeitos de chuvas torrenciais), pela falha ou insuficiência na infraestrutura da malha urbana para o escoamento e infiltração das águas pluviais na periferia dos sítios urbanos. No caso da região, esporadicamente atingem habitações das regiões ribeirinhas, caso em que não apresentam grandes flagelos sociais, a não ser os já mencionados prejuízos econômicos para o produtor rural.

Conforme já abordou-se, caracteriza-se aqui uma série de anos em que o fenômeno se manifestou com consequências para a região: 1988/1989, com estiagem de inverno; 1995/1996, também forte estiagem de outono/inverno, de março a agosto, com quebra na produção do trigo em 1995 e do milho safrinha em 1996 (Tabela 3). Contudo, as estiagens dos anos de 1999 a 2001 foram consideradas bem mais severas. Na Figura 5, pode-se observar a linha de resfriamento das águas do mar de (1°C negativo a 1.8). Em 1999 houve estiagem de julho a novembro, prejudicando também a cultura da soja nas fases de plantio e emergência, enquanto que no ano de 2000, especialmente nos meses de março (96 mm), abril (11 mm) e maio (44 mm), a escassez de chuva afetou extremamente a produção do milho safrinha e do trigo, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Figura 5 - Forte atuação dos Fenômenos: La Nina de 1999 a 2001, El Niño 1997/98

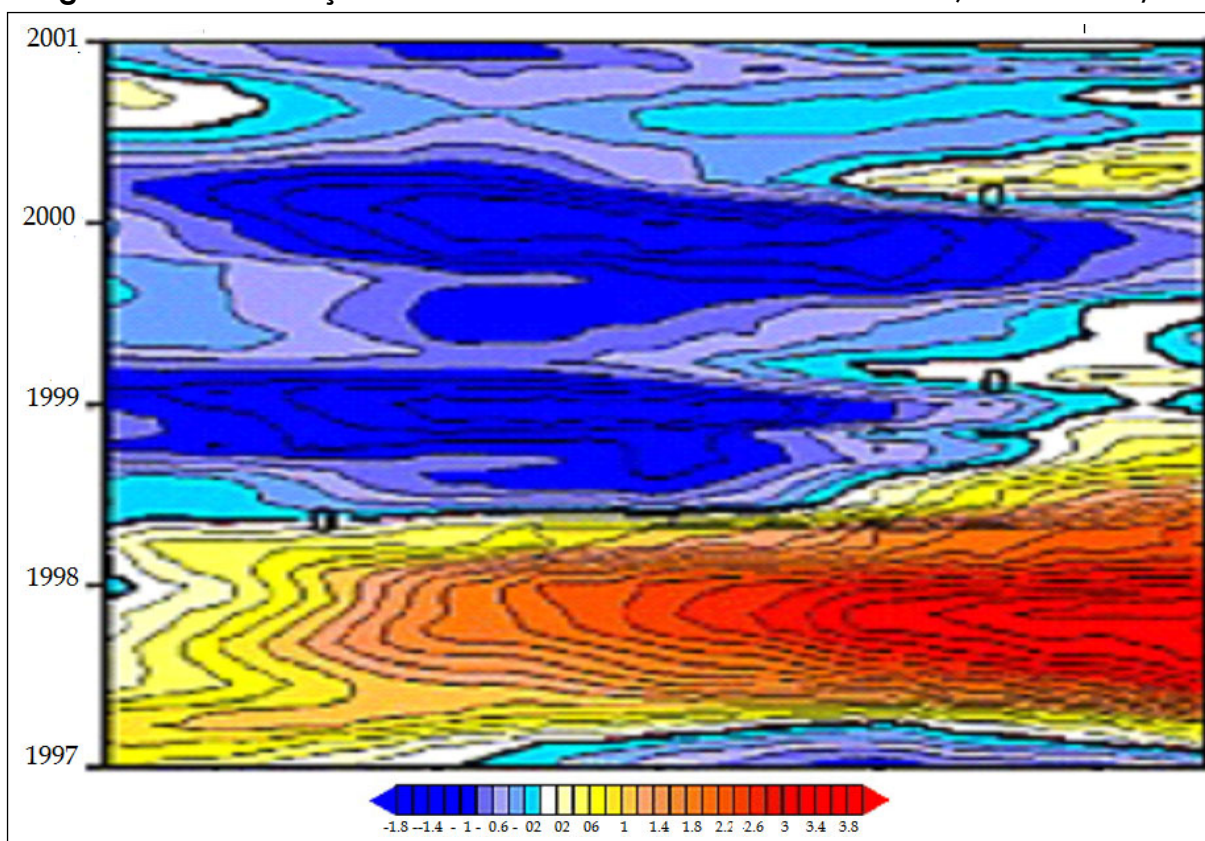


Tabela 3 - Produção das Culturas do Trigo e Milho Safrinha na M. C. O. P.1995 a 2009

CULTURAS	TRIGO			MILHO – SAFRINHA		
	ANO	Área (ha)	Prod. (ton)	Ren. (Kg/ha)	Área (ha) plan.	Prod. (ton)
1995	127.353	210.029	1.649			
1996	190.900	427.761	2.241	41.090	93.002	2.190
1997	167.080	310.974	1.861	76.590	137.299	1.792
1998	159.600	254.377	1.594	96.650	284.312	2.950
1999	111.050	220.283	1.990	159.400	435.583	2.757
2000	114.726	53.257	464	185.300	123.476	666
2001	131.754	272.891	2.071	146.926	483.807	3.293
2002	160.286	209.306	1.306	174.123	320.787	1.842
2003	140.787	300.953	2.137	237.283	999.351	4.301
2004	152.250	323.789	2.127	213.910	617.985	2.889
2005	11.505	217.100	2.530	123.242	401.498	3.258
2006	87.128	134.753	1.547	198.252	839.628	4.235
2007	74.745	150.746	2.875	251.900	900.480	3.579
2008	95.381	285.399	2.992	297.473	1.170.438	3.935
2009	109.655	190.661	1.738	301.470	902.673	3.001
Média Per.	114.969	237.483	1.941	178.829	550.737	2.906

Fonte: SEAB/DERAL, Dimas (2007). Org. Massoquim (2008).

No ano de 2000, o fenômeno marcou a região pela falta de chuvas em abril e maio e queda de temperatura dos meses de maio a julho, nestes, acompanhados de fortes geadas, foi também dos três anos representados na Figura 5, o mais severo de La Niña. Segundo dados analisados na ECPCM, no mês de julho de 2000 ocorreram sucessivas geadas entre os dias 13 e 25, com um total de 7 dias com temperaturas negativas de: -1,4°C; -3,4°C; - 5,4°C - 0,4°C; - 0,8°C; - 2,2°C e - 2,2°C. O ano 2000, também foi considerado pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), como o de maior queda de temperatura dos últimos 45 anos, sendo que no dia 17 de julho os termômetros registraram 5,4 °C negativos na mínima de abrigo (tabela 02) e 9,0 °C negativos no termômetro de mínima de relva. Nas regiões limítrofes, ao sul da mesorregião, os termômetros registraram até 9°C negativos na mínima de abrigo (Massoquim; Azevedo, 2010). Em 18 de julho deste mesmo ano (2000), o jornal “Tribuna do Interior” noticiou o fato, comparando o frio da região, às temperaturas europeia.

