

CLIMATOLOGIA DAS GEADAS EM SANTA CATARINA

DEBORA AGUIAR¹
MAGALY MENDONÇA¹

¹GEDN – Grupo de Estudos de Desastres Naturais
LabClima – Laboratório de Climatologia Aplicada
Departamento de Geociências
Universidade Federal de Santa Catarina
Caixa Postal 476 - 88.040-900 – Florianópolis-SC, Brasil
gedn@grupos.com.br

AGUIAR, D.; MENDONÇA, M. Climatologia das geadas em Santa Catarina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1., 2004, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p.762-773. (CD-ROM)

RESUMO

As ocorrências de geadas além de perdas na agricultura podem gerar problemas econômicos e sociais, principalmente se os danos à produção repercutirem no preço dos alimentos. Santa Catarina é um dos estados mais atingidos por este tipo de fenômeno, seja de forma positiva ou negativa, pois a agricultura representa importante setor da economia do estado. Este trabalho tem como objetivo realizar uma climatologia das ocorrências de geadas em Santa Catarina, analisando sua distribuição espaço-temporal ao longo do período de 24 anos. Para tanto, foram utilizados dados cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos (CLIMERH). Verificou-se que as geadas atingem com maior frequência as mesorregiões Planalto Sul, Meio Oeste, Planalto Norte e porção nordeste da Mesorregião Oeste. Estas ocorrências estão relacionadas às invasões polares mais rápidas e intensas. O período de maior frequência do fenômeno ocorre de maio a setembro. Além disso, verificou-se que no estado em anos de La Niña houve maior frequência de geadas do que nos anos normais e de El Niño.

Palavras-chave: geada, climatologia, Santa Catarina.

CLIMATOLOGY OF THE OCCURRENCE FROST IN SANTA CATARINA STATE

ABSTRACT

Every year frost can causes considerable economic and social losses at Brazilian territory. Santa Catarina is one of the most affected states by this type of phenomena that can causes considerable agriculture losses. This work aims to comprehend the climatology of frost occurrences at Santa Catarina, analyzing its spatial and temporal distribution along 24 years. For this, it were used the meteorological data of the Instituto Nacional de Meteorologia (National Organization Meteorology) and Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos (State Centre Water Resources and Meteorology). The results show that the south plateau, west and north plateau region of Santa Catarina is the most affected from frost. These occurrences could be related to quick and intense polar systems. The most favorable months for the formation of these types of events are winter, followed by autumn and spring, which confirms the acting of the intense polar systems. In addition, during La Niña years there was a greater frequency of frost at the state, when compared to El Niño and regular years.

Key-words: frost, climatology, Santa Catarina.

1. INTRODUÇÃO

Os anticiclones polares, frequentemente invadem o continente sul-americano, atingindo assim periodicamente, a Região Sul do Brasil, que está compreendida em latitudes médias. Apesar do predomínio dos centros de ação tropicais durante todo o ano, este anticiclone pode atingir ainda, a Região Sudeste ou latitudes menores principalmente no

inverno. Entre o outono e a primavera, as massas de ar polar invadem Santa Catarina com maior frequência, provocando acentuada queda na temperatura e ventos fortes do quadrante sul. No domínio do anticiclone polar, o ar torna-se seco, e o céu limpo, fazendo com que as temperaturas desçam a seus níveis mais baixos devido à intensa radiação noturna (NIMER, 1979). Em Santa Catarina, não raramente, as temperaturas caem abaixo de zero em muitos locais. São nessas noites então, que a maioria dos fenômenos de geada acontecem. Os fatores geográficos como a latitude, a maritimidade e o relevo exercem significativa importância na distribuição das geadas em Santa Catarina.

O fenômeno das geadas afeta mais diretamente e de maneira negativa, a agricultura, que representa importante setor da economia catarinense, podendo causar prejuízos parciais ou totais em muitas culturas. Os danos às culturas dependem do número de dias consecutivos com geadas e da intensidade das mesmas, portanto, quanto maior o número de dias e maior sua intensidade, maiores serão os prejuízos na produção agrícola. O impacto social e econômico também poderá ser significativo se os danos à produção repercutir no preço dos alimentos.

Deste modo, os estudos sobre o fenômeno, podem auxiliar em melhores previsões das ocorrências e ações que minimizem os prejuízos nas lavouras e à sociedade.

