

Efeitos do clima sobre a produção da cana-de-açúcar na região de Presidente Prudente-SP.

Bruna Gomes ROSSIN
brurossin@yahoo.com.br
José Tadeu Garcia TOMMASELLI
tadeu@fct.unesp.br

Resumo: O clima é um dos efeitos atmosféricos de fundamental importância para as atividades humanas, pois age como um “insumidor energético que colabora na definição da estrutura do espaço, e sua organização funcional, em termos de relações econômicas” (Monteiro,1976). Nas atividades agrícolas o clima tem fundamental importância pois interfere nas condições ambientais da área determinando quais as culturas mais aptas, além de planejar as melhores épocas de plantio/semeadura, as variedades mais resistentes, os sistemas de cultivo mais racionais, objetivando uma agricultura mais sustentável e produtiva e com prejuízos econômicos mínimos. Pensando na importância que a agricultura para o desenvolvimento regional de muitas regiões e como é possível um planejamento agrícola racional, esse trabalho tem como principal objetivo investigar o comportamento do clima da região de Presidente Prudente e como esses fatores climáticos interferem na produção da cana-de-açúcar da região, visto que atualmente nessa região esta cultura se encontra em plena expansão, desde a implantação da segunda fase do projeto Próalcool pelo governo federal em 1985. Para essa investigação foi primeiramente realizado um estudo sobre as características físicas da área como geomorfologia, pedologia e geologia com base na Teoria Geosistema. Os estudos agrônômicos também foram importantes para a realização do trabalho foi feito um levantamento da literatura dessa área para o conhecimento do comportamento de campo da cultura. A segunda fase do trabalho contou com a coleta de dados do Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Presidente Prudente composto por 21 municípios, esses dados consistem e área plantada e quantidade colida da cultura em uma série histórica de safras de 1982/1983 até 2003/2004, através desses dados foram elaborados mapas e comparados a produtividade da cultura com a deficiência hídrica extraída a partir da realização de um balanço hídrico de Thornthwaite e Mather (1955), de cada uma das safras. Ao analisamos o comportamento dos valores de deficiência hídrica dos municípios da região de Presidente Prudente-SP, nota-se que esses seguem a mesma variação. Os valores médios das deficiências variam entre 0 a 500 mm. As mudanças nas deficiências ocorrem conforme a pluviosidade de cada município, que sofre variações de acordo com a posição geográfica que cada um se encontra. Sendo alguns mais úmidos que outros. Em relação às médias de produtividade da cultura da cana-de-açúcar, não foi possível verificar grandes perdas de produtividade, elas caem de no máximo 10 ton/ha de um ano para o outro. Contudo, a tendência para a cultura da cana-de-açúcar na região não foi a queda na produtividade, e sim o aumento desta, devido a importância da participação do setor canavieiro na economia e também aos melhoramentos feitos com relação às técnicas de manejo para a cultura. Portanto através da análise realizada foi possível constatar que as condições térmicas e hídricas da região favorecem o desenvolvimento dessa cultura na área, pois ocorrem poucas perdas de produtividade e existem períodos de seca e úmidos que exigidos pela cultura, além da não ocorrência de

geadas, perdas foi verificadas em alguns anos de ocorrência de El Niño, porém essas perdas não foram muito significativas para a não produção da cultura na região.

1. Introdução.

O clima é um dos efeitos atmosféricos de fundamental importância para as atividades humanas, pois age como um “insumidor energético que colabora na definição da estrutura do espaço, em termos de qualidade, e sua organização funcional, em termos de relações econômicas” (Monteiro,1976).

Desta maneira são inúmeras as atividades desenvolvidas em sociedade que possui influência climática, como a agricultura, as telecomunicações, abastecimento de água, transportes entre outros; Devido a sua essa importância o homem tem desenvolvido técnicas para compreender os processos climáticos e assim, suas atividades possam ser desenvolvidas sem riscos causados pelo clima.

Nas atividades agrícolas os estudos climáticos são peças chaves no momento do planejamento e posteriormente no cultivo de uma determinada cultura agrícola. Dentre as condições necessárias para o conhecimento do ambiente é importante um levantamento climatológico, pois, dessa maneira, é possível optar pelas culturas mais adequadas para a região, além de planejar as melhores épocas de plantio/semeadura, as variedades mais resistentes, os sistemas de cultivo mais racionais, objetivando uma agricultura mais sustentável e produtiva e com prejuízos econômicos mínimos. Principalmente porque a agricultura é um setor da economia de extrema importância em algumas áreas, pois em alguns casos funciona como um fator de desenvolvimento regional.

Porém todo o desenvolvimento da biotecnologia com a elaboração de novas espécies e sementes mais resistentes não liquidou a diminuição das perdas agrícolas devido as condições climáticas.

Nesse sentido, planejar os recursos para uma adequação do uso da terra se faz importante, com atenção voltada os fenômenos meteorológicos, pois esses não podem ser controlados pela ação humana, e na maioria das vezes é a única fonte de entrada de água e sua anormalidade pode causar danos às safras.

Foi graças às condições climáticas encontradas no Brasil que diversos produtos agrícolas foram inseridos no país, entre eles a cana-de-açúcar que foi trazida pelos portugueses durante a colonização e graças a ótima adaptação as condições encontradas no país esta cultura pertenceu e foi importante para a economia do país durante um ciclo econômico e atualmente no século XXI continua a ocupar um papel importante na balança comercial Brasileira sendo um dos principais produtos agrícolas do país.

O histórico da produção canavieira no Brasil é longo, porém é no século XX que a produção esta dá um salto de crescimento no Brasil, devido ao choque do petróleo e a criação do programa Proálcool, novas destilarias foram inauguradas aumentando a área destinada a plantação dessa cultura.

Esse salto dá-se durante a década de 1980 com o novo processo de estruturação das agroindústrias com grandes áreas voltadas ao agronegócio e a cana-de-açúcar como uma das culturas ligadas ao agronegócio expande sua produção por novas localidades.

E nesse contexto se insere a região de Presidente Prudente que a partir da década de 1980 verifica-se a substituição de áreas anteriormente ocupadas por cafezais e pastagens passarem a ser grandes canaviais.

Portanto os estudos voltados as condições climáticas são importantes para o entendimento dessa variável da região e para o planejamento econômico com o intuito de diminuir as perdas de produção já que é importante considerar a importância dos produtos derivados da cana-de-açúcar como no açúcar e o álcool etílico tem para a economia brasileira já que os sistemas econômicos a cada dia trabalham com o objetivo de inseri-lo no mercado internacional.

Dessa maneira esse estudo tem como principal premissa a verificação da interferência dos elementos do clima sobre a produção de cana-de-açúcar na região de Presidente Prudente dando ênfase aos aspectos pluviométricos e a deficiência hídrica.

2.A área de estudo

A área do presente Estudo está localizada na região Oeste do Estado de São Paulo entre as latitudes $21^{\circ} 8'$ a $22^{\circ} 6'$ Sul e longitude $50^{\circ} 8'$ a 52° Oeste, esta área faz parte do domínio do Escritório de Desenvolvimento Rural de Presidente Prudente (EDR) que conta com 21 municípios como pode ser verificado na figura 1 e tabela 1.