As baixas temperaturas do ano de 2000, foram responsáveis pela maior quebra na produção agropecuária em toda a região, atingindo mesmo a produção de feijão no norte do Estado do Paraná e sul do Mato Grosso do Sul. Na mesorregião em foco, todas as culturas de inverno sofreram quebra generalizada, repercutindo nas culturas de consumo interno, trigo e milho safrinha (Tabela 3), registrando produção muito abaixo da média considerada para a região, 446 e 666 kg/ha., respectivamente, quando a média fica em torno de 2.000 Kg/ha., e o potencial pode ultrapassar 3.000 kg/ha., para o trigo e 4.000 kg/ha., para o milho safrinha. Nesse ano (2000) em específico, a temperatura foi de 7°C abaixo da média da série histórica para o mês de julho, enquanto para os outros anos, o mês ficou com temperaturas entre 1 a 5 graus abaixo da média. Na referida Tabela também se pode visualizar outros anos com produtividade baixa, porém na maioria estão mais relacionadas às estiagens do que às geadas.

Quanto às baixas temperaturas, representadas segundo a tabela 02, concentram-se em três meses do inverno (junho, julho e agosto). Observa-se ainda que as baixas temperaturas são mais características no mês de julho, mais prejudiciais para o trigo, enquanto as dos meses de maio e junho

prejudicam mais o milho safrinha e em qualquer dos meses a colheita futura do café, como ocorreu com as baixas temperaturas do mês de julho de 2000 que interferiram nas safras até o ano de 2004.

Chama-se a atenção também para a questão das temperaturas extremas, mostradas na Tabela 4, alertando-se que as geadas podem ocorrer também com temperaturas de abrigo acima de 0,0°C (com o céu limpo) até aproximadamente 2°C, basta que a mínima de relva, seja negativa.

Para se comprovar a baixa na produção vejamos os resultados da cultura do trigo no ano de 2000: Ren. Médio = 464 Kg/há., 60 kg = 7. 73 sacas/ha. Para a cultura do milho safrinha ano de 2000: Ren. Médio = 666 Kg/há., 60 kg. = 11.1 sacas/ha. Para 2001 os vilões foram a seca ou a má distribuição das chuvas, que provocaram na região um baixo índice pluviométrico, o qual se manteve presente, praticamente, de abril a outubro, para esses meses os índices pluviométricos foram de 24% abaixo da média histórica, registrando-se um dos menores totais de precipitação dos últimos 30 anos: 1337 mm (precedido pelo ano de 2008, com 1327mm). O processo foi mais catastrófico para os mananciais hídricos do que para a produção agrícola, nesta, os efeitos fizeram-se sentir em manchas, o que é pouco notável na produtividade média estabelecida pela SEAB (Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente).

A atuação do fenômeno La Niña nos anos de 2005 a 2007

Não obstante, em nenhum dos anos da série, a La Niña foi tão atuante como no de 2005/06 e 2006/2007, com prejuízo das lavouras de verão e inverno e na pecuária de corte e de leite. Nestes, em razão da estiagem, que, além de dizimar as pastagens, condenou o gado à falta de água (sede), em grande porção da Região Sul do Brasil. Enquanto que a dos ano entre 1999 a 2001 foi mais severa com o frio, neste ano foi com a escassez de chuva.

A falta de precipitação no mês de fevereiro de 2005, com registro de 0,0 mm., na ECPCM, foi considerada, para a meteorologia regional, uma anomalia severa. Conforme registros históricos de meteorologia dos últimos 58 anos de coleta de dados na ECPCM, não tinha havido mês de fevereiro sem chuva. Os

índices ainda se mantiveram baixos nos meses de março e abril, moderados nos meses de maio e junho, baixos em julho e agosto e sequencialmente os mais baixos da série para os meses de novembro e dezembro (Tabela 1), nos referidos meses registrou-se menos 43% de precipitação em relação à média histórica.

Para a mesorregião em foco, a estiagem atingiu especialmente a época de plantio do trigo (maio) e do milho safrinha (fevereiro e março), reduzindo a área plantada com o trigo, de 152.250 ha., para 11.505 ha., embora em menor proporção, o mesmo vale para a cultura do milho safrinha. Analisando-se os dados da Tabela 5, área plantada e produção/tonelada. Para os agricultores que conseguiram realizar a semeadura, a produtividade foi normal. Mas, conforme se comentou, a área plantada caiu consideravelmente, pois o evento impossibilitou o plantio (semeadura) do milho safrinha em 60% dos municípios da mesorregião.

No ano de 2006 os índices pluviométricos foram extremamente baixos, de maio a agosto registou-se 54,7% de precipitação a menos do que a média histórica analisada para a série de 30 anos, repercutindo na produtividade das culturas já mencionadas. Neste caso em especial, refere-se ao trigo, uma vez que, no mês de maio, a cultura do milho safrinha já está em fase de maturação.

As mudanças em alguns cenários paisagísticos chamam a atenção de outras categorias sociais, não só a dos agricultores. O déficit hídrico, que já vinha se arrastando por alguns anos, com as estiagens de outono/inverno, não supriu o déficit do lençol freático, problema que, aliado à estiagem de 2006, culminou com o registro da maior seca regional dos últimos 40 anos. De forma geral, as áreas que mais sentiram a crise foram as dos municípios, cuja economia, procede da pecuária, mas, se tratando da região do entorno, a produção agrícola foi severamente agredida.

Na Figura 6 pode-se observar o reflexo da falta de chuvas caracterizado na paisagem hídrica. A partir dos quatro meses de baixo índice pluviométrico, a paisagem que era formada pelo lago da Usina Mourão deu lugar a uma fina camada de musgos e gramíneas. A presença de troncos no anterior, leito do lago, também indicam o aspecto da paisagem de outrora (Massoquim; Azevedo, 2010). Só ficou a mostra um estreito filete de água, sinalizando a

direção da linha de drenagem, rerepresentando o que restou do lago. Observa-se ainda, as marcas da presença humana deixada na paisagem, na qual ve-se os “trapiches” ao longo do canal (no prolongamento das casas de veraneio), por ora fora do alcance de uso.

Figura 6 - A Paisagem do Lago da Usina Mourão 1 com a Estiagem de 2006



Fonte: Arquivo da autora, Massoquim (2006).

Na análise, a referência aos efeitos de La Niña é atribuída com maior destaque, às culturas de inverno, em razão de sua atuação mais intensa nesse período, porém, não se descarta a influência nas culturas de verão e em outras paisagens. Os baixos índices de precipitação repercutem no desempenho das safras de verão e nos cursos hídricos. Neste caso, a produção e a distribuição de energia elétrica também foram afetadas. Conforme Schlesinger e Nunes (2008, p. 56). Em julho de 2006, “segundo a Companhia de Energia Elétrica [...] o Rio Iguaçu apresentou a maior vazão dos últimos 75 anos. As Cataratas

do Iguaçu (Figura 7 "A") baixaram para um volume de 13% da vazão normal, caracterizando-se na maior seca dos últimos 20 anos, para esta região. Nota-se pelas figuras que as características da paisagem apresetam-se completamente diferentes para o ano de 2023, Figura 7 "B".

Porém, retornando a área de estudo, não é surpresa, a safra de verão do ano de 2005/2006 ter sido extremamente afetada, especialmente para a cultura da soja. A variabilidade pluviométrica, com a má distribuição das chuvas e estiagem em vários municípios da mesorregião, desencadeou doenças como a ferrugem e o stresse hídrico, que afetaram seriamente a produção.

Figura 7 - "A" e "B": Paisagem das Cataratas do Iguaçu



Fonte: Org. Massoquim (2023).

