UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

GF 804 - Monografia II

"Impacto das Variações da Temperatura e do Regime de Chuvas no Zoneamento Agroclimático da Cultura do Milho no Estado de São Paulo, sob a Perspectiva das Mudanças Climáticas"

Graduando: **Marcelo Fernando Fonseca**
Orientadora: **Profa. Dra. Lucí Hidalgo Nunes**
Co-orientador: **Prof. Dr. Jurandir Zullo Júnior**

CAMPINAS - SP
2° SEMESTRE DE 2003

TCC/UNICAMP
F733i
1290004404/IG

Biblioteca
Instituto de Geociências
UNICAMP

20000440
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
N.º CHAMADA
V. EX.
TOMBO BC/ 4404
TOMBO IG/ 026
PROC. 16.134.10
C D
PREÇO 08,00
DATA 12/01/10
N.º CPD
cad. tit. 768199
1. Trilha - Cultivo
2. Clima

SUMÁRIO

Introdução..... 06

Metodologia..... 09

Resultados..... 27

Conclusão..... 67

Bibliografia..... 70

Sites Pesquisados..... 72

ÍNDICE DE TABELAS, MAPAS E GRÁFICOS

TABELA 01 - Milho - Quantidade Produzida no Brasil e no Estado de São Paulo (T)..... 07
TABELA 02 - Estimativa de Consumo por Segmento da Cultura do Milho - Brasil (T)..... 08
TABELA 03 - Milho - Dados de ISNA - 01 a 10 de Outubro - Solo tipo 30mm..... 11
TABELA 04 - Milho - Dados de ISNA - 01 a 10 de Novembro - Solo tipo 30mm..... 12
TABELA 05 - Milho - Dados de ISNA - 01 a 10 de Dezembro - Solo tipo 30mm..... 14
TABELA 06 - Milho - Dados de ISNA - 01 a 10 de Outubro - Solo tipo 50mm..... 16
TABELA 07 - Milho - Dados de ISNA - 01 a 10 de Novembro - Solo tipo 50mm..... 17
TABELA 08 - Milho - Dados de ISNA - 01 a 10 de Dezembro - Solo tipo 50mm..... 19
TABELA 09 - Milho - Dados de ISNA - 01 a 10 de Outubro - Solo tipo 70mm..... 21
TABELA 10 - Milho - Dados de ISNA - 01 a 10 de Novembro - Solo tipo 70mm..... 22
TABELA 11 - Milho - Dados de ISNA - 01 a 10 de Dezembro - Solo tipo 70mm..... 24
TABELA 12 - Síntese das combinações realizadas na geração dos mapas..... 26
MAPA 01 - Distribuição da cultura do milho no Estado de São Paulo, por área (ha)..... 28
TABELA 13 - Produção de Milho no Estado de São Paulo, por município - 2001..... 29
MAPA 02 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 30mm - Condição Normal..... 30
MAPA 03 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 1,0°C..... 31
MAPA 04 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 3,0°C..... 32
MAPA 05 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 5,8°C..... 33
MAPA 06 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 30mm – Condição Normal..... 34
MAPA 07 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 1,0°C..... 35
MAPA 08 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 3,0°C..... 36
MAPA 09 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 5,8°C..... 37
MAPA 10 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 30mm - Condição Normal..... 38
MAPA 11 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 1,0°C..... 39
MAPA 12 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 3,0°C..... 40
MAPA 13 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 5,8°C..... 41
MAPA 14 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 50mm - Condição Normal..... 42
MAPA 15 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 1,0°C..... 43
MAPA 16 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 3,0°C..... 44

MAPA 17 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 5,8°C..... 45
MAPA 18 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 50mm - Condição Normal..... 46
MAPA 19 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 1,0°C..... 47
MAPA 20 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 3,0°C..... 48
MAPA 21 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 5,8°C..... 49
MAPA 22 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 50mm - Condição Normal..... 50
MAPA 23 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 1,0°C..... 51
MAPA 24 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 3,0°C..... 52
MAPA 25 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 5,8°C..... 53
MAPA 26 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 70mm - Condição Normal..... 54
MAPA 27 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 1,0°C..... 55
MAPA 28 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 3,0°C..... 56
MAPA 29 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 5,8°C..... 57
MAPA 30 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 70mm - Condição Normal..... 58
MAPA 31 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 1,0°C..... 59
MAPA 32 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 3,0°C..... 60
MAPA 33 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 5,8°C..... 61
MAPA 34 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 70mm - Condição Normal..... 62
MAPA 35 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 1,0°C..... 63
MAPA 36 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 3,0°C..... 64
MAPA 37 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 5,8°C..... 65
GRÁFICO 01 - Área Favorável ao Plantio de Milho, Solo tipo 30mm..... 66
GRÁFICO 02 - Área Favorável ao Plantio de Milho, Solo tipo 50mm..... 66
GRÁFICO 03 - Área Favorável ao Plantio de Milho, Solo tipo 70mm..... 67

INTRODUÇÃO

A importância da agricultura nos remete aos mais remotos tempos da humanidade e a evolução histórica de suas práticas demonstra claramente os enormes progressos alcançados neste campo através da introdução de técnicas preditivas e complementares, capazes de possibilitar significativos ganhos de produtividade.

É de extrema importância considerar a dimensão espacial na análise das atividades agrícolas, pois a "análise espacial dos sistemas agrícolas enquadra-se numa linha da pesquisa científica com fins pragmáticos de valorização de zonas deprimidas e regiões periféricas e de reorganização de áreas desenvolvidas, sujeitas a mudanças de orientação econômica e de ocupação" (DINIZ, 1984).

Nossa pesquisa de monografia integra um projeto de pesquisa mais amplo, intitulado "Impacto das Variações do Ciclo Hidrológico no Zoneamento Agroclimático Brasileiro, em Função do Aquecimento Global", cujo desenvolvimento e coordenação está sendo realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), com a colaboração de inúmeros órgãos de pesquisa, dentre eles o Centro de Ensino de Pesquisa Aplicada em Agricultura (CEPAGRI), o Instituto Agronômico de Campinas (IAC), o Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e demais unidades da EMBRAPA espalhadas pelo Brasil.

A proposta de realizar um novo Zoneamento Agrícola para o Brasil, implantada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) a partir da safra de 1996 (www.agricultura.gov.br), constituiu-se em importante iniciativa na busca de uma redução das perdas ocasionadas pela precariedade ou ausência de um planejamento referente à ocorrência de fenômenos naturais adversos no campo. A adoção de modelos agroclimatológicos como forma de orientação aos proprietários rurais, tem sido fundamental na elevação anual dos totais das safras agrícolas observadas nos últimos anos no Brasil.

O crescimento da atividade agrícola e sua participação na economia brasileira é notável; segundo a Secretaria de Agricultura, a soja e o milho foram as culturas que mais se destacaram na produção total de grãos de verão nas safras de 2002/2003, chegando a 24,5 milhões de toneladas, com um aumento de 20,1% em relação à safra anterior.

As hipóteses levantadas nesta monografia baseiam-se na perspectiva de ocorrerem mudanças climáticas globais nos próximos 100 anos, conforme cenário apresentado pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001), que sugere a possibilidade de haver um incremento de até 15% na precipitação pluviométrica e um acréscimo de 1°C a 5,8°C na temperatura média do planeta.

Nesta monografia trabalhamos com a perspectiva destas mudanças ocorrerem no Estado de São Paulo, avaliando sua repercussão no zoneamento agroclimático da cultura do milho. O estado é o terceiro maior produtor nacional desta cultura segundo o IBGE, sendo ultrapassado apenas por Paraná e Rio Grande do Sul.

Pela TABELA 01 observamos que o Estado de São Paulo é responsável por aproximadamente 12% da produção nacional; Paraná e Rio Grande do Sul produzem, respectivamente, aproximadamente 30% e 15% da produção nacional da cultura do milho.

TABELA 01 - Milho - Quantidade Produzida no Brasil e no Estado de São Paulo (T)

ANO	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/2001	2001/2002
Brasil	32.185.000	32.948.000	29.602.000	32.038.000	31.879.000	41.411.000
São Paulo	3.544.100	3.909.900	3.656.300	3.811.020	3.060.090	4.200.120

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

No ano de 2002, o milho saltou para a quarta posição da lista dos principais produtos agropecuários de São Paulo, ocupando o espaço da carne de frango, que desceu para a quinta colocação. O grão atingiu um valor de produção de R$ 1,473 bilhão, um considerável aumento de 35% em relação ao valor do ano anterior, de R$ 1,093 bilhão, o que garantiu ao produto uma participação no ranking geral de 6%. Os preços médios do milho tiveram valorização de 22,2% em relação ao ano passado, enquanto a produção subiu 10,2%, de acordo com dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA - www.iea.sp.gov.br).

A importância econômica do milho é enfatizada pelas diversas formas de sua utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. No Brasil varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e do período considerado. No que diz respeito à alimentação humana, constitui fator importante de uso em regiões com baixa renda, como

no nordeste do Brasil, mais especificamente no semi-árido, onde existe um grande número de pequenos produtores que cultivam este cereal; daí advém sua importância social, pois grande parte dos produtores, além de não utilizarem tecnologia na produção, dependem desta para sobreviver (EMBRAPA Milho e Sorgo - www.cnpms.embrapa.br).

A TABELA 02 traz uma estimativa do consumo do milho por segmento, em toneladas, ficando evidente a importância da cultura para a avicultura e para a suinocultura, como forma de ração animal, além do consumo industrial, voltado para a alimentação humana, com crescimento nos anos mais recentes:

TABELA 02 - ESTIMATIVA DE CONSUMO POR SEGMENTO DA CULTURA DO MILHO - BRASIL (T)

Segmento	Consumo				
	1999	2000	2001	2002*	2003**
Avicultura	12.529	12.786	13.479	14.500	15.356
Suinocultura	7.677	8.329	8.587	8.930	9.260
Pecuária	2.652	2.691	2.772	2.841	2.885
Outros animais	1.480	1.498	1.528	1.543	1.559
Consumo Industrial	4.150	4.000	4.050	4.090	4.132
Consumo Humano	1.458	1.476	1.505	1.514	1.530
Perdas/semente	859	850	998	913	915
Exportação	0	0	2.550	1.583	600
Outros	4.495	3.570	3.622	3.550	3.575
Total	35.300	35.200	39.091	39.464	39.812

* Projeções: Setembro/2002
** Estimativa 2003
Fonte: ABIMILHO

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Moageiras de Milho (ABIMILHO), estimativas mostram que, com a ajuda de avançadas técnicas, o rendimento do milho por ha. tem aumentado, chegando em torno de 2,9 Ton/ha. Os cuidados com a semente, com o solo, com as variáveis climáticas, com o desenvolvimento da cultura, colheita e armazenamento formam um conjunto de fatores responsáveis pelos ganhos de produtividade.

Mais uma vez ressalta-se a importância do projeto desenvolvido pela EMBRAPA, já que a variabilidade climática sempre foi um dos principais fatores na determinação dos riscos às atividades agrícolas, responsáveis pelas elevadas taxas de perdas na agricultura

brasileira. Estimativas do começo da década de 90 indicavam taxas de sinistro de 16,27% nas culturas de verão e de 21,64% nas culturas de inverno, o que se fundamenta por uma variabilidade maior do clima nos meses menos chuvosos (GÖEPFERT, 1993).

O projeto desenvolvido pela EMBRAPA visa possibilitar a redução da multiplicidade destes riscos climáticos a que o produtor rural se encontra sujeito. A seguir, destacamos a metodologia empregada e os resultados obtidos quanto à cultura do milho no Estado de São Paulo, foco central do nosso trabalho de monografia.

METODOLOGIA

Foram utilizadas para o desenvolvimento deste projeto bases de dados de clima e solo, uma integração de modelos de simulação de crescimento e de desenvolvimento de culturas, técnicas de análise de decisão e ferramentas de geoprocessamento.

Foram gerados *scripts*[1] para a inserção de dados visando a simulação de ambientes climáticos futuros, baseados na real perspectiva de ocorrerem mudanças climáticas globais nos próximos 100 anos, conforme cenário apresentado pelo IPCC, a fim de conhecer as respostas das diferentes culturas a estas mudanças espaço-temporais.

Neste processo, foram utilizados *softwares* de interpolação de dados (AutoCad Map 2000, Surfer 8.0) e um programa auxiliar na conversão da base cartográfica do Estado de São Paulo (Dxfconv.exe).

Como foram detectadas distorções, interpolação incompleta dos dados, posições erradas dos nomes e legendas e preenchimento externo ao contorno do estado pela interpolação, fez-se necessária a revisão de alguns parâmetros, como a introdução de coordenadas adicionais no arquivo original, criação de uma paleta de cores apropriada para a cultura do milho e introdução de uma escala gráfica, de maneira a obter o melhor resultado possível.

Foram utilizados dados diários de temperatura de 72 localidades do Estado de São Paulo, que correspondem às estações meteorológicas com dados de boa qualidade, compreendendo o período de 1961 a 1990. Esta escolha corresponde a um período normal padrão climatológico, conforme determina a Organização Meteorológica Mundial (www.wmo.ch) para que não haja uma contribuição excessiva de anos extremos.

[1] Conjunto de instruções em linguagem de máquina criadas para facilitar a execução de uma operação.

Embora diversos fatores de clima e solo sejam determinantes da potencialidade de um ambiente, foi considerado como decisivo, no estabelecimento dos riscos climáticos, a variação da temperatura em 1,0°C, 3,0°C e 5,8°C.

Estabeleceu-se um Índice de Satisfação de Necessidade de Água (ISNA) em cada ponto onde foi feita a simulação. O ISNA é calculado pela relação entre a Evapotranspiração Real (ETR) e a Evapotranspiração Máxima (ETM) da cultura. Ele varia de zero a um e representa a fração entre a quantidade de água consumida pela planta e a que seria demandada para se garantir a máxima produtividade (ASSAD et al., 1998).

Foram consideradas três classes de ISNA para a cultura do milho:

- ISNA > ou = a 0.55 - a semeadura é favorável naquela data.
- 0.45 < ISNA < 0.55 - risco intermediário para a semeadura naquela data.
- ISNA < 0.45 - alto risco de perdas agrícolas para aquela data, sendo portanto considerada desfavorável.

Em nosso estudo contemplamos três tipos de solos, cujas nomenclaturas correspondem ao valor da disponibilidade de água presente em cada um: 30mm para textura arenosa (solo de baixa disponibilidade hídrica), 50mm para textura média (solo de média disponibilidade hídrica) e 70mm para textura argilosa (solo de alta disponibilidade hídrica) (Revista Brasileira de Agrometeorologia, 2001).

A TABELA 03 apresenta as siglas das localidades de origem dos dados, sua latitude (S) e sua longitude (O), e os valores de ISNA obtidos para os primeiros dez dias do mês de outubro, no solo tipo 30mm, em condições atuais de temperatura, acrescidos de 1,0°C, 3,0°C e 5,8°C. Na seqüência, são apresentadas as TABELAS 04 e 05, que correspondem aos valores do ISNA para o mesmo tipo de solo, para os meses de novembro e dezembro, respectivamente.

As TABELAS 06, 07 e 08 apresentam as informações acima descritas, porém variando-se o solo para 50mm. E as TABELAS 09, 10 e 11 dizem respeito às simulações feitas para o tipo de solo 70mm.