Figura 1: Localização da área de estudo

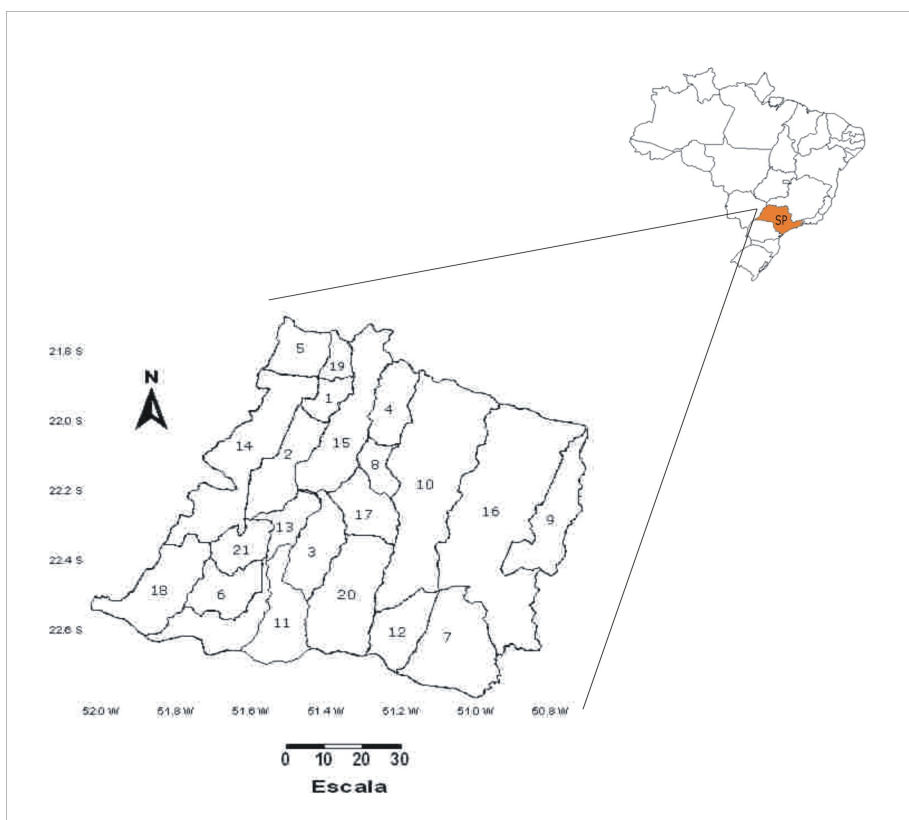


Tabela 1: Localização das sedes dos 21 municípios do ERD de Presidente Prudente-SP.

Município	Latitude	Longitude
1- Alfredo Marcondes	$21^{\circ} 57' 18''$ S	$51^{\circ} 24' 46''$ O
2- Álvares Machado	$24^{\circ} 04' 44''$ S	$51^{\circ} 28' 19''$ O
3- Anhumas	$22^{\circ} 17' 38''$ S	$51^{\circ} 22' 50''$ O
4- Caiabu	$22^{\circ} 00' 43''$ S	$51^{\circ} 14' 09''$ O
5- Emilianópolis	$21^{\circ} 49' 58''$ S	$51^{\circ} 28' 58''$ O
6- Estrela do Norte	$22^{\circ} 28' 00''$ S	$51^{\circ} 39' 00''$ O
7- Iepê	$22^{\circ} 39' 39''$ S	$51^{\circ} 04' 33''$ O
8-Indiana	$22^{\circ} 10' 26''$ S	$51^{\circ} 15' 07''$ O

9-João Ramalho	22° 15' 01'' S	50° 46' 04'' O
10- Martinópolis	22° 08' 45'' S	51° 10' 15'' O
11- Nandes	22° 31' 00'' S	51° 15' 00'' O
12- Narandiba	22° 24' 25'' S	51° 31' 25'' O
13- Pirapozinho	22° 16' 30'' S	51° 30' 00'' O
14- Presidente Bernardes	22° 00' 16'' S	51° 33' 10'' O
15- Presidente Prudente	22° 07' 33'' S	51° 23' 20'' O
16- Rancharia	22° 13' 44'' S	50° 53' 34'' O
17- Regente Feijó	22° 13' 15'' S	51° 18' 10'' O
18- Sandovalina	22° 27' 21'' S	51° 45' 46'' O
19- Santo Expedito	21° 49' 00'' S	51° 22' 00'' O
20- Taciba	22° 23' 24'' S	51° 17' 06'' O
21- Tarabai	22° 18' 10'' S	51° 33' 32'' O

Fonte: Google Earth

A região possui uma economia voltada principalmente para as atividades agrícolas, nessa área bem como em todo o Oeste Paulista nota-se a presença de muitos assentamentos rurais e invasões de propriedades rurais.

O município de maior destaque regional e com maior dinamismo econômico em toda a região Presidente Prudente.

3. Métodos e Técnicas

A climatologia agrícola desperta o interesse em várias áreas do conhecimento, principalmente na área agrônômica, porém nos últimos tempos a geografia também tem através da climatologia geográfica tem desenvolvido alguns estudos nessa área, focados principalmente a importância da agricultura na organização do espaço geográfico.

Dessa maneira esse estudo se organiza numa base teórica nessas duas áreas do conhecimento, a agrônômica que traz suas contribuições voltadas ao entendimento do comportamento da cultura, às necessidades de campo, estudos como de Fernandes (1989) e Doorenbos e Kassam (1994), estão interessados no entendimento de todo o processo de produção da cultura de cana-de-açúcar, descrevendo suas necessidades de solo e campo, e o comportamento da cultura nas suas diferentes fases de crescimento, um outro estudo da área agrônômica é o publicado por Pereira et al (2002), que dá destaque os fenômenos climáticos e sua relação com a agricultura, trabalhando assim com o comportamento de várias culturas e descrevendo as metodologias para a elaboração de um zoneamento

agrícola, para o entendimento dos aspectos relevantes principalmente na descrição do Balanço Hídrico Climatológico.

A geografia possui um maior interesse em discutir a questão do clima e a agricultura com foco a organização do espaço geográfico, Monteiro (1976), para o entendimento do clima sobre a organização do espaço no Estado de São Paulo, e Barrios (1995) trabalha esse foco da climatologia pensando na organização do Agrossistema do Oeste de São Paulo.

Quanto as técnicas de análise de dados utilizadas neste trabalho são semelhantes as que já foram trabalhadas em outros diagnósticos como o de Santos (1979), Tommaselli (1994) e Almeida (2000).

Dessa maneira a análise dos dados foi dividida em duas partes: A análise de como ocorreu a marcha de crescimento da cultura no Oeste Paulista e as médias do rendimento dessa cultura; E a segunda fase destacou o comportamento hídrico da cultura perante as condições climáticas da região.

A análise dos dados de área plantada de cana-de-açúcar produzida, esse foram disponibilizados pelo Instituto de Economia Aplicada (IEA) referentes aos municípios pertencentes ao Escritório de Desenvolvimento Agrícola de Presidente Prudente, a série temporal utilizada foram as safras de 1982/1983 até 2003/2004.

Porém essa série temporal disponibilizada não é uniforme, ou seja, ela apresenta algumas falhas nos dados em alguns municípios, isso se deve a algumas mudanças na regionalização dos Escritórios de Desenvolvimento Rural que aconteceram na região Oeste de São Paulo, dessa maneira foram trabalhados numa planilha Excel² e foram utilizadas as melhores séries encontradas.

Os mapas de divisão territorial, pedologia, geologia e hipsometria utilizados foram retirados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e organizados no Corel 12¹.