No ano de 2005, 15 municípios tiveram produção inferior a 2100 kg/ha, e no ano de 2006, 11 municípios; mas como a estiagem ocorreu em manchas, nem sempre isso é notado na média geral (Tabelas 3 e 4). Inúmeros agricultores colheram entre 20 a 25 sacas de soja por hectare, quando a média de produção é de 50, e com ganhos de produtividade pode chegar a 66 sacas por ha, ou seja, até 160 sacas por alqueire.

A pecuária bovina, de corte e de leite, atividades econômicas permanentes na região, também tiveram baixas generalizadas, causadas pelo nível de fragilidade que se acometeu as pastagens e cursos hídricos. Mas, os efeitos do ENOS foram mais graves na produção das culturas permanentes e de verão, porque o fenômeno se manifestou forte e em anos consecutivos.

Conforme se comentou, os setores afetados foram os de energia elétrica, pecuária e agricultura. Somados os meses de fevereiro, março e abril de 2005 choveu menos da metade do que costuma chover nesse período. Nesse ano, segundo Schlesinger e Nunes (2008, p. 56), o Estado do Rio Grande do Sul perdeu 66,7% da produção da soja (6,1 milhões de toneladas), seguindo-se o Paraná, com 13,3% (1,63 milhão de toneladas), e o Mato Grosso do Sul, com 20,9% (1,051 milhão de toneladas).

Os prejuízos não pararam por aí, pois, no Estado do Paraná além dos prejuízos da La Nina no ano de 2005, no ano de 2006 “resultou num prejuízo de R\$ 1,57 bilhões, considerando a quebra das safras, da soja, milho, trigo e feijão” (Schlesinger; Nunes, 2008, p. 56).

Tabela 4 - Produção e produtividade das culturas da soja e do milho de verão na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense - 1989 a 2008

CULTURAS	SOJA			MILHO NORMAL		
	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (ha) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)
1988/89	407.800	798.719	1.959	84.100	244.068	2.902
1989/90	378.050	795.383	2.104	79.900	240.478	3.010
1990/91	329.750	654.623	1.985	105.650	274.531	2.598
1991/92	275.300	535.787	1.948	121.200	414.943	3.434
1992/93	335.700	845.203	2.518	128.050	519.741	4.059
1993/94	353.650	953.766	2.697	120.830	525.160	4.346
1994/95	351.350	960.216	2.733	107.700	460.627	4.277
1995/96	379.320	1.043,719	2.752	95.250	399.415	4.193
1996/97	400.320	1.042,457	2.604	83.450	381.157	4.567
1997/98	430.180	1.157,471	2.691	55.285	267.436	4.837
1998/99	444.450	1.274,157	2.867	57.390	268.871	4.682
1999/00	448.534	1.207,260	2.692	60.430	225.282	3.728
2000/01	444.529	1.404,730	3.160	91.430	552.450	6.062
2001/02	508.580	1.553,460	3.055	52.343	310.342	5.929
2002/03	561.935	1.721,660	3.064	49.565	320.290	6.462
2003/04	579.680	1.781,250	3.075	45.386	294.687	6.493
2004/05	596.926	1.478,760	2.277	45.386	295.371	6.508
2005/06	573.240	1.422,960	2.370	61.965	385.676	6.224
2006/07	569.144	1.759,360	3.091	50.129	377.525	7.531
2007/08	567 601	1.672,419	3.054	55 405	445 488	8.129
Média Per.	446.802	1.114,105	2.449	77.542	360.174	4.998

Fonte: SEAB/DERAL (Dimas) (2008). Org. e elaboração: Massoquim (2008).

Ressalta-se ainda, que os dados de produção agrícola apresentados na Tabela 3 (idem para os demais produtos agrícolas), é resultado da média dos municípios da mesorregião. Avaliada pela média, a produção do ano de 2007 foi considerada normal, contudo, para a cultura do trigo, dos 25 municípios que compõe a mesorregião, 10 apresentaram produção abaixo de 1500 kg/ha, considerada muito baixa para uma cultura de estação. Observou-se ainda que em alguns desses municípios o índice pluviométrico foi bem inferior ao dos demais. Este fato comprova que a variabilidade pluviométrica (e sazonalidade) é um critério importante a ser considerado na análise da produção agrícola da região. Neste caso, chama-se a atenção novamente, para a tabela 1, segundo a qual os dados referenciados para o ano de 2007, relatam que foram baixos os índices pluviométricos para os mês de julho, fase final da presença do fenômeno da La Niña, foram esses, alguns fatos que se levou em consideração na análise agricultura/precipitação em áreas da mesorregião.

A atuação do fenômeno El Niño

Quanto à influência do ENOS, manifestada só pelo fenômeno El Niño, naturalmente têm registrado calamidades no mundo todo. Para a região de estudo detectaram-se mais prejuízos para a agricultura, tanto no tocante à proliferação de doenças quanto na quebra de produtividade causada pelas chuvas torrenciais em época de colheita. O fenômeno El Niño, que normalmente tem origem a partir do mês de julho, no mês de setembro está em sua plena atividade a qual prolonga-se até dezembro, quando tem seu ápice, cuja manifestação é plena na América do Sul e consecutivamente Sul do Brasil, onde se caracteriza por altos índices pluviométricos.

Na soja, os ganhos em produtividade com o El Niño são maiores do que as perdas de produtividade, em eventos de La Niña (Belato; Fontana, 1999, 2003). La Niña é mais desfavorável ao milho por diferença de calendário agrícola, porque o milho é semeado a partir do início de agosto, nessa época parte do período reprodutivo é o mais crítico em relação à falta d'água. Quando coincide com estiagens provocadas pelo fenômeno La Niña, na

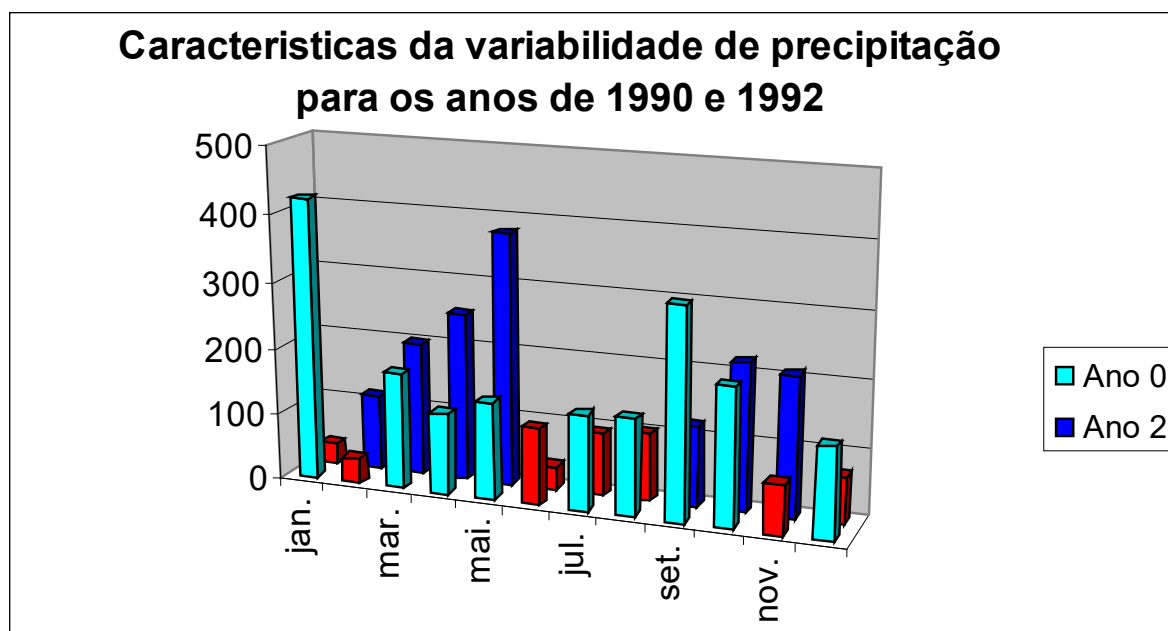
primavera e início do verão, tem sua produtividade severamente afetada. A soja é semeada mais tarde, e as estiagens de La Niña coincidem com o período vegetativo dessa cultura, mais tolerante à deficiência pluviométrica (Belato *et al.*, 2004, p. 10).

