

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Geociências – Departamento de Geografia
GEO 01128 – TRABALHO DE GRADUAÇÃO II

**A INFLUÊNCIA DO ENOS NO CULTIVO
DE SOJA NO OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Marcelo Bregalda Fagundes

Monografia realizada como
requisito obrigatório para
obtenção do título de
Bacharel em Geografia
nesta Universidade

Orientador: Prof. MSc. Francisco Eliseu Aquino

Porto Alegre
Novembro de 2008

UNIVERSIDADE DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**A INFLUÊNCIA DO ENOS NO CULTIVO
DE SOJA NO OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Marcelo Bregalda Fagundes

Monografia realizada como
requisito obrigatório para
obtenção do título de
Bacharel em Geografia
nesta Universidade

Banca Examinadora

Profa. Dra. Eliana Lima da Fonseca (UFRGS – Depto. Geografia)

Prof. MSc. Fernando Pohlmann Livi (UFRGS – Depto. Geografia)

PORTO ALEGRE, NOVEMBRO DE 2008

“EU PREFIRO SER UMA METAMORFOSE AMBULANTE, DO QUE TER AQUELA
VELHA OPINIÃO FORMADA SOBRE TUDO.”
RAUL SEIXAS

DEDICO ESTE TRABALHO A MEU PAI,
JOSE ALBANO FAGUNDES

Agradecimentos

Agradeço primeiro ao Prof. Francisco Aquino, orientador, que teve paciência comigo.

Sou grato a colega Camila Bertoletti Carpenedo por ter fornecido os dados climáticos da pesquisa e conversar sobre a metodologia.

Também agradeço aos colegas de faculdade, em especial ao Matheus Shineider, pela grande amizade e as lições obtidas com o convívio com um colega da licenciatura, sendo eu um bacharelado.

A Dra. Bernadete Radin da FEPAGRO, devido à época do estágio obrigatório, que me preparou muito bem para etapas posteriores como esta.

E finalmente ao meu pai e a minha irmã, que sempre me apoiaram na faculdade.

Resumo

Esta monografia tem como objetivo avaliar em quais municípios da região oeste do Rio Grande do Sul é mais adequado plantar soja de acordo com os eventos ENOS. Para isso procura-se avaliar os efeitos no rendimento, precipitação e temperatura. Sendo que nestes dois últimos usamos dados de total e de anomalia dos meses de outubro e novembro. O período adotado neste estudo é de 1970 a 2005. Também se levou em consideração a intensidade do evento ENOS.

Quanto ao objetivo principal, observou-se que pelas médias de rendimento cidade boas no cultivo da soja, sendo uma em situação El Niño e outra em La Niña

Como resultado secundário, constatou-se a influência na temperatura média mensal e na precipitação, o que explica a variabilidade de rendimento encontrada.

Identificou-se uma cidade em especial, Santana do livramento, que possui um bom desempenho em ambas as fases do fenômeno sendo assim a mais recomendada.

Palavras chave: El Niño, La Niña, ENOS, Temperatura do ar, Precipitação pluviométrica, Soja, oeste do Rio Grande do Sul

Abstract

This paper aims to assess to which the region west of Rio Grande do Sul soybean planting is more appropriate according to the ENSO events. For that seeks to assess the effects on yield, precipitation and temperature. Since in the latter two use data and total failure of the months of October and November. The period used in this study is 1970 to 2005. It also took into account the intensity of the ENSO event.

As the main objective, it was observed that the average income in the good city of soybean cultivation, and in one situation and another in El Niño La Niña

As a secondary result, it was the influence on the average monthly temperature and precipitation, which explains the variability of income found.

It was a city in particular, Santana do Livramento, who has a good performance in both phases of the phenomenon and thus the most recommended.

Key words: El Niño, La Niña, ENSO, air temperature, precipitation, Soybeans, west of Rio Grande do Sul

Sumário

AGRADECIMENTOS	4
RESUMO	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO	12
1.1 APRESENTAÇÃO	12
1.2 JUSTIFICATIVA	12
1.3 ÁREA DE ESTUDO	13
1.4 OBJETIVOS	16
1.4.1 PRINCIPAL	16
1.4.2 METAS	16
2. CLIMA DO RIO GRANDE DO SUL	17
2.1 CONCEITO DE CLIMA	17
2.2 O CLIMA DO RS	17
2.2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO CLIMA NO OESTE DO RS	18
2.3 ENOS	18
3.1 DADOS	23
3.2 SOFTWARES	23
3.4 MÉTODOS	23
4. RESULTADOS DOS EFEITOS DO ENOS NO CULTIVO SELECIONADO	25
4.1 URUGUAIANA	26
4.2 SANTANA DO LIVRAMENTO	28
4.3 SÃO LUIZ GONZAGA	31
4.4 SÃO BORJA	34
4.5 SANTA ROSA	36
5. CONCLUSÃO	40
6. REFERÊNCIAS	41

Índice de Figuras

Figura 1	Mapa do RS e as suas mesorregiões	14
Figura 2	Mapa localização do local de origem do ENOS e da célula de Walker	18
Figura 4	Representação no oceano pacífico do fenômeno La Niña	19
Figura 3	Representação no oceano pacífico do fenômeno El Niño	19

Índice de Tabelas

Tabela 01	Anos e intensidade de El Niño e La Niña	20
Tabela 02	Rendimento médio da soja em Uruguaiana	27
Tabela 03	Rendimento médio da soja em Santana do Livramento	28
Tabela 04	Rendimento médio da soja em São Luiz Gonzaga	32
Tabela 05	Rendimento médio da soja em São Borja	35
Tabela 06	Rendimento médio da soja em Santa Rosa	38

Índice de Gráficos

Gráfico 01	Rendimento da soja em Uruguaiana (1970-2005)	25
Gráfico 02	Anomalias da temperatura de Outubro em Uruguaiana (1970-2005)	26
Gráfico 03	Anomalias da temperatura de Novembro em Uruguaiana (1970-2005)	26
Gráfico 04	Precipitação média em Uruguaiana (970 a 2000)	27
Gráfico 05	Rendimento da soja em Santana do Livramento (1970-2005)	28
Gráficos 06	Anomalias da temperatura de Outubro em Santana do Livramento (1970-2005)	29
Gráfico 07	Anomalias da temperatura de Novembro em Santana do Livramento (1970-2005)	
Gráfico 08	Precipitação média em Santana do Livramento (1970 a 2000)	30
Gráfico 09	Rendimento da soja em São Luiz Gonzaga (1970-2005)	30
Gráfico 10	Anomalias da temperatura de Outubro em São Luiz Gonzaga (1970-2005)	31
Gráfico 11	Anomalias da temperatura de Novembro em São Luiz Gonzaga (1970-2005)	31
Gráfico 12	Precipitação média em São Luiz Gonzaga (1970 a 2000)	32
Gráfico 13	Rendimento da soja em São Borja (1970-2005)	33

Gráfico 14	Anomalia da temperatura de Outubro em São Borja (1970-2005)	
34		
Gráfico 15	Anomalia da temperatura de Novembro em São Borja (1970-2005)	
34		
Gráfico 16	Precipitação média em São Borja (1970 a 2000)	35
Gráfico 17	Rendimento da soja em Santa Rosa (1970-2005)	36
Gráfico 18	Anomalia da temperatura de Outubro em Santa Rosa (1970-2005)	
37		
Gráficos 19	Anomalia da temperatura de Novembro em Santa Rosa (1970-2005)	
37		
Gráfico 20	Precipitação média em Santa Rosa (1970 a 2000)	38

1. Introdução

1.1 Apresentação

Nesta monografia serão avaliados os efeitos do El Niño-Oscilação Sul (mais conhecido pelos nomes La Niña e El Niño), no cultivo de soja no oeste do Rio Grande do Sul. Procura-se determinar os prejuízos e lucros provocados na safra. Após isso, através de mapa mostrar onde seria mais vantajoso plantar em cada um dos eventos.

Na estrutura do trabalho temos 5 capítulos. O primeiro trata da nossa proposta, das metas, da justificativa e de uma visão geral da área de estudo. O capítulo dois trata de uma visão geral do clima do RS, incluindo três fatores cruciais para essa proposta: o regime de chuvas, a circulação atmosférica no estado e o próprio ENOS. No terceiro capítulo apresentamos a metodologia adotada bem como os materiais usados. No penúltimo capítulo, apresentam-se os resultados bem como os mapas elaborados. Por último na conclusão, além de apresentar os resultados obtidos realizou-se comparação com os resultados do trabalho elaborado por Berlato e Fontana (2003).

1.2 Justificativa

O ENOS é um evento climático que afeta todo o planeta e por isso se propõe verificá-lo no Rio Grande do Sul (RS), mais precisamente no oeste do RS, onde preferencialmente entram as frentes de ar frio no Estado e onde ocorre a expansão do cultivo de soja.

Ao contrário do que muitos pensam, não são apenas impactos negativos que podem ser gerados pelo ENOS, dependendo da necessidade da cultura, a produção pode

ser muito melhor em ano de El Niño do que em uma situação de neutralidade (Berlato e Fontana, 2003). É o caso da soja, do milho e das forrageiras. Entretanto, para trigo, cevada e outros cereais de inverno são a La Niña que traz benefícios na produção. Nesse último caso também está o arroz, mas só se for um em um evento de La Niña fraco e, além disso, o El Niño só é desfavorável se for considerado forte (Berlato e Fontana, 2003).

Por essa razão, propõem-se nesta pesquisa verificar a influência dos eventos de El Niño, La Niña e anos neutros na precipitação e temperatura média do ar nos meses de outubro a novembro de 1970 a 2000, na região oeste do RS.

1.3 Área de estudo

Sobre suas características, o RS é o estado mais austral do país, possui área de 281.748 km² e população de 9.634.688 habitantes em 496 municípios, tendo como capital Porto Alegre. O RS é limitado ao sul pelo Uruguai, a leste pelo Oceano Atlântico a oeste pela Argentina e ao norte pelo estado de Santa Catarina (Figura 1).

Este trabalho trata sobre o oeste do estado, sendo este oeste uma antiga divisão adotada no censo agrícola do IBGE de 1970. Entretanto, esse oeste não é mais adotado oficialmente, sendo composto atualmente pelas mesorregiões centro oriental e do sudoeste. Como pode ser visto na Figura 1, as 7 mesorregiões, sendo que o oeste a que refiro as se numero 1, 7 e parte da 5.