Por fim na planilha do Excel² foram organizados os dados de área plantada (ha), quantidade produzida (ton) e rendimento (ton/ha).

A segunda parte do estudo esteve focada nas questões climatológicas dessa maneira, foi realizado a partir de dados meteorológicos de temperatura e precipitação.

2

¹ Marca registrada da Microsoft Corporation

² Marca registrada da Microsoft Corporation

A coleta dos dados ocorreram de duas fontes principais: Os dados pluviométricos foram levantados do Departamento de Água e Energia Elétrica e Energia Elétrica de São Paulo(DAEE). Após o primeiro levantamento, foram selecionados os postos que possuíam maior série histórica temporal de dados e com o menor número de falhas em sua série (tabela 2). Para os municípios em que não haviam postos do DAEE instalados foram escolhidos postos de localidades próximas aos municípios estudados.

Tabela 2: Descrição dos postos do DAEE utilizados. Fonte DAEE, 2006.

Município	Prefixo DAEE	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia
Caiabu	D8-057	Caiabu	520 m	22°01'	51°14'	Mandaguari
Iepê	D8-013	Iepê	380m	22°40'	51°05'	Paranapanema
Indiana	D8-047	Indiana	520 m	22°09'	51°15'	Mandaguari
Martinópolis	D8-041	Usina Doce	430 m	22°15'	51°10'	Laranja Doce
Pirapozinho	D8-025	Pirapozinho	470 m	22°16'	51°30'	Pirapozinho
Pres. Bernardes	D8-056	Presidente Bernardes	420 m	22°01'	51°33'	Taquarucu
Rancharia	D7-036	Rancharia	550 m	22°13'	50°53'	Capivari
Rancharia	D7-065	Tronção Rancharia	470 m	22°26'	51°00'	Capivari
Taciba	D8-028	Taciba	390 m	22°23'	51°17'	Laranja Doce

Os dados de temperatura foram coletados da estação meteorológica da FCT/Unesp de Presidente Prudente (22° 07' S e 51° 23'W).

A partir da obtenção dos dados meteorológicos foi possível a aplicação do método do balanço hídrico climatológico, segundo o método do balanço hídrico climatológico desenvolvido por Thornthwaite e Mather (1955).

4. Resultados

4.1. Crescimento na área plantada e do rendimento da cultura da cana-de-açúcar na região de Presidente Prudente.

A cana-de-açúcar é uma cultura que vêm sofrendo um aumento da área planta em todo o Brasil, isso se acentuou na década de 1970 com os incentivos governamentais vindos através do programa Proálcool, mais especificamente na região de Presidente Prudente ela ganha destaque com a implantação do programa Pró-Oeste esse crescimento está demonstrado na figura 2.

Durante a década de 1980 quando o programa foi implantado a cana-de-açúcar já era uma cultura presente na região, mas a sua ocupação não passava de 6.000 ha, mas nesse momento já é possível identificar algumas áreas tradicionais da produção da cultura.

Nessas áreas aonde a área destinada a produção da cana-de-açúcar é maior são aonde podemos identificar a presença de usinas de açúcar e álcool essas são: Usina Martinópolis S.A., no município de Martinópolis, a Destilaria Paranapanema, localizada no município de Nanduba, Destilaria Santa Fany Ltda, presente no município de Regente Feijó e a Usina Alto Alegre S/A que encontra-se em Presidente Prudente. (localização das destilarias)

Além de ocupar as áreas agrícolas dos municípios onde estão localizadas essas usinas de açúcar e álcool desenvolvem a cultura da cana-de-açúcar em municípios próximos como é o caso de Taciba que abastece a usina localizada em Nanduba.

Durante a década de 1990 apesar da crise do setor sucroalcooleiro a área plantada na região Oeste de São Paulo dá um salto no crescimento, nota-se novas áreas ocupadas pela cultura como Pirapozinho. Mas as maiores áreas tomadas pela cultura continuam até 6.000 ha.

No início da década de 2000 é perceptível o aumento da área plantada de cana-de-açúcar, nas áreas já tradicionais aumento a quantidade de hectares plantadas que chegam em até 17.000 há, e novas áreas surgem como é o caso de Estrela do Norte, Nantes, Álvares Machado, Santo Expedito e Emilianópolis.

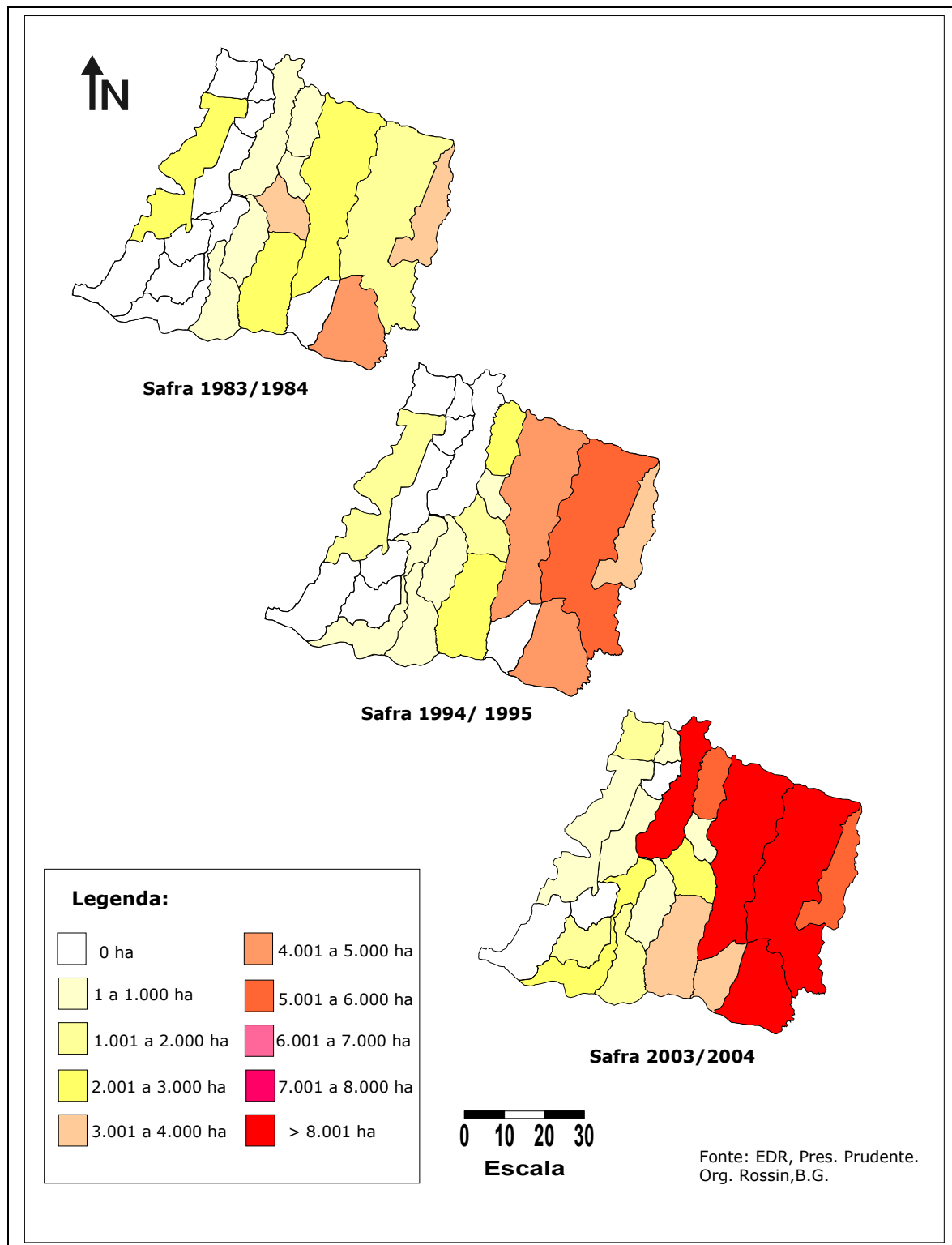


Figura 2: *Marcha da área plantada de cana-de-açúcar na região do EDR de Presidente Prudente-SP.*