Este trabalho visa contribuir com a caracterização das condições climáticas, que promoveram as ondas de frio e as ocorrências de geadas, do período de 1980 a 2003, bem como analisar a distribuição espacial e temporal das ocorrências, gerando uma climatologia de geadas para o Estado de Santa Catarina.

1.1 A ocorrência de geadas

As geadas ocorrem quando a temperatura do ar próximo do solo ou superfícies expostas cai abaixo de 0°C. Dependendo da quantidade de vapor d'água existente no ar ela pode ou não vir acompanhada de depósitos de cristais de gelo sobre o solo, vegetação ou qualquer superfície exposta. Os cristais de gelo se depositam em condições semelhantes das que formam o orvalho. As temperaturas abaixo de 0°C podem danificar e até matar os tecidos das plantas. Nos vales o ar frio descendente, nas noites de calma, desliza suavemente vertente abaixo, acumulando-se no fundo e frequentemente causando geadas.

Há dois tipos genéticos de geadas: a de radiação e a de advecção ou de massa de ar. A geada de radiação ocorre em noites calmas e claras, quando há grande perda de radiação terrestre, ocasionando o resfriamento rápido da camada de ar próxima ao solo e restringindo-se a uma pequena área. Já a geada de advecção resulta da invasão de uma massa de ar frio, podendo ser chamada de geadas de vento e se estender por uma grande área em sua ocorrência. Azzi, verificou no RS, que quando sopram ventos frios e a umidade relativa é muito baixa pode ocorrer o “golpe do frio”, pois mesmo com temperaturas de 4°C a 5°C, observou-se necrose dos tecidos e enegrecimento das plantas (Mota e Agendes, 1986). A geada pode ser também mais intensa quando resultar da associação desses dois fenômenos: invasão de massa de ar polar sobre o continente, seguida de radiação noturna (Molion et al., 1981).

Entre as culturas que sofrem danos causados pelas geadas destruidoras estão o fumo, as frutíferas e os hortigranjeiros cuja produção é interrompida em certas épocas do ano. A pecuária, principalmente a leiteira é atingida pela interrupção no crescimento das pastagens nativas.

Conhecer as temperaturas mínimas absolutas e sua frequência no inverno e, principalmente, as datas em que ocorrem as geadas precoces outonais e as tardias primaveris, é fundamental para um planejamento agrícola. Esse deve considerar além das aptidões locais, a escolha de espécies e cultivares, épocas de semeadura e colheita, avaliação de prejuízos das safras e o desenvolvimento de técnicas agrícolas, de medidas preventivas e de proteção contra geadas (Mota e Agendes, 1986).

Mesmo para culturas como o trigo em que a geada é benéfica durante a fase vegetativa, a ocorrência em fases posteriores pode determinar a perda total da lavoura, por sensibilidade às temperaturas muito baixas. A previsão de clima pode auxiliar em alguns casos no sentido de recomendar o adiantamento ou atraso da semeadura.

O processo de geada radiativa é acompanhado de inversão térmica e geralmente, próximo ao solo se registram temperaturas iguais ou menores do que 0°C, enquanto que no abrigo meteorológico ocorrem temperaturas iguais ou superiores a 1°C ou até mais. Buriol, citado por Mota e Agendes (1986) comprovou no Rio Grande do Sul, por observações visuais, diferenças entre as temperaturas do abrigo e da região de ocorrência da geada. Constatou que a ocorrência de geadas, em abril e outubro, coincide com inúmeras e diferentes

situações topográficas das lavouras de trigo. Muitas dessas lavouras apresentam temperaturas inferiores àquelas observadas nas estações meteorológicas. Verificou que para temperaturas de 1°C a 3°C registradas no abrigo da estação meteorológica utilizada como referência, correspondem outras de 2°C a 3°C abaixo de zero na altura das inflorescências de trigo em muitas lavouras da região (Mota e Agendes, 1986).

Como medidas preventivas há a criação de cultivares resistentes ou pelo menos mais tolerantes às temperaturas baixas no período reprodutivo e medidas de natureza topoclimática. A topografia influi na acumulação e escoamento do ar frio no terreno que junto às lavouras, durante a noite de geada, pode afeta-lo severamente. Isto pode ser constatado quando por ocasião de geadas severas, certas lavouras não são afetadas enquanto outras são destruídas. Os terrenos menos propícios a ocorrência de geadas são as encostas elevadas, com mais de 10% de declive, os de espigão e os de configuração convexa com mais de 5% de declive. Devem ser evitadas baixadas e encostas baixas, espigões muito extensos e planos, terrenos de configuração côncava com baixo declive ou em bacias com gargantas estreitas a jusante (Mota e Agendes, 1986).