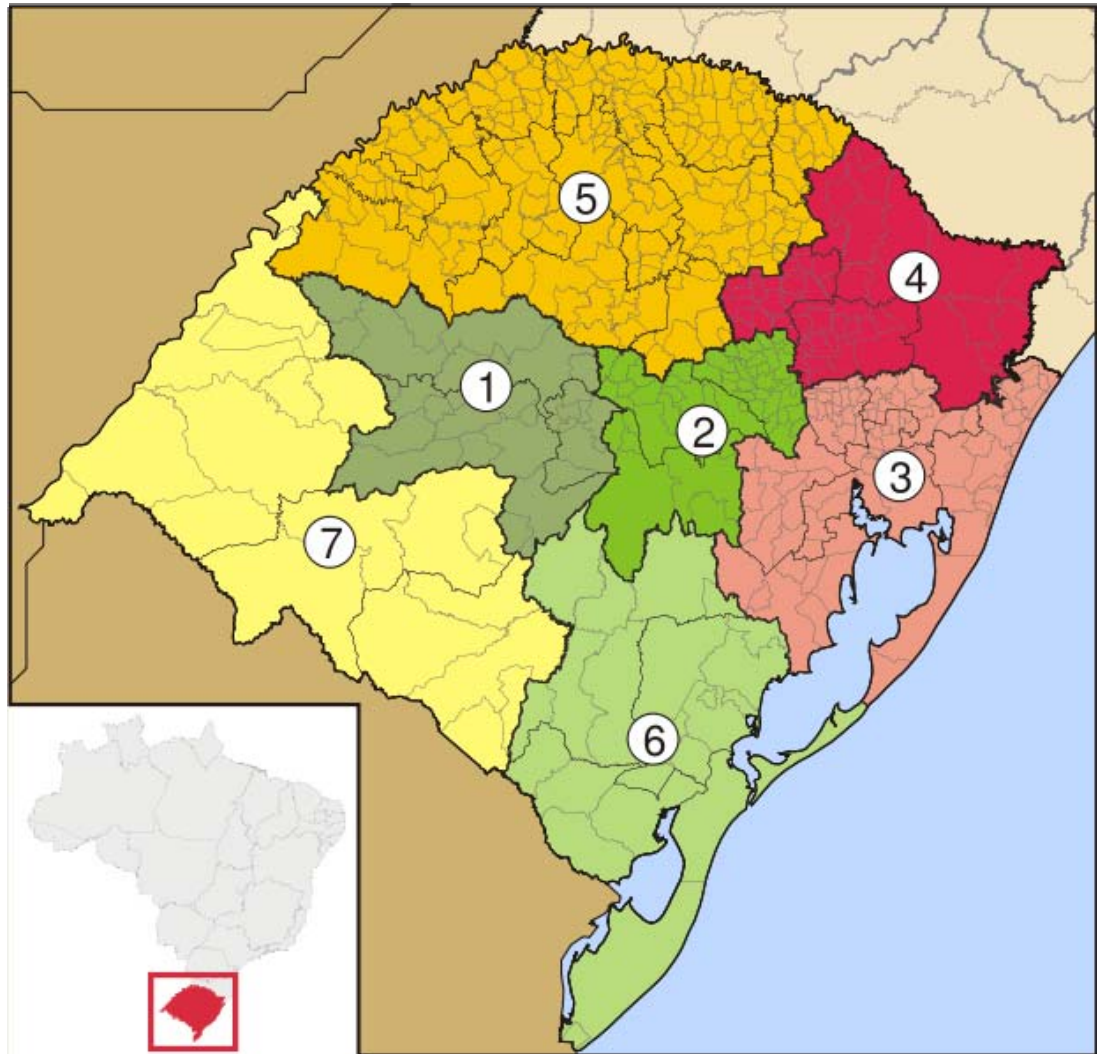


Figura 1. Mapa do RS e as suas mesorregiões.

Fonte: wikipedia.

1. Mesorregião do Centro Ocidental Rio-grandense
2. Mesorregião do Centro Oriental Rio-grandense
3. Mesorregião Metropolitana de Porto Alegre
4. Mesorregião do Nordeste Rio-grandense
5. Mesorregião do Noroeste Rio-grandense
6. Mesorregião do Sudeste Rio-grandense
7. Mesorregião do Sudoeste Rio-grandense

Sobre a vegetação do Região oeste ,que também recebe forte influencia do ENOS, temos campos tanto os que têm alguma quantidade expressiva de arbustos quanto os que quase só têm gramíneas, e culturas de verão intensivas, especialmente a

soja no Planalto, já na Depressão Central temos campos limpos com culturas intensivas de verão, especialmente arroz.

1.4 Objetivos

1.4.1 Principal

O objetivo principal deste projeto é determinar em quais locais da região oeste do RS é mais propício ao cultivo de soja, considerando a influência dos eventos de ENOS e o ganho financeiro com a safra dos mesmos, ou seja, quais plantios são melhores.

1.4.2 Objetivos Específicos

Como objetivo específico propõe-se

- a) criar gráficos, para temperatura e precipitação no oeste do RS;
- b) elaborar tabelas de comparação entre ENOS em outubro e novembro e a média de rendimento;
- c) selecionar as cidades mais propícias à soja nos eventos El Niño e La Niña .

2. Clima do Rio Grande do Sul

2.1 Conceito de clima

Existem muitas definições de clima, mas podemos destacar duas, que são as adotadas neste trabalho.

Segundo Ayoade (2002) clima é a descrição do tempo meteorológico em um dado lugar. Para defini-lo é obrigatória uma observação de no mínimo 30 anos.

Para Strahler e Strahler (1989) clima é a condição característica da atmosfera próxima a superfície. Seus elementos são semelhantes ao do tempo meteorológico. “O clima é determinado pela circulação geral e secundária da atmosfera terrestre, resultante do aquecimento diferenciado da superfície pela radiação solar” (Strahler e Strahler, 1989).

2.2 O clima do RS

Por ser da Região Sul, o RS possui um clima bem distinto da maioria dos estados, só tendo semelhanças com os estados de SC e PR.

Utilizando o sistema de Koppen a classificação climática do RS é do tipo climático fundamental C: clima temperado, com a temperatura média do mês mais frio oscilando entre 18° e -3°C.

Quanto a Pluviosidade, é classificado como “f”, significando que não há uma estação seca.

No oeste do estado, temos o Cfa, onde o mês mais quente tem temperatura superior a 22°C e pelo menos 4 meses tem temperatura acima de 10°C

Entre as classificações climáticas feitas para o RS, destacam-se as de Araújo (1930), que foi o pioneiro na pesquisa sistemática do clima gaúcho e propôs regiões de acordo com o clima. E a de Machado (1950), que a partir das oito regiões propostas pelo primeiro, detalhando as ainda mais.

Em 1961, Moreno utilizou a classificação de Koppen e propôs sete áreas morfoclimáticas, ou seja, também valorizou a morfologia na climatologia.

O clima do RS, que é muito influenciado pela circulação de latitudes médias, ao contrário do resto do País, devido à atuação de três massas de ar: polar marítima, continental tropical e marítima tropical, sendo essa interferência à causa de certa regularidade climática e pluvial.

2.2.1 Contextualização do clima no oeste do RS

A região oeste do RS é muito influenciada pelos eventos ENOS se comparado com outras regiões do próprio Brasil, tendo a sua regularidade climática e pluvial completamente alteradas durante os eventos ENOS.

Para os dois principais fatores climáticos (precipitação e temperatura) temos a seguinte situação:

Na precipitação temos de 1500 a 1800 mm de precipitação anual. Isso sem efeito de ENOS

Já para a temperatura, a média anual varia entre 16°C e 22°C considerando que há uma média específica para cada estação. Na primavera varia entre 12°C e 24°C; no outono 10°C e 24°C, no inverno 8°C e 18°C e no verão entre 14 °C e 26 °C.

2.3 ENOS

O fenômeno foi assim denominado originalmente por pescadores peruanos e se deve ao fato de ocorrer com maior intensidade nos últimos três meses do ano.

Traduzido para o português significa “O Menino” e refere ao Cristo, já que este nasceu no mês de dezembro, ou seja, no fim do ano, tal como o fenômeno (Trenbert 1997).

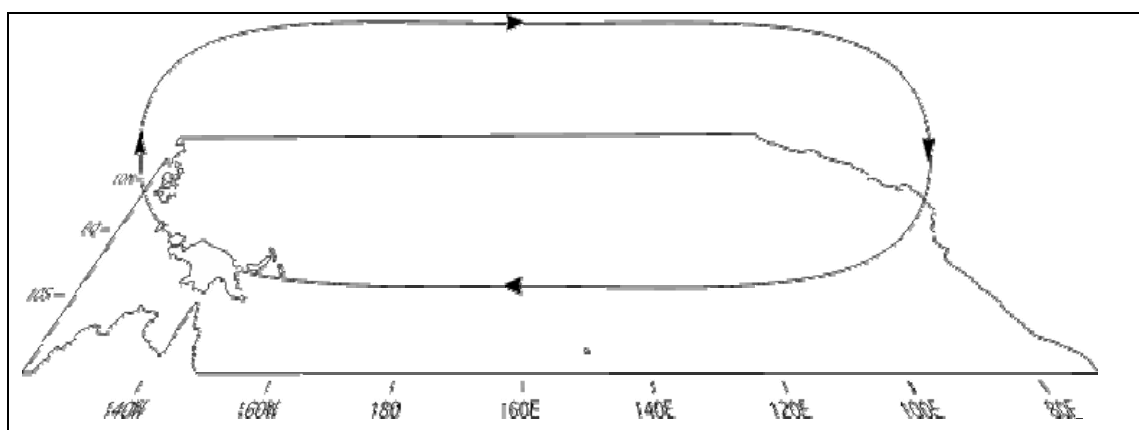
Já o termo La Niña surgiu para denominar um fenômeno idêntico, mas oposto ao primeiro. Também para este foram criados outros dois termos El Viejo (o velho tido como oposto de menino) e Anti-El Niño, que por significar anti-Cristo não foi difundido (Gilvan Sampaio de Oliveira, 2001). Não tenho dados de quem cunhou esses termos.

Quanto aos fenômenos em si, são na verdade, duas etapas de um mesmo mecanismo climático, o El Niño-Oscilação Sul, ou ENOS (como será nominado o fenômeno em si a menos que se refira a uma face em específico), conforme Berlato e Fontana (2003) e Trenbert (1997), seguindo abaixo uma explicação sobre o fenômeno baseado nesses autores.

Como muito bem dito por estes mesmos autores, representa o quanto atmosfera (oscilação sul) e oceano (El Niño) estão ligados.

O ENOS representa um fenômeno ainda não totalmente explicado que surge no Oceano Pacífico Equatorial: de tempos em tempos a superfície do Oceano ocorre um aumento ou uma diminuição da sua temperatura da superfície normal. Essa diferença na temperatura é de tal ordem que pode intensificar ou até mesmo anular a célula de circulação equatorial de Walker. Essa descoberta se deve Jacob Bjernes, ente os anos 1935 a 1957 no trabalho “*El Niño, Study based on analysis of ocean surface temperatures*”.