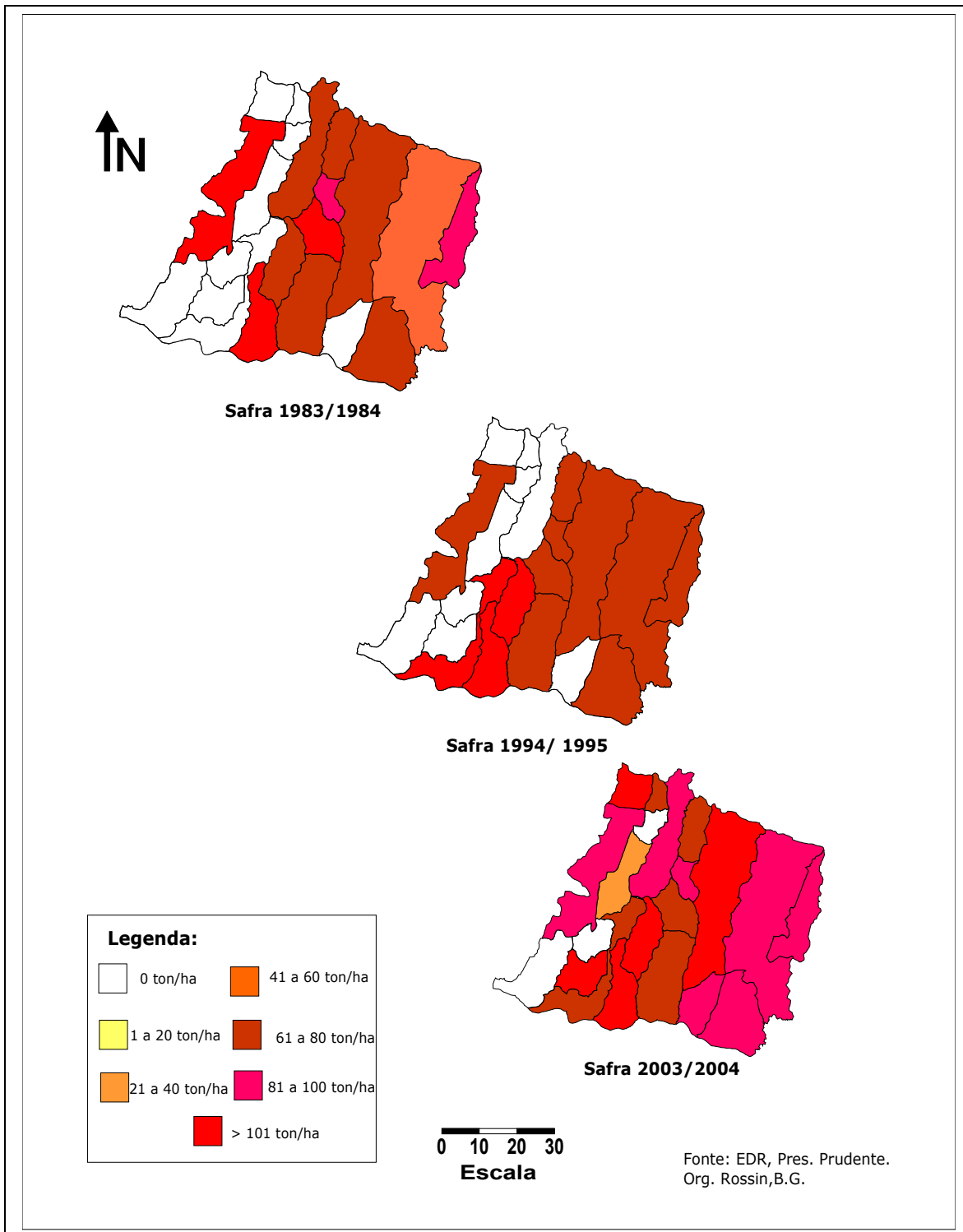


Figura 3: *Marcha do rendimento da cana-de-açúcar na região do EDR de Presidente-Prudente-SP*

As médias de crescimento encontradas na região percebemos o seu desenvolvimento nas ultimas décadas a partir na análise da figura 3.

Quanto aos índices de rendimento da cultura da cana-de-açúcar encontrados na região, eles acompanham o índices da área plantada, e as médias estão entre 60 a 100 ton/ha. Nas áreas como Martinópolis, Iepê, Rancharia e Narandiba consideradas por nós as mais tradicionais esses índices de rendimento são maiores.

Nas regiões localizadas mais ao Sul da área de estudo, como os municípios de Narandiba e Iepê, observa-se um índice de rendimento maior chegando a mais de 100 ton/ha, isso uma das conseqüências dessa produtividade deve-se à variedade de solo encontrada nessa área: o Latossolo Vermelho, variedade de solo que possui alta fertilidade natural ótima para a produção agrícola.

Além da variedade de solo e outras condições físicas atualmente a agricultura conta com as novas técnicas de melhoramento genético que também pode ser considerado um dos fatores responsável pelo maior rendimento na cultura, pois variedades mais resistentes a pragas sementes mais resistentes a intempéries além do avanço nas técnicas de manejo o que permitindo o avanço da cultura por novas áreas.

4.2. O Balanço Hídrico

A segunda fase deste trabalho foi à realização do Balanço Hídrico Climatológico. Foram selecionadas algumas áreas que possuíam a melhor série de dados para a realização da análise.

Os valores de deficiência hídrica foram relacionados com os dados de produtividade obtidos, para cada localidade selecionada para a análise, e verificados distintos de comportamento da produção.

Para o município de Caiabu, a deficiência hídrica chegou a até 500 mm (gráfico 1) na safra de 1999/00, porém essa deficiência não causou a menor média de produtividade encontrada na série histórica do município.

As menores médias de produtividade foram verificadas nas safras de 1985/86 até 1987/88 e 1994/95, no entanto, as deficiências hídricas desses períodos foram inferiores a 500 mm (gráfico 1), a mais alta deficiência ocorreu durante a safra de 1985/86 com 471,9 mm (gráfico 1).

Para as safras de 1992/93 e 1993/94 a produtividade média foi de 80 ton/ha.

(gráfico2) enquanto a deficiência hídrica foi de 0 mm (gráfico1), com essa deficiência foi obtida a maior média de produtividade da série temporal.

Na safra de 1999/00 nota-se deficiências hídricas mais elevadas do período analisado que chega a 500 mm (gráfico 1), porém a produtividade média continua na tendência do período que é de 70 ton/ha (gráfico 2).

A tendência média de produtividade neste município é da ordem de 75 ton/ha. (gráfico 2) que se manteve entre as safras de 1995/96 até 2003/04.