Há diversos graus de geada segundo a grossura da camada de gelo, que pode chegar a ser muito consistente.

2. DADOS E METODOLOGIA

Neste trabalho foram utilizados dados diários de ocorrência de geadas, no período de 1980 a 2003, cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos (CLIMERH), abrangendo a rede de estações meteorológicas sinóticas de Santa Catarina agrupadas em mesorregiões. Foram estudados os registros das trinta e três estações disponíveis, embora dessas, somente oito possuíssem registros em todo o período. Na Tabela 1, são apresentados todas as estações e anos com registros disponíveis. As mesmas foram identificadas por mesorregião, localização, coordenadas geográficas, altitude e número médio anual de ocorrências de geadas.

Tabela 1- Situação das estações meteorológicas com registros disponíveis de geadas.

Mesorregião	Estação	Latitude	Longitude	Altitude	Período de Registro	n° médio de ocorrências
Planalto Sul	Lages	27°49'S	50°20'W	937 m	1980-2003	21,62
	São Joaquim	28°18'S	49°56'W	1415 m	1980-2003	40,80
Planalto Norte	Porto União	26°14'S	51°04'W	778 m	1981-1989	3,88
	Major Vieira	26°51'S	50°20'W	765 m	1987-2003	16,17
	Rio Negrinho	26°14'S	49°35'W	862 m	1990-2003	10,21
	Matos Costa	26°29'S	51°09'W	1200 m	1991-2003	18,15
Oeste	Chapecó	27°07'S	52°37'W	679 m	1980-2003	8,80
	Itá	27°15'S	52°21'W	496 m	1981-2003	1,80
	S. Miguel do Oeste	26°47'S	53°30'W	700 m	1988-2003	6,90
	Xanxerê	26°42'S	52°20'W	841 m	1983-2003	16,00
	Itapiranga	27°10'S	58°38'W	200 m	1988-2003	3,25
	Ponte Serrada	26°52'S	52°01'W	1100 m	1987-2003	15,20
	Campo Erê	26°26'S	53°04'W	900 m	1987-2003	3,11
	Abelardo Luz	26°34'S	52°20'W	810 m	1989-1996	9,25
	Dionísio Cerqueira	27°17'S	53°37'W	850 m	1994-1996	5,00
Meio-Oeste	Caçador	26°46'S	51°00'W	960 m	1980-2003	20,20
	Campos Novos	27°24'S	51°12'W	952 m	1980-2003	15,50
	Videira	27°00'S	51°09'W	774 m	1980-2003	16,60
	Fraiburgo	27°03'S	50°56'W	1145 m	1980-1982	20,00
	Curitibanos	27°17'S	50°36'W	1016 m	1986-2003	23,60
	Lebon Regis	26°59'S	50°52'W	1040 m	1991-2000	37,40
Litoral Norte	Blumenau	26°54'S	49°04'W	40 m	2001-2003	1,00
	Indaial	26°54'S	49°16'W	150 m	1987-2003	0,80
	Itajaí	26°54'S	48°38'W	5 m	1984-2003	1,55
	Joinville	26°15'S	48°51'W	80 m	1997-2003	0,28
Litoral Sul	Urussanga	28°31'S	49°19'W	48 m	1980-2003	6,30
	Turvo	28°56'S	49°41'W	28 m	1995-2003	3,40
	Araranguá	28°55'S	49°29'W	12,3 m	1994-2003	1,50
Grande Fpolis	São José	27°35'S	48°34'W	2 m	1980-2003	0,87
	Florianópolis	27°38'S	48°33'W	34 m	2000-2003	0,50
Alto Vale Itajaí	Agrolândia				1991	0,00
	Ituporanga				1986-2003	5,00
	Rio do Campo				1994-2003	5,10

Os dados foram tabulados, segundo a ocorrência anual e mensal, tomando-se o cuidado de totalizar pelos dias de ocorrência anual e não pelo número total de cada estação. Isto porque a ocorrência de geada em uma determinada data pode se repetir por todo o Estado, em várias estações, o que superestimaria a ocorrência de geadas. Foram gerados também gráficos de ocorrência mensal e das estações com maior número de eventos no período de registros disponíveis.