Observamos uma queda gradativa nos valores do ISNA na medida em que a elevação da temperatura é simulada, o que na espacialização dos dados, apresentada mais adiante, origina uma redução na área favorável ao plantio de milho no Estado de São Paulo para este período:

TABELA 03 - Dados de ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo

Período: 01 a 10 de Outubro - Solo tipo 30mm

Nº	Siglas das Estações	Latitude (S)	Longitude (O)	ISNA Atual	ISNA + 1.0°C	ISNA + 3.0°C	ISNA + 5.8°C
1	BANANA	-1361	-2659	0.73	0.71	0.67	0.58
2	CRUZEI	-1355	-2697	0.72	0.69	0.66	0.62
3	HARMON	-1366	-2707	0.71	0.69	0.63	0.53
4	FASAAN	-1362	-2717	0.77	0.75	0.70	0.60
5	FAZNAT	-1367	-2721	0.84	0.82	0.76	0.69
6	TACIBA	-1343	-3077	0.51	0.48	0.40	0.35
7	SILVEI	-1360	-2691	0.81	0.77	0.72	0.64
8	CAMPES	-1374	-2726	0.77	0.75	0.73	0.64
9	RPARDO	-1292	-2808	0.78	0.76	0.72	0.60
10	ITAPET	-1415	-2882	0.72	0.69	0.65	0.61
11	IEPEHH	-1360	-3065	0.49	0.47	0.41	0.37
12	SAOPA4	-1405	-2794	0.84	0.81	0.78	0.70
13	SAOPA3	-1418	-2799	0.81	0.78	0.73	0.63
14	SAOPA2	-1404	-2805	0.79	0.77	0.73	0.67
15	SAOPA1	-1411	-2804	0.79	0.77	0.73	0.64
16	COLPIA	-1364	-2712	0.68	0.65	0.59	0.45
17	ROSEIR	-1376	-2719	0.79	0.77	0.72	0.63
18	ZEROSA	-1366	-2742	0.69	0.66	0.59	0.50
19	PEDREI	-1365	-2816	0.67	0.65	0.60	0.52
20	ARAQUA	-1307	-2890	0.60	0.58	0.51	0.43
21	PIEDAD	-1423	-2845	0.70	0.68	0.63	0.56
22	SAOCAE	-1417	-2795	0.83	0.81	0.77	0.69
23	FAZSAP	-1369	-2722	0.68	0.65	0.61	0.53
24	MONHAM	-1376	-2726	0.79	0.76	0.73	0.65
25	USIISA	-1365	-2727	0.96	0.94	0.91	0.85
26	LPAULI	-1382	-2870	0.63	0.60	0.56	0.46
27	SAOBEN	-1372	-2747	0.70	0.66	0.58	0.47
28	QUELUZ	-1352	-2686	0.77	0.75	0.72	0.63
29	USBOCA	-1364	-2695	0.83	0.80	0.75	0.66
30	TABERA	-1432	-2948	0.49	0.48	0.46	0.41
31	MONGAG	-1446	-2798	0.74	0.73	0.68	0.60
32	GUARA2	-1369	-2711	0.81	0.78	0.74	0.66
33	CERCOH	-1359	-2719	0.80	0.79	0.73	0.67
34	AGUAI2	-1324	-2819	0.76	0.74	0.70	0.59
35	BRUMAD	-1375	-2708	0.81	0.78	0.73	0.64
36	TAPEVA	-1441	-2923	0.53	0.50	0.46	0.40
37	TUNELH	-1349	-2701	0.81	0.79	0.73	0.65
38	BONFIM	-1377	-2715	0.80	0.75	0.72	0.63
39	MOCOCA	-1286	-2811	0.75	0.74	0.70	0.58
40	MOCOC2	-1288	-2821	0.75	0.71	0.67	0.58
41	BAILEM	-1363	-2715	0.80	0.77	0.69	0.56
42	PIRAPO	-1337	-3090	0.54	0.51	0.43	0.38
43	PRUDEN	-1326	-3083	0.48	0.45	0.37	0.33

44	PINDAH	-1375	-2728	0.60	0.58	0.53	0.46
45	SAJOBA	-1359	-2675	0.81	0.79	0.75	0.63
46	CACPAU	-1360	-2701	0.70	0.68	0.64	0.56
47	IBATEH	-1317	-2880	0.69	0.67	0.60	0.52
48	SAOMIG	-1432	-2879	0.74	0.71	0.67	0.61
49	SNEGRA	-1356	-2802	0.66	0.63	0.56	0.45
50	BURIHH	-1428	-2915	0.70	0.68	0.64	0.55
51	BOCAIN	-1363	-2697	0.69	0.67	0.63	0.55
52	MORCES	-1375	-2722	0.81	0.78	0.75	0.67
53	FAZJAR	-1365	-2681	0.84	0.80	0.74	0.62
54	TATUIH	-1399	-2867	0.63	0.63	0.55	0.45
55	TATUI2	-1398	-2883	0.73	0.71	0.68	0.61
56	SAOSIM	-1282	-2846	0.69	0.66	0.58	0.51
57	FABEVI	-1378	-2725	0.77	0.75	0.71	0.63
58	VILCAP	-1363	-2734	0.92	0.89	0.84	0.77
59	OURINH	-1379	-2990	0.52	0.50	0.43	0.37
60	LORENA	-1364	-2705	0.71	0.68	0.62	0.51
61	FAZCAP	-1365	-2713	0.63	0.60	0.57	0.48
62	FAZVER	-1366	-2727	0.83	0.81	0.79	0.73
63	RAREMA	-1403	-2764	0.82	0.79	0.75	0.69
64	FAMOVE	-1363	-2721	0.80	0.77	0.70	0.61
65	USIFOJ	-1363	-2732	0.96	0.93	0.87	0.77
66	APAREC	-1369	-2714	0.73	0.68	0.65	0.58
67	TAUBAT	-1389	-2723	0.81	0.78	0.71	0.65
68	IGUAPE	-1489	-2864	0.77	0.75	0.71	0.65
69	JCAMPO	-1391	-2753	0.77	0.73	0.69	0.61
70	TAPIRA	-1288	-2805	0.73	0.71	0.68	0.58
71	SGRAMA	-1303	-2809	0.80	0.78	0.73	0.59
72	XADREZ	-1368	-2692	0.81	0.78	0.73	0.65

Fonte: EMBRAPA / CEPAGRI

TABELA 04 - Dados de ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo

Período: 01 a 10 de Novembro - Solo tipo 30mm

Nº	Siglas das Estações	Latitude (S)	Longitude (O)	ISNA Atual	ISNA + 1,0°C	ISNA + 3,0°C	ISNA + 5,8°C
1	BANANA	-1361	-2659	0.73	0.70	0.67	0.60
2	CRUZEI	-1355	-2697	0.63	0.59	0.54	0.49
3	HARMON	-1366	-2707	0.53	0.51	0.47	0.40
4	FASAAN	-1362	-2717	0.67	0.63	0.58	0.46
5	FAZNAT	-1367	-2721	0.81	0.79	0.76	0.68
6	TACIBA	-1343	-3077	0.51	0.48	0.42	0.36
7	SILVEI	-1360	-2691	0.70	0.67	0.63	0.58
8	CAMPES	-1374	-2726	0.73	0.72	0.67	0.59
9	RPARDO	-1292	-2808	0.68	0.64	0.62	0.53
10	ITAPET	-1415	-2882	0.63	0.59	0.56	0.50
11	IEPEHH	-1360	-3065	0.55	0.52	0.46	0.40

12	SAOPA4	-1405	-2794	0.83	0.81	0.76	0.68
13	SAOPA3	-1418	-2799	0.69	0.66	0.62	0.54
14	SAOPA2	-1404	-2805	0.68	0.65	0.61	0.54
15	SAOPA1	-1411	-2804	0.79	0.75	0.71	0.62
16	COLPIA	-1364	-2712	0.65	0.61	0.52	0.44
17	ROSEIR	-1376	-2719	0.75	0.71	0.68	0.59
18	ZEROSA	-1366	-2742	0.63	0.62	0.56	0.48
19	PEDREI	-1365	-2816	0.72	0.67	0.58	0.49
20	ARAQUA	-1307	-2890	0.63	0.59	0.52	0.44
21	PIEDAD	-1423	-2845	0.55	0.53	0.47	0.39
22	SAOCAE	-1417	-2795	0.84	0.81	0.76	0.67
23	FAZSAP	-1369	-2722	0.67	0.63	0.59	0.53
24	MONHAM	-1376	-2726	0.75	0.71	0.68	0.58
25	USIISA	-1365	-2727	0.95	0.92	0.86	0.78
26	LPAULI	-1382	-2870	0.60	0.59	0.54	0.43
27	SAOBEN	-1372	-2747	0.71	0.68	0.63	0.55
28	QUELUZ	-1352	-2686	0.62	0.58	0.53	0.48
29	USBOCA	-1364	-2695	0.77	0.75	0.70	0.65
30	TABERA	-1432	-2948	0.66	0.63	0.60	0.52
31	MONGAG	-1446	-2798	0.73	0.70	0.65	0.59
32	GUARA2	-1369	-2711	0.73	0.70	0.67	0.58
33	CERCOH	-1359	-2719	0.71	0.67	0.59	0.51
34	AGUAI2	-1324	-2819	0.69	0.67	0.62	0.52
35	BRUMAD	-1375	-2708	0.73	0.70	0.66	0.60
36	TAPEVA	-1441	-2923	0.56	0.53	0.48	0.42
37	TUNELH	-1349	-2701	0.66	0.65	0.61	0.56
38	BONFIM	-1377	-2715	0.79	0.77	0.72	0.66
39	MOCOCA	-1286	-2811	0.70	0.68	0.63	0.53
40	MOCOC2	-1288	-2821	0.69	0.66	0.62	0.52
41	BAILEM	-1363	-2715	0.58	0.58	0.50	0.43
42	PIRAPO	-1337	-3090	0.43	0.40	0.34	0.29
43	PRUDEN	-1326	-3083	0.54	0.52	0.47	0.41
44	PINDAH	-1375	-2728	0.55	0.53	0.48	0.43
45	SAJOBA	-1359	-2675	0.75	0.73	0.70	0.62
46	CACPAU	-1360	-2701	0.63	0.61	0.57	0.52
47	IBATEH	-1317	-2880	0.68	0.65	0.58	0.52
48	SAOMIG	-1432	-2879	0.64	0.61	0.56	0.49
49	SNEGRA	-1356	-2802	0.66	0.63	0.55	0.46
50	BURIHH	-1428	-2915	0.60	0.58	0.53	0.45
51	BOCAIN	-1363	-2697	0.65	0.63	0.58	0.52
52	MORCES	-1375	-2722	0.77	0.75	0.70	0.63
53	FAZJAR	-1365	-2681	0.72	0.72	0.70	0.64
54	TATUIH	-1399	-2867	0.61	0.58	0.52	0.45
55	TATUI2	-1398	-2883	0.68	0.65	0.62	0.55
56	SAOSIM	-1282	-2846	0.61	0.59	0.53	0.45
57	FABEVI	-1378	-2725	0.78	0.77	0.73	0.67
58	VILCAP	-1363	-2734	0.88	0.84	0.78	0.74
59	OURINH	-1379	-2990	0.39	0.37	0.33	0.30

60	LORENA	-1364	-2705	0.59	0.56	0.50	0.42
61	FAZCAP	-1365	-2713	0.48	0.45	0.41	0.35
62	FAZVER	-1366	-2727	0.89	0.86	0.81	0.75
63	RAREMA	-1403	-2764	0.80	0.77	0.70	0.63
64	FAMOVE	-1363	-2721	0.74	0.71	0.63	0.50
65	USIFOJ	-1363	-2732	0.89	0.87	0.83	0.78
66	APAREC	-1369	-2714	0.73	0.71	0.69	0.60
67	TAUBAT	-1389	-2723	0.74	0.70	0.66	0.57
68	IGUAPE	-1489	-2864	0.75	0.72	0.67	0.59
69	JCAMPO	-1391	-2753	0.79	0.75	0.70	0.61
70	TAPIRA	-1288	-2805	0.69	0.67	0.63	0.54
71	SGRAMA	-1303	-2809	0.71	0.69	0.64	0.55
72	XADREZ	-1368	-2692	0.77	0.75	0.71	0.64

Fonte: EMBRAPA / CEPAGRI

TABELA 05 - Dados de ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo

Período: 01 a 10 de Dezembro - Solo tipo 30mm

Nº	Siglas das Estações	Latitude (S)	Longitude (O)	ISNA Atual	ISNA + 1,0°C	ISNA + 3,0°C	ISNA + 5,8°C
1	BANANA	-1361	-2659	0.68	0.65	0.59	0.52
2	CRUZEI	-1355	-2697	0.63	0.61	0.58	0.53
3	HARMON	-1366	-2707	0.63	0.58	0.50	0.44
4	FASAAN	-1362	-2717	0.69	0.66	0.59	0.52
5	FAZNAT	-1367	-2721	0.77	0.74	0.67	0.58
6	TACIBA	-1343	-3077	0.48	0.45	0.38	0.30
7	SILVEI	-1360	-2691	0.77	0.75	0.70	0.63
8	CAMPES	-1374	-2726	0.72	0.70	0.65	0.57
9	RPARDO	-1292	-2808	0.69	0.68	0.63	0.55
10	ITAPET	-1415	-2882	0.62	0.60	0.54	0.47
11	IEPEHH	-1360	-3065	0.53	0.50	0.45	0.41
12	SAOPA4	-1405	-2794	0.78	0.76	0.71	0.62
13	SAOPA3	-1418	-2799	0.69	0.66	0.57	0.48
14	SAOPA2	-1404	-2805	0.60	0.58	0.53	0.46
15	SAOPA1	-1411	-2804	0.80	0.77	0.71	0.63
16	COLPIA	-1364	-2712	0.65	0.62	0.53	0.47
17	ROSEIR	-1376	-2719	0.75	0.73	0.67	0.58
18	ZEROSA	-1366	-2742	0.65	0.62	0.58	0.53
19	PEDREI	-1365	-2816	0.70	0.68	0.60	0.50
20	ARAQUA	-1307	-2890	0.63	0.59	0.53	0.45
21	PIEDAD	-1423	-2845	0.70	0.68	0.62	0.50
22	SAOCAE	-1417	-2795	0.77	0.72	0.67	0.62
23	FAZSAP	-1369	-2722	0.66	0.63	0.56	0.48
24	MONHAM	-1376	-2726	0.74	0.71	0.64	0.55
25	USIISA	-1365	-2727	0.89	0.88	0.83	0.76
26	LPAULI	-1382	-2870	0.59	0.57	0.51	0.44
27	SAOBEN	-1372	-2747	0.71	0.67	0.62	0.55