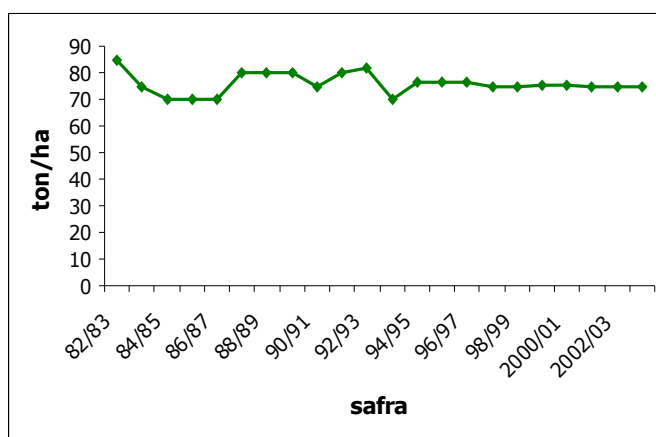
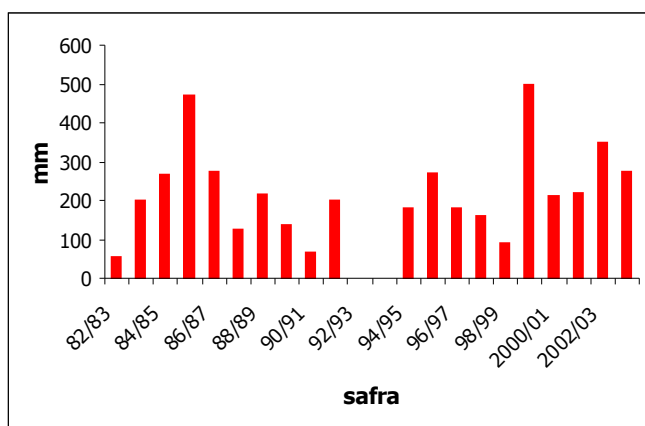


Gráfico 1: Deficiência hídrica do município de Caiabu-SP.

Gráfico 2: Produtividade média do município de Caiabu-SP. **Fonte:** EDR, Pres. Prudente, 2006. Org. Rossin, B.G.

O município de Narandiba possui em sua série histórica uma das maiores médias de produtividade de toda a região, que fica em torno de 80 a 100 ton/ha (gráfico 4) e também possui valores mais constantes.

Sua primeira queda verificada foi na safra de 1984/85, onde na safra anterior a média de produção era de 100 ton/ha. (gráfico 4), caindo então para 80 ton/ha. Também foi observado nesse período um aumento da deficiência hídrica, oscilando de 71,1 mm a 273 mm (gráfico 3).

Mas a partir de 1992/93 ocorre o retorno a produtividade média de 80 ton/ha que acompanha a queda da deficiência hídrica que chegou a 0 mm, essa média na produtividade foi mantida até a safra de 2000/01 quando ocorre uma queda para 70 ton/ha, nesse período a deficiência hídrica chega a 159 mm e na safra de 2001/02 a deficiência ultrapassa os 200

mm (gráficos 3 e 4) e a partir da safra de 2002/03 a produtividade média do município de Narandiba retorna a ser de 100 ton/ha, mesmo com as deficiências superiores a 250 mm (gráfico 3 e 4).

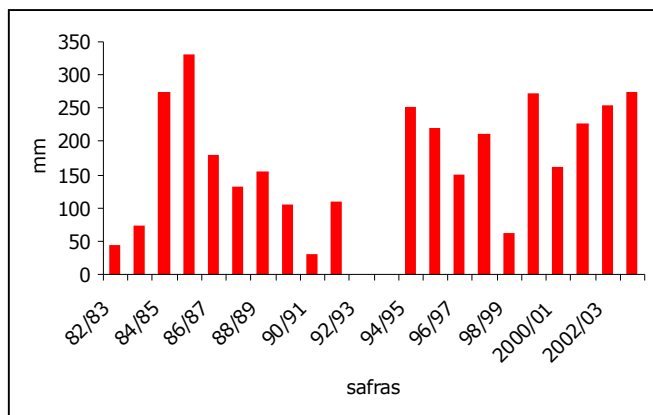


Gráfico 3: Deficiência hídrica do município de Narandiba-SP.

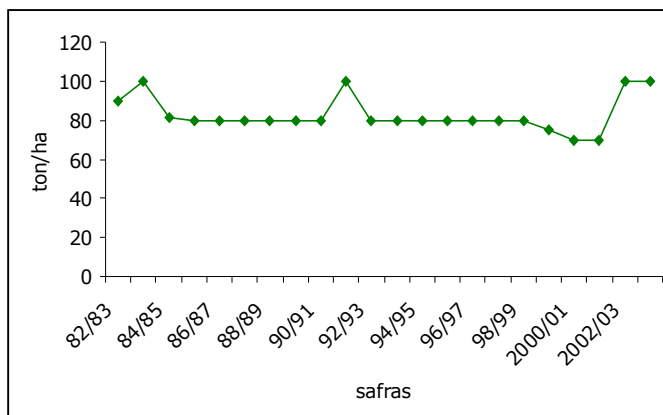


Gráfico 4: Produtividade média do município de Narandiba -SP. Fonte: EDR, Pres. Prudente, 2006. Org. Rossin, B.G.

Encontra-se instalada no município de Regente Feijó uma das destilarias mais antigas da região Sudoeste de São Paulo: a Destilaria Santa Fany. Esse fato pode, em parte, explicar a alta produtividade (100 ton/ha) (gráfico 6 nas safras de 1982/ 83 e 1983/84, aliada à baixa deficiência hídrica que foi de 58 e 148 mm (gráfico 5), respectivamente.

Porém, a partir da safra de 1984/85 até 93/94 ocorre uma queda de produtividade para 50 ton/ha. (gráfico 6), que se faz presente mesmo em anos com baixa deficiência hídrica como ocorre em 1992/93.

Como foi nos explicado durante a visita técnica à usina Alto Alegre, no período da década de 1990 ocorreram poucos investimentos sobre o setor sucro-alcooleiro, devido a uma baixa na procura por álcool, este é um dos fatores que pode explicar uma baixa produtividade da cultura da cana-de-açúcar durante esse período.

Porém, a produtividade média no município de Regente Feijó passa por um aumento chegando a 65 ton/ha,(gráfico 6) que se mantém até a safra de 2003/04, mesmo com a diferentes variações na deficiência hídrica, que varia de 0 mm a no máximo 289 mm (gráfico 5).

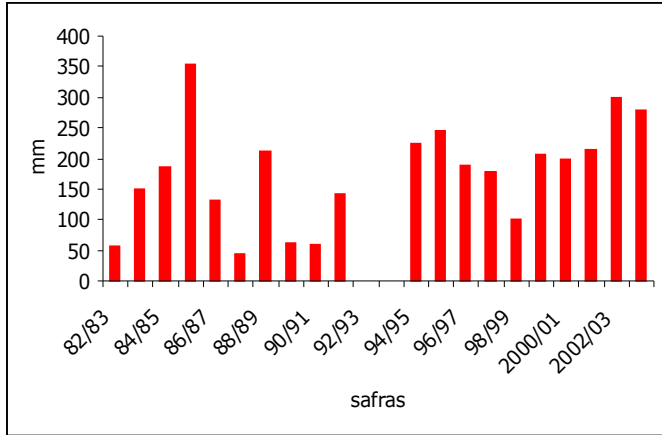


Gráfico 5: Deficiência hídrica do município de Regente Feijó-SP.