Figura 2. Mapa localização do local de origem do ENOS e da célula de Walker.



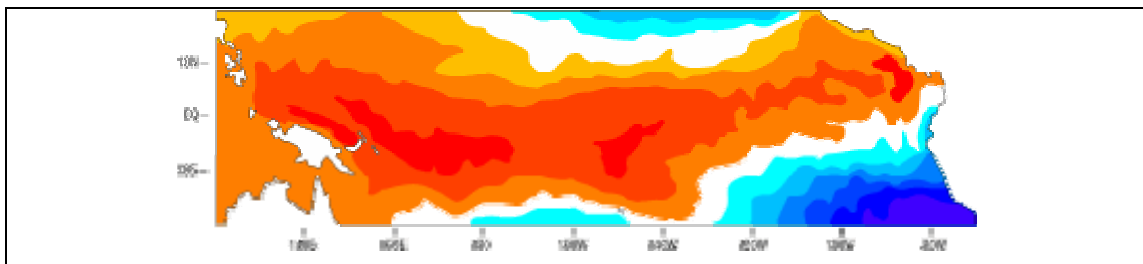
Fonte: *Climate Research Unit - C.R.U.*

O que chamamos popularmente de El Niño é na verdade esse momento em que a temperatura está a pelo menos 0,5°C acima da média. Seus efeitos são globais, mas

especificamente no Rio Grande do Sul, significa em média um aumento na precipitação. A duração média dessa situação é de 12 meses. Originalmente, esse fenômeno foi identificado por pescadores peruanos de anchovas no século XIX.

Vendo a figura 2, pode-se perceber porque a célula de Walker enfraquece, quase não há diferença na temperatura, então não teríamos quase nenhuma diferença na pressão do ar. Sem essas diferenças, o ar quase não circula.

Figura 3. Representação no oceano pacifico do fenômeno El Niño

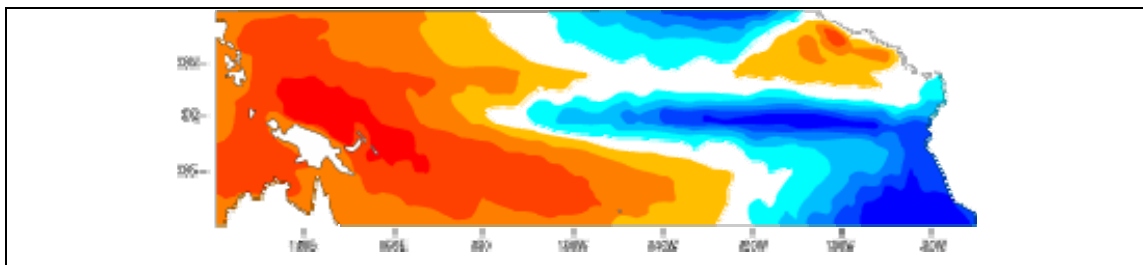


Temperatura superficial do oceano em evento El Niño Fonte: *Climate Research Unit - C.R.U.*

Já La Niña é identificado normalmente como o oposto do anterior, ou como a fase fria. Isso significa que é quando as mesmas águas tem uma diminuição a partir de 0,5°C da temperatura superficial, geralmente por até 14 meses. No Rio Grande do Sul significa seca, mas não significa que o efeito dos dois irmãos seja sempre o oposto um do outro (Berlato e Fontana, 2003).

Observando a Figura 4, vemos uma situação oposta a anterior, agora há muita diferença na temperatura e por consequência, a diferença da pressão so ar e muito maior, os ventos então são intensificados.

Figura 4. Representação no oceano pacifico do fenômeno La Niña



Temperatura superficial do oceano em evento La niña. Fonte *Climate Research Unit - C.R.U.*

A outra componente do ENOS trata da diferença da pressão atmosférica entre os setores leste e oeste do Oceano Pacífico. Ela é indicada pela diferença dessa pressão. A descoberta desse fato é de crédito do matemático Gilbert Walker em 1910, no trabalho “*On the meteorological evidence for supposed changes of climate in Índia*”.

Na prática o que ocorre em uma situação de El Niño e o enfraquecimento e até mesmo interrupção da circulação da Célula de Walker do oeste para leste do Pacífico equatoriais. No caso de La Niña, a diferença ampliada de temperatura da água e de pressão atmosférica entre leste e oeste do Pacífico a fortalece.

Na literatura sobre ENOS o mais comum é relacionar com a chuva, muito embora a temperatura tenha sua importância expressa, por exemplo, na interferência decisiva que tem no número de dias dos ciclos vitais das plantas, como o milho, de acordo com Barbano et al. (2001).

Em Berlato e Fontana (2003), são citadas plantas como soja milho e forrageiras por serem favorecidas pelo El Niño; e arroz, trigo, cevada e cereais de inverno, por se beneficiarem do La Niña.

Na tabela 1 pode se ver os anos e intensidade do histórico de eventos.

Tabela 1. Anos e intensidade de El Niño (esquerda) e La Niña (direita)

1877 - 1878	1888 - 1889	1886	1903 - 1904
1896 - 1897	1899		
1902 - 1903	1905 - 1906	1906 - 1908	1909 - 1910
1911 - 1912	1913 - 1914	1916 - 1918	1924 - 1925
1918 - 1919	1923	1928 - 1929	1938 - 1939
1925 - 1926	1932	1949 - 1951	1954 - 1956
1939 - 1941	1946 - 1947	1964 - 1965	1970 - 1971
1951	1953	1973 - 1976	1983 - 1984
1957 - 1959	1963	1984 - 1985	1988 - 1989
1965 - 1966	1968 - 1970	1995 - 1996	1998 - 2001
1972 - 1973	1976 - 1977		
1977 - 1978	1979 - 1980		
1982 - 1983	1986 - 1988		
1990 - 1993	1994 - 1995		
1997 - 1998	2002 - 2003		
2004 - 2005	2006 - 2007		

Legenda:	Forte	Moderada	Fraco
----------	-------	----------	-------

Fontes de Informações			
------------------------------	--	--	--

Legenda:	Forte	Moderada	Fraco
----------	-------	----------	-------

Fonte: Rasmusson e Carpenter 1983, Monthly Weather Review, Ropelewski e Halpert 1987, Monthly Weather Review. Cold episode sources Ropelewski e Halpert 1989, Journal of Climate. Climate

Mas algo que deve ser salientado, é que pode La Niña e El Niño ocorrer no mesmo ano, e não há limite de uma vez por ano. Berlato e Fontana (2003)

O RS é um dos estados em que o efeito do ENOS é perceptível. Segundo Berlato e Fontana (2003) e relação do quente-úmido (para El Niño) e frio-seco (para La Niña).

Quanto à chuva, o ENOS demonstra afetar bastante e há diferenças entre as duas fases do mesmo de acordo com a literatura, na fase quente, ocorre um incremento das chuvas e na fase fria uma queda. O período é praticamente o mesmo para os dois: na primavera e o início do verão especialmente em outubro e novembro. Sobre os eventos de muita e de escassa chuva, cabe lembrar fatos com a enchente de 1941, que ocorreu em cenário de um El Niño muito forte; e das famosas estiagens do estado muitas vezes causadas por um La Niña muito forte. Um ponto muito importante é que essa anomalia não é regular no estado, ou seja, há diferenças nas regiões do estado para esse ponto.

3. Material e Metodologia

3.1 Dados

Os dados de rendimento, temperatura média mensal e precipitação foram concedidos pela a Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuária (FEPAGRO). Os dados de precipitação pluvial estão em mm de chuva e deve se ressaltar que contém alguns obtidos pela Média de Triangulação Ponderada (Tubelis e Nascimento, 1980) e dados obtidos do INMET - 8º DISME Oitavo Distrito de Meteorologia.

3.2 Softwares

Utilizaram-se os aplicativos Microsoft Word e Excel, para elaboração do texto do trabalho, gráficos e planilhas respectivamente.

3.3 Métodos

Confrontou-se aos dados de rendimento com os de IOS (índice de oscilação sul), levando em consideração a intensidade do evento.

Adotamos aqui o método de Trenbert (1997) para classificar os eventos ENOS. A tabela de intensidade e anos foi obtida do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC).

O modo de classificar a intensidade do ENOS foi por estações do ano, mais precisamente o último trimestre do ano, por ser crucial para a produção de soja, esse método é o mesmo da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA).

Selecionamos os dois primeiros meses desse trimestre por serem os mais críticos para o desenvolvimento da soja.

Os mapas usados aqui foram obtidos de sites na internet, sendo posto junto dos mesmos a fonte.

Todos os demais gráficos mapas e tabelas foram elaborados por meio dos dados já mencionados.

4. Resultados dos efeitos do ENOS no cultivo selecionado

Pela análise da produtividade relacionada aos eventos chegamos a uma conclusão que nem sempre La Niña e El Niño estão relacionados a quebra e superprodução conforme o gráficos abaixo mostram

Esperava o resultado de que em El Niño haveria sempre ganhos e no outro evento perdas. Não aconteceu. Os gráficos mostram aumento na produção de soja até quando choveu menos e fez mais frio. O ENOS é um fenômeno importante para o planeta, sem dúvida, mas não é o único. Alguns fatores não climáticos que podem explicar esses resultados, como uso de sementes modificadas para resistir a seca; pragas e doenças

Quanto a intensidade, os resultados surpreenderam, e mostraram que eu tinha esquecido uma regra básica : tudo em falta ou em excesso é prejudicial.

Ou seja, muita chuva não significa boa colheita, o resultado pode ficar até abaixo de um quadro de queda na precipitação pluvial.

Seria mais seguro e mais rentável plantar em quadros de intensidade fraca de El Niño, pois a partir de média ocorrem quedas na média de produção e em forte apesar de ter médias elevadas o excesso de chuva pode causar queda, tendo em vista que as tabelas mostram a possibilidade de ficar até abaixo de um evento fraco e em La Niña pode-se plantar nos eventos fraco a médio.