28	QUELUZ	-1352	-2686	0.74	0.71	0.66	0.57
29	USBOCA	-1364	-2695	0.78	0.77	0.73	0.63
30	TABERA	-1432	-2948	0.63	0.60	0.53	0.45
31	MONGAG	-1446	-2798	0.75	0.73	0.68	0.59
32	GUARA2	-1369	-2711	0.66	0.65	0.58	0.48
33	CERCOH	-1359	-2719	0.70	0.67	0.59	0.53
34	AGUAI2	-1324	-2819	0.65	0.66	0.62	0.55
35	BRUMAD	-1375	-2708	0.69	0.67	0.62	0.52
36	TAPEVA	-1441	-2923	0.55	0.54	0.48	0.40
37	TUNELH	-1349	-2701	0.80	0.78	0.73	0.66
38	BONFIM	-1377	-2715	0.79	0.77	0.72	0.63
39	MOCOCA	-1286	-2811	0.73	0.70	0.63	0.55
40	MOCOC2	-1288	-2821	0.60	0.58	0.54	0.46
41	BAILEM	-1363	-2715	0.67	0.65	0.58	0.52
42	PIRAPO	-1337	-3090	0.44	0.40	0.32	0.28
43	PRUDEN	-1326	-3083	0.59	0.55	0.48	0.41
44	PINDAH	-1375	-2728	0.52	0.50	0.45	0.39
45	SAJOBA	-1359	-2675	0.73	0.68	0.62	0.53
46	CACPAU	-1360	-2701	0.73	0.71	0.67	0.58
47	IBATEH	-1317	-2880	0.66	0.63	0.56	0.46
48	SAOMIG	-1432	-2879	0.51	0.50	0.45	0.38
49	SNEGRA	-1356	-2802	0.61	0.57	0.51	0.41
50	BURIHH	-1428	-2915	0.62	0.59	0.53	0.45
51	BOCAIN	-1363	-2697	0.66	0.63	0.59	0.52
52	MORCES	-1375	-2722	0.67	0.66	0.60	0.54
53	FAZJAR	-1365	-2681	0.79	0.75	0.72	0.64
54	TATUIH	-1399	-2867	0.60	0.58	0.52	0.38
55	TATUI2	-1398	-2883	0.65	0.65	0.58	0.48
56	SAOSIM	-1282	-2846	0.62	0.59	0.52	0.46
57	FABEVI	-1378	-2725	0.75	0.72	0.67	0.58
58	VILCAP	-1363	-2734	0.88	0.88	0.83	0.76
59	OURINH	-1379	-2990	0.54	0.51	0.45	0.43
60	LORENA	-1364	-2705	0.58	0.54	0.48	0.38
61	FAZCAP	-1365	-2713	0.54	0.50	0.44	0.41
62	FAZVER	-1366	-2727	0.81	0.80	0.76	0.72
63	RAREMA	-1403	-2764	0.82	0.79	0.73	0.65
64	FAMOVE	-1363	-2721	0.68	0.63	0.55	0.50
65	USIFOJ	-1363	-2732	0.93	0.91	0.86	0.78
66	APAREC	-1369	-2714	0.78	0.76	0.71	0.61
67	TAUBAT	-1389	-2723	0.73	0.72	0.69	0.62
68	IGUAPE	-1489	-2864	0.76	0.73	0.68	0.60
69	JCAMPO	-1391	-2753	0.77	0.75	0.69	0.58
70	TAPIRA	-1288	-2805	0.71	0.69	0.63	0.54
71	SGRAMA	-1303	-2809	0.71	0.69	0.61	0.53
72	XADREZ	-1368	-2692	0.81	0.79	0.74	0.66

Fonte: EMBRAPA / CEPAGRI

TABELA 06 - Dados de ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo

Período: 01 a 10 de Outubro - Solo tipo 50mm

Nº	Siglas das Estações	Latitude (S)	Longitude (O)	ISNA Atual	ISNA + 1,0°C	ISNA + 3,0°C	ISNA + 5,8°C
1	BANANA	-1361	-2659	0.88	0.85	0.80	0.67
2	CRUZEI	-1355	-2697	0.83	0.80	0.77	0.69
3	HARMON	-1366	-2707	0.83	0.81	0.77	0.63
4	FASAAN	-1362	-2717	0.87	0.85	0.79	0.71
5	FAZNAT	-1367	-2721	0.94	0.93	0.88	0.81
6	TACIBA	-1343	-3077	0.60	0.58	0.51	0.46
7	SILVEI	-1360	-2691	0.92	0.89	0.82	0.77
8	CAMPES	-1374	-2726	0.91	0.88	0.82	0.76
9	RPARDO	-1292	-2808	0.87	0.87	0.82	0.73
10	ITAPET	-1415	-2882	0.84	0.81	0.77	0.71
11	IEPEHH	-1360	-3065	0.60	0.58	0.53	0.47
12	SAOPA4	-1405	-2794	0.94	0.91	0.88	0.83
13	SAOPA3	-1418	-2799	0.87	0.84	0.80	0.73
14	SAOPA2	-1404	-2805	0.86	0.83	0.79	0.72
15	SAOPA1	-1411	-2804	0.85	0.83	0.79	0.73
16	COLPIA	-1364	-2712	0.80	0.78	0.71	0.56
17	ROSEIR	-1376	-2719	0.83	0.81	0.78	0.75
18	ZEROSA	-1366	-2742	0.80	0.76	0.70	0.62
19	PEDREI	-1365	-2816	0.84	0.83	0.75	0.66
20	ARAQUA	-1307	-2890	0.70	0.68	0.63	0.53
21	PIEDAD	-1423	-2845	0.85	0.83	0.77	0.68
22	SAOCAE	-1417	-2795	0.91	0.89	0.85	0.78
23	FAZSAP	-1369	-2722	0.79	0.77	0.75	0.64
24	MONHAM	-1376	-2726	0.87	0.84	0.81	0.75
25	USIISA	-1365	-2727	0.98	0.98	0.97	0.93
26	LPAULI	-1382	-2870	0.75	0.72	0.69	0.56
27	SAOBEN	-1372	-2747	0.81	0.77	0.66	0.52
28	QUELUZ	-1352	-2686	0.84	0.82	0.78	0.73
29	USBOCA	-1364	-2695	0.93	0.91	0.87	0.80
30	TABERA	-1432	-2948	0.57	0.55	0.52	0.49
31	MONGAG	-1446	-2798	0.88	0.85	0.79	0.72
32	GUARA2	-1369	-2711	0.93	0.92	0.88	0.78
33	CERCOH	-1359	-2719	0.93	0.91	0.84	0.77
34	AGUAI2	-1324	-2819	0.86	0.84	0.80	0.70
35	BRUMAD	-1375	-2708	0.93	0.89	0.86	0.76
36	TAPEVA	-1441	-2923	0.64	0.62	0.58	0.50
37	TUNELH	-1349	-2701	0.90	0.88	0.84	0.75
38	BONFIM	-1377	-2715	0.89	0.86	0.82	0.76
39	MOCOCA	-1286	-2811	0.87	0.85	0.81	0.70
40	MOCOC2	-1288	-2821	0.84	0.82	0.79	0.68
41	BAILEM	-1363	-2715	0.83	0.82	0.79	0.70
42	PIRAPO	-1337	-3090	0.65	0.58	0.50	0.46
43	PRUDEN	-1326	-3083	0.55	0.52	0.46	0.42

44	PINDAH	-1375	-2728	0.67	0.64	0.61	0.53
45	SAJOBA	-1359	-2675	0.92	0.89	0.86	0.75
46	CACPAU	-1360	-2701	0.80	0.78	0.74	0.69
47	IBATEH	-1317	-2880	0.80	0.77	0.70	0.62
48	SAOMIG	-1432	-2879	0.83	0.80	0.76	0.70
49	SNEGRA	-1356	-2802	0.81	0.77	0.70	0.60
50	BURIHH	-1428	-2915	0.80	0.79	0.75	0.68
51	BOCAIN	-1363	-2697	0.83	0.81	0.79	0.67
52	MORCES	-1375	-2722	0.89	0.88	0.83	0.75
53	FAZJAR	-1365	-2681	0.94	0.92	0.88	0.80
54	TATUIH	-1399	-2867	0.72	0.70	0.65	0.56
55	TATUI2	-1398	-2883	0.83	0.81	0.78	0.71
56	SAOSIM	-1282	-2846	0.82	0.79	0.69	0.60
57	FABEVI	-1378	-2725	0.84	0.81	0.77	0.67
58	VILCAP	-1363	-2734	0.98	0.97	0.94	0.88
59	OURINH	-1379	-2990	0.62	0.59	0.52	0.47
60	LORENA	-1364	-2705	0.83	0.82	0.77	0.63
61	FAZCAP	-1365	-2713	0.76	0.74	0.69	0.55
62	FAZVER	-1366	-2727	0.97	0.95	0.88	0.83
63	RAREMA	-1403	-2764	0.88	0.86	0.82	0.77
64	FAMOVE	-1363	-2721	0.89	0.88	0.83	0.73
65	USIFOJ	-1363	-2732	0.98	0.97	0.95	0.91
66	APAREC	-1369	-2714	0.82	0.80	0.78	0.70
67	TAUBAT	-1389	-2723	0.91	0.87	0.81	0.75
68	IGUAPE	-1489	-2864	0.80	0.79	0.76	0.72
69	JCAMPO	-1391	-2753	0.82	0.79	0.75	0.68
70	TAPIRA	-1288	-2805	0.83	0.81	0.78	0.69
71	SGRAMA	-1303	-2809	0.91	0.88	0.84	0.76
72	XADREZ	-1368	-2692	0.87	0.83	0.80	0.74

Fonte: EMBRAPA / CEPAGRI

TABELA 07 - Dados de ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo

Período: 01 a 10 de Novembro - Solo tipo 50mm

Nº	Siglas das Estações	Latitude (S)	Longitude (O)	ISNA Atual	ISNA + 1,0°C	ISNA + 3,0°C	ISNA + 5,8°C
1	BANANA	-1361	-2659	0.80	0.79	0.75	0.70
2	CRUZEI	-1355	-2697	0.78	0.71	0.66	0.59
3	HARMON	-1366	-2707	0.62	0.59	0.55	0.47
4	FASAAN	-1362	-2717	0.80	0.76	0.69	0.58
5	FAZNAT	-1367	-2721	0.92	0.85	0.86	0.80
6	TACIBA	-1343	-3077	0.59	0.56	0.50	0.41
7	SILVEI	-1360	-2691	0.84	0.81	0.76	0.71
8	CAMPES	-1374	-2726	0.87	0.84	0.79	0.70
9	RPARDO	-1292	-2808	0.83	0.80	0.75	0.65
10	ITAPET	-1415	-2882	0.78	0.75	0.72	0.63
11	IEPEHH	-1360	-3065	0.66	0.63	0.56	0.48

12	SAOPA4	-1405	-2794	0.94	0.89	0.86	0.79
13	SAOPA3	-1418	-2799	0.80	0.77	0.73	0.62
14	SAOPA2	-1404	-2805	0.78	0.75	0.71	0.65
15	SAOPA1	-1411	-2804	0.92	0.90	0.83	0.75
16	COLPIA	-1364	-2712	0.72	0.67	0.63	0.55
17	ROSEIR	-1376	-2719	0.91	0.87	0.81	0.73
18	ZEROSA	-1366	-2742	0.75	0.71	0.66	0.53
19	PEDREI	-1365	-2816	0.82	0.79	0.73	0.59
20	ARAQUA	-1307	-2890	0.77	0.75	0.68	0.57
21	PIEDAD	-1423	-2845	0.71	0.67	0.59	0.50
22	SAOCAE	-1417	-2795	0.95	0.94	0.92	0.80
23	FAZSAP	-1369	-2722	0.77	0.75	0.71	0.63
24	MONHAM	-1376	-2726	0.84	0.82	0.79	0.69
25	USIISA	-1365	-2727	0.99	0.98	0.95	0.92
26	LPAULI	-1382	-2870	0.72	0.69	0.63	0.50
27	SAOBEN	-1372	-2747	0.81	0.80	0.75	0.62
28	QUELUZ	-1352	-2686	0.71	0.68	0.63	0.56
29	USBOCA	-1364	-2695	0.88	0.83	0.81	0.77
30	TABERA	-1432	-2948	0.78	0.74	0.69	0.62
31	MONGAG	-1446	-2798	0.85	0.79	0.75	0.70
32	GUARA2	-1369	-2711	0.86	0.83	0.79	0.70
33	CERCOH	-1359	-2719	0.80	0.78	0.69	0.62
34	AGUAI2	-1324	-2819	0.81	0.78	0.73	0.66
35	BRUMAD	-1375	-2708	0.85	0.82	0.77	0.68
36	TAPEVA	-1441	-2923	0.73	0.70	0.65	0.55
37	TUNELH	-1349	-2701	0.82	0.79	0.75	0.67
38	BONFIM	-1377	-2715	0.86	0.88	0.83	0.77
39	MOCOCA	-1286	-2811	0.81	0.78	0.73	0.63
40	MOCOC2	-1288	-2821	0.84	0.82	0.77	0.68
41	BAILEM	-1363	-2715	0.67	0.66	0.58	0.54
42	PIRAPO	-1337	-3090	0.58	0.54	0.48	0.44
43	PRUDEN	-1326	-3083	0.64	0.61	0.54	0.43
44	PINDAH	-1375	-2728	0.66	0.63	0.59	0.50
45	SAJOBA	-1359	-2675	0.86	0.82	0.76	0.71
46	CACPAU	-1360	-2701	0.78	0.75	0.68	0.61
47	IBATEH	-1317	-2880	0.79	0.77	0.72	0.63
48	SAOMIG	-1432	-2879	0.79	0.75	0.71	0.60
49	SNEGRA	-1356	-2802	0.74	0.70	0.63	0.51
50	BURIHH	-1428	-2915	0.80	0.78	0.74	0.59
51	BOCAIN	-1363	-2697	0.81	0.75	0.68	0.59
52	MORCES	-1375	-2722	0.93	0.91	0.86	0.76
53	FAZJAR	-1365	-2681	0.86	0.83	0.79	0.74
54	TATUIH	-1399	-2867	0.74	0.68	0.62	0.49
55	TATUI2	-1398	-2883	0.80	0.77	0.70	0.63
56	SAOSIM	-1282	-2846	0.71	0.68	0.63	0.54
57	FABEVI	-1378	-2725	0.85	0.80	0.75	0.73
58	VILCAP	-1363	-2734	0.97	0.94	0.89	0.83
59	OURINH	-1379	-2990	0.49	0.45	0.40	0.38

60	LORENA	-1364	-2705	0.66	0.62	0.56	0.50
61	FAZCAP	-1365	-2713	0.62	0.58	0.54	0.46
62	FAZVER	-1366	-2727	0.98	0.97	0.91	0.83
63	RAREMA	-1403	-2764	0.95	0.92	0.87	0.78
64	FAMOVE	-1363	-2721	0.84	0.81	0.74	0.62
65	USIFOJ	-1363	-2732	0.98	0.97	0.94	0.88
66	APAREC	-1369	-2714	0.81	0.79	0.77	0.73
67	TAUBAT	-1389	-2723	0.87	0.84	0.79	0.71
68	IGUAPE	-1489	-2864	0.87	0.85	0.81	0.75
69	JCAMPO	-1391	-2753	0.93	0.89	0.85	0.75
70	TAPIRA	-1288	-2805	0.81	0.79	0.73	0.62
71	SGRAMA	-1303	-2809	0.83	0.81	0.78	0.68
72	XADREZ	-1368	-2692	0.91	0.88	0.83	0.76