Os dados disponibilizados pelo CLIMERH, para esse estudo, apresentam também a intensidade dos eventos. A geada é classificada, segundo a intensidade, a partir dos dados diários da temperatura mínima da relva, nas seguintes categorias: geada fraca (-2° a 0°C);

geada moderada (4° a -2°C); geada mediana (-6° a -4°C); geada forte (-8° e -6°C); geada muito forte (-10° e -8°C); geada extremamente forte (-12° e -0°C) e geada excepcional (abaixo de -12°C).

A partir dos gráficos foi procedida a análise, considerando-se também a situação em grande escala a partir da caracterização anual do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS).

3.RESULTADO E DISCUSSÕES

Em Santa Catarina, episódios de geadas são mais freqüentes entre maio e setembro, sendo junho e julho os meses com maior número de registros em quase todos os anos. Isso se deve, nesta época do ano, à maior freqüência de invasões de frentes frias e fluxos polares mais intensos no estado. Mas em alguns anos (30%) também foram registradas ocorrências no verão (dezembro a fevereiro), pois, embora com menor freqüência, as invasões frontais nesse período podem alcançar o Trópico. Além disso, a maior freqüência de geadas no verão ocorreu no oeste do Estado, onde a continentalidade e maiores altitudes favorecem a perda da radiação noturna.

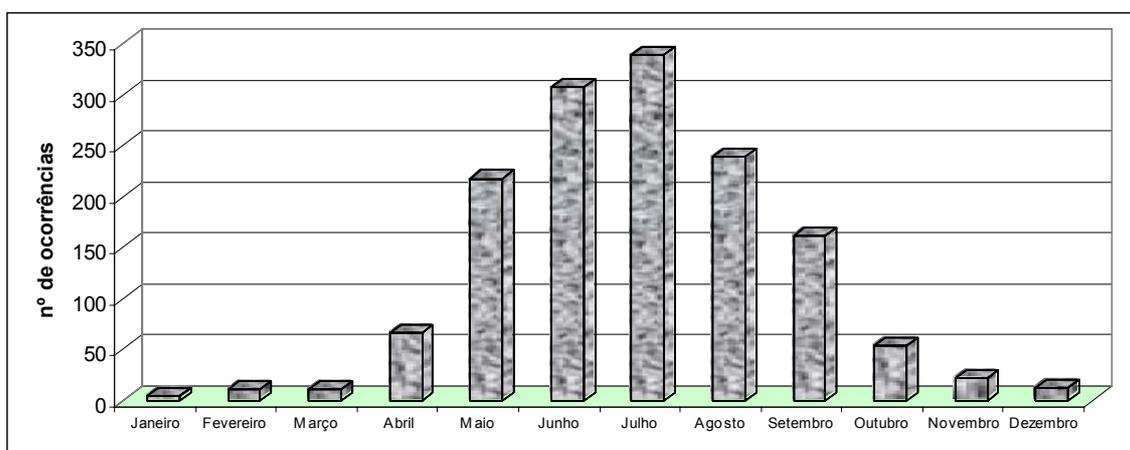


Fig. 1 – Ocorrências mensal de geadas em Santa Catarina (1980-2003)

Os municípios que mais são atingidos por ocorrências de geada no Estado de Santa Catarina estão apresentados na Figura 2, com destaque para São Joaquim localizado no Planalto Sul, e Lebon Regis no Meio Oeste, ambos com freqüência média em torno de 40 episódios de geada. São também destas duas mesorregiões as estações que apresentam número médio entre 24 e 15 ocorrências anuais. Entre os fatores geográficos que favorecem a ocorrência destacam-se as maiores altitudes e a continentalidade.

No Planalto Norte, com exceção de Porto União, o número médio de geadas ficou entre 18,5 (Matos Costa) e 10,21 (Rio Negrinho) ocorrências, evidenciando o papel da latitude nesta mesorregião, que combinada à altitude influencia na diferenciação registrada nas estações meteorológicas. Matos Costa (26°29'S) está a 1200 m de altitude e Rio Negrinho (26°14'S) a 862 m de altitude. O total médio de Porto União não representa a realidade regional pois, os registros disponíveis vão até 1989, não abrangendo os últimos 14 anos, quando foi significativamente maior o número de ocorrências.