Nos anos de forte atuação na região o fenômeno é pleno no período da colheita dos trigais, que ocorre geralmente em setembro. No ano de 1998, por exemplo, o total acumulado de precipitação no mês de setembro foi de 392 mm, atingindo a colheita do trigo que teve um rendimento médio de apenas 26, sacas por hectare, quando em algumas regiões a perda foi total. Nos meses de verão, além da concentração das precipitações, aumenta o percentual de nebulosidade, especialmente em janeiro e fevereiro. Nesse caso, a diminuição de horas de luz solar, provocada pela alta taxa de nebulosidade, dependendo do estágio vegetativo da cultura da soja, além de prejudicar no desenvolvimento da fotossíntese, ainda acarreta maior proliferação de pragas (como a lagarta), fungos e outras doenças provocadas por excesso de umidade e nebulosidade.

Ressalta-se ainda que mesmo em períodos de ENOS (El Niño), pode haver variabilidade pluviométrica que compromete as safras, independentemente de a média de chuva anual (1600 mm) ser considerada ótima, mas, mesmo com o evento, pode faltar chuva em alguns meses do ano, a exemplo do ano de 1998 (final do El Niño e início da La Niña) que, a pesar de um total anual de precipitação de 2100 mm., houve escassez de chuva em meses alternados, a exemplo dos meses de maio e de junho (91 e 115 mm., respectivamente). Nesse caso, o prejuízo foi maior para o trigo e o milho safrinha. Contudo, ainda teve severa estiagem (37mm.) no mês de novembro.

Para os anos de 1990 a 1992, embora estivesse presente o fenômeno (El Niño) e os índices de precipitação pluviométrica tenham sido elevados, os baixos índices nos meses de fevereiro (37 mm.) e novembro (75 mm.) de 1990 e de janeiro (32 mm.) e dezembro de 1992 (71 mm.), Dados da Tabela 1 e Gráfico 1 resultaram na maior quebra da média de produção (soja/milho) dos últimos anos (Tabela 4).

Gráfico 1 - Variabilidade Pluviométrica do ano de 1990 e 1992 com presença de ENOS



Os efeitos do fenômeno podem interferir não só pela estiagem, mas também na época de colheita da soja. Quando esta é cultivada em período tardio, é colhida entre final do mês de março e abril. No ano de 1998, por exemplo, houve um acúmulo de precipitação de 441 mm no mês da colheita da soja, especificamente neste ano o excesso de chuvas condicionou a oleaginosa ao acamamento, fato que também contribuiu para a germinação do grão na própria rama. Até o ano 2000 a soja de período tardio ainda era cultivada em larga escala no Brasil e região.

A soja é uma cultura termo e fotossensível, sujeita a uma gama de alterações fisiológicas e morfológicas, como por exemplo, a falta de luz solar em sua fase de desenvolvimento. Ademais, o elevado índice pluviométrico no verão leva (a variedade cultivada atualmente, 2006/7) ao desenvolvimento exagerado das ramas, levando-a ao acamamento. Em razão da sensibilidade ao fotoperíodo, as variedades devem ser selecionadas a cada região, bem como sua época de plantio e colheita. Entre as variedades introduzidas na região, encontram-se as de ciclo curto (precoce), sementes das variedades Vmax e spring (SYNGENTA) e variedade codetec 215 (CODETEC) (Massoquim; Azevedo, 2007, p. 5).

As variedades mencionadas são de ciclo mais precoces. Seu diferencial é a época de plantio, que ocorre entre 01 e 20 de outubro, sendo a colheita iniciada a partir de 10 de janeiro. Essas variedades são selecionadas por alguns agricultores da região devido ao curto tempo de seu ciclo fenológico, permitindo, a partir da colheita, a introdução de outro cultivar, especialmente o milho safrinha.

Na região, segundo informações, os agricultores em geral têm implantado as variedades de ciclo médio, BRS 48 e BRS 184 (EMBRAPA). Hipoteticamente, a preferência por certa época de plantio da soja pode estar condicionada à distribuição da chuva (estiagens de outono/inverno). Às vezes, em razão de percalços climáticos, o agricultor arrisca-se a implantar variedades pouco recomendadas.

Para ganho de produtividade, a distribuição da chuva e as médias térmicas, devem corresponder à época de plantio, ramificação, floração e desenvolvimento dos grãos. Para não prejudicar a germinação, a temperatura do solo deve estar acima de 20,0°C, na época de plantio e acima de 13,0°C, para a floração. As médias térmicas de verão na região ficam em torno de 24,8°C. "As temperaturas a que a soja melhor se adapta, estão entre 20,0°C e 30,0°C, sendo a ideal para seu desenvolvimento em torno de 30,0°C" (EMBRAPA, 1999, p. 25, *apud* Massoquim; Azevedo, 2010, p. 21). Para a mesorregião, as médias térmicas de verão, ficam em torno de 26,5°C.

APRESENTAÇÃO DOS ANOS DE ATUAÇÃO DOS ENOS E OS EFEITOS EM ALGUMAS CULTURAS DE VERÃO

Essa breve análise dos efeitos desses fenômenos na agricultura se completa com dados do quadro 1, a qual mostra a relação dos anos de atuação e de manifestações dos fenômenos ENOS (La Niña e El Niño). Esta tabela auxilia a análise e interpretação dos dados meteorológicos contidos na tabela 01, sobre a variabilidade pluviométrica mensal e os anos de ocorrência e atuação dos fenômenos no estudo da região. Apesar de a tabela 05 relacionar os anos dos eventos dos fenômenos desde a década de 1940, para esta pesquisa utilizou-se somente a série de dados dos anos de 1988 a 2017.

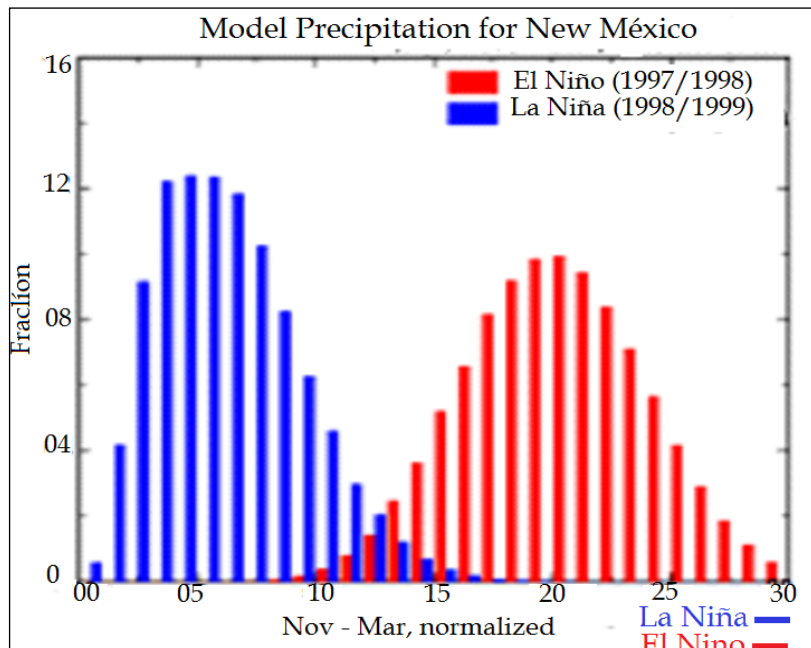
Ainda acrescentamos no Gráfico 2, para amostragem, dois eventos extremos, a La Niña de 1998/1999 em comparação ao El Niño 1997/1998. Os resultados comparativos de intensidade foram projetados para um modelo do Novo México, porém os efeitos são representativos também para a região em estudo, especialmente (La Niña) agravada pelos baixos índices pluviométricos apresentados no ano de 1999: julho, 61 mm.; agosto, 0,0 mm.; setembro, 72 mm.; outubro, 39 mm., e novembro, 49 mm. Contudo, embora não registrada no Gráfico 2, as mais severas para as culturas agrícolas, especialmente de outono/inverno, foram as La Niña dos anos de 1999/00 e de 2005/06.