Fonte: EMBRAPA / CEPAGRI

TABELA 08 - Dados de ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo

Período: 01 a 10 de Dezembro - Solo tipo 50mm

Nº	Siglas das Estações	Latitude (S)	Longitude (O)	ISNA Atual	ISNA + 1,0°C	ISNA + 3,0°C	ISNA + 5,8°C
1	BANANA	-1361	-2659	0.80	0.77	0.70	0.62
2	CRUZEI	-1355	-2697	0.78	0.76	0.70	0.66
3	HARMON	-1366	-2707	0.70	0.68	0.62	0.56
4	FASAAN	-1362	-2717	0.80	0.75	0.66	0.58
5	FAZNAT	-1367	-2721	0.91	0.88	0.81	0.71
6	TACIBA	-1343	-3077	0.58	0.55	0.48	0.42
7	SILVEI	-1360	-2691	0.83	0.82	0.77	0.70
8	CAMPES	-1374	-2726	0.86	0.84	0.79	0.69
9	RPARDO	-1292	-2808	0.73	0.71	0.68	0.60
10	ITAPET	-1415	-2882	0.79	0.77	0.70	0.59
11	IEPEHH	-1360	-3065	0.65	0.62	0.56	0.50
12	SAOPA4	-1405	-2794	0.93	0.90	0.83	0.75
13	SAOPA3	-1418	-2799	0.81	0.79	0.73	0.66
14	SAOPA2	-1404	-2805	0.73	0.71	0.63	0.54
15	SAOPA1	-1411	-2804	0.93	0.88	0.83	0.76
16	COLPIA	-1364	-2712	0.77	0.73	0.63	0.56
17	ROSEIR	-1376	-2719	0.89	0.84	0.80	0.73
18	ZEROSA	-1366	-2742	0.77	0.75	0.70	0.59
19	PEDREI	-1365	-2816	0.76	0.74	0.68	0.63
20	ARAQUA	-1307	-2890	0.77	0.73	0.67	0.58
21	PIEDAD	-1423	-2845	0.82	0.80	0.73	0.63
22	SAOCAE	-1417	-2795	0.91	0.88	0.83	0.71
23	FAZSAP	-1369	-2722	0.78	0.78	0.73	0.63
24	MONHAM	-1376	-2726	0.86	0.83	0.79	0.70
25	USIISA	-1365	-2727	0.98	0.94	0.88	0.83
26	LPAULI	-1382	-2870	0.66	0.62	0.55	0.45
27	SAOBEN	-1372	-2747	0.83	0.80	0.73	0.62

28	QUELUZ	-1352	-2686	0.79	0.75	0.71	0.63
29	USBOCA	-1364	-2695	0.89	0.87	0.80	0.72
30	TABERA	-1432	-2948	0.75	0.72	0.65	0.54
31	MONGAG	-1446	-2798	0.84	0.82	0.79	0.68
32	GUARA2	-1369	-2711	0.73	0.71	0.67	0.60
33	CERCOH	-1359	-2719	0.79	0.77	0.70	0.63
34	AGUAI2	-1324	-2819	0.85	0.83	0.75	0.66
35	BRUMAD	-1375	-2708	0.83	0.81	0.77	0.68
36	TAPEVA	-1441	-2923	0.69	0.65	0.57	0.48
37	TUNELH	-1349	-2701	0.94	0.91	0.84	0.79
38	BONFIM	-1377	-2715	0.93	0.91	0.84	0.76
39	MOCOCA	-1286	-2811	0.83	0.83	0.75	0.65
40	MOCOC2	-1288	-2821	0.79	0.75	0.65	0.55
41	BAILEM	-1363	-2715	0.76	0.73	0.67	0.59
42	PIRAPO	-1337	-3090	0.56	0.52	0.44	0.42
43	PRUDEN	-1326	-3083	0.71	0.67	0.59	0.50
44	PINDAH	-1375	-2728	0.53	0.51	0.45	0.39
45	SAJOBA	-1359	-2675	0.87	0.84	0.77	0.67
46	CACPAU	-1360	-2701	0.81	0.79	0.75	0.67
47	IBATEH	-1317	-2880	0.80	0.75	0.69	0.61
48	SAOMIG	-1432	-2879	0.70	0.68	0.63	0.48
49	SNEGRA	-1356	-2802	0.72	0.70	0.62	0.53
50	BURIHH	-1428	-2915	0.75	0.69	0.60	0.50
51	BOCAIN	-1363	-2697	0.69	0.69	0.63	0.58
52	MORCES	-1375	-2722	0.84	0.80	0.74	0.63
53	FAZJAR	-1365	-2681	0.91	0.87	0.83	0.73
54	TATUIH	-1399	-2867	0.70	0.67	0.58	0.50
55	TATUI2	-1398	-2883	0.80	0.78	0.73	0.59
56	SAOSIM	-1282	-2846	0.69	0.67	0.61	0.57
57	FABEVI	-1378	-2725	0.87	0.85	0.79	0.68
58	VILCAP	-1363	-2734	0.98	0.95	0.90	0.84
59	OURINH	-1379	-2990	0.57	0.54	0.48	0.44
60	LORENA	-1364	-2705	0.68	0.69	0.56	0.47
61	FAZCAP	-1365	-2713	0.69	0.67	0.53	0.47
62	FAZVER	-1366	-2727	0.97	0.95	0.89	0.82
63	RAREMA	-1403	-2764	0.95	0.93	0.89	0.79
64	FAMOVE	-1363	-2721	0.81	0.78	0.70	0.63
65	USIFOJ	-1363	-2732	0.98	0.97	0.93	0.88
66	APAREC	-1369	-2714	0.86	0.84	0.80	0.70
67	TAUBAT	-1389	-2723	0.87	0.86	0.81	0.72
68	IGUAPE	-1489	-2864	0.84	0.83	0.82	0.77
69	JCAMPO	-1391	-2753	0.88	0.85	0.80	0.70
70	TAPIRA	-1288	-2805	0.81	0.79	0.75	0.65
71	SGRAMA	-1303	-2809	0.81	0.78	0.73	0.63
72	XADREZ	-1368	-2692	0.94	0.93	0.86	0.79

Fonte: EMBRAPA / CEPAGRI

TABELA 09 - Dados de ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo

Período: 01 a 10 de Outubro - Solo tipo 70mm

Nº	Siglas das Estações	Latitude (S)	Longitude (O)	ISNA Atual	ISNA + 1,0°C	ISNA + 3,0°C	ISNA + 5,8°C
1	BANANA	-1361	-2659	0.89	0.88	0.85	0.78
2	CRUZEI	-1355	-2697	0.90	0.88	0.83	0.75
3	HARMON	-1366	-2707	0.89	0.88	0.81	0.70
4	FASAAN	-1362	-2717	0.92	0.91	0.87	0.78
5	FAZNAT	-1367	-2721	0.95	0.94	0.93	0.87
6	TACIBA	-1343	-3077	0.65	0.62	0.53	0.48
7	SILVEI	-1360	-2691	0.94	0.93	0.89	0.81
8	CAMPES	-1374	-2726	0.93	0.91	0.88	0.83
9	RPARDO	-1292	-2808	0.90	0.88	0.84	0.79
10	ITAPET	-1415	-2882	0.93	0.89	0.84	0.76
11	IEPEHH	-1360	-3065	0.65	0.61	0.54	0.48
12	SAOPA4	-1405	-2794	0.95	0.95	0.94	0.87
13	SAOPA3	-1418	-2799	0.93	0.91	0.86	0.77
14	SAOPA2	-1404	-2805	0.94	0.92	0.85	0.79
15	SAOPA1	-1411	-2804	0.89	0.87	0.83	0.77
16	COLPIA	-1364	-2712	0.88	0.86	0.78	0.62
17	ROSEIR	-1376	-2719	0.91	0.89	0.86	0.78
18	ZEROSA	-1366	-2742	0.88	0.85	0.77	0.67
19	PEDREI	-1365	-2816	0.90	0.89	0.82	0.71
20	ARAQUA	-1307	-2890	0.78	0.74	0.69	0.60
21	PIEDAD	-1423	-2845	0.91	0.88	0.85	0.77
22	SAOCAE	-1417	-2795	0.94	0.92	0.88	0.79
23	FAZSAP	-1369	-2722	0.88	0.84	0.80	0.70
24	MONHAM	-1376	-2726	0.92	0.90	0.86	0.78
25	USIISA	-1365	-2727	0.98	0.98	0.97	0.94
26	LPAULI	-1382	-2870	0.83	0.80	0.75	0.66
27	SAOBEN	-1372	-2747	0.89	0.83	0.75	0.60
28	QUELUZ	-1352	-2686	0.93	0.91	0.88	0.79
29	USBOCA	-1364	-2695	0.95	0.94	0.92	0.86
30	TABERA	-1432	-2948	0.71	0.68	0.63	0.55
31	MONGAG	-1446	-2798	0.94	0.93	0.89	0.83
32	GUARA2	-1369	-2711	0.95	0.94	0.92	0.84
33	CERCOH	-1359	-2719	0.95	0.94	0.92	0.86
34	AGUAI2	-1324	-2819	0.91	0.89	0.86	0.75
35	BRUMAD	-1375	-2708	0.95	0.94	0.92	0.86
36	TAPEVA	-1441	-2923	0.73	0.71	0.67	0.56
37	TUNELH	-1349	-2701	0.94	0.93	0.89	0.83
38	BONFIM	-1377	-2715	0.93	0.92	0.88	0.79
39	MOCOCA	-1286	-2811	0.92	0.90	0.86	0.77
40	MOCOC2	-1288	-2821	0.91	0.89	0.84	0.76
41	BAILEM	-1363	-2715	0.88	0.86	0.83	0.76

42	PIRAPO	-1337	-3090	0.71	0.71	0.59	0.53
43	PRUDEN	-1326	-3083	0.59	0.56	0.48	0.43
44	PINDAH	-1375	-2728	0.68	0.63	0.59	0.54
45	SAJOBA	-1359	-2675	0.94	0.93	0.91	0.83
46	CACPAU	-1360	-2701	0.88	0.86	0.81	0.75
47	IBATEH	-1317	-2880	0.88	0.86	0.77	0.67
48	SAOMIG	-1432	-2879	0.92	0.87	0.84	0.73
49	SNEGRA	-1356	-2802	0.88	0.85	0.75	0.67
50	BURIHH	-1428	-2915	0.87	0.83	0.79	0.70
51	BOCAIN	-1363	-2697	0.92	0.89	0.86	0.76
52	MORCES	-1375	-2722	0.91	0.89	0.87	0.82
53	FAZJAR	-1365	-2681	0.95	0.94	0.93	0.88
54	TATUIH	-1399	-2867	0.79	0.77	0.70	0.61
55	TATUI2	-1398	-2883	0.92	0.89	0.86	0.77
56	SAOSIM	-1282	-2846	0.87	0.86	0.79	0.68
57	FABEVI	-1378	-2725	0.92	0.89	0.86	0.75
58	VILCAP	-1363	-2734	0.98	0.98	0.96	0.94
59	OURINH	-1379	-2990	0.66	0.62	0.58	0.54
60	LORENA	-1364	-2705	0.89	0.88	0.82	0.68
61	FAZCAP	-1365	-2713	0.86	0.84	0.77	0.63
62	FAZVER	-1366	-2727	0.98	0.97	0.95	0.92
63	RAREMA	-1403	-2764	0.93	0.89	0.84	0.80
64	FAMOVE	-1363	-2721	0.93	0.91	0.87	0.80
65	USIFOJ	-1363	-2732	0.98	0.98	0.97	0.94
66	APAREC	-1369	-2714	0.93	0.90	0.87	0.76
67	TAUBAT	-1389	-2723	0.94	0.91	0.88	0.80
68	IGUAPE	-1489	-2864	0.88	0.83	0.80	0.74
69	JCAMPO	-1391	-2753	0.85	0.83	0.79	0.70
70	TAPIRA	-1288	-2805	0.90	0.88	0.84	0.76
71	SGRAMA	-1303	-2809	0.94	0.93	0.89	0.84
72	XADREZ	-1368	-2692	0.94	0.92	0.88	0.82

Fonte: EMBRAPA / CEPAGRI

TABELA 10 - Dados de ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo

Período: 01 a 10 de Novembro - Solo tipo 70mm

Nº	Siglas das Estações	Latitude (S)	Longitude (O)	ISNA Atual	ISNA + 1,0°C	ISNA + 3,0°C	ISNA + 5,8°C
1	BANANA	-1361	-2659	0.88	0.87	0.80	0.75
2	CRUZEI	-1355	-2697	0.87	0.84	0.77	0.70
3	HARMON	-1366	-2707	0.77	0.72	0.65	0.55
4	FASAAN	-1362	-2717	0.88	0.84	0.78	0.66
5	FAZNAT	-1367	-2721	0.94	0.94	0.91	0.84
6	TACIBA	-1343	-3077	0.65	0.61	0.53	0.46
7	SILVEI	-1360	-2691	0.93	0.91	0.87	0.78
8	CAMPES	-1374	-2726	0.94	0.92	0.88	0.80
9	RPARDO	-1292	-2808	0.89	0.87	0.81	0.70

10	ITAPET	-1415	-2882	0.86	0.84	0.81	0.72
11	IEPEHH	-1360	-3065	0.73	0.67	0.60	0.55
12	SAOPA4	-1405	-2794	0.97	0.95	0.94	0.88
13	SAOPA3	-1418	-2799	0.93	0.91	0.85	0.71
14	SAOPA2	-1404	-2805	0.92	0.89	0.82	0.73
15	SAOPA1	-1411	-2804	0.94	0.93	0.90	0.81
16	COLPIA	-1364	-2712	0.80	0.77	0.71	0.65
17	ROSEIR	-1376	-2719	0.95	0.94	0.91	0.84
18	ZEROSA	-1366	-2742	0.83	0.81	0.72	0.62
19	PEDREI	-1365	-2816	0.89	0.86	0.78	0.66
20	ARAQUA	-1307	-2890	0.81	0.78	0.71	0.66
21	PIEDAD	-1423	-2845	0.79	0.76	0.70	0.60
22	SAOCAE	-1417	-2795	0.97	0.95	0.94	0.88
23	FAZSAP	-1369	-2722	0.88	0.83	0.79	0.70
24	MONHAM	-1376	-2726	0.94	0.92	0.87	0.77
25	USIISA	-1365	-2727	0.99	0.98	0.97	0.94
26	LPAULI	-1382	-2870	0.80	0.76	0.69	0.55
27	SAOBEN	-1372	-2747	0.85	0.83	0.80	0.73
28	QUELUZ	-1352	-2686	0.84	0.77	0.71	0.62
29	USBOCA	-1364	-2695	0.95	0.93	0.89	0.83
30	TABERA	-1432	-2948	0.82	0.81	0.77	0.66
31	MONGAG	-1446	-2798	0.95	0.93	0.86	0.79
32	GUARA2	-1369	-2711	0.94	0.91	0.88	0.73
33	CERCOH	-1359	-2719	0.88	0.82	0.77	0.66
34	AGUAI2	-1324	-2819	0.91	0.88	0.81	0.71
35	BRUMAD	-1375	-2708	0.93	0.91	0.88	0.79
36	TAPEVA	-1441	-2923	0.79	0.78	0.74	0.63
37	TUNELH	-1349	-2701	0.94	0.91	0.87	0.81
38	BONFIM	-1377	-2715	0.94	0.93	0.89	0.83
39	MOCOCA	-1286	-2811	0.91	0.88	0.81	0.70
40	MOCOC2	-1288	-2821	0.93	0.92	0.85	0.75
41	BAILEM	-1363	-2715	0.75	0.71	0.66	0.59
42	PIRAPO	-1337	-3090	0.68	0.66	0.56	0.52
43	PRUDEN	-1326	-3083	0.69	0.68	0.59	0.52
44	PINDAH	-1375	-2728	0.78	0.73	0.66	0.55
45	SAJOBA	-1359	-2675	0.93	0.90	0.84	0.73
46	CACPAU	-1360	-2701	0.91	0.89	0.84	0.75
47	IBATEH	-1317	-2880	0.89	0.85	0.80	0.69
48	SAOMIG	-1432	-2879	0.90	0.88	0.83	0.72
49	SNEGRA	-1356	-2802	0.81	0.78	0.69	0.54
50	BURIHH	-1428	-2915	0.89	0.86	0.80	0.67
51	BOCAIN	-1363	-2697	0.92	0.89	0.83	0.72
52	MORCES	-1375	-2722	0.95	0.94	0.92	0.84
53	FAZJAR	-1365	-2681	0.93	0.91	0.88	0.81
54	TATUIH	-1399	-2867	0.84	0.81	0.70	0.55
55	TATUI2	-1398	-2883	0.89	0.86	0.80	0.68
56	SAOSIM	-1282	-2846	0.78	0.75	0.69	0.61
57	FABEVI	-1378	-2725	0.93	0.89	0.84	0.75