Para a soja o melhor seria um El Niño de intensidade média e não um evento forte

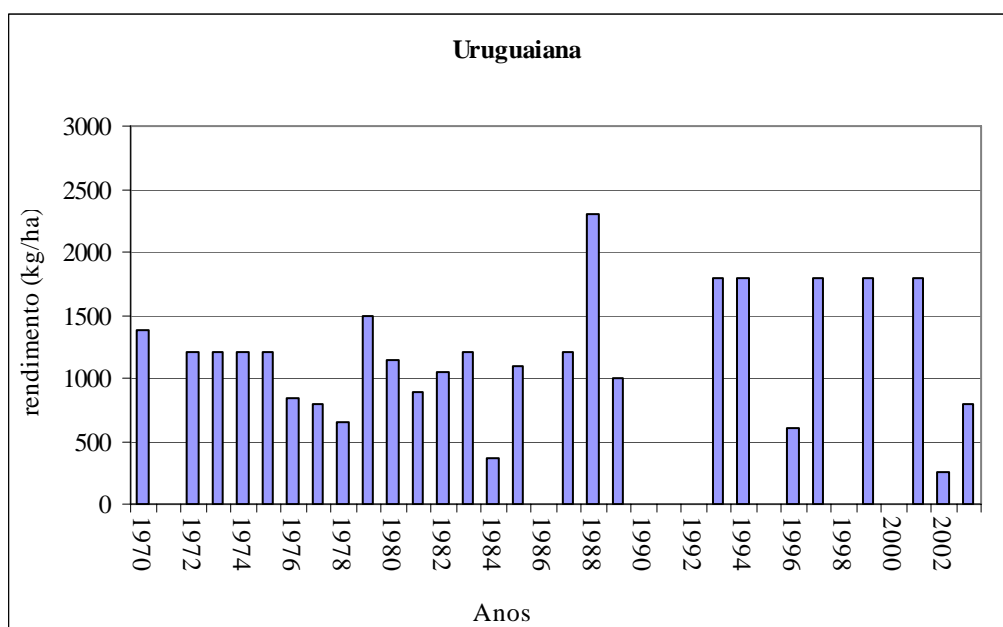
Como resultado, as cidades selecionadas no caso de El Niño são São Luiz Gonzaga Uruguaiana e Santa Rosa

Em quadros de La Niña o rendimento se mostrou melhor em eventos de intensidade média, sendo assim apenas não é recomendável plantar quando o evento for forte. As cidades selecionadas foram Santana do Livramento e Santa Rosa

4.1 Uruguaiana

Avaliação comprometida por ser a estação que possui mais falhas nos dados, mas sua produção raramente ultrapassa 1500 Kg/ha (Gráfico 01). Vale ressaltar que há arredondamento nos números em todos os gráficos de rendimento (os anos em branco não são de rendimento zero e sim de ausência dos dados). Não tem muita variabilidade, considerando que ela é grande em todas as cidades devido às quebras e super produções

Gráfico 01. Rendimento da soja em Uruguaiana (1970-2005).



Para temperatura como mostra os gráficos 02 e 03, El Niño esta mais ligado a temperaturas menores e La Niña aparenta ter resultados em ambos.

O Gráfico 04 demonstra uma relação entre o ENOS e a chuva. Tivemos um resultado semelhante ao de Berlato e Fontana (2003).

Há uma grande surpresa. No rendimento como mostra a Tabela 02, o evento neutro teve uma média melhor que El Niño e La Niña também o superaram como só no evento forte La Niña foi superado, ficou constatado que um La Niña, especialmente os fortes, são perigosos para a soja.

Gráfico 02 e 03. Anomalias da temperatura de Outubro e Novembro em Uruguaiana (1970-2005), respectivamente.

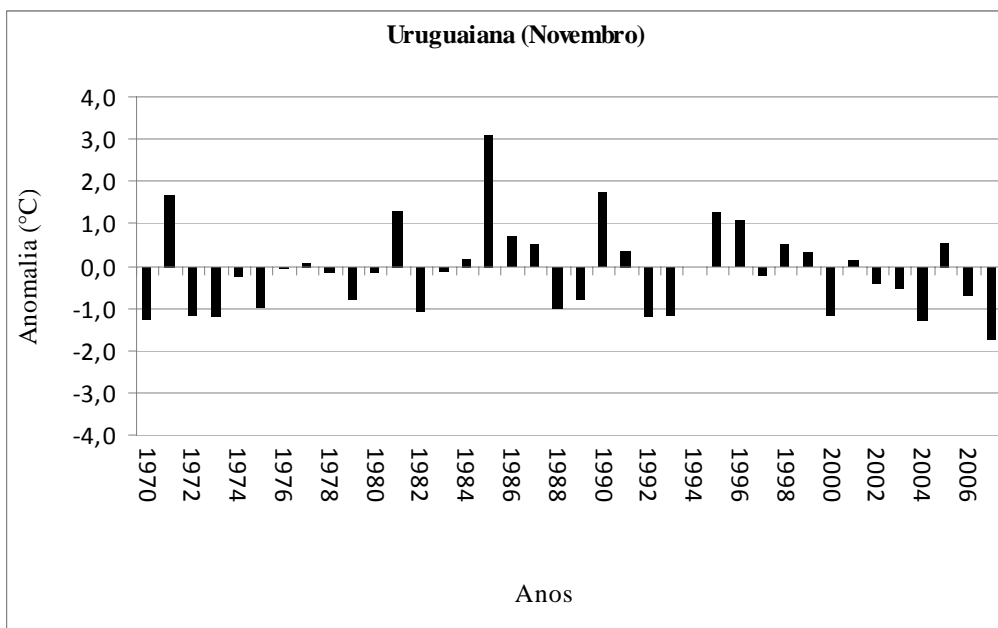
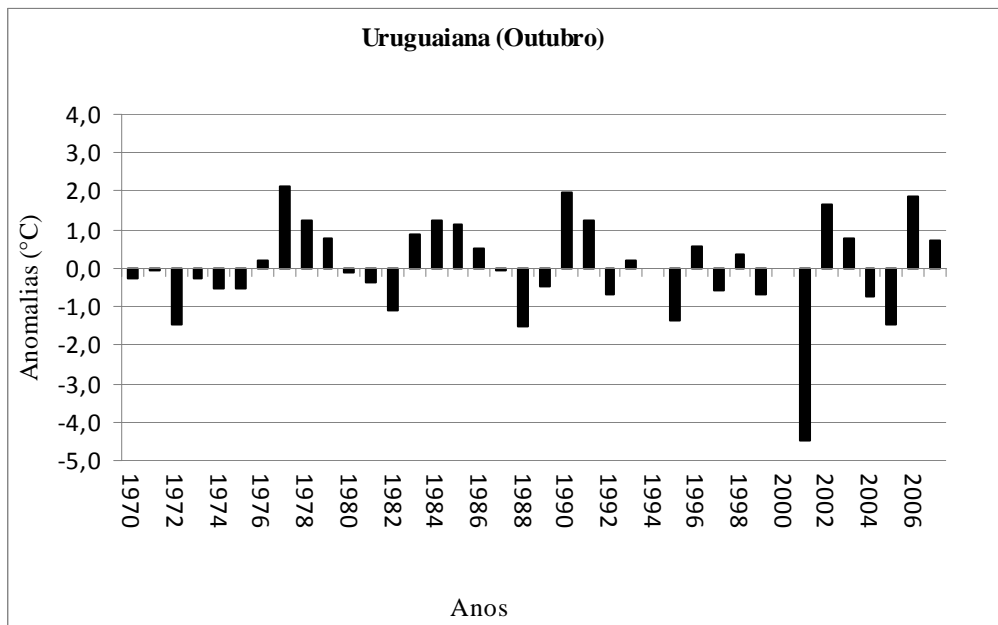


Gráfico 04. Precipitação média em Uruguaiana (1970 a 2000)

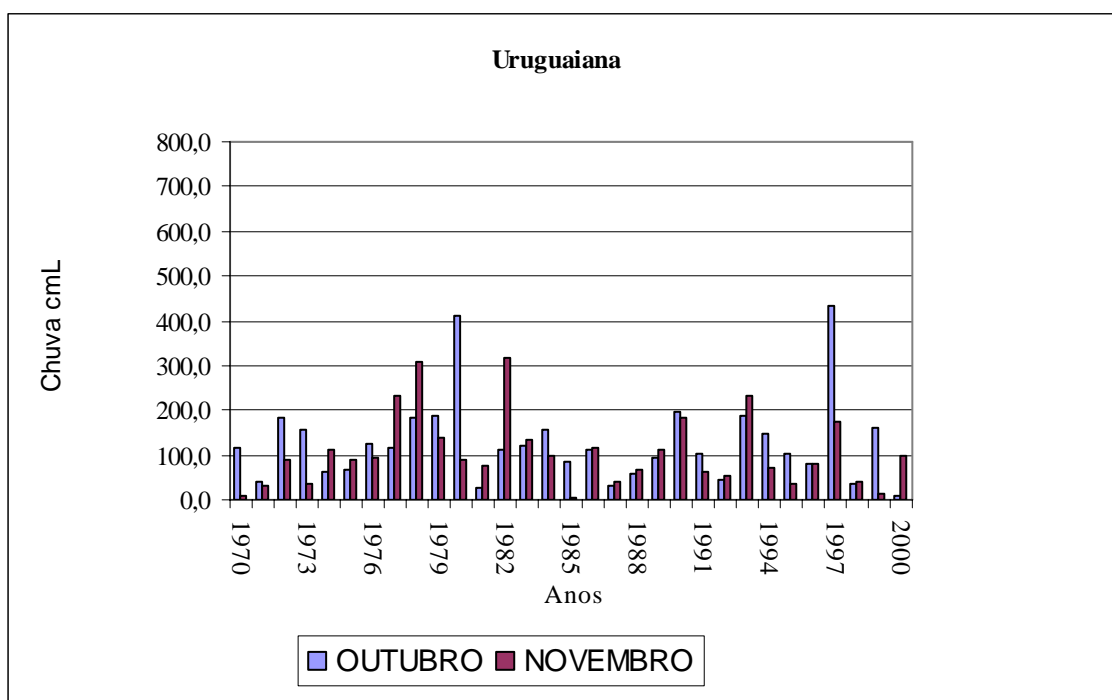


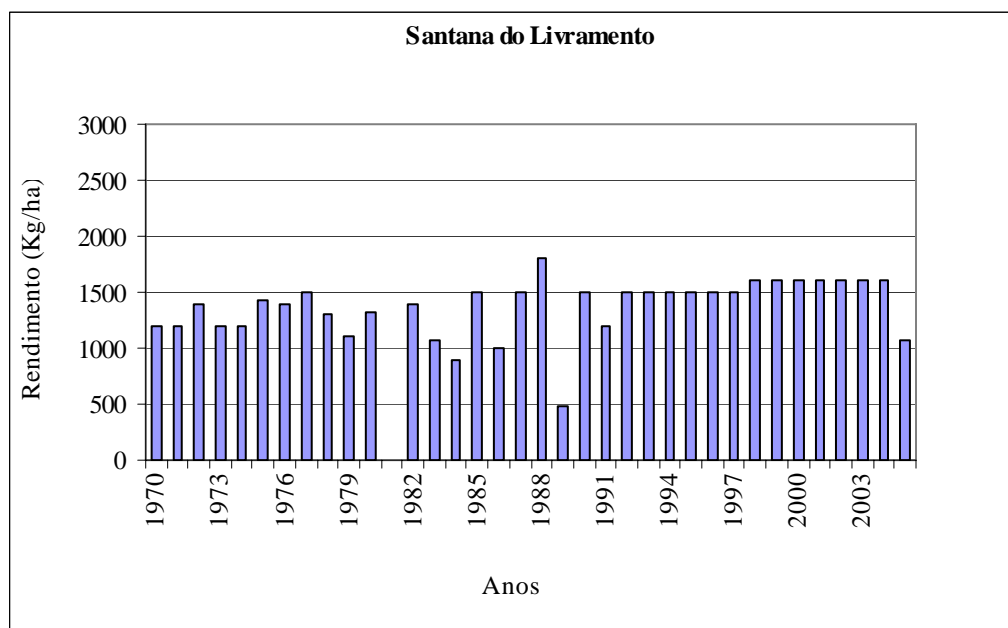
Tabela 02. Rendimento médio da soja em Uruguiana