Quadro 1 - Anos de Ocorrência das ENOS

ANO	EVENTO	ANO	EVENTO	ANO	EVENTO
1949/51	LA NIÑA	1973/74	LA NIÑA	1995/96	LA NIÑA
1951	EL NIÑO	1976/77	EL NIÑO	*1997/98	EL NIÑO
1953	EL NIÑO	1979/80	EL NIÑO	*1998/01	LA NIÑA
1954/56	LA NIÑA	*1982/83	EL NIÑO	*2005/06	LA NIÑA
1957/59	EL NIÑO	*1983/84	LA NIÑA	2006/07	EL NIÑO
1963	EL NIÑO	1984/85	LA NIÑA	*2007/08	LA NIÑA
1964/65	LA NIÑA	1986/88	EL NIÑO	2009/10	EL NIÑO
1965/66	EL NIÑO	1988/89	LA NIÑA	2014/15	EL NIÑO
1968/70	EL NIÑO	*1989/90	LA NIÑA	2017/18	LA NIÑA
1970/71	LA NIÑA	*1990/93	EL NIÑO	*2020/23	LA NIÑA
1972/73	EL NIÑO	1994/95	EL NIÑO	*2023 - ?	EL NIÑO

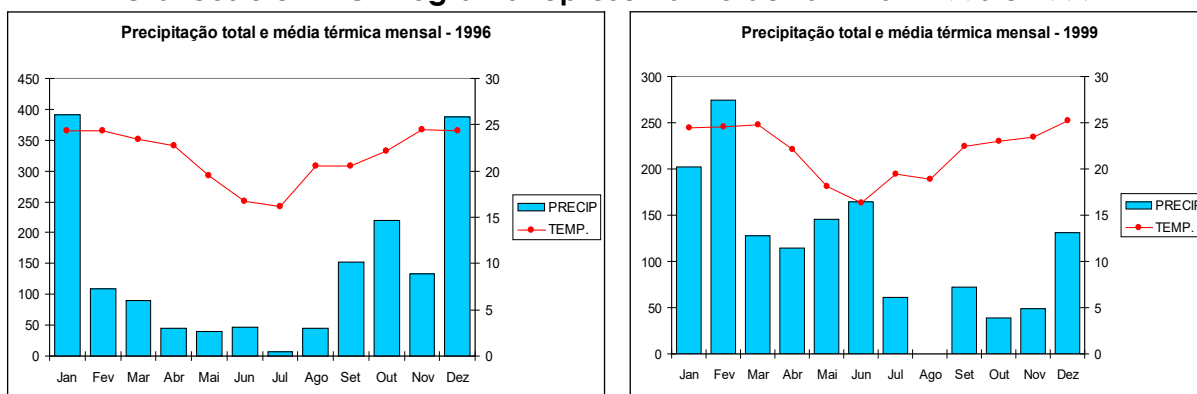
Fonte: Climt. Prediction Center (CPC)/ NCEP/NOAA (2007, 2020). Org.: Massoquim (2023).

Gráfico 2 - Intensidade do El Niño de 1997/98 e da La Niña de 1998/99



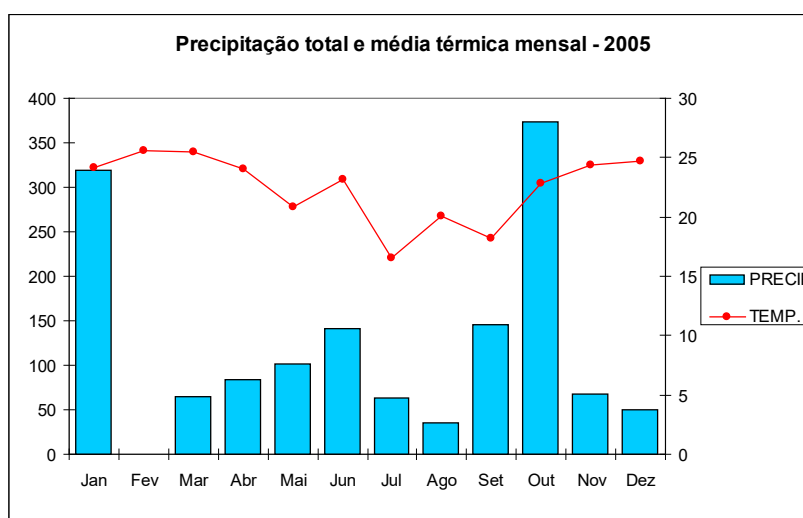
Cumpra lembrar que tanto a atuação do El Niño quanto da La Niña não ocorre com a mesma intensidade entre um ano e outro e as anomalias nem sempre são registradas nos mesmos meses do ano. Geralmente sua maior atuação ocorre no outono/inverno. Mas, houve anos em que se prolongou até a primavera, ou, como no caso de 2005/2006, já abordados, em que foi enfática no verão. A variação nos índices tem a ver com o do período (tempo) de formação, velocidade de deslocamento, intensidade e ambiente continental. Apesar disso, pode-se observar nos climogramas dos Gráficos 3 a 7, nos quais, tanto na La Niña quanto nos El Niño, nem sempre a atuação se dá nos mesmos meses do ano, há anos nos quais seus maiores efeitos ocorrem em meses diferentes.

Gráficos 3 e 4 - Climograma representativo de La Niña – 1996 e 1999



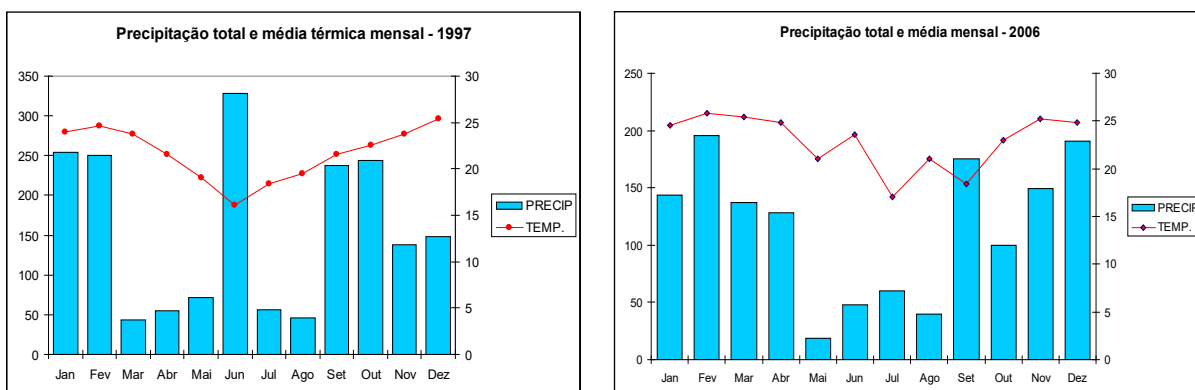
Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Org. Massoquim (2010).