58	VILCAP	-1363	-2734	0.98	0.97	0.94	0.90
59	OURINH	-1379	-2990	0.58	0.52	0.43	0.41
60	LORENA	-1364	-2705	0.77	0.73	0.67	0.56
61	FAZCAP	-1365	-2713	0.73	0.69	0.63	0.52
62	FAZVER	-1366	-2727	0.98	0.98	0.97	0.93
63	RAREMA	-1403	-2764	0.97	0.96	0.94	0.88
64	FAMOVE	-1363	-2721	0.91	0.88	0.82	0.71
65	USIFOJ	-1363	-2732	0.98	0.98	0.96	0.94
66	APAREC	-1369	-2714	0.92	0.90	0.86	0.77
67	TAUBAT	-1389	-2723	0.94	0.92	0.88	0.80
68	IGUAPE	-1489	-2864	0.92	0.89	0.84	0.78
69	JCAMPO	-1391	-2753	0.94	0.93	0.91	0.80
70	TAPIRA	-1288	-2805	0.88	0.84	0.79	0.70
71	SGRAMA	-1303	-2809	0.93	0.91	0.87	0.77
72	XADREZ	-1368	-2692	0.95	0.94	0.91	0.83

Fonte: EMBRAPA / CEPAGRI

TABELA 11 - Dados de ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo

Período: 01 a 10 de Dezembro - Solo tipo 70mm

Nº	Siglas das Estações	Latitude (S)	Longitude (O)	ISNA Atual	ISNA + 1,0°C	ISNA + 3,0°C	ISNA + 5,8°C
1	BANANA	-1361	-2659	0.86	0.83	0.77	0.71
2	CRUZEI	-1355	-2697	0.83	0.79	0.77	0.73
3	HARMON	-1366	-2707	0.71	0.69	0.66	0.60
4	FASAAN	-1362	-2717	0.83	0.80	0.73	0.67
5	FAZNAT	-1367	-2721	0.94	0.93	0.89	0.80
6	TACIBA	-1343	-3077	0.63	0.60	0.53	0.48
7	SILVEI	-1360	-2691	0.94	0.91	0.87	0.77
8	CAMPES	-1374	-2726	0.92	0.90	0.84	0.78
9	RPARDO	-1292	-2808	0.83	0.80	0.75	0.63
10	ITAPET	-1415	-2882	0.80	0.77	0.71	0.63
11	IEPEHH	-1360	-3065	0.78	0.75	0.65	0.58
12	SAOPA4	-1405	-2794	0.95	0.94	0.91	0.84
13	SAOPA3	-1418	-2799	0.90	0.87	0.79	0.73
14	SAOPA2	-1404	-2805	0.83	0.78	0.73	0.58
15	SAOPA1	-1411	-2804	0.95	0.94	0.92	0.85
16	COLPIA	-1364	-2712	0.83	0.77	0.67	0.58
17	ROSEIR	-1376	-2719	0.94	0.93	0.89	0.81
18	ZEROSA	-1366	-2742	0.83	0.80	0.74	0.71
19	PEDREI	-1365	-2816	0.83	0.81	0.71	0.67
20	ARAQUA	-1307	-2890	0.84	0.79	0.72	0.63
21	PIEDAD	-1423	-2845	0.85	0.83	0.79	0.68
22	SAOCAE	-1417	-2795	0.94	0.93	0.88	0.79
23	FAZSAP	-1369	-2722	0.86	0.82	0.77	0.64
24	MONHAM	-1376	-2726	0.93	0.92	0.87	0.78
25	USIISA	-1365	-2727	0.99	0.98	0.94	0.88

26	LPAULI	-1382	-2870	0.74	0.71	0.63	0.55
27	SAOBEN	-1372	-2747	0.91	0.88	0.81	0.71
28	QUELUZ	-1352	-2686	0.88	0.86	0.81	0.75
29	USBOCA	-1364	-2695	0.95	0.93	0.89	0.81
30	TABERA	-1432	-2948	0.82	0.80	0.73	0.58
31	MONGAG	-1446	-2798	0.91	0.88	0.83	0.78
32	GUARA2	-1369	-2711	0.82	0.79	0.74	0.66
33	CERCOH	-1359	-2719	0.85	0.80	0.73	0.70
34	AGUAI2	-1324	-2819	0.89	0.88	0.83	0.75
35	BRUMAD	-1375	-2708	0.88	0.86	0.80	0.72
36	TAPEVA	-1441	-2923	0.77	0.72	0.63	0.54
37	TUNELH	-1349	-2701	0.95	0.94	0.91	0.86
38	BONFIM	-1377	-2715	0.95	0.94	0.91	0.82
39	MOCOCA	-1286	-2811	0.91	0.87	0.80	0.73
40	MOCOC2	-1288	-2821	0.85	0.82	0.76	0.65
41	BAILEM	-1363	-2715	0.79	0.77	0.71	0.65
42	PIRAPO	-1337	-3090	0.64	0.60	0.54	0.48
43	PRUDEN	-1326	-3083	0.79	0.75	0.66	0.55
44	PINDAH	-1375	-2728	0.58	0.53	0.46	0.39
45	SAJOBA	-1359	-2675	0.93	0.91	0.85	0.75
46	CACPAU	-1360	-2701	0.84	0.81	0.75	0.68
47	IBATEH	-1317	-2880	0.85	0.83	0.75	0.69
48	SAOMIG	-1432	-2879	0.79	0.75	0.68	0.56
49	SNEGRA	-1356	-2802	0.75	0.71	0.66	0.56
50	BURIHH	-1428	-2915	0.86	0.83	0.74	0.61
51	BOCAIN	-1363	-2697	0.86	0.77	0.71	0.63
52	MORCES	-1375	-2722	0.93	0.90	0.80	0.72
53	FAZJAR	-1365	-2681	0.95	0.94	0.90	0.83
54	TATUIH	-1399	-2867	0.81	0.77	0.68	0.56
55	TATUI2	-1398	-2883	0.91	0.88	0.84	0.74
56	SAOSIM	-1282	-2846	0.75	0.73	0.67	0.62
57	FABEVI	-1378	-2725	0.93	0.91	0.86	0.77
58	VILCAP	-1363	-2734	0.99	0.98	0.95	0.91
59	OURINH	-1379	-2990	0.61	0.58	0.56	0.53
60	LORENA	-1364	-2705	0.73	0.71	0.62	0.53
61	FAZCAP	-1365	-2713	0.69	0.67	0.61	0.58
62	FAZVER	-1366	-2727	0.98	0.98	0.95	0.90
63	RAREMA	-1403	-2764	0.98	0.97	0.95	0.91
64	FAMOVE	-1363	-2721	0.87	0.84	0.75	0.69
65	USIFOJ	-1363	-2732	0.99	0.98	0.97	0.93
66	APAREC	-1369	-2714	0.92	0.89	0.85	0.75
67	TAUBAT	-1389	-2723	0.94	0.93	0.88	0.75
68	IGUAPE	-1489	-2864	0.94	0.92	0.87	0.81
69	JCAMPO	-1391	-2753	0.94	0.91	0.84	0.74
70	TAPIRA	-1288	-2805	0.88	0.85	0.80	0.72
71	SGRAMA	-1303	-2809	0.89	0.87	0.79	0.70
72	XADREZ	-1368	-2692	0.97	0.95	0.92	0.86

Fonte: EMBRAPA / CEPAGRI

Para a espacialização dos índices foi utilizado o método de interpolação com *krigeagem*, considerado o método mais apropriado (Revista Brasileira de Agrometeorologia, 2001).

A diferença entre a *krigeagem* e outros métodos de interpolação é a maneira como os pesos são atribuídos às diferentes amostras. No caso de interpolação linear simples, por exemplo, os pesos são todos iguais a 1/N (N = número de amostras); na interpolação baseada no inverso do quadrado das distâncias, os pesos são definidos como o inverso do quadrado da distância que separa o valor interpolado dos valores observados. Na *krigeagem*, o procedimento é semelhante ao de interpolação por média móvel ponderada, exceto que aqui os pesos são determinados a partir de uma análise espacial, baseada no semivariograma experimental. Além disso, a *krigeagem* fornece, em média, estimativas não tendenciosas e com variância mínima (www.inpe.br).

Desde 1995 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento recomenda épocas de semeadura para as culturas de soja, de feijão e de milho, com base em um método de balanço hídrico (FARIAS, et al.,1997; MEIRELES et al.,1997; SANS et al., 1997), do qual obtém-se o valor do ISNA.

As simulações das épocas de semeaduras foram feitas a cada dez dias, com dados do período normal padrão climatológico (1961-1990), acrescidos de 1,0°C, 3,0°C e 5,8°C, compreendendo os meses de outubro, novembro e dezembro, e três tipos de solos, conforme mostra a TABELA 12:

TABELA 12 - Síntese das combinações realizadas na geração dos mapas da cultura do milho, no Estado de São Paulo.

Situação da Temperatura Média Mensal - °C	Dias	Mês	Tipos de Solos
Normal	1 a 10	Outubro / Novembro / Dezembro	Tipo 30 / 50 / 70
+1,0	1 a 10	Outubro / Novembro / Dezembro	Tipo 30 / 50 / 70
+3,0	1 a 10	Outubro / Novembro / Dezembro	Tipo 30 / 50 / 70
+5,8	1 a 10	Outubro / Novembro / Dezembro	Tipo 30 / 50 / 70

Fonte: Elaboração do autor

Foram gerados 36 mapas na totalidade, sendo 9 para cada situação de temperatura, compreendendo os primeiros dez dias de cada mês, variando-se os meses, e o tipo de solo.

Para ilustrar o processamento, fez-se opção, neste trabalho, pelos dez primeiros dias de cada mês, em virtude da necessidade de estabelecer medidas comparativas em períodos iguais e com intervalos entre as datas, variando-se os meses. E a escolha dos meses seguiu o início do período chuvoso, ideal para o plantio e recomendado para o melhor desenvolvimento da cultura do milho no Estado de São Paulo.

Para todas estas combinações, foram gerados mapas identificando as zonas favoráveis, intermediárias e desfavoráveis para a semeadura de milho no Estado de São Paulo.

RESULTADOS

O clima é ainda a variável mais importante na produção agrícola. Os fatores climáticos exercem influência sobre a preparação da terra, a semeadura, o crescimento das culturas, colheita, armazenagem e, como conseqüência, na comercialização final.

As variações diárias, sazonais ou anuais nos valores dos elementos climáticos são de grande importância na determinação da eficiência do crescimento dos cultivos. As épocas do início, duração e término da estação chuvosa controlam as atividades agrícolas nos trópicos.

Nos trópicos a precipitação pluvial é efetiva para o crescimento da planta, qualquer que seja a época do ano em que ocorra (AYOADE, J.O., 1986). A distribuição sazonal da precipitação e da temperatura também é elemento importante do tempo atmosférico e do clima nas latitudes médias e altas.

As práticas agrícolas estão condicionadas a diversos fatores, com destaque para os elementos constituintes do clima, adaptando-se aos regimes de precipitação e temperatura. As variações nos valores da temperatura média do ar conduziram a alterações no ciclo de desenvolvimento da cultura do milho, conforme apresentaremos a seguir.

Esta sensibilidade por parte de diversas culturas às variações climáticas - particularmente do regime de chuvas e de temperatura - ressalta a importância estratégica das previsões climáticas e do zoneamento agroclimatológico.

A cultura do milho é produzida em climas que variam desde a zona temperada até a tropical durante o período em que as temperaturas médias diárias são superiores a 15°C e, portanto, livre de geadas. Em termos de necessidades hídricas, para se obter produção

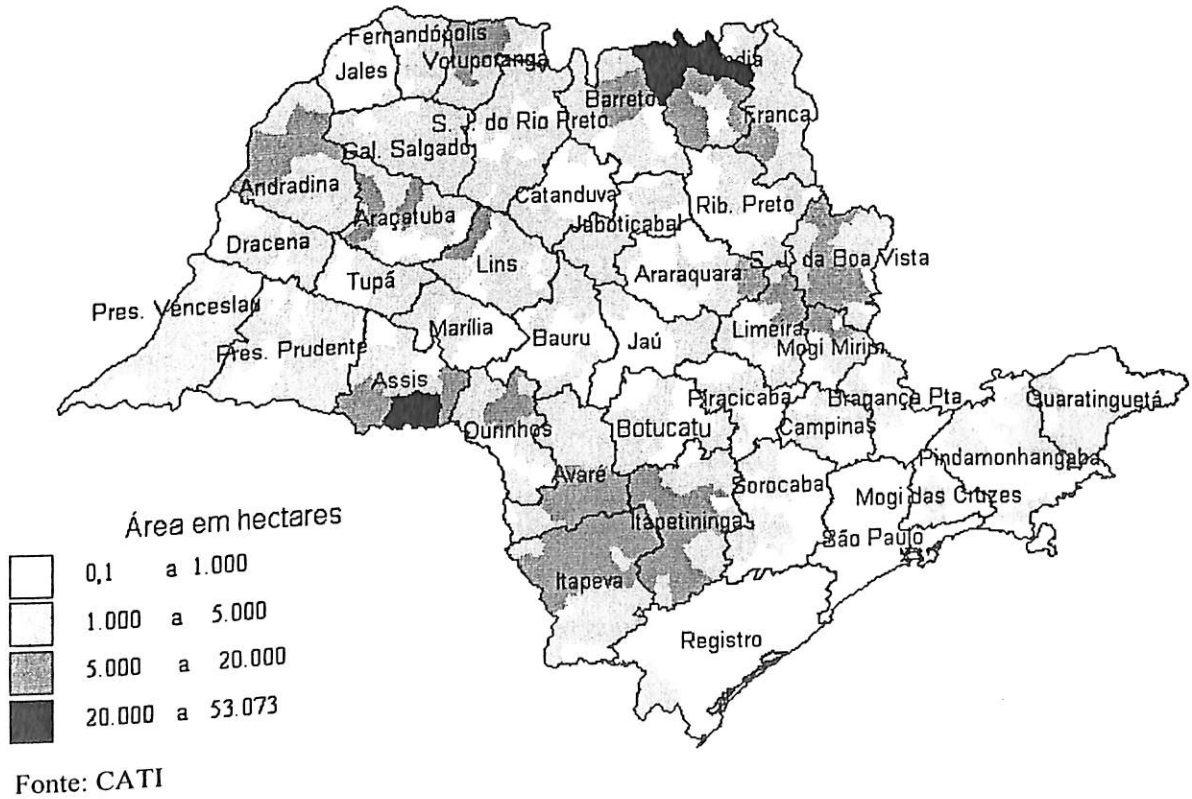
máxima, um cultivo de grãos com período médio de amadurecimento necessita entre 500 e 800 mm de água durante o seu desenvolvimento (DOORENBOS, 1994).