Condição climática	Rendimento médio
Ano neutro	1650,00
La Niña (geral)	1273,00
La Niña fraco	1346,00
La Niña médio	1200,00
La Niña forte	600,00
El Niño (geral)	987,00
El Niño fraco	883,00
El Niño médio	784,00
El Niño forte	1258,00

4.2 Santana do Livramento

Poderia se dizer que esta cidade tem uma boa regularidade e relativamente uma baixa variabilidade, mas como nas tabelas há arredondamento (nota-se um quadro irreal desde 1992 2004), deve-se ter em mente que a realidade pode ser de menor rendimento (Gráfico 05).

Gráfico 05. Rendimento da soja em Santana do Livramento (1970-2005).



Temos uma alta influência na temperatura como mostram os Gráficos 06 e 07, especialmente El Niño que ultrapassa duas unidades.

Para chuva vemos novamente uma grande influencia do ENOS como e observado no Gráfico 08, lógico que Temperatura e precipitação estão relacionadas.

O resultado das medias de rendimento (Tabela 03) foi o lógico, tendo resultados melhores na intensidade média (La Niña) e fraca (El Niño).

Tabela 03. Rendimento médio da soja em Santana do Livramento

Situação climática	Rendimento (Kg/Ha)
Ano neutro	1313,00
La Niña (geral)	1365,00
La Niña fraco	1211,00
La Niña médio	1600,00
La Niña forte	1557,00
El Niño (geral)	1419,00
El Niño fraco	1550,00
El Niño médio	1300,00
El Niño forte	1473,00

Gráficos 06 e 07. Anomalias da temperatura de Outubro e Novembro em Santana do Livramento (1970-2005), respectivamente.

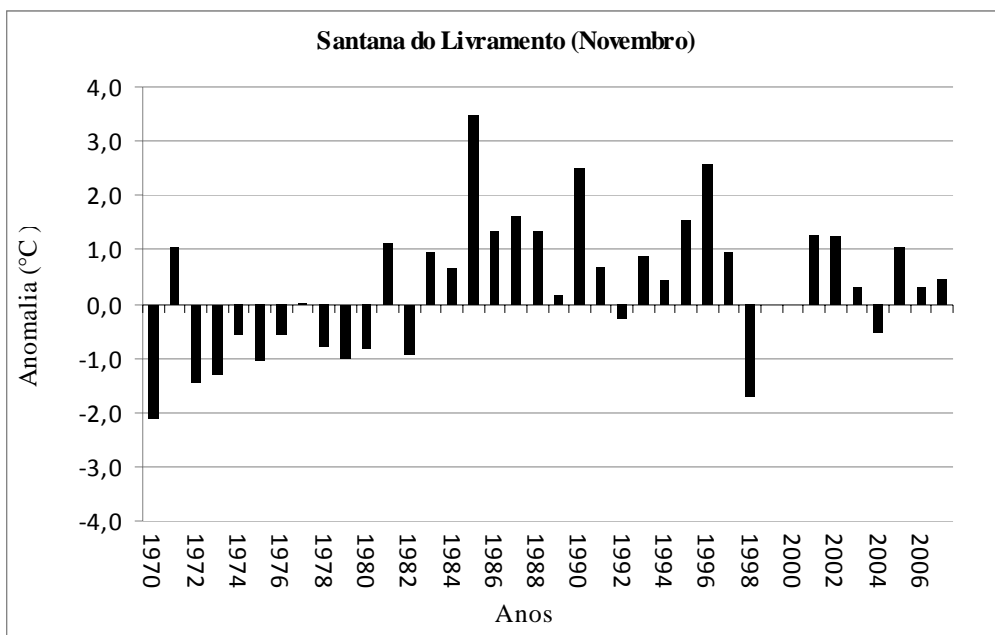
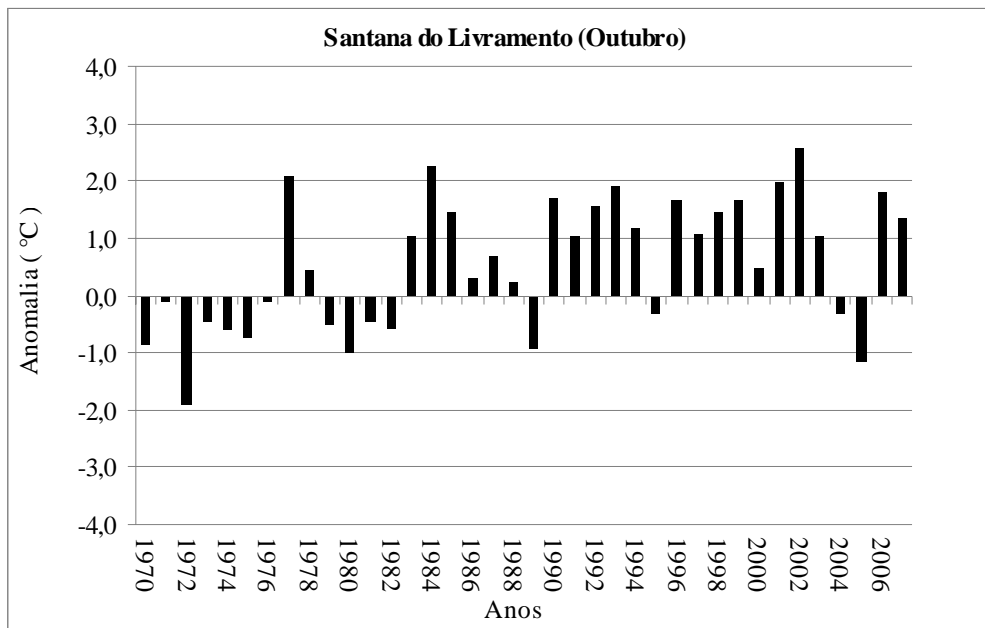
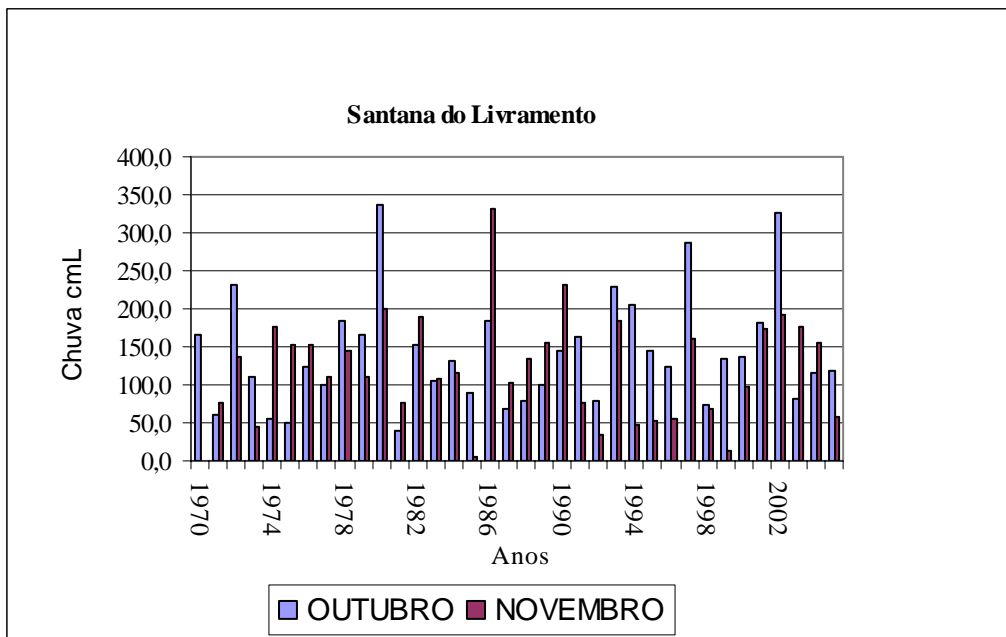


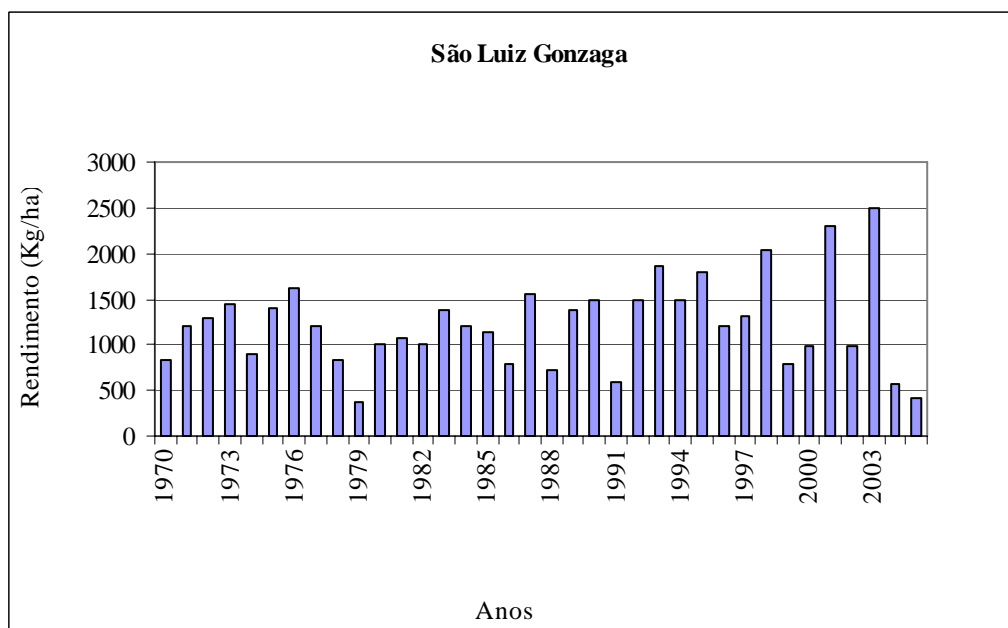
Gráfico 08. Precipitação média em Santana do Livramento (1970 a 2000).