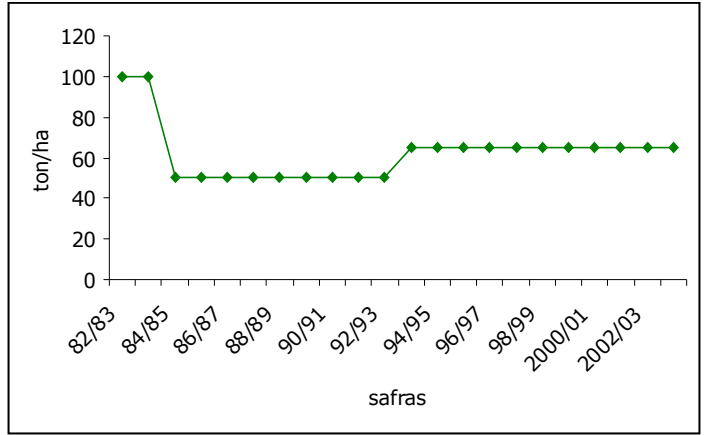


Gráfico 6: Produtividade média do município de Regente Feijó -SP. Fonte: EDR, Pres. Prudente, 2006. Org. Rossin, B.G.

Taciba é um dos municípios que não possuem uma destilaria de cana instalada, portanto sua produção da cultura é destinada a outros municípios.

Sua média de produtividade em toda a análise temporal manteve-se constante em cerca de 60 ton/ha.(gráfico 8) e apenas na safra de 1994/95 é que ocorre o aumento para 70 ton/ha,(gráfico 8) mas sua deficiência hídrica sofre muitas variações durante todo o período.

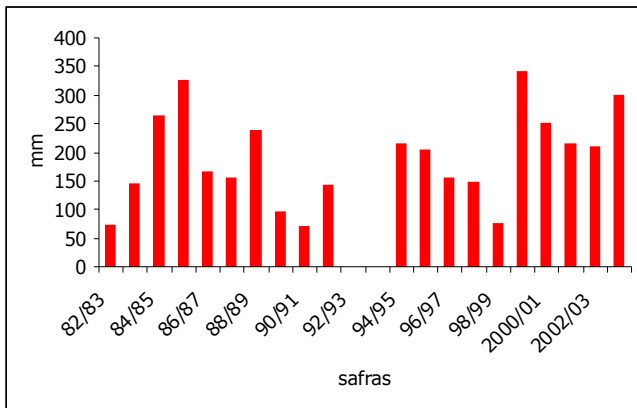


Gráfico 7: Deficiência Hídrica do município de Taciba-SP

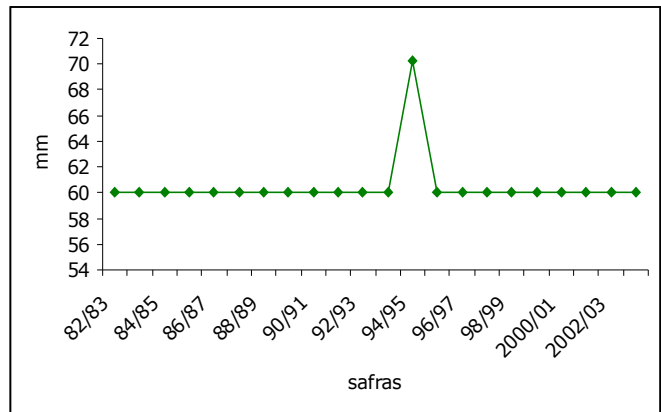


Gráfico 8: Produtividade média do município de Taciba-SP. Fonte: EDR, Pres. Prudente, 2006. Org. Rossin, B.G.

4.3. Estudo de caso: a safra de 1984/85 e 1985/86

O clima é um fator dinâmico que depende da atuação tanto de fatores locais tais como relevo vegetação, derivações antropogênicas, entre outras, quanto globais (circulação atmosférica, etc.). No entanto, seu comportamento não ocorre de maneira contínua, e sim a partir de um ritmo.

Para compreender essa tendência natural do clima, onde se percebe períodos mais chuvosos e outros secos, é de fundamental importância destacar a variabilidade climática.

O que se verificou, principalmente durante o ano de 1985, se sobressai ao restante dos anos analisados, pois sua deficiência hídrica foi maior que a tendência encontrada durante a análise temporal, em todos os municípios.

Autores como Camargo et al. (1986), já chamaram a atenção sobre as conseqüências dessa seca para a agricultura do Estado de São Paulo:

"Nota-se de maneira geral, que para todas as regiões do Estado houve, em 1985, uma anormalidade na distribuição de chuva, causando períodos secos intensos. A intensidade da seca durante o ano foi variável em relação à duração e aos períodos, para as várias regiões. (Camargo et al,1986,p.32)."

Para a região de Presidente Prudente o período também foi considerado mais seco que o habitual, sendo encontrados totais de chuvas que não ultrapassam os 1100 mm para os municípios da região durante o ano de 1985.

Essa falta de chuvas afetou principalmente três municípios: Iepê, Narandiba e Presidente Bernardes (Gráficos 9, 10 e 11) e nesses foi possível notar as respectivas perdas na produção.

Um dos eventos que melhor explicam esse período seco é a oscilação sul, em sua fase positiva, normalmente chamada Lã-Niña. Este fenômeno, segundo Pereira et al. (2002), é caracterizado pelo resfriamento anormal das águas do oceano Pacífico. Contudo suas conseqüências não são bem definidas para a região Sudeste do Brasil, por esta estar localizada em uma região de transição, onde os fenômenos climáticos também são moldados pelas variações de temperatura no oceano Atlântico.

Nota-se que a deficiência hídrica foi alta nos três municípios, entre os meses de

junho a dezembro do ano de 1985.

Para o três municípios houve perda na produtividade da safra de 1983/1984, com relação às safras de 1984/1985 e 1985/1986. Em Iepê a safra, que no ano anterior era de 60 ton/ha,(gráfico 9) passou para 50 ton/ha (gráfico 9)nas duas safras posteriores. O mesmo aconteceu em Narandiba, onde a produtividade caiu de 100 para 80 ton/ha. (gráfico 10).

Em Presidente Bernardes, na safra de 1983/84, a produtividade era de 80 ton/ha (gráfico 11) e caiu para 70 ton/ha,(gráfico 11) em 1984/85, e para 60 ton/ha,(gráfico 11) na safra de 1985/86, sendo dos municípios analisados o que maior teve perda na sua produtividade.

Essa perda na produtividade pode ser explicada pela deficiência que ocorreu nos períodos que vão de outubro a dezembro, períodos em que a cultura da cana-de-açúcar necessita de muita água, pois está na fase do seu período vegetativo.