A necessidade de estudos integrados sobre a influência da variabilidade climática sobre o desenvolvimento de culturas agrícolas abrange uma perspectiva socioeconômica de destaque dentro do contexto nacional.

A cultura do milho ocupa a sétima posição em valor econômico no Estado de São Paulo, dentro do contexto do agronegócio, e a área cultivada no Estado em 2000 foi superada somente pela cana-de-açúcar (Revista Brasileira de Agrometeorologia, 2001). A produção de milho no Estado de São Paulo está sendo estimada em 4,4 milhões de toneladas em 2003, 8,7% maior que a safra anterior, segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA).

O MAPA 01 evidencia uma distribuição relativamente uniforme da cultura do milho no Estado de São Paulo, destacando-se as regionais agrícolas de Assis e Orlândia, com maiores áreas destinadas ao cultivo do milho. A distribuição espacial dessa cultura, apontando para uma ampla área cultivada (estando presente em praticamente todo o Estado de São Paulo), reforça ainda mais a importância desta cultura.

MAPA 01 - Distribuição da cultura do milho no Estado de São Paulo, por área (ha).



Fonte: CATI

Conforme esclarecido, em nossa pesquisa analisamos as situações hipotéticas de aumento gradativo da temperatura em 1,0°C, 3,0°C e 5,8°C (IPCC, 2001), cenários que viriam a influenciar diretamente o desenvolvimento da cultura do milho no Estado de São Paulo.

Em nosso recorte espaço-temporal, foram utilizados dados de temperaturas mensais do Estado de São Paulo no período de 1961 a 1990. Após a geração dos *scripts*, foram inseridos os dados possibilitando a construção de uma série de mapas, compreendendo as datas de semeadura da cultura, definidas a partir da combinação de dados diários de temperatura, de ciclo e de necessidade de água da cultura e de capacidade de retenção de água no solo.

Nossa análise contemplou todo o Estado de São Paulo, mas procuramos enfatizar os efeitos do acréscimo da temperatura e sua repercussão na área plantada realizando alguns "recortes", particularmente para os municípios e regiões adjacentes responsáveis pela maior parte da produção de milho no Estado de São Paulo, conforme mostra a TABELA 13. São destacados doze municípios, que foram responsáveis por 24,5% da produção do milho no estado no ano de 2001.

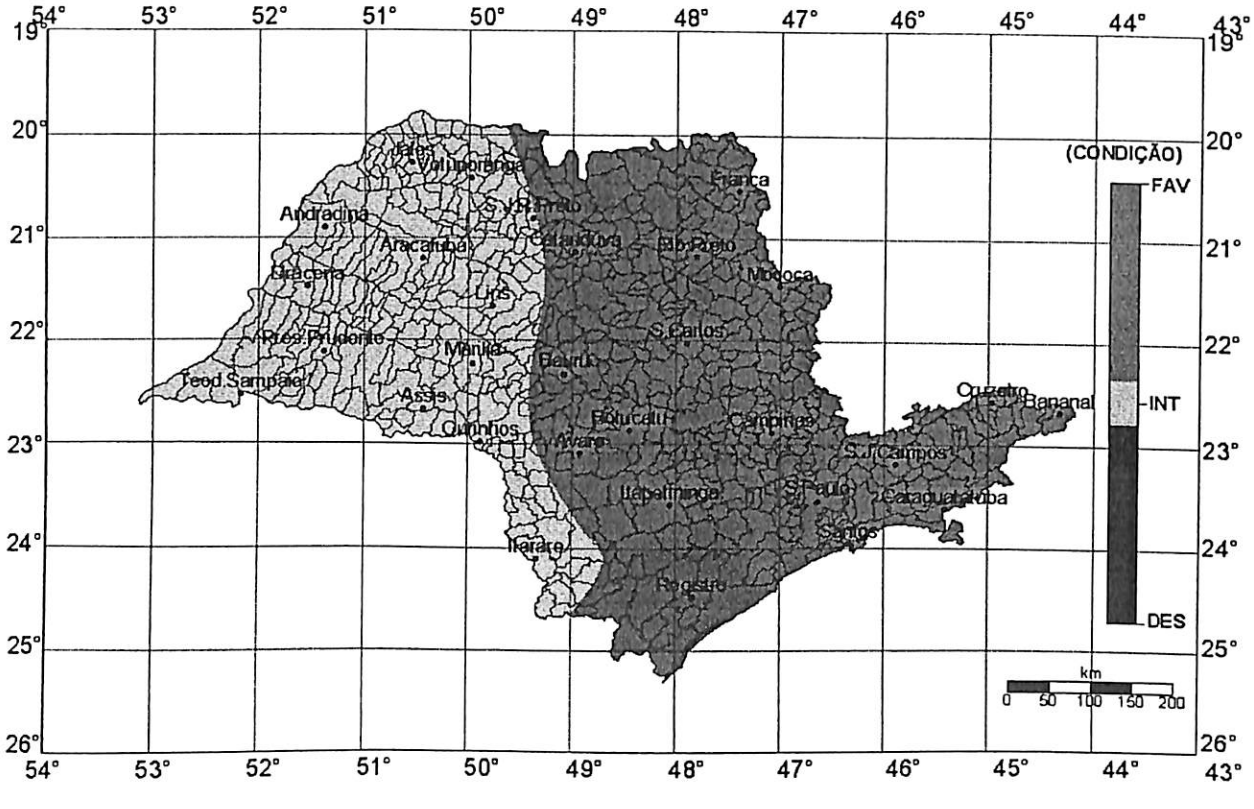
TABELA 13 - Produção de Milho no Estado de São Paulo, por município - 2001

Município	Qtde Produzida (T)
Itapeva	160.000
Palmital	116.300
Cândido Mota	104.900
Casa Branca	93.000
Itapetininga	87.000
Guairá	81.400
Miguelópolis	74.000
Itaí	67.200
Maracaí	64.200
Itaberá	62.000
Capão Bonito	61.000
Itararé	61.000

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Abaixo, além dos mapas, encontram-se calculadas as áreas favoráveis, intermediárias e desfavoráveis para cada período analisado, tipo de solo e condição de temperatura. Fonte dos dados: EMBRAPA / CEPAGRI (Elaboração do autor).

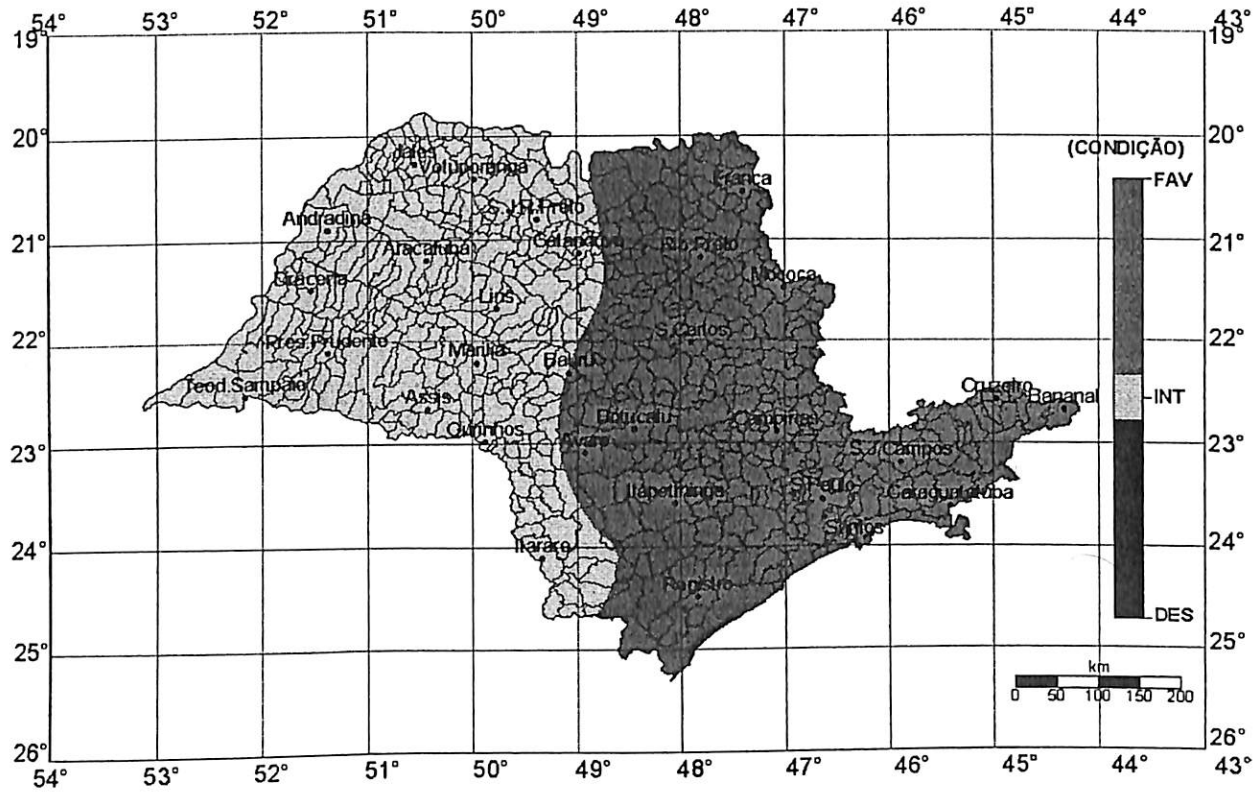
MAPA 02 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 30mm - Condição Normal



Area	%
Favorável	62,40
Intermediária	37,60
Desfavorável	0,00

Neste período e nestas condições, não há restrição no estado para o cultivo do milho. Praticamente todo o centro-leste do estado de São Paulo apresenta área favorável ao plantio de milho (62,4%), enquanto uma faixa oeste, delimitada a partir das cidades de São José do Rio Preto, Lins, Marília, Ourinhos e Itararé (faixa de transição) apresenta condições de risco intermediário para o plantio.

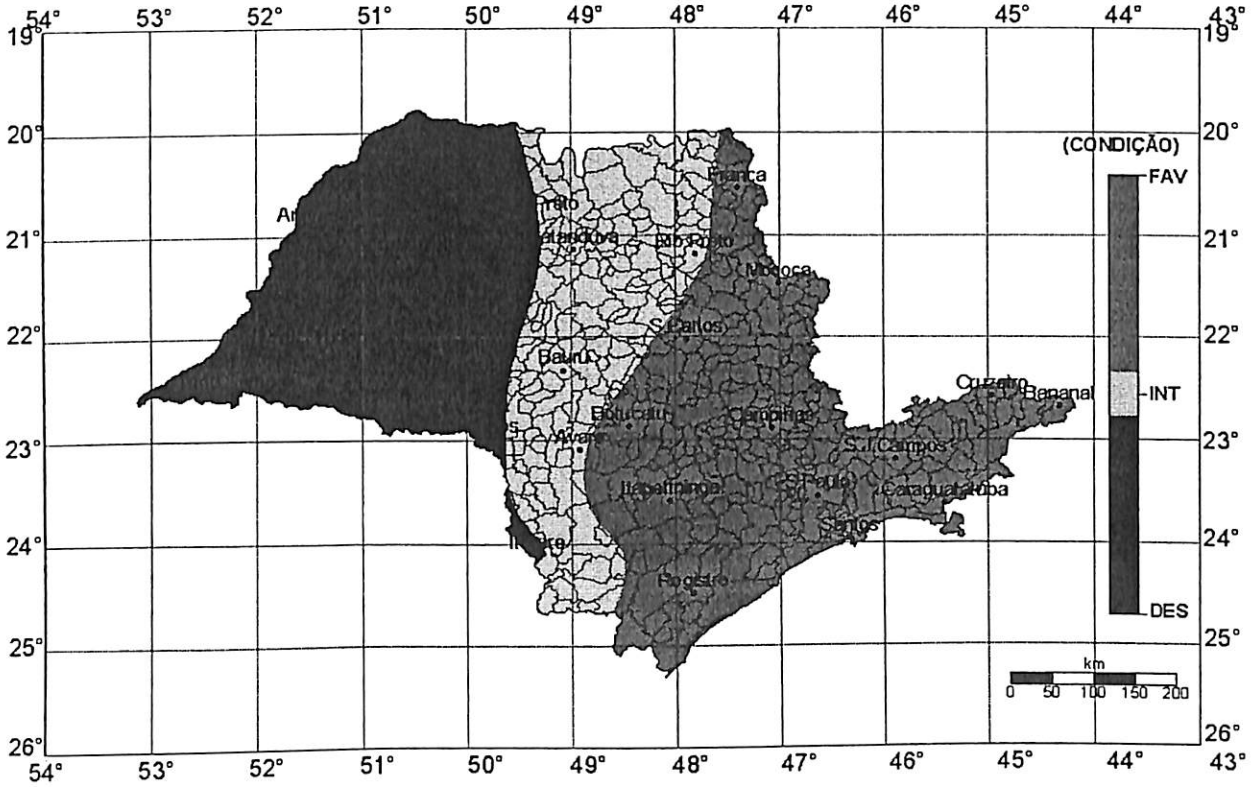
MAPA 03 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 1,0°C



Área	%
Favorável	55,62
Intermediária	44,38
Desfavorável	0,00

Considerando o mesmo período e o mesmo tipo de solo, porém com acréscimo de 1,0°C na temperatura média do ar, observamos que, em todo o estado, não há restrições ao plantio do milho, porém, notamos um deslocamento da faixa de transição de riscos intermediários para o leste, ampliando esta área para as regiões de Catanduva, Bauru e Avaré. Como conseqüência, a área totalmente favorável ao plantio diminui ligeiramente, caindo cerca de 6,8%.