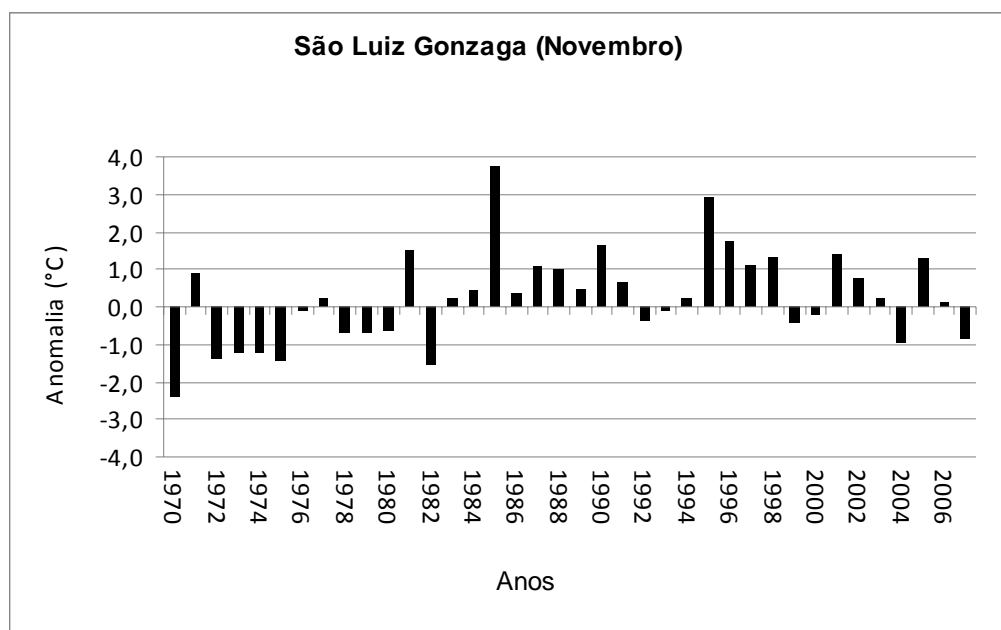
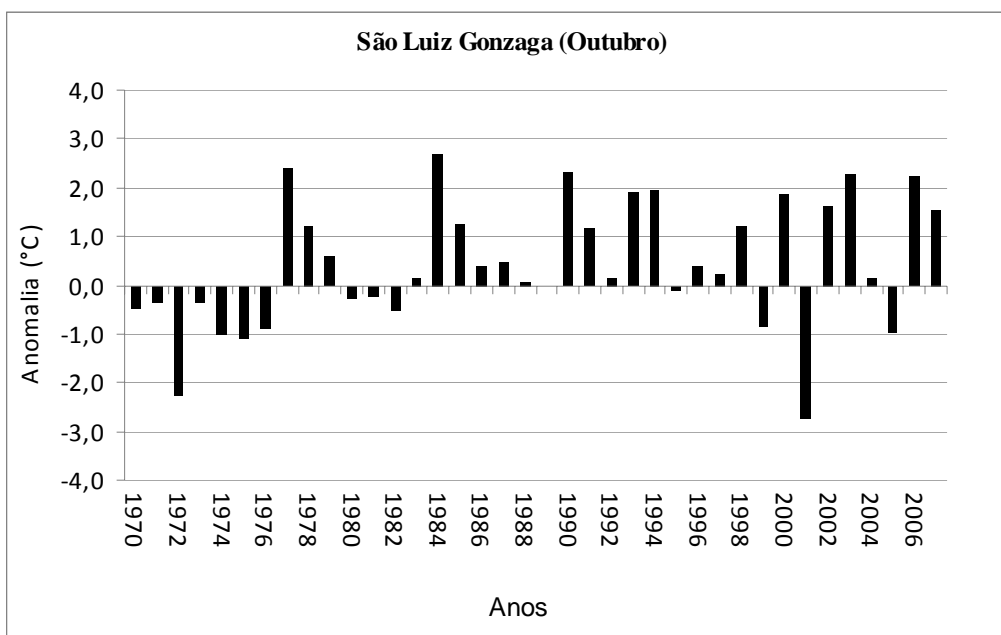
4.3 São Luiz Gonzaga

Quanto ao rendimento, é baixo se comparado com outras cidades(Gráfico 09), já a temperatura segue os resultados semelhantes ao das outras cidades (Gráficos 10 e 11).

Gráfico 09. Rendimento da soja em São Luiz Gonzaga (1970-2005).



Gráficos 10 e 11. Anomalias da temperatura de Outubro e Novembro em São Luiz Gonzaga (1970-2005), respectivamente.



A situação continua semelhante a das outras cidades no que diz respeito a chuva e a temperatura, o que Berlato e Fontana (2003) relataram sobre essa área ser muito influenciada na chuva é a mais pura verdade (Gráfico 12).

Para São Luiz Gonzaga temos mesmo resultado de medias de rendimento (Tabela 04) que Uruguaiana, sendo a La Niña um desempenho melhor em médio e El Niño quase não há diferença.

Gráfico 12. Precipitação média em São Luiz Gonzaga (1970 a 2000).

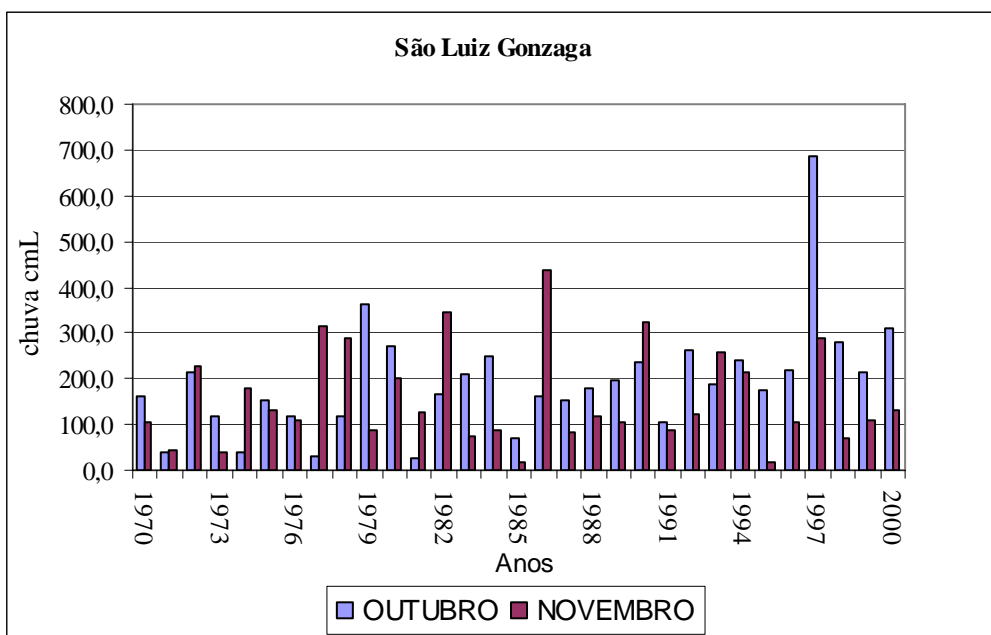


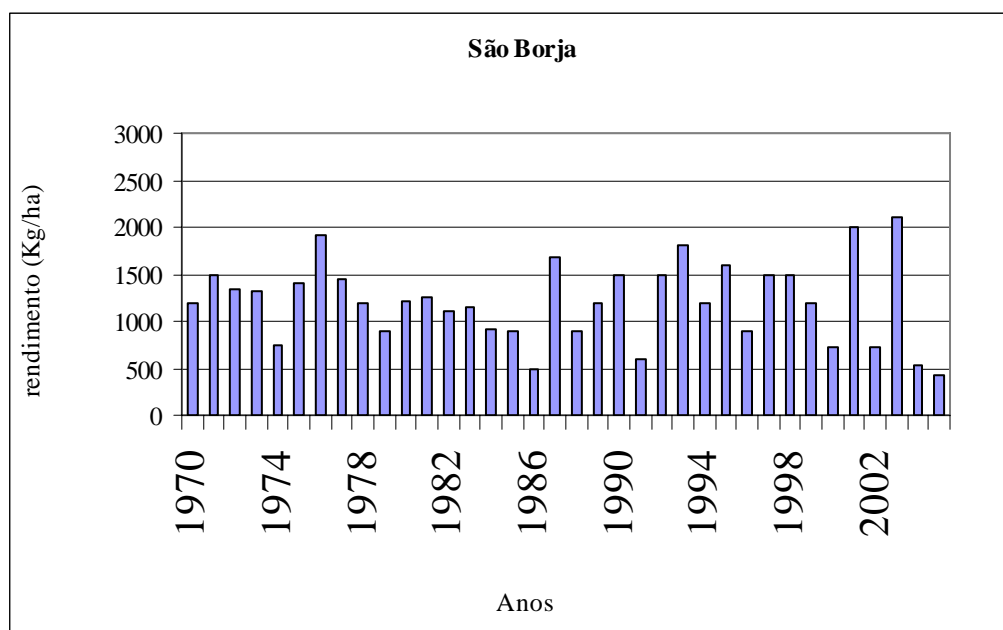
Tabela 04. Rendimento médio da soja em São Luiz Gonzaga.

Situação climática	Rendimento (kg/Ha.)
Ano neutro	1389,00
La Niña (geral)	1210,00
La Niña fraco	1146,00
La Niña médio	1340,00
La Niña forte	1187,00
El Niño (geral)	1130,00
El Niño fraco	1129,00
El Niño médio	1110,00
El Niño forte	1151,00

4.4 São Borja

O rendimento de São Borja é um dos mais baixos ficando abaixo de 2000 (com uma única exceção), Gráfico 13.

Gráfico 13. Rendimento da soja em São Borja (1970-2005)



A cidade apresenta grande influência na temperatura média mensal sendo provavelmente a mais suscetível das cinco de acordo com os graficos14 e 15.

São Borja não apresenta nada de novo em relação às demais cidades no que se refere a chuva. Nos anos de La Niña quase sempre temos 75% mais chuva e em El Niño o oposto, como Berlato e Fontana (2003) escreveram.

Entre as três condições climáticas, o evento neutro aparece com melhor resultado, sendo que nos eventos a intensidade média (La Niña) e fraca (El Niña) se saem melhor médio e fraco respectivamente de acordo com a Tabela 06.