Na mesorregião do Oeste, a média de ocorrência foi abaixo de 16, sendo maior a frequência nas estações da porção Nordeste, na faixa hipsométrica de 800-1200 m; embora Campo Erê, a 900 m, tenha registrado a média anual de 3,11 ocorrências para um período de registro de 17 anos. Percebe-se que nessa mesorregião as altitudes diminuem de leste para oeste e de norte para sul, em função da resistência das rochas efusivas da Formação Serra Geral. No caso de Campo Erê a latitude pode ter influenciado na menor ocorrência de geadas.

Na mesorregião Litoral Sul, Urussanga (28°31'S) apresenta um número médio de 6,30 ocorrências anuais para um período de registro de 24 anos. Esta apesar da latitude mais alta está a 48m de altitude e mais sujeita à influência da maritimidade. Esses fatores também estão associados à baixa média de ocorrência de geadas nas estações das mesorregiões do Litoral Norte e Grande Florianópolis.

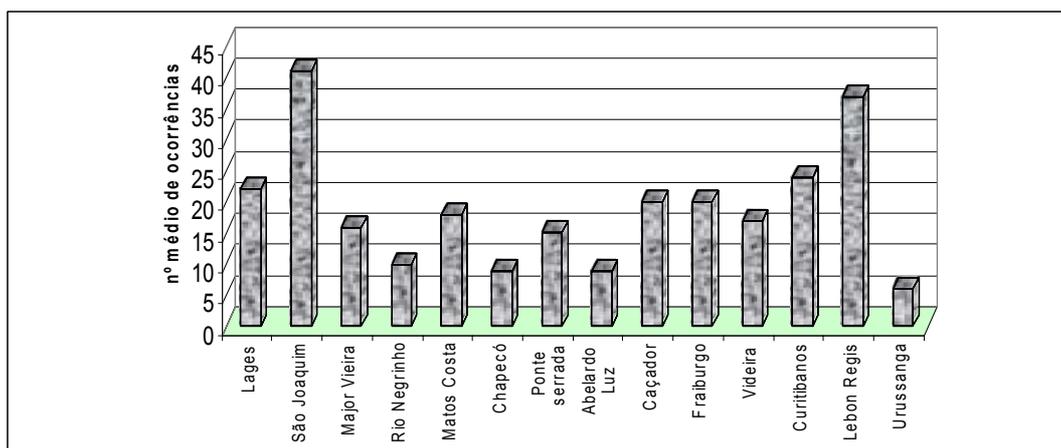


Figura 2 – Municípios catarinenses com maior registro de geadas (1980 – 2003).

Na Figura 3, observando-se a variação anual de ocorrências de geadas procurou-se relacionar a frequência e intensidade com fenômenos que causam interferências na circulação da atmosfera global, como o fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS).

Na sua fase positiva, El Niño, o fenômeno ENOS atua na intensificação do jato subtropical em altos níveis troposféricos, e este intensifica e bloqueia os sistemas frontais sobre a Região Sul, causando aumento significativo da precipitação pluviométrica para Santa Catarina. Na fase negativa, La Niña, a Região Sul do Brasil registra chuvas abaixo da média climatológica. O fenômeno ENOS, atuando sobre o ritmo de deslocamento das frentes, influencia também na variação térmica, de modo que anos de El Niño tendem a ser mais quentes do que anos de La Niña.

Algarve e Cavalcanti, citados por Algarve (17/06/04) analisaram características da atmosfera durante a ocorrência de geadas no Brasil de 1980 a 1989 e observaram que essas foram precedidas por sistemas que se deslocaram em um curto espaço de tempo, favorecendo a entrada mais rápida de massas frias. O primeiro sistema sinótico que entra sempre permanece próximo a região, favorecendo a permanência da alta pressão que será realimentada pelo deslocamento rápido dos outros sistemas que o sucedem.

De modo geral os sistemas passam mais rapidamente em anos de La Niña do que em anos de El Niño, quando tendem a ficar estacionários na Região Sul.