Gráfico 5 - Climograma representativo de La Niña – 2005/06



Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Org. Massoquim (2010).

Gráficos 6 e 7 - Climograma representativo de El Niño – 1997/1998 e 2006/07



Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Org. Massoquim, 2010.

Apesar dos dados já terem sido mencionados, na Tabela 4 referencia-se a produção e produtividade dos principais produtos comerciais de verão, como: a soja, o milho (safra normal – de verão), a cana de açúcar e o algodão (tipo exportação), em menor escala na pauta nacional (também mais sujeitas à influência de fenômenos atmosféricos), há as culturas do café e da mandioca que juntas formam a paisagem agrícola regional.

Entre os cultivos, o produtor voltou a atenção para a produção da cana de açúcar (vide Tabela 5), seguida da pecuária leiteira e maracujá, especialmente nos municípios de Engenheiro Beltrão, Moreira Sales, Peabiru, Araruna e Corumbataí do Sul, contudo, este ainda se mantém como maior produtor de café, mesmo que as geadas dos últimos anos tenham levado a erradicação de milhares de cafeeiros em inúmeras propriedades.

Tabela 5 - Produção e produtividade das culturas de cana-de-açúcar e algodão na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense 1989 a 2008

CULTURAS	CANA-DE-AÇÚCAR			ALGODÃO		
	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (ha) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)
1988/89	#	#	#	67.510	133.029	1.971
1989/90	#	#	#	102.900	195.936	1.904
1990/91	12.393	938.939,00	75.763	139.936	266.499	1.906
1991/92	15.100	1.245.620,00	82.491	169.600	240.004	1.415
1992/93	16.789	1.415.179,00	84.429	86.200	131.081	1.521
1993/94	14.639	1.137.847,00	77.727	55.500	102.725	1.851

continua

continuação

CULTURAS	CANA-DE-AÇÚCAR			ALGODÃO		
ANO	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (ha) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)
1994/95	19.407	1.837.592,00	94.687	57.300	100.914	1.759
1995/96	22.117	1.269.692,00	65.424	40.150	70.799	1.763
1996/97	21.831	1.743.393,00	79.858	17.190	35.542	2.068
1997/98	22.488	1.863.759,00	82.877	26.390	48.877	1.852
1998/99	23.541	1.195.903,00	50.800	16.814	41.638	2.476
1999/00	21.170	1.405.838,00	66.407	18.739	46.171	2.464
2000/01	20.829	1.668.325,00	80.009	19.830	54.106	2.728
2001/02	18.359	1.453.095,00	79.148	8.280	21.032	2.541
2002/03	18.273	1.422.323,00	77.837	5.514	15.017	2.723
2003/04	19.500	1.638.000,00	85.855	7.715	21.200	2.721
2004/05	23.624	1.995.366,00	84.463	4.850	7.058	1.454
2005/06	22.972	1.882.562,00	81.947	2.770	5.426	1.959
2006/07	24.745	2.160.366,00	87.305	1.385	3.016	2.177
2007/08	25.895	1.872.220,00	72.300	597	1.381	2.312
Média Per.	19.085	1.585.899,90	82.534	#	#	2.077

= média incompatível em razão da erradicação da produção do algodão que se intensifica a partir de 1998.

Fonte: SEAB/DERAL (Dimas). Org. elaboração: Massoquim (2008).

Na década de 1990, a cultura do café foi motivada pelas novas práticas agrícolas, de plantio e manejo, mas, não chegou a prosperar, como o esperado. Afetada por sucessivas geadas nos anos de 1992, 1993, 1994, 1995 e em 2000, foi perdendo gradativamente a área de produção (vide área plantada, produção toneladas e rendimento médio kg/há., Tabela 6), motivo pelo qual deu lugar a outros tipos de cultivares.

Tabela 6 - Produção e produtividade das culturas de café e mandioca na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense 1990 a 2008

CULTURAS	CAFÉ			MANDIOCA		
ANO	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (ha) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)
1990/91	30.282,00	189.356	6.252	9.000,00	150.300	16.700
1991/92	14.853,00	4.278,00	3.337	8.412,00	138.240	16.452
1992/93	14.768,00	5.321,00	2.775	13.933,00	182.660	13.109
1993/94	14.600,00	6.411,00	2.277	16.200,00	351.850	21.719

continua

continuação

CULTURAS	CAFÉ			MANDIOCA		
ANO	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (ha) plantada	Produção (ton)	Rendimento (Kg/ha)
1994/95	13.746,00	1.293,00	1.631	17.890,00	366.970	20.512
1995/96	11.244,00	2.240,00	5.049	15.276,00	268.318	17.565
1996/97	9.966,00	7.833,00	1.272	16.150,00	293.525	18.175
1997/98	9.116,00	7.819,00	1.165	17.390,00	320.510	18.431
1998/99	9.285,00	8.435,00	1.100	18.780,00	340.610	18.137
1999/00	10.799,00	7.824,00	1.360	22.036,00	435.920	19.782
2000/01	11.189,00	943,000	0.778	24.040,00	481.410	20.025
2001/02	9.417,00	9.167,00	1.001	14.718,00	343.560	23.343
2002/03	8.130,00	7.691,00	1.051	7.350,00	141.825	19.296
2003/04	6.477,00	8.478,00	1.492	11.485,00	211.970	18.456
2004/05	5.347,00	7.418,00	0.720	11.670,00	229.970	19.706
2005/06	4.774,00	5.481,63	1.168	12.040,00	238.429	19.803
2006/07	4.098,00	4.501,01	1.098	13.201,00	277.065	20.216
2007/08	4.948,00	6.589,92	1.366	7.560,00	200.000	27.080
Média Per.	10.557,72	6.228,06	1.905	13.876,72	262.917	19.344

Fonte: SEAB/DERAL (Dimas) (2008). Org. e elaboração: Massoquim (2008).

Sobre a produção referenciada nas tabelas e os problemas relacionados com a perda ou ganho de produtividade, na maioria dos mencionados produtos, exceto o café, as perdas estão relacionadas às mesmas causas. Porém, a cana de açúcar, a mandioca e o algodão, sofreram baixas também com a interferência da La Niña de 1995/06.

Quanto aos períodos sem chuvas, na análise dos índices pluviométricos observou-se que, mesmo com uma média anual de 1659 mm (mostrado na Tabela 1), a variabilidade condiciona a região a déficit hídrico, pela sazonalidade (especialmente nos meses de outono/inverno), com registros de períodos de 10 a 15 dias sem chuvas. Em razão da distribuição pluviométrica as temperaturas também oscilam: enquanto as médias de temperatura ficam em torno de 21 a 22°C., as médias analisadas para as extremas de máxima (Tabela 7), são respectivamente, 26,5°C e de mínima (Tabela 2) de 15,4°C. Sendo que, a maior extrema ocorreu em março de 2005, com 37,0°C, repetindo-se em outubro de 2007. Pode-se ainda afirmar que os meses de

maiores máximas não foram os de verão, e sim, ocorreram no outono e na primavera, com 37°C no mês de março repetindo-se em outubro, e no mês de novembro com extremas de 34,4°C, seguida à de dezembro, com 33,7°C.

Para as extremas de mínima, conforme já citado, a menor temperatura foi registrada em julho de 2000, com, 5,4°C negativos, conforme já expressado e constado na Tabela 2.