Para a cultura da cana-de-açúcar, os efeitos da seca são claramente ressaltados por Camargo et al (1986):

“Para a cultura da cana-de-açúcar alguns aspectos devem ser considerados: o plantio realizado em janeiro/fevereiro de 1985 sofre grande redução no crescimento; o plantio de setembro, correspondente à cana de ano, de maneira plantio de cana de ano e meio. A cana colhida no final da safra de 1985 mostrou elevado rendimento industrial para a produção, tanto de açúcar como de álcool" (p.44)

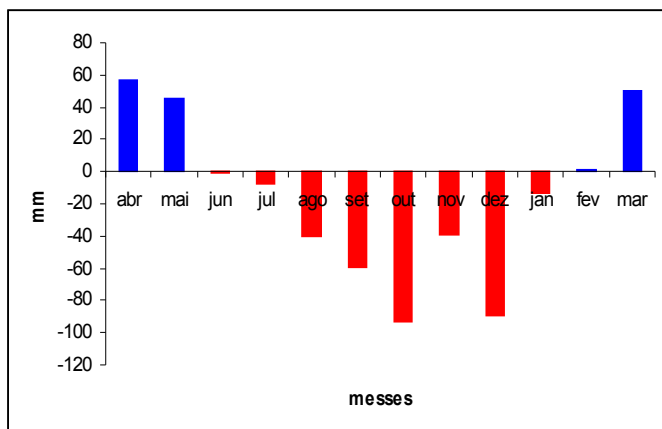


Gráfico 9: Extrato do balanço hídrico para a cultura da cana-de-açúcar no município de Iepê-SP, para a safra 1985/86.

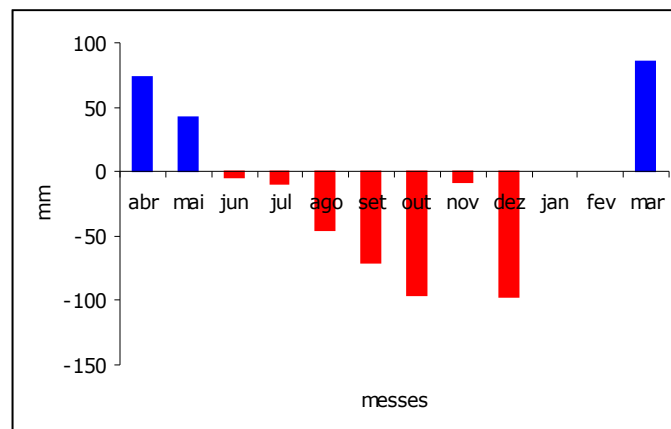


Gráfico 10: Extrato do balanço hídrico para a cultura da cana-de-açúcar no município de Narandiba-SP, para a safra 1985/86.

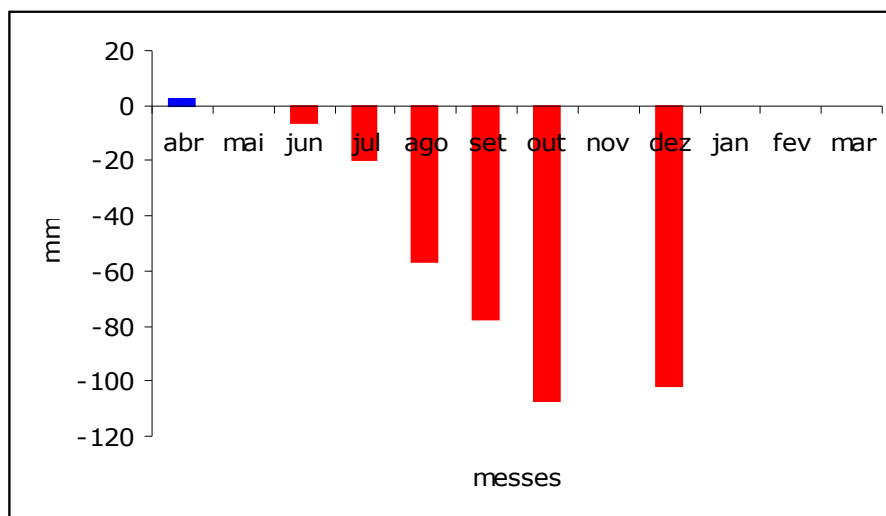


Gráfico 11: Extrato do balanço hídrico para a cultura da cana-de-açúcar no município de Presidente Bernardes-SP, para a safra 1985/86.

Durante o período de 1986 a 1988, também ocorreu a fase negativa da oscilação sul, ou seja, o El-Niño que, segundo Nunes (2007), se caracteriza:

“Caracteriza-se por um aquecimento das águas oceânicas do Pacífico tropical, que tende a igualar as condições da temperatura superficial do mar por profundidades maiores do que as habituais; por consequência observa-se rebaixamento do termoclima (superfície teórica que divide as águas superficiais mais quentes das águas profundas mais frias) e inibição da ressurgência nesses setores. Esse aquecimento

reflete-se na baixa troposfera, tendo em vista que ar e mar são fluidos e trocam, assim energia”. (p.34)

Nota-se que durante o evento do fenômeno El-Niño, o clima da região Sudeste não sofre intensas alterações, contudo tem sido observado um aumento moderado da temperatura durante o inverno.

Para nosso estudo o ano de 1986 não sofre com intensas alterações pluviométricas e perdas na produtividade, é principalmente no ano de 1985 que notou-se essas alterações.

5. Discussão dos resultados

Ao analisamos o comportamento dos valores de deficiência hídrica dos municípios da região de Presidente Prudente-SP, nota-se que esses seguem a mesma variação.

Os valores médios das deficiências variam de 0 a 500 mm. As mudanças nas deficiências ocorrem conforme a pluviosidade de cada município, que sofre variações de acordo com a posição geográfica que cada um se encontra. Sendo alguns mais úmidos que outros.

Em relação às médias de produtividade da cultura da cana-de-açúcar, não foi possível verificar grandes perdas de produtividade, elas caem de no máximo 10 ton/ha de um ano para o outro.

Não foi verificada também, durante a análise, ocorrência de geadas, que poderiam prejudicar a produção agrícola.

Contudo, a tendência para a cultura da cana-de-açúcar na região não foi à queda na produtividade, e sim o aumento desta, devido à importância da participação do setor canavieiro na economia e também aos melhoramentos feitos com relação às técnicas de manejo para a cultura.

Esses melhoramentos vêm comumente fazendo parte da produção agrícola, principalmente a de grande escala com um alto valor econômico como a soja e a cana-de-açúcar aonde os agricultores podem investir em novas técnicas, essas culturas já possuem infinitos estudos e pesquisas para o aumento da sua produção com variedades mais

resistentes, essas são elaboradas para cada vez menos sofrerem com condições climáticas e de solos adversas e mesmos pragas que podem afetar a produção.

Nota-se em algumas safras uma deficiência hídrica elevada, esses são: 1985/1986, 1999/2000 e 2002/2003 para todos os municípios analisados.

A coincidência de todos esses anos de deficiência hídrica mais elevada é a ocorrência do fenômeno La-Niña, do tipo moderado, pode ter interferência nesses períodos considerados mais secos.

Como não são suficientemente conhecidos os efeitos desse fenômeno na região, não se pode deixar de considerar a variabilidade pluviométrica, as oscilações rítmicas do clima, entre outros fenômenos.

Nas safras de 1992/93 e 1993/94, tivemos um período de deficiência hídrica de 0 mm, o que não influenciou na produtividade. Porém durante o período de 1990-1993 ocorreu o evento El-Niño do tipo forte e de 1994-1995 o El-Niño foi do tipo moderado.

Apesar dos estudos sobre os fenômenos El Niño e Lã Nina, acreditarem que esses eventos não possuem muitas interferências na região Sudeste do Brasil, foi encontradas algumas coincidências com em anos de Lã-Nina sendo mais secos e durante o El-Niño como sendo anos com umidades elevadas.