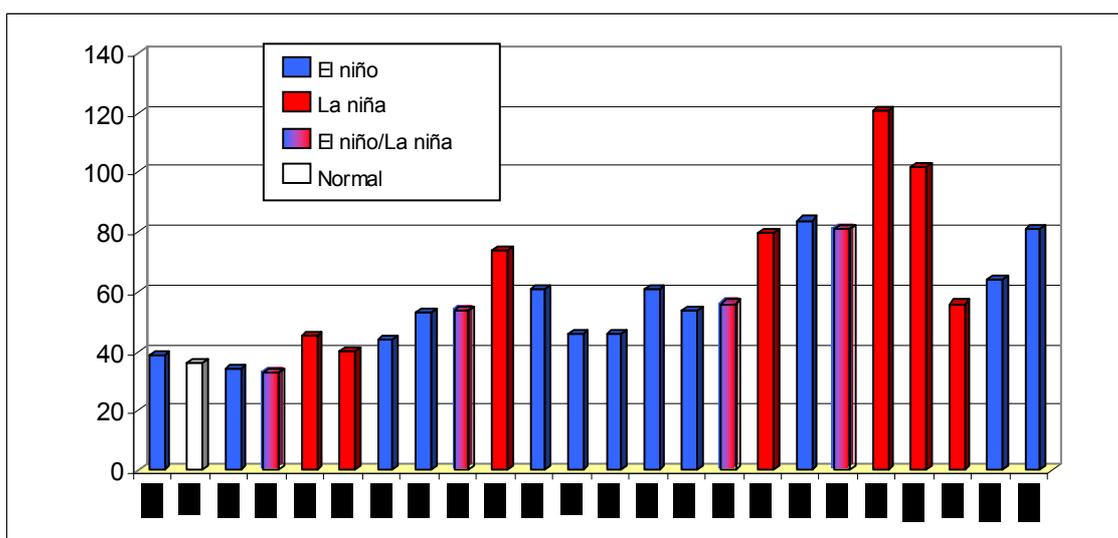


Figura 3 – Ocorrência anual de geadas em Santa Catarina relacionada com anos de El Niño e La Niña no período de 1980-2003.

Observando-se a frequência anual de geada e comparando-a com a ocorrência do ENOS, verificou-se nos anos de La Niña um maior número de registros de geadas (Figura 3), destacando-se o evento de 1998-2001. O ano de 1999 apresentou o maior total de episódios de geadas nos 24 anos de registros disponíveis enquanto em 2000 ocorreram os mais intensos, principalmente no mês de julho. Em São Joaquim e Curitiba foram registradas geadas excepcionais (abaixo de -12°C). Em 2000 também foram registrados episódios nas regiões costeiras: um em Florianópolis, seis em Indaial, oito em São José e 10 em Itajaí.

A partir dos anos 90, também foram registradas ocorrências de geadas na média (1990 e 1993) e acima da média (1997, 2002 e 2003) nos anos de El Niño. No ano de 1997 foi registrado o terceiro maior total de ocorrência de geadas em Santa Catarina, no período 1980-2003. Nesse ano o bloqueio das frentes ocorreu no estado do Rio Grande do Sul tendo o inverno em Santa Catarina sido relativamente seco. Em 1987, o número de ocorrências foi acima da média nas estações costeiras como Itajaí, Urussanga e São José. Em 1997 Urussanga e Turvo também registraram geadas fortes. No episódio El Niño 2002-2003, considerado de fraca intensidade, a ocorrência de geadas foi de intensidade de fraca a moderada em 2002 e de forte a muito forte em 2003; eventos extremamente fortes foram registrados apenas em São Joaquim. Em geral junho é o mês de maior ocorrência e intensidade das geadas em anos de El Niño.

Geadas mais intensas e no verão foram registradas independentemente das fases negativa e positiva do fenômeno ENOS.

As geadas registradas em janeiro, fevereiro e março ocorreram no Meio-Oeste principalmente em Lebon Régis e Curitiba, a partir de 1987. Em São Joaquim foram registradas em 1994 e 2002, anos de El Niño. As geadas no início do ano, apresentam intensidade fraca à moderada e ocorrem em estações situadas na faixa hipsométrica de 800-1200 m. Ocorrências fora desse padrão foram registradas em Abelardo Luz, geada excepcional (abaixo de -12°C) em fevereiro de 1996, e na região costeira com geadas moderadas em Joinville (80 m) em janeiro de 1997 e em Turvo (28 m) e Urussanga (48 m) em fevereiro e março de 1998, respectivamente. Os anos de 1996 e 1998 caracterizaram-se por La Niña de fraca intensidade.

Geadas em novembro e dezembro foram registradas principalmente em São Joaquim, mas também em Lages e Curitiba. Ocorrências eventuais foram registradas em Chapecó, geada mediana em novembro de 1991; em Xanxerê, três geadas fortes em dezembro de 1993; e em Ita, duas geadas fracas em dezembro de 2000.