Tabela 7 - Temperaturas extremas de máximas mensais °C - 1992 a 2009

ANO	Jan.	Fev.	Mar	Abril	Out.	Nov.	Dez.
1992	33,5 °C	34,2 °C	30,8 °C	30,2 °C	33,0 °C	35,5 °C	33,1 °C
1993	35,9 °C	30,2 °C	32,6 °C	32,2 °C	35,4 °C	35,8 °C	33,9 °C
1994	31,6 °C	32,2 °C	31,4 °C	31,8 °C	35,2 °C	35,3 °C	35,3 °C
1995	31,7 °C	32,8 °C	31,7 °C	30,8 °C	34,0 °C	34,9 °C	34,4 °C
1996	32,1 °C	31,8 °C	32,3 °C	33,0 °C	32,4 °C	32,6 °C	31,6 °C
1997	32,0 °C	32,0 °C	32,2 °C	31,8 °C	33,4 °C	34,9 °C	33,6 °C
1998	33,2 °C	32,2 °C	33,2 °C	31,4 °C	32,8 °C	34,6 °C	34,8 °C
1999	33,4 °C	32,2 °C	33,0 °C	32,8 °C	35,4 °C	33,3 °C	34,7 °C
2000	34,2 °C	31,8 °C	31,0 °C	31,8 °C	34,4 °C	32,8 °C	33,4 °C
2001	32,4 °C	31,6 °C	33,4 °C	31,6 °C	34,6 °C	33,0 °C	32,4 °C
2002	32,2 °C	30,8 °C	34,6 °C	34,0 °C	35,4 °C	34,2 °C	33,6 °C
2003	33,2 °C	34,2 °C	34,6 °C	31,8 °C	33,0 °C	36,4 °C	32,2 °C
2004	32,1 °C	31,8 °C	35,0 °C	33,2 °C	34,2 °C	34,2 °C	33,8 °C
2005	32,4 °C	35,8 °C	37,0 °C	34,2 °C	34,0 °C	33,8 °C	33,2 °C
2006	34,8 °C	33,4 °C	32,8 °C	30,2 °C	35,2 °C	35,0 °C	34,8 °C
2007	31,2 °C	33,0 °C	34,2 °C	33,2 °C	37,0 °C	34,2 °C	34,6 °C
2008	// °C	// °C	// °C	// °C	34,0 °C	32,8 °C	36,0 °C
2009	// °C	// °C	// °C	31,8 °C	33,8 °C	35,4 °C	32,4 °C
Me. Hi.	33,0 °C	32,5 °C	33,04 °C	32,05 °C	34,4 °C	34,4 °C	33,7 °C

Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Org. Massoquim (2008).

Apesar de se enfatizar o clima da região como bastante favorável ao desenvolvimento agrícola, observou-se que a atuação dos fenômenos El Niño e La Niña são condicionante dos elementos do tempo meteorológico. Detectou-se que na série analisada, a La Niña atuou na região em dez anos (10), num regime moderado a forte (1989 a 1995/06, 1999 a 2001 e 2005/06, 2007/08), e desses anos, seis tiveram veranicos de outono. O El Niño esteve presente em nove (9) episódios (1988, 1990 a 1994, 1997/98, 2006/07, 2009/10. O último episódio desta série de dados (1998 à 2017), ocorreu em fins de 2014/2015 a meados de 2016), o fenômeno, nestes anos, foi considerado de

moderado a forte. Por fim percebe-se também, que o agricultor, que há anos vem pleiteando por melhorias nos preços dos produtos, ainda tem que encarar um inimigo “invisível” (os fenômenos meteorológicos) e com isso os azares se dão tanto na perda de produtividade quanto no preço do produto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa averiguou-se que a dinâmica da paisagem da mesorregião é intermediada pela influências dos fenômenos climáticos, isso detectado a partir das informações colhidas e da análise das condições geoecológicas, especialmente da variabilidade térmica e pluviométrica, em períodos de atuação dos ENOS, e da socioeconômica, com a ocupação e tipo de uso da terra para a produção agrícola.

Observou-se que as mudanças na paisagem ocorreram ao longo do tempo, mas evidencia-se que as características atuais são advindas da evolução socioeconômica, especialmente dos diferentes modos e meios de produção, observados na tipologia do uso, somado aos avanços tecnológicos dirigidos por modelos político-econômicos e sociais e por fatores de ordem conjuntural e estrutural.

Nos anos de 2000 e 2005, constatou-se que os baixos índices pluviométricos no período da semeadura, consequência de uma forte La Niña, levaram a uma queda de 40 a 60% das áreas plantadas, onde os agricultores perderam em produtividade.

Quanto aos efeitos do clima, também depende da estrutura das paisagens, no arenito caiué, o qual o solo se aquece mais, as plantas estão sempre sujeitas ao stress hídrico. Nas áreas de basalto, cujos solos são provenientes de decomposição destes, são mais ricos em nutrientes e dão uma melhor resposta ao uso, amenizando os efeitos de certos fenômenos. Isso também deve-se à localização dessa área na Mesorregião. Mas, tanto as paisagens geoecológicas quanto as socioeconômicas, sofrem influência das condições diretas do clima, vilão ao qual – umas mais, outras menos – não fogem nenhuma das áreas.

A análise de dados indica que as causas mais diretas dessa ação são os próprios mecanismos utilizados para a ocupação. Praticamente se constata um desrespeito para com as condições geoecológicas quando se diz que: as condições socioeconômicas se devem ao acelerado processo de desmatamento, às mudanças na estrutura fundiária, ao uso intensivo da terra e às culturas agrícolas submetidas à mecanização e ao alto grau de tecnologia.

Sob tais condições, os elementos climáticos influenciam mais diretamente a paisagem, detectando-se alterações na temperatura média ou extrema, especialmente na estação do outono que de certa forma tem provocado alteração no nível de radiação solar. Em registros mensurados pelos geotermômetros, o solo desnudo (momento do plantio agrícola), no verão, oscila chegando até a 50°C de temperatura. O efeito repercute em todos os níveis e tipos de paisagem, mas especialmente na agrícola (no período de germinação), quando acompanhado de períodos de escassez de chuvas ou com distribuição irregular. Observados, de modo particular nos anos de ENOS, como as de La Ninas, dos anos de 1988/09, 1995/06, fins de 1998 a 2001 e 2005 à 2008.

No período de 30 anos, houve estiagem em sete, principalmente na estação do outono e do inverno. A análise mostra que nesses anos os totais de chuva oscilaram de 40 a 60% abaixo da média histórica. As estiagens e as temperaturas mais severas prejudicaram tanto as safras de verão quanto as de inverno. Constatou-se, no período, que as plantas em fase de emergência, especialmente o milho safrinha, dado ao estresse hídrico chegam ao nível de murchamento e até à morte da planta.

Detectou-se ainda que no ano de 2000, além da estiagem de outono, os postos meteorológicos registraram fortes geadas no mês de julho, culminando com temperaturas extremas de mínimas em torno de 6°C negativos na área central da mesorregião, 8°C negativos no sul e 4°C negativos no oeste. Na estação meteorológica central da área de estudo (a ECPCM), a temperatura mínima no dia 17 de julho foi de -5,4°C negativos, com geadas mais fracas que perduraram por um período de 6 a 8 dias. As geadas e as estiagens do referido ano levaram à quebra total na produtividade dos cultivares de inverno. Para a cultura permanente do café, repercutiu na quebra de safras no período de

três anos consecutivos e para as de cereais, os maiores prejuízos se deram em consequência da estiagem, uma vez que em julho o milho safrinha, cultura mais propensa ao fenômeno, já se encontra em fase de colheita.