Gráficos 14 e15. Anomalia da temperatura de Outubro e Novembro em São Borja (1970-2005), respectivamente.

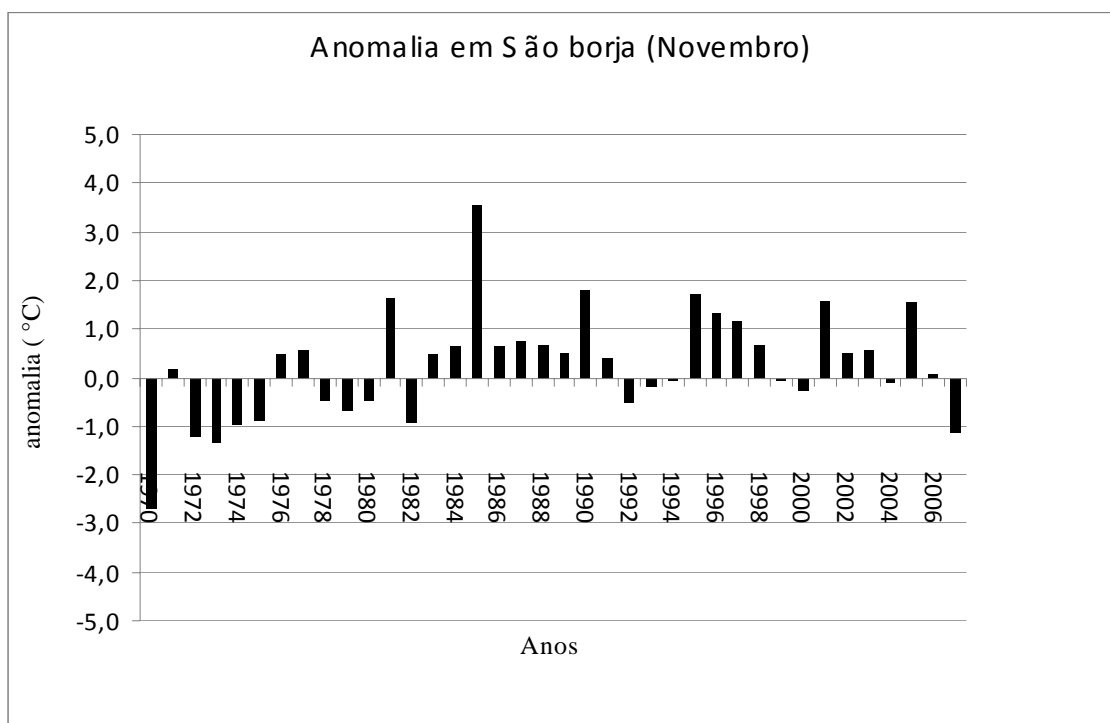
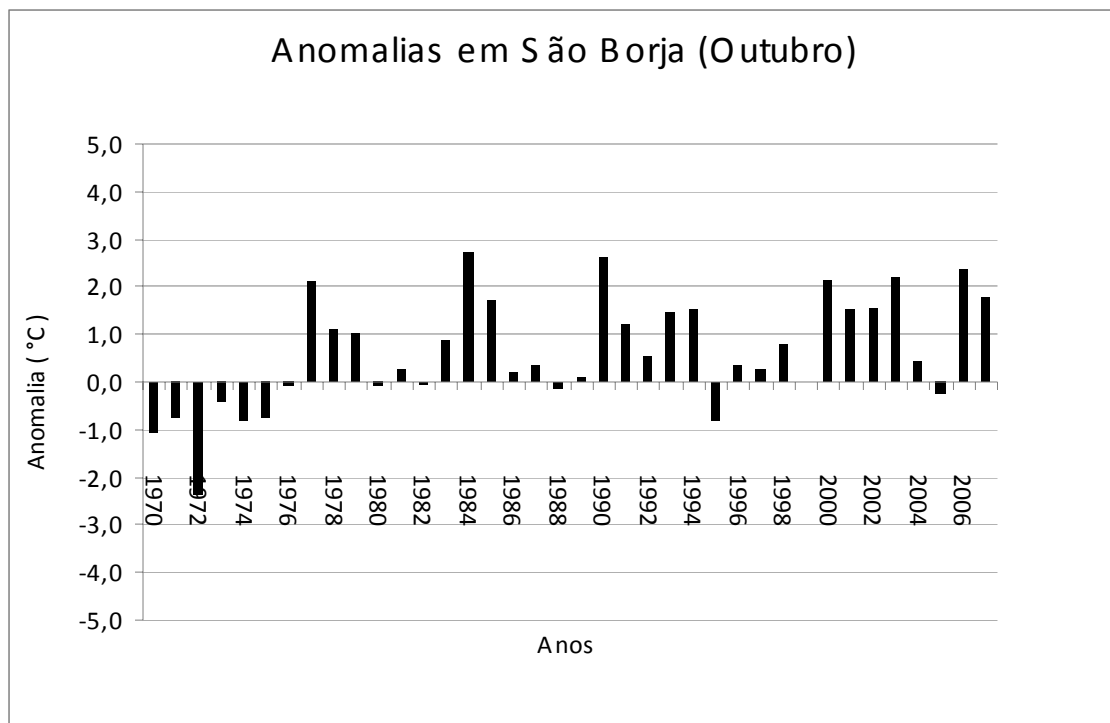


Gráfico 16. Precipitação média em São Borja (1970 a 2000)

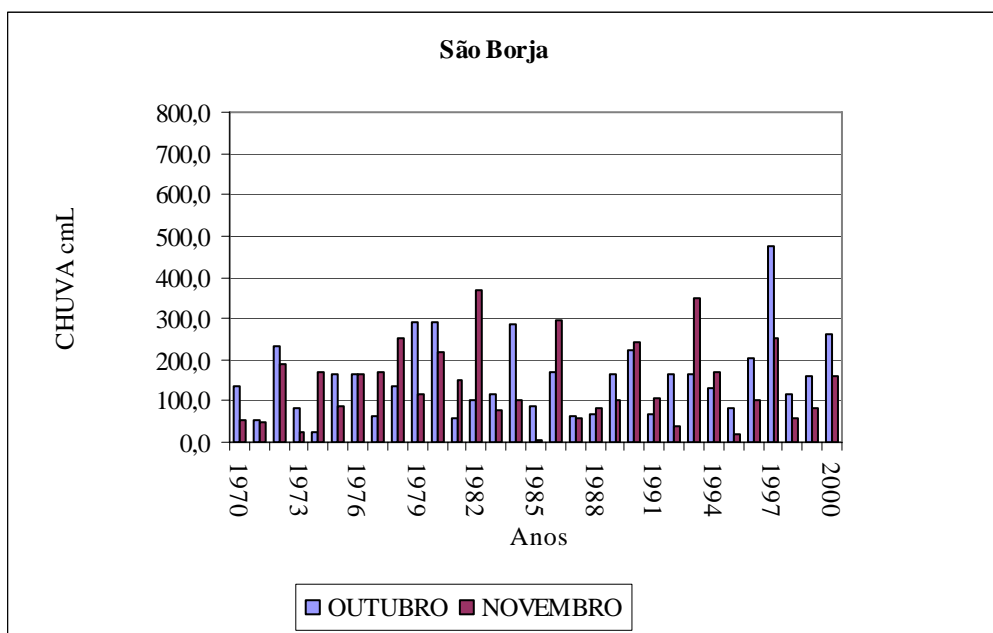


Tabela05. Rendimento médio da soja em São Borja.

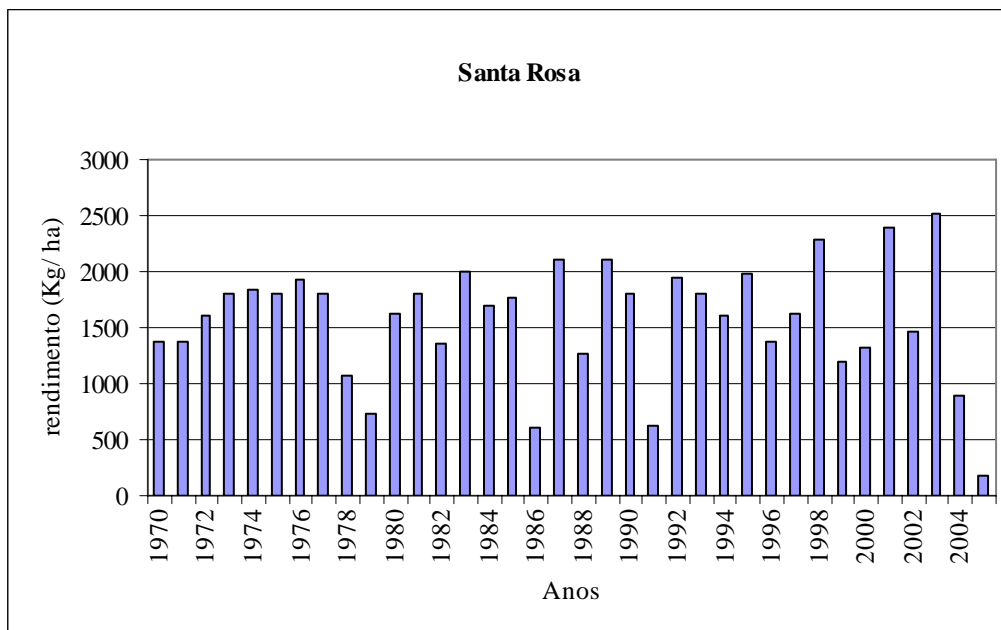
Situação climática	Rendimento médio (kg/ha)
Ano neutro	1289,00
La Niña (geral)	1183,00
La Niña fraco	1113,00
La Niña médio	1350,00
La Niña forte	1207,00
El Niño (geral)	1132,00
El Niño fraco	1300,00
El Niño médio	920,00
El Niño forte	1165,00

4.5 Santa Rosa

O Município possui um rendimento alto, mesmo assim não esta imune a grandes quebras de safra como em 2005, ano que em todas as cidades houve essa quebra (Gráfico 18).

Quanto à temperatura as anomalias são tão grandes quanto em Santana do Livramento (gráficos 19 e 20).

Gráfico 17. Rendimento da soja em Santa Rosa (1970-2005)



Para a chuva, nota-se que a diferença entre as precipitações mensais do mesmo ano, o que ocorre em outras cidades isso em parte é explicado pela diferença de IOS entre os meses (tabela IOS)

Na comparação de médias de rendimento, (tabela 06) não há grande diferença entre neutro e La Niña. Já El Niño tem um desempenho bem menor que os dois. Considerando a intensidade, para La Niña é melhor na médio, e para El Niño, forte.

Gráficos 18 e 19. Anomalia da temperatura de Outubro e Novembro em Santa Rosa (1970-2005), respectivamente.