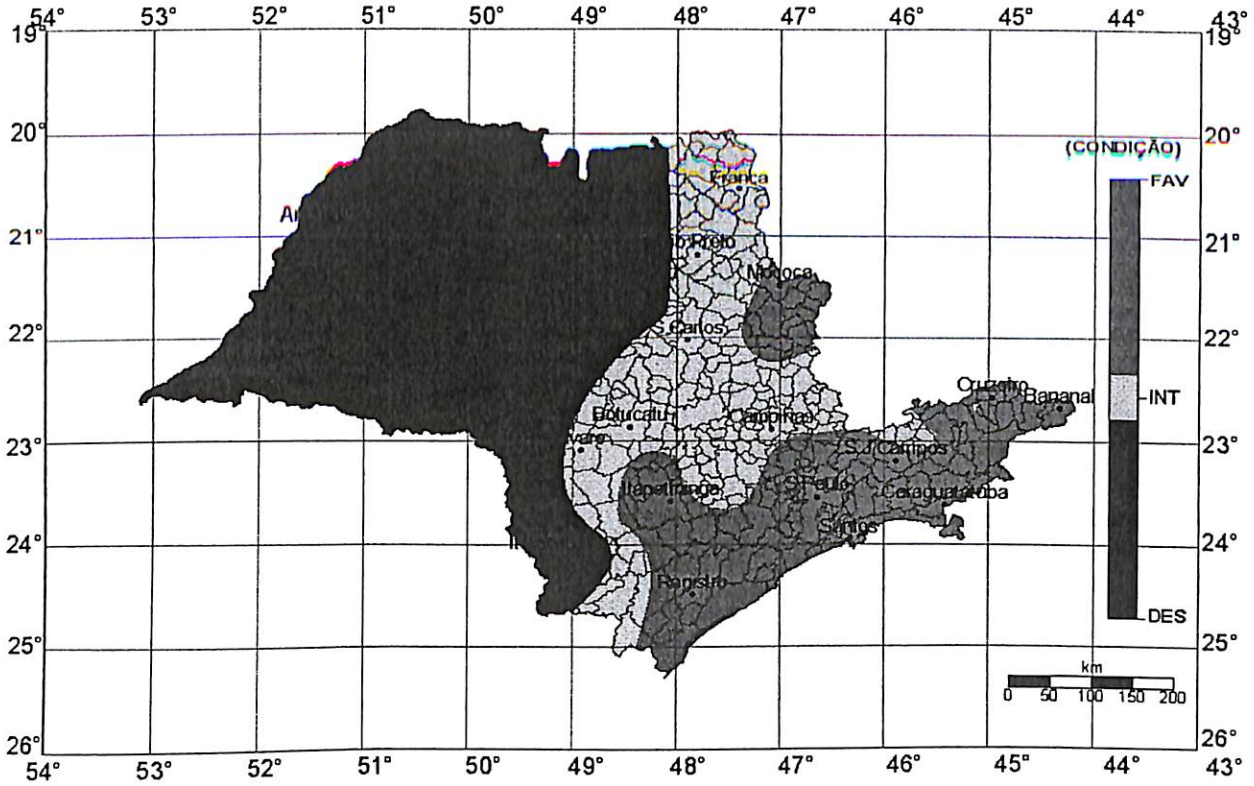
MAPA 04 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 3,0°C



Área	%
Favorável	42,29
Intermediária	23,83
Desfavorável	33,88

Nestas condições, observamos uma mudança significativa na situação de plantio. Uma grande área no oeste do estado de São Paulo apresentaria alto risco de perdas agrícolas nesta situação hipotética, sendo portanto descartado o plantio de milho neste período e condições. A região próxima às cidades de Catanduva, Bauru, Avaré e Ribeirão Preto constituiriam uma faixa de transição com risco intermediário, enquanto a área ao leste desta faixa, estendendo-se até o litoral, apresenta semeadura favorável à cultura do milho. Praticamente um terço do território paulista (33,88%) apresentaria situação inapta pata o cultivo do milho.

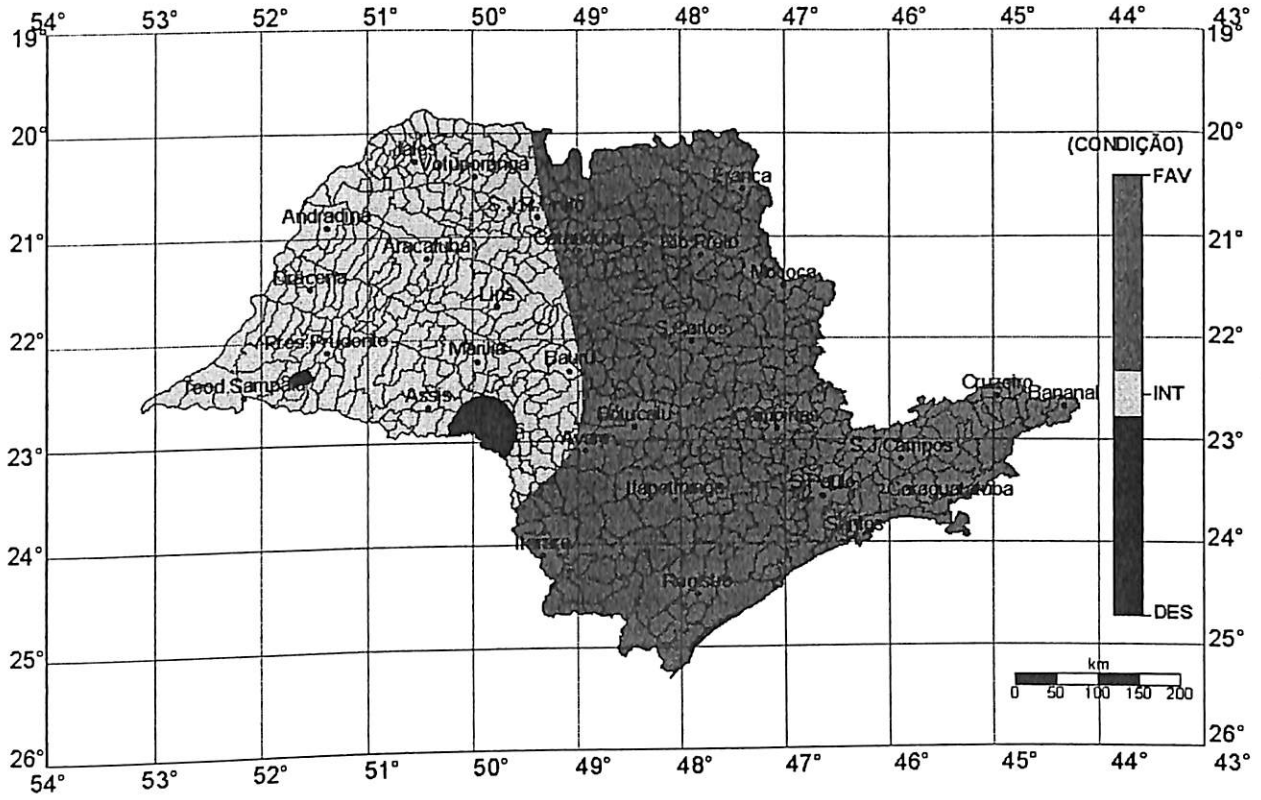
MAPA 05 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 5,8°C



Área	%
Favorável	23,60
Intermediária	23,75
Desfavorável	52,64

Nestas condições, praticamente metade da área do estado de São Paulo fica inviabilizada para o plantio do milho (52,64%). Há um deslocamento das classes de aptidão para o leste, reduzindo-se consideravelmente as áreas favoráveis ao plantio, que ficariam restritas a faixa litorânea e regiões adjacentes, além da região próxima à cidade de Mococa (mostrando uma descontinuidade) e Itapetininga. A faixa de risco intermediário se equivaleria à de condições favoráveis.

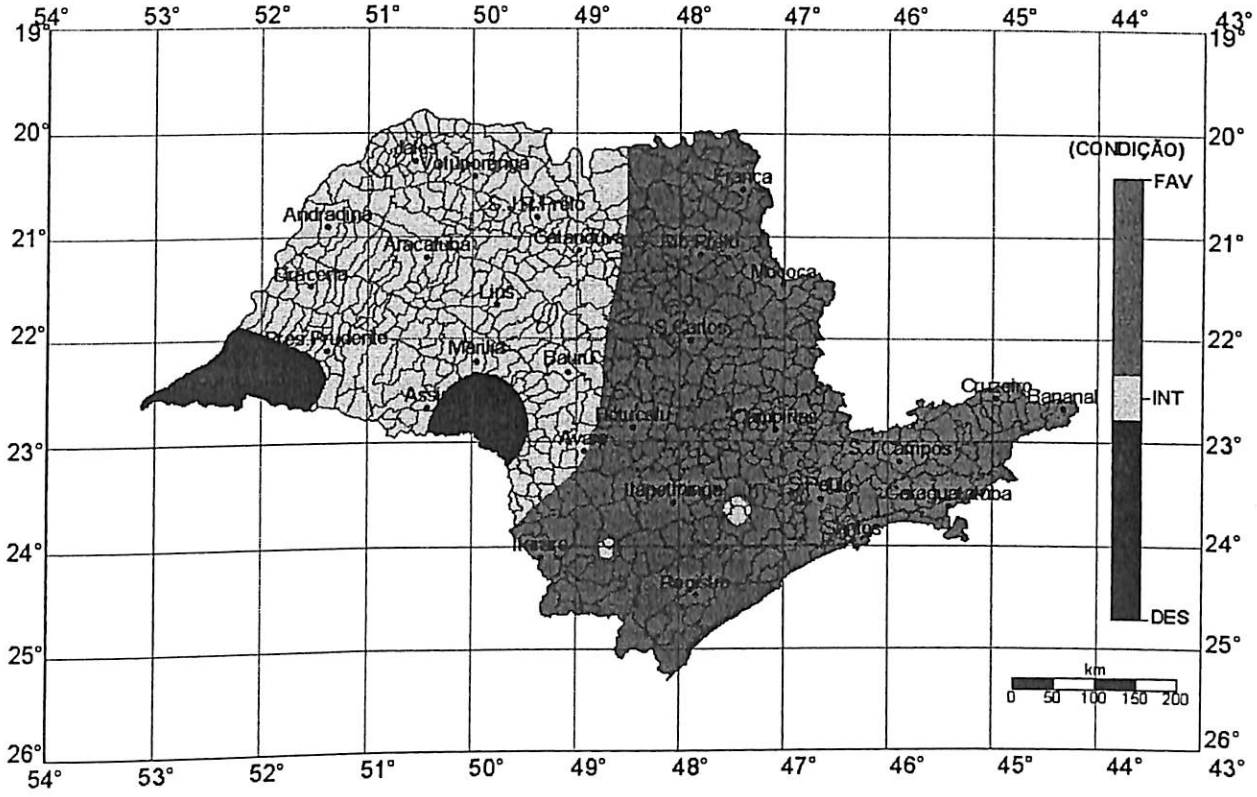
MAPA 06 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 30mm - Condição Normal



Área	%
Favorável	62,25
Intermediária	36,41
Desfavorável	1,34

Modificando-se o mês e mantendo-se o mesmo tipo de solo, em condições normais de temperatura, observamos alto risco de perdas agrícolas nas regiões próximas às cidades de Ourinhos e Teodoro Sampaio, correspondendo a 1,34% do total da área do Estado de São Paulo. Embora a área seja relativamente pequena, vale a pena destacar que a região de Ourinhos e Assis são grandes produtoras de milho no estado, o que fatalmente aumentaria as proporções das perdas agrícolas. A maior parte do estado (62,25%) continua apresentando condição favorável a semeadura do milho.

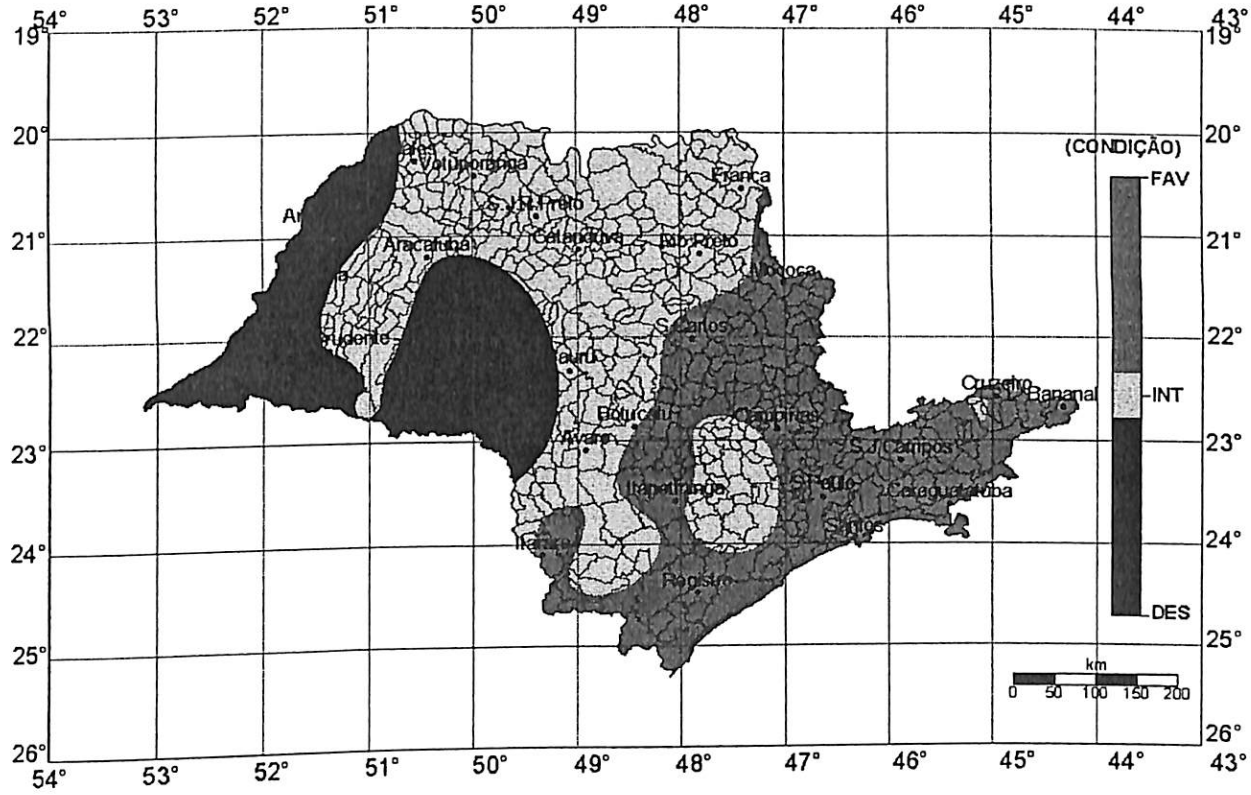
MAPA 07 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 1,0°C



Área	%
Favorável	54,43
Intermediária	39,54
Desfavorável	6,03

Observamos um aumento na situação de restrição, justamente nas áreas adjacentes as cidades de Ourinhos e Teodoro Sampaio. A Região de Assis também passa a ser mais influenciada pelo aumento de temperatura, com tendência de diminuição das áreas aptas ao plantio do milho. A faixa intermediária tem um acréscimo suave, enquanto mais da metade do estado (54,43%) apresenta área favorável à semeadura.