Dessa maneira podemos considerar que o clima da região de Presidente Prudente se alterna entre períodos úmidos (na maioria dos verões) e secos (na maioria dos invernos), tipicamente normal para as regiões localizadas em regiões semi-tropicais como na área de estudo.

Em relação às mudanças climáticas, não foi objetivo de análise deste estudo, primeiramente porque é necessário uma análise de série histórica maior (mínimo de 30 anos) para afirmar se estão ocorrendo mudanças climáticas na região de Sudoeste de São Paulo e a influências sobre a produção da cana-de-açúcar.

Contudo, existem diversos estudos com o intuito de prever possíveis conseqüências das mudanças climáticas sobre a produção agrícola. As culturas que possuem maior destaque são milho, soja, café e trigo. Alguns autores como Siqueira et al (2000), que acompanha a linha pró-aquecimento global, acredita que a tendência nos próximos é a redução da média de 31% na safra de grãos de trigo, 16% para o milho e 27% para produção de soja.

Pinto et al (2001), fez seus alertas para a produção do café, que devido ao aumento da média da temperatura pode sofrer possíveis restrições em algumas localidades do Estado de São Paulo.

Quanto à produção da cana-de-açúcar não existem modelos consistentes sobre o que possa acontecer caso as previsões sobre o aquecimento sejam comprovadas.

No entanto, a cultura da cana vem crescendo independente de mudanças do clima ou não, pois existe um interesse econômico por trás dessa cultura que está sendo estimulada pelo Governo Federal e também pela mídia nacional e também internacional, tendo em vista o crescente interesse no etanol, como possível fonte de “energia limpa”.

Por toda essa importância se faz necessário avançar nos estudos climáticos para, dessa maneira, se produzir de forma mais racional, sustentável e com boas chances de produções elevadas.

6. Considerações finais

Durante esse trabalho o clima foi considerado como um “insumidor” (Monteiro, 1976), importante na organização do espaço agrário de algumas áreas.

Dessa forma, é importante relacionar as questões climáticas à produção agrícola principalmente porque a maior parte da produção ainda é perdida devido ao não planejamento agrícola ou eventos climáticos que fogem da normalidade da região.

Para a região Presidente Prudente as condições térmicas e hídricas favorecem o desenvolvimento dessa cultura, pois ocorreram poucas perdas de produtividade e existem períodos de seca e úmidos que são necessários para essa cultura, além da não ocorrência de geadas.

Porém devemos ressaltar a importância de estudos prévios sobre as condições físicas da área onde serão instalados os empreendimentos agrícolas, principalmente das condições do solo e do clima para se evitar grandes perdas de safras e também para o controle das pragas.

Dessa maneira é possível praticar uma agricultura racional, considerando todas as condições do desenvolvimento das culturas em que o agricultor possa auferir os maiores lucros possíveis e também obter o desenvolvimento econômico da região.

7. Referências Bibliográficas

ANDRIUCCI, L. R.; SANT'ANNA NETO, J. L. Valorização Ambiental: uma abordagem teórica das relações entre estudos climáticos e as análises econômicas. **Revista brasileira de climatologia**. Presidente Prudente, SP. v.02. P103-119. 2006.

ALFONSI, R. R. Agrometeorologia e sua importância para uma agricultura racional e sustentável. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: Eduem, 2000. P.213-223.

.....ALMEIDA, I.R.de.**Variabilidade pluviométrica interanual e produção de soja no Estado do Paraná**.

2000.111f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geografia)-Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Tradução: Maria J.Z. dos Santos. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

BARRIOS, N.P.Z. **Agrossistemas do Extremo Oeste Paulista**: Proposta Metodológica de Análise e Avaliação. 200f. Tese (Doutorado em geografia)- departamento de Geografia da faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas. São Paulo. Universidade de São Paulo. 1995.

BARRIOS, N.Ap.Z. Zoneamento Agrícola: Base para uma agricultura racional. **Boletim Climatológico**, Presidente Prudente, n.02, p.47-48, jul.1997.

BRAY, S.C.; FERREIRA, E.R.; RUAS, D.G.G. **As políticas da agroindústria canavieira e o proálcool no Brasil**. Marília: Unesp: Marília Publicações, 2000.

CAMARGO, M. B. P. de; ALFONSI, R.R. ; ORTALANI, A.A. ; PEDRO JÚNIOR, M.J.; BRUNINI, O.; CHIAVEGATO, O.M.D.P. A seca de 1985 no Estado de São Paulo. **O Agrônomo**. Campinas, SP. v.38. p. 31-44. 1986. DEMATTÊ, J.L.I. Recuperação e manutenção da fertilidade dos solos. **Revista Visão Agrícola**. Piracicaba: ESALQ-USP, v.1, n,1, p48-59, 2004.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução: H.R. Gheyi, A.A. de Souza, F.A.V. Damasceno e J.F. de Medeiros. Campina Grande: UFPB, 1994.

FERNANDES, A.J. **Manual da Cana de Açúcar**. Piracicaba: Livrocere, 1989.

JURCA, J. **Contribuição ao zoneamento agroclimático no Estado de São Paulo por meio das classificações climáticas**. 2001. 54f. Monografia (Bacharel em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

MARIN, F. R. O clima e a eficiência da produção agrícola no Estado de São Paulo. Disponível em < [http://www.agritempo.gov.br/publish/publicacoes /XIVCBA/CB_Agro2005](http://www.agritempo.gov.br/publish/publicacoes/XIVCBA/CB_Agro2005) 14.pdf >. Acesso em : 04 de agosto de 2007.

MONTEIRO, A.V.V.M. **O Processo de reprodução Capitalista na Agricultura da Alta**

Sorocabana:A Implantação de Destilarias e a Mudança nas Relações de Trabalho. 113f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Curso de Pós-Graduação do Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro. Universidade Estadual Paulista. 1992.

MONTEIRO, C.A. de F. **O clima e a organização do espaço no Estado de São Paulo.** São Paulo :IGEOG-USP., 1976.(Serie Teses e Monografia).

NUNES, L.H. O papel da mídia na difusão da informação climática: O El Nino de 1997-98. Geografia. Rio Claro, v.32, n.1, p.29-49, 2007.

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal.** São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1981.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia Fundamentos e Aplicações Práticas.** Guaíba: Agropecuária, 2002.

PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; ZULLO, JR., J.; BRUNINI, O.; EVANGELISTA, B. A. **Impacto do aumento da temperatura no zoneamento climático do café nos estados de São Paulo e Goiás.** Avaliação dos cenários do IPCC. XII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia; p: 605-606. Fortaleza, 2001.

SANT'ANNA NETO, J.L..A abordagem sistêmica nas relações sociedade-natureza.**Caderno Prudentino de Geografia,** Presidente Prudente, v.13,61-67, jun. 1991.

SANTOS, M. J. Z. dos. Mudanças climáticas e planejamento agrícola. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. **Variabilidade e Mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas.** Maringá: Eduem, 2000. p.65-79.

SANTOS, M.J.Z.dos. **A importância da variação do regime Pluviométrico para a produção canavieira na região de Piracicaba (SP).**São Paulo: IGEOG-USP, 1979.(Série teses e monografia n. 35).

TOMMASELLI, J.T.G. **Deficiências Hídricas no solo e Épocas de Plantio de Milho (Zeamays) em Cambará e Londrina-Pr.** 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz". Universidade de São Paulo. 1992.