Constatou-se ainda, que nos 2000 e 2006, os prejuízos se estenderam por toda a Região Sul do Brasil e parte do Sudeste e Centro-Oeste. Quando às estiagens, essas se prolongaram, consecutivamente por dois anos, no outono/inverno. Nos anos 2000 e 2005/06, constaram-se também baixas na pecuária. Neste último até os reservatórios d'água para abastecimento das cidades da região apresentaram escassez. Com a baixa no lençol subterrânea, as nascentes ou afloramentos naturais exauriram, deixando os produtores e propriedades sem abastecimento.

As análises mostram que em anos de ENOS (El Niño) também pode apresentar variabilidade pluviométrica que compromete a safra, mesmo que a média de chuva anual seja elevada. Observou-se que em vários anos de ENOS as estiagens ocorrem nos meses de outubro a janeiro, quando ocorrem num dos 4 meses do período citado, elas são extremamente prejudiciais à cultura da soja. Observou-se ainda que no ano de 1998, mesmo com precipitação anual de 2.100 mm, também houve escassez de chuva nos meses de julho e de novembro, visou-se que as condições da TSM caminhavam em direção a uma La Niña.

As análises demonstram que a atuação dos fenômenos (El Niño e La Niña) são condicionante dos elementos do tempo meteorológica. Detectou-se que na série analisada. A La Niña atuou na região em doze (12) anos, num regime de moderado a forte (1988/89 1995/06, 1999 a 2001 e 2005/06, 2007/08), destes anos, seis tiveram veranicos na estação do outono. O El Niño atuou em dez ocasiões (1988, 1990 a 1994, 1997/98, 2006/07, 2009/10), em três das quais os prejuízos foram de moderados a fortes. Dos anos analisados, somando-se a La Niña e o El Niño, em 21 houve influencias dos ENOS, em dez dos quais eles interferiram no desenvolvimento dos cultivares e como consequência, na produtividade das culturas comerciais da região.

Para amenizar os prejuízos causados por esses eventos climáticos sugerem-se projetos de desenvolvimento rural que viabilizem alternativas, especialmente para o pequeno proprietário familiar, no sentido de adoção de tipos de

cultivares menos sensíveis aos fenômenos climáticos, especialmente com espécies permanentes, que podem contribuir também para a preservação da paisagem geoecológica.

Sugere-se ainda que, além das leis de preservação compreendidas na legislação ambiental, os órgãos públicos se comprometam mais com a preservação e conservação da paisagem, realizando projetos de planejamento com vista a melhorar as áreas mais vulneráveis e reabilitação das áreas degradadas. As medidas poderiam ser planejadas em conjunto com os órgãos fiscalizadores, que têm diferentes perspectivas sobre o potencial da paisagem.

REFERÊNCIAS

ARNTZ, Wolf; FAHRBACH, Eberhard. **El Niño**: Experimento climático de la naturaleza - Causas físicas y efectos biológicos. México: Fondo de Cultura Económica, 1996.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia dos Trópicos**. São Paulo: Difel, 1986.

ANGELOCCI, *et al.* **Agrometeorologia – fundamentos e aplicações prática**. São Paulo: Livraria Ed. Agropecuária, 2002.

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

BELLATO, M.A.; FONTANA, D.C. **El nino e a agricultura da região Sul do Brasil**. Disponível em: <https://www.mac.usp.br/nino2>. Acesso em: 10 nov. 2009.

BIGARELA, J. J. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1994.

BORSATO, V. A. **A dinâmica climática do Brasil e massas de ar**. Curitiba: CRV, 2016.

BORSATO, Victor da Assunção; MASSOQUIM, Nair Gloria. A participação dos complexos convectivos de mesoescala nos estados do tempo em Campo Mourão – PR. In: ENCONTRO LUSO-AFRO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA E AMBIENTE, 2., 2018, Guimarães, Portugal. Desafios para afirmar a Lusofonia na Geografia Física e Ambiente: **Anais**[...]. Guimarães: CEGOT/Universidade do Minho, 2018. p. 65-72.

Desafios para afirmar a Lusofonia na Geografia Física e Ambiente: anais [...].

Guimarães: CEGOT/Universidade do Minho, 2018. p. 65-72.

CHIES, F. MASSOQUIM, N.G. Nova Fronteira de Produção da Soja no Arenito Caiuá. *In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO NUPEM/PIC, 4., 2003, Campo Mourão, PR. Anais[...].* Campo Mourão: FECILCAM, 2003.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e IAPAR – Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná.** Curitiba: EMBRAPA-SNLCS; Londrina: IAPAR, 1984. 2 v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27; IAPAR. Boletim Técnico, 16

FLEISCHFRESSER, V. **Modernização tecnológica da agricultura: contrastes regionais e diferenciação social no Paraná da década de 70.** Curitiba: Chain, 1988.

GRAZIANO DA SILVA, J. **Nova Dinâmica da Agricultura Brasileira.** UNICAMP – Campinas, 1996.

KAGEYAMA, Â. (org.) **O Novo Padrão Agrícola Brasileiro do Complexo Rural aos Complexos Agroindustriais.** Brasília: IPEA, 1987.

KÖPPEN, W., Climatología. **Con un estudio de los climas de la tierra.** México: FCE, 1948.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1 CD-ROM. Versão 1.0, 2000.

IAPAR – INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 45 p., 1994.

IBGE, **Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.** Rio de Janeiro: 1. ed., 1992.

IPARDES – INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Imagens estatísticas do Paraná 1990.** Curitiba: IPARDES, 1991.

ITCG/SIMEPAR – **Mapeamento Sistemático – Clima** – Estado do Paraná, 2005.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** 3. ed., Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MASSOQUIM, N. G.; AZEVEDO, T. R. de. Culturas Temporárias e Interferência de Fenômenos Climáticos na Microrregião De Campo Mourão. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15., 2007, Aracaju, SE. Anais [...].* Aracaju: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2007.

MASSOQUIM, N. G; AZEVEDO, T. R. de. Microrregião de Campo Mourão: Interferência de Fenômenos Climáticos em Culturas Temporárias. Campo Mourão: **Revista Geomae**, Departamento de Geografia, UNESPAR/FECILCAM, 2010.

MASSOQUIM, Nair Gloria. **Clima e Paisagem na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense**. 2010. 399 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MAXIMIANO, L. A. Considerações sobre o conceito de paisagem. **Revista RA´EGA**, Curitiba, v. 8, n. 8, p. 83-91, 2004.

MOLINA, J. J. C. **“El Niño” y el sistema climático terrestre**. Barcelona: Ariel. S. A, 1999.

MONTEIRO, C. A. F. Estudo Geográfico do Clima. **Cadernos Geográficos**, 2. ed. Florianópolis: CNC/CCH/UFSC. ano 1, n. 1, jun. 2002.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION - NOAA. Climate Prediction Center (CPC). **ENSO diagnostic discussion**. Camp Springs, MD: National Centers for Environmental Prediction (NCEP), 8 mar. 2007.

OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de. **O El Niño e você: o fenômeno climático**. São José dos Campos: Transtec Editorial, 2001. 116 p.

SCHLESINGER, S.; NUNES, S. P. **A agricultura familiar da soja na região sul e o monocultivo no Maranhão**: duas faces do cultivo da soja no Brasil. Rio de Janeiro: FASE – Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional, 2008. 148 p. ISBN 978-85-86471-36-0.

YOKOO, S. C. **Anos bons e anos ruins, do ponto de vista climático, para as culturas do trigo e da soja no município de Campo Mourão-PR**. Maringá, 2007.