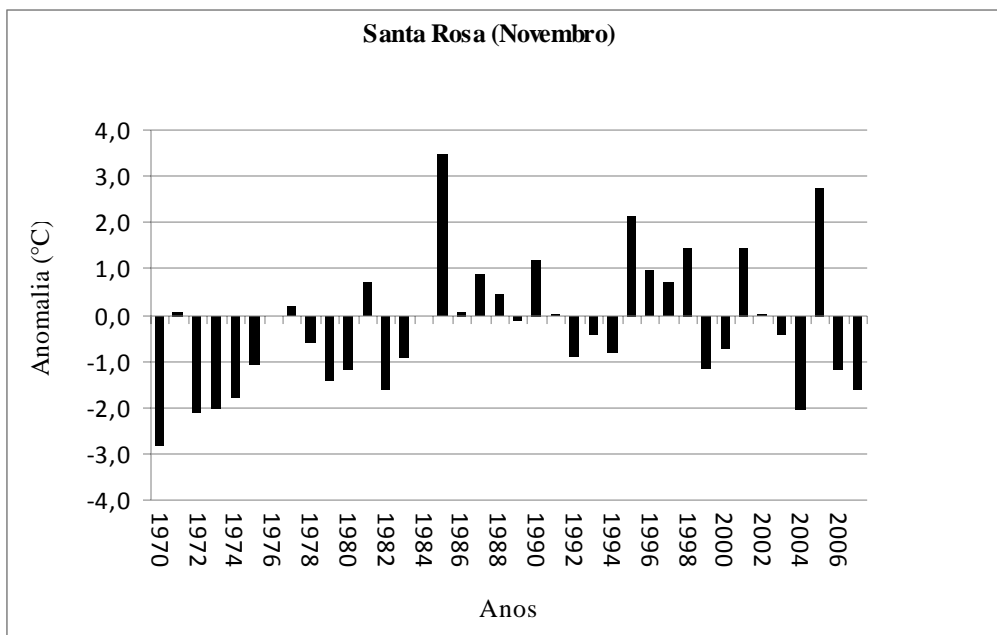
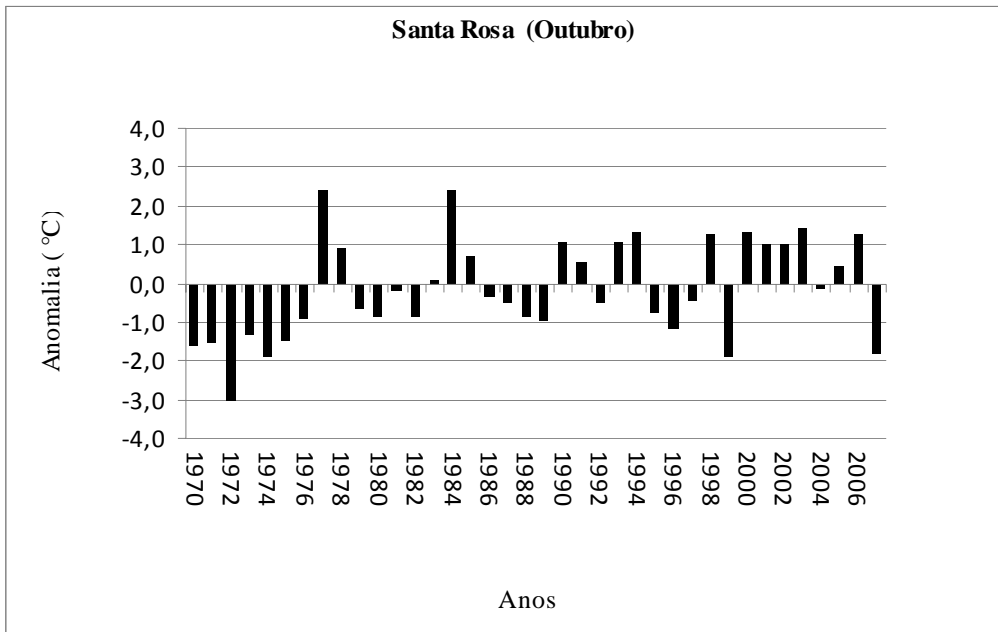


Gráfico 20. Precipitação média em Santa Rosa (1970 a 2000).

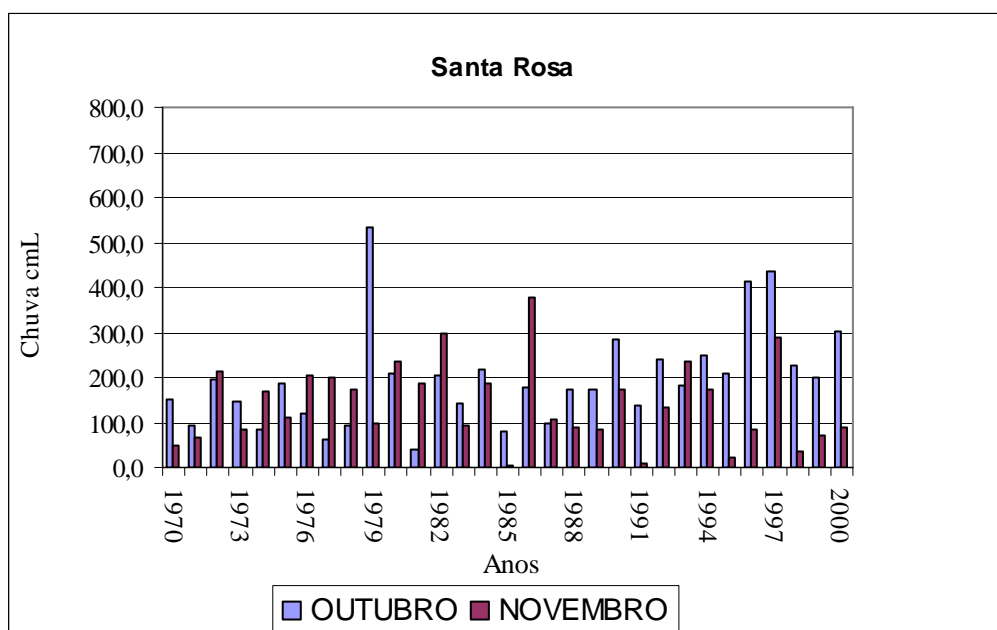


Tabela 7. Rendimento médio da soja em Santa Rosa.

Condição climática	Rendimento médio kg/ha.
La Niña (geral)	1289,00
La Niña fraco	1183,00
La Niña médio	1113,00
La Niña forte	1350,00
El Niño (geral)	1207,00
El Niño fraco	1132,00
El Niño médio	1300,00
El Niño forte	920,00

5. Conclusão

No geral as cidades se mostraram altamente influenciadas na temperatura, isso significa que pode ter um incremento nas safras, também há o risco da quebra.

Quanto a chuva contamos o mesmo que Berlato e Fontana, ou seja que há incrementos e reduções bem significativos no oeste do RS.

Quanto ao rendimento, pude constatar influencia significativa, que acompanha chuva e temperatura na maioria das vezes.

Quanto a intensidade, há a constatação que eventos fortes de El Niño podem prejudicar a produção, ou seja simplesmente não há uma garantia de que não teremos quebra de safra.

Entretanto além de fatores climáticos outros fatores estão envolvidos, como sementes resistentes à seca, pragas e doenças.

A conclusão foi de que em termos de rendimento o plantio de soja se sai melhor nas intensidades média e fraca.

Selecionamos em tão as cidades Santana do Livramento e São Borja para La Niña Santana do livramento e Santa rosa Para El Niño pois fonran consideradas mais propícias.

Santana do Livramento, pelos dados seria ao local ideal para plantio, mas a irreabilidade dos dados de rendimento não permitiria tal afirmação.

6. Referências

Araújo, L.C. 1930: Memória Sobre o Clima do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura. 100p.

Ayoade, J.O. 2002: Introdução a Climatologia para os trópicos. 3.ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 332p.

Barbano M.T., Sawazaki, E.; Brunini, E.; Gallo, P.B e Paulo, E.M. Temperatura base e soma térmica para cultivares de milho pipoca (*Zea mais I*) no subperíodo emergência florescimento masculino. *Bragantia*, Campinas, v.65, n.3, p.527. 2003.

CPTEC, www.cptec.inpe.br. Acesso em setembro de 2008.

Climatic Researsh Unit. <http://www.cru.uea.ac.uk/>. Acesso em outubro de 2008.

Bjernes, Jacob El Niño, *Study based on analysis of ocean surface temperatures 1935-57. Bull. Inter-am. Tropic. Tuna Comm. V(3):219-303.*)

Defesa Civil do Rio Grande do Sul, <http://www.defesacivil.rs.gov.br/>. Acesso em novembro de 2008.

EL NIÑO e LA NINÃ: Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; previsões climáticas na agricultura. /Moacir A. Berlato e Denise Sybis Fontana. – Porto Alegre: Editora da UFRGS. 110p. 2003.

(<http://www.rmets.org/pdf/walkergt.pdf> em junho

(<http://www.nap.edu/readingroom/books/biomems/jbjerkes.html>. Acesso em julho de 2008.

Machado, F.P. 1950: Contribuição ao Estudo do Clima do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro. Conselho nacional de Geografia. 91p.

Moreno,J.A. 1961: Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Secretaria da Agricultura do Estado do Rio grande do Sul. 30p

NOAA. www.pmel.noaa.gov/tao/elnino/nino-home.html. Acesso em setembro de 2008. Rio Grande do Sul. Secretaria de Coordenação e Planejamento. Atlas Socioeconômico: Estado do Rio Grande do Sul / Rio Grande do Sul. Secretaria de Coordenação e Planejamento. Porto Alegre: SCP, 2002. 2. ed.rev. ampl.

Oliveira, Gilvan Sampaio de. O El Niño e Você – O Fenômeno Climático, Editora Transtec, São Paulo (SP), 2001

Tubelis,A;nascimento, F.J.L. 1980. Meteorologia Descritiva: Fundamentos e Aplicações Brasileiras. São Paulo: Lobel. 374p

Trenberth, K.E. The definitions of El Niño. Bull Amer. Met. Soc., 78, 2771 – 2777. 1997.

Rasmusson e Carpenter 1983, Monthly Weather Review, Ropelewski e Halpert 1987, Monthly Weather Review. Cold episode sources Ropelewski e Halpert 1989, Journal of Climate. Climate Diagnostics Bulletin

Viana, D.R. A influencia de Complexos Convectivos de Mesoescala no regime de precipitação na fronteira oeste do estado do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre. 2006.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Anexo:Lista_de_mesorregi%C3%B5es_do_Rio_Grande_do_Sul em novembro