Em geral a maior frequência de geadas em abril e outubro está associada aos anos de La Niña, embora em 1997 tenham sido registrados 11 episódios, o maior número de ocorrência em abril nos 24 anos de registros disponíveis.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocorrência de geadas no Estado de Santa Catarina está relacionada a invasões polares rápidas e intensas, associadas ou não a perda de radiação noturna em noites de céu claro e de calmaria. Esse sistema atua com maior frequência do outono a primavera e eventualmente no verão. O período de maior frequência de geadas vai de maio a setembro, mas a partir de abril iniciam-se as primeiras invasões polares fortes, podendo causar as primeiras geadas. Esse período pode se estender a outubro e novembro. Em geral, as geadas precoces e tardias caracterizam-se por intensidade fraca a moderada, mas foram registrados, no período 1980-2003, episódios eventuais de maior intensidade. Observa-se que nos anos de La Niña foi maior o número de ocorrências de geadas, embora o ano de 1997, caracterizado como El Niño de intensidade forte tenha apresentado o terceiro maior total de ocorrências. Maior número de ocorrência de geadas precoces e tardias também estão associados aos anos de La Niña. As regiões de maior ocorrência de geadas estão nas mesorregiões do Planalto Sul, Meio Oeste, Planalto Norte e porção nordeste da Mesorregião Oeste. Nesta distribuição espacial influem, além das trajetórias sazonais dos sistemas polares, também os fatores geográficos. A latitude faz com que as áreas mais ao norte do estado registrem menor ocorrências de geadas ou pelo menos geadas de menor intensidade que a porção mais ao sul. Nas regiões costeiras também a ocorrência é menor e menos intensa devido à maritimidade, ou seja a ação termorreguladora do oceano. O relevo, em função da variação de altitude é o principal fator para que o planalto do estado possua uma ocorrência maior de noites frias e conseqüentemente de geadas. No oeste do estado, a continentalidade associadas às maiores altitudes aumenta a perda de radiação noturna possibilitando as geadas de radiação em qualquer época do ano. Observando-se os totais de ocorrência de geadas em algumas estações

desativadas a partir da década de 90, quando aumentou a frequência de ocorrência de geadas, recomenda-se que estações como Porto União, Abelardo Luz, Dionísio Cerqueira, Fraiburgo, Lebon Regis e Agrolândia sejam reativadas para maior controle do fenômeno no estado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGARVE, Viviane R. Geadas no Brasil. **Climanálise** 13. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/cliesp10a/geada.html>. Acesso em: 17/06/04.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de Suely Bastos. São Paulo: DIFEL, 1986.

EDEN, Philip; TWIST, Clint. **Gran Enciclopedia de Bolsillo: Tiempo y Clima**. Barcelona: Molino, 1997, p. 104-105.

FENÔMENO El Niño. **CLIMERH**. Disponível em: <<http://.200.18.5.1/nino/index.html>>. Acesso em 08 jun. 2003.

_____. La Niña. **CLIMERH**. Disponível em: <<http://.200.18.5.1/nina/index.html>>. Acesso em 08 jun. 2003.

HERRMANN, M. L. de P. **Levantamentos dos desastres naturais ocorridos em Santa Catarina no período de 1980 a 2000**. Florianópolis: IOESC, 2001, 89p.

MOLION, Luiz C. B.; FERREIRA, N. J.; MEIRA FILHO, L. G. **O uso de satélites ambientais para o monitoramento de geadas**. São José dos Campos: INPE, jun. 1981 (INPE-2128-RPE/352).

_____. ENOS e o clima no Brasil (INPE). In: **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, SBPC, n°58, p. 24-29, 1989.

MOTA, Fernando S da. **Meteorologia Agrícola**. São Paulo: Nobel, Biblioteca Rural, 1983, p. 317-318.

_____; AGENDES, Marisa O. de O. **Clima e Agricultura no Brasil**. Porto Alegre: Sagra, 1986, p. 51-70.

NIMER, Edmon.. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 1989.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. Rio de Janeiro, Aerofoto Cruzeiro, 1991, 96p. tab. gráf.

SCHRÖDER, Rudolf. **Climatologia Agrícola na Região da Bacia Paraná-Uruguaí.** Relatório à Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí. São Paulo, 1961, p.72-77.