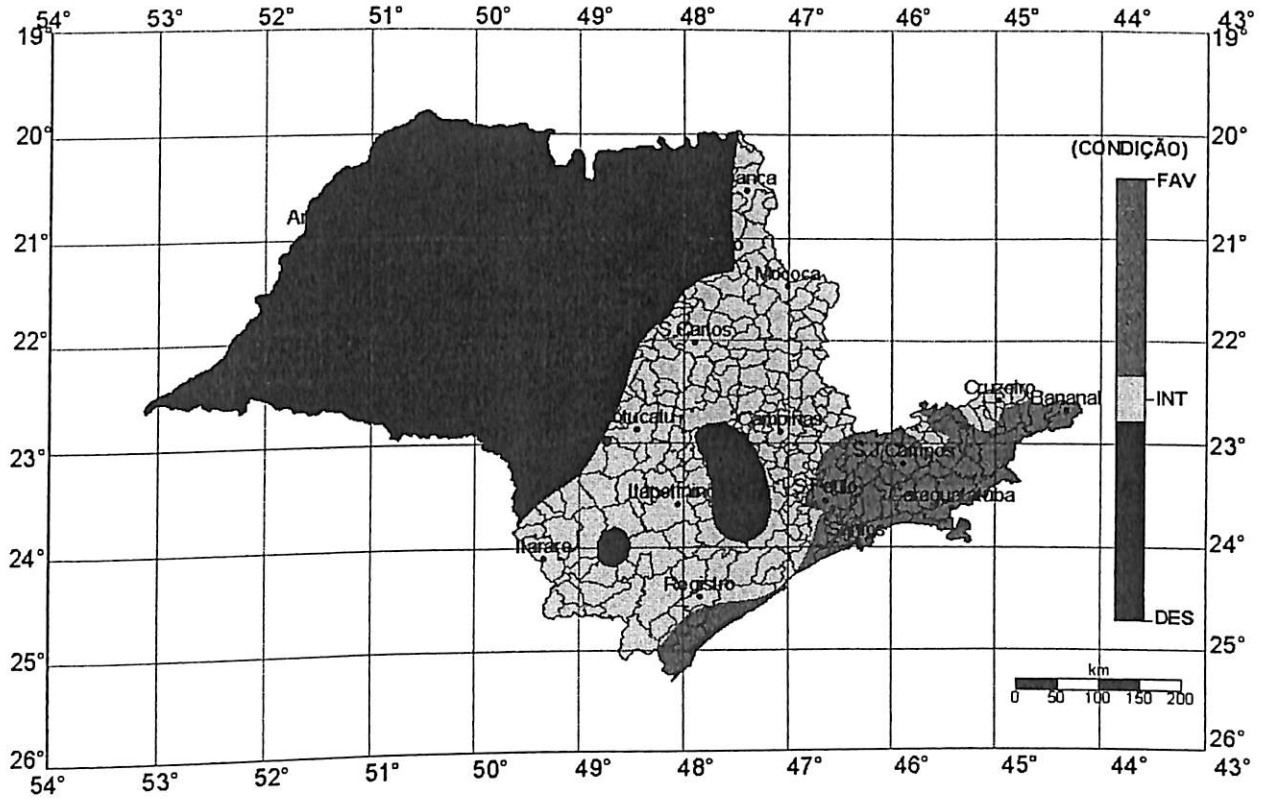
MAPA 08 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 3,0°C



Área	%
Favorável	33,66
Intermediária	43,11
Desfavorável	23,23

A medida em que simulamos o acréscimo de temperatura, observamos um aumento considerável na área de alto risco de perdas agrícolas para o milho. Nesta situação, a parte oeste do estado apresenta situação inapta, a região de Ourinhos, que também apresentava restrições, passa a estender-se até Assis, Marília e Lins, e a área intermediária também aumenta em detrimento da área favorável, que se concentra cada vez mais ao leste do estado de São Paulo. Praticamente ¼ da área do estado se apresenta inapta para o cultivo do milho.

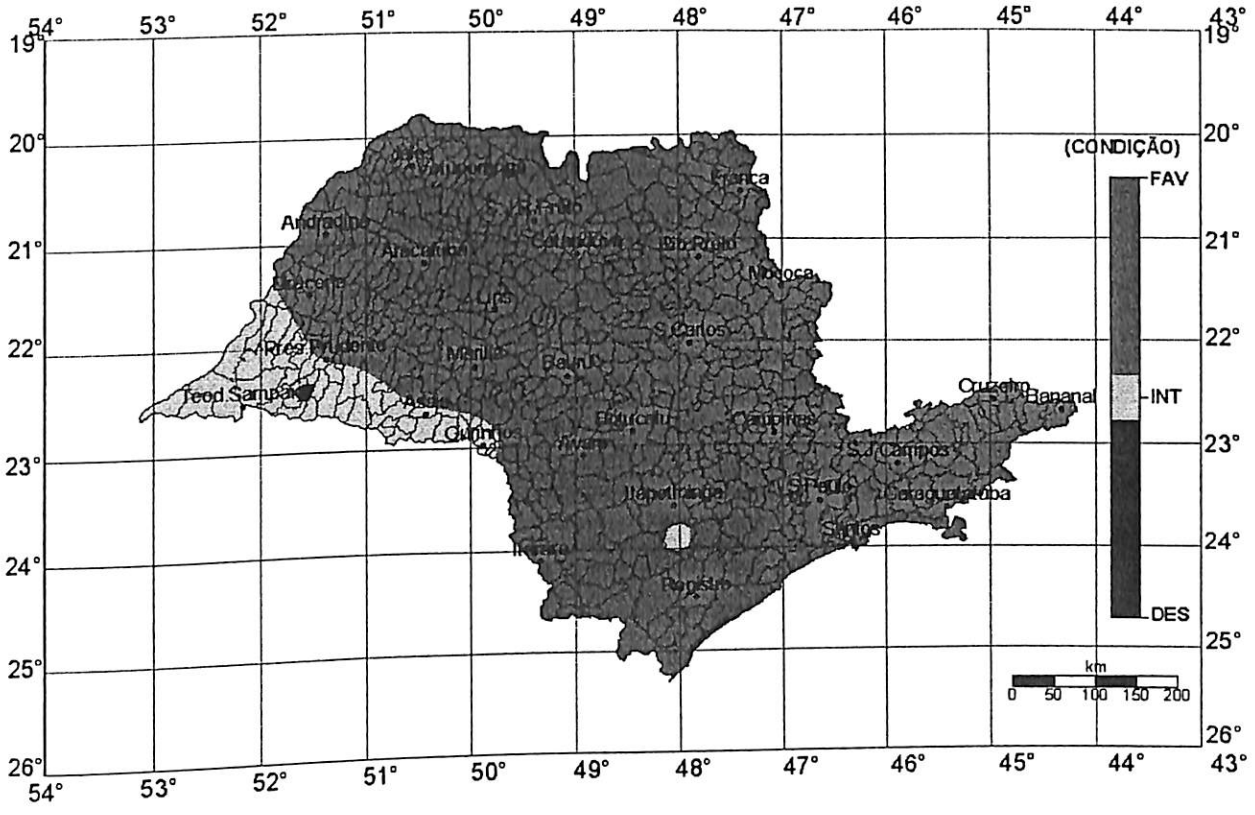
MAPA 09 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 5,8°C



Área	%
Favorável	10,50
Intermediária	32,24
Desfavorável	57,26

Toda a área centro-oeste do Estado apresenta condições inaptas para o plantio de milho nesta situação, abrangendo cerca de 57,26% do total do estado de São Paulo. A área favorável ao plantio apresenta uma grande redução, ficando confinada às regiões próximas ao litoral. Levando-se em consideração que esta região litorânea já não apresenta tradicionalmente o cultivo de milho (existem apenas pequenas propriedades, de forma descontinua), concluímos que, nestas condições, a cultura do milho estaria inviabilizada em praticamente sua totalidade no estado de São Paulo, ficando restritas ao risco intermediário caso medidas alternativas não fossem tomadas.

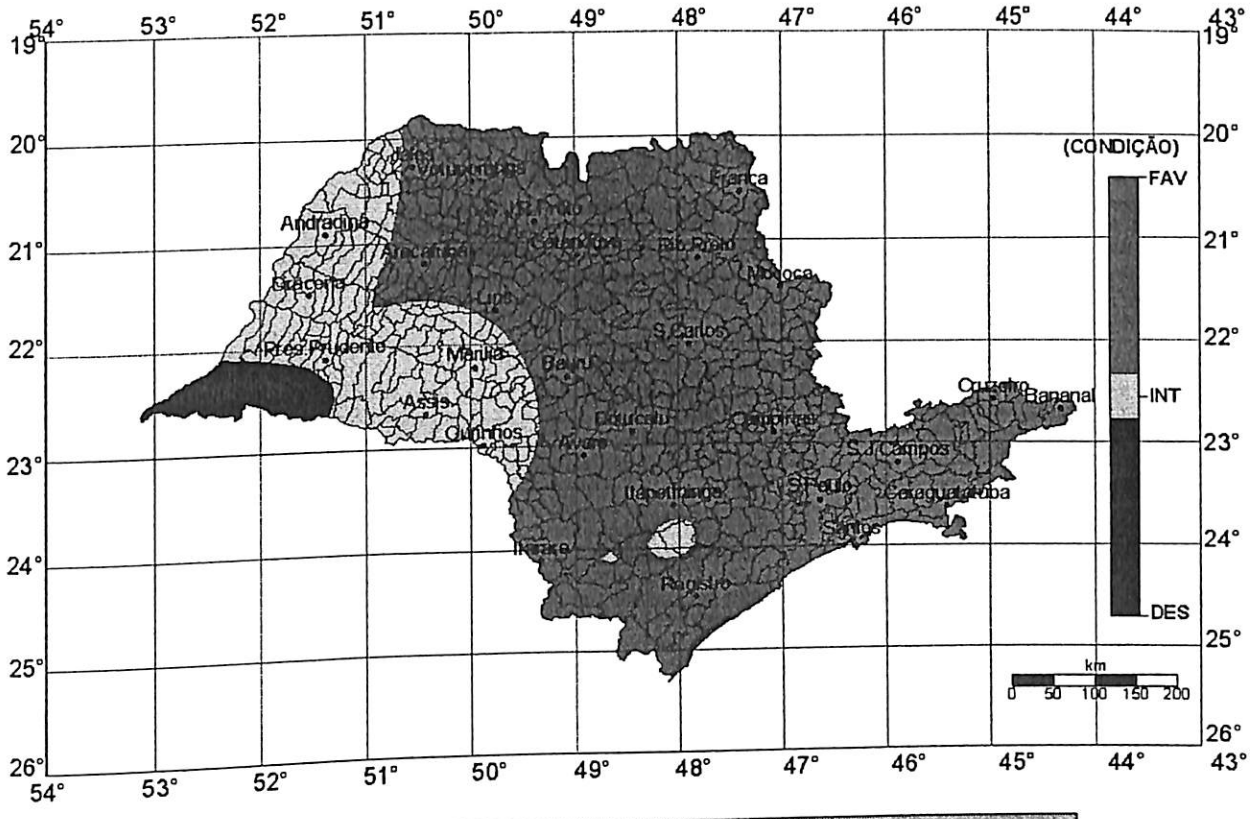
MAPA 10 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 30mm - Condição Normal



Área	%
Favorável	92,18
Intermediária	7,59
Desfavorável	0,22

Praticamente em todo o estado a semeadura do milho é favorável. Apenas no extremo oeste há uma faixa onde as condições são intermediárias, e a única restrição é a cidade de Teodoro Sampaio. Uma pequena mancha intermediária aparece próxima à cidade de Itapetininga; aparentemente, pode-se tratar de alguma anomalia ou de algum erro na aferição dos dados.

MAPA 11 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 1,0°C

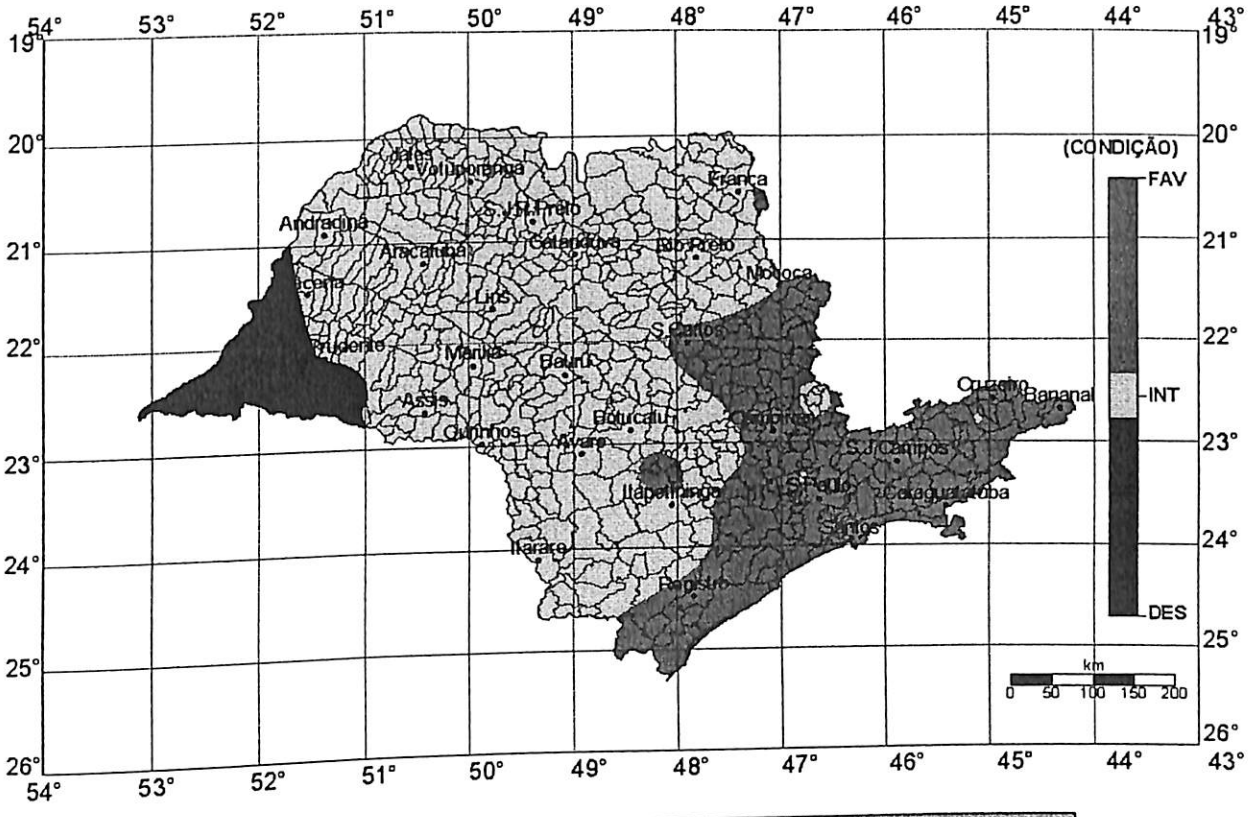


Área	%
Favorável	78,18
Intermediária	18,62
Desfavorável	3,20

Com o acréscimo de 1,0°C, a área para o plantio de milho decai cerca de 14%. Ocorre um aumento da área restritiva no extremo oeste do estado, bem como da faixa intermediária, que se estende para leste até as proximidades de Marília e Ourinhos. Mais uma vez, próximo à cidade de Itapetininga, uma pequena área intermediária é visualizada, com ligeiro aumento em relação ao mapa anterior.

A maior parte do estado continua apresentando condições favoráveis ao plantio do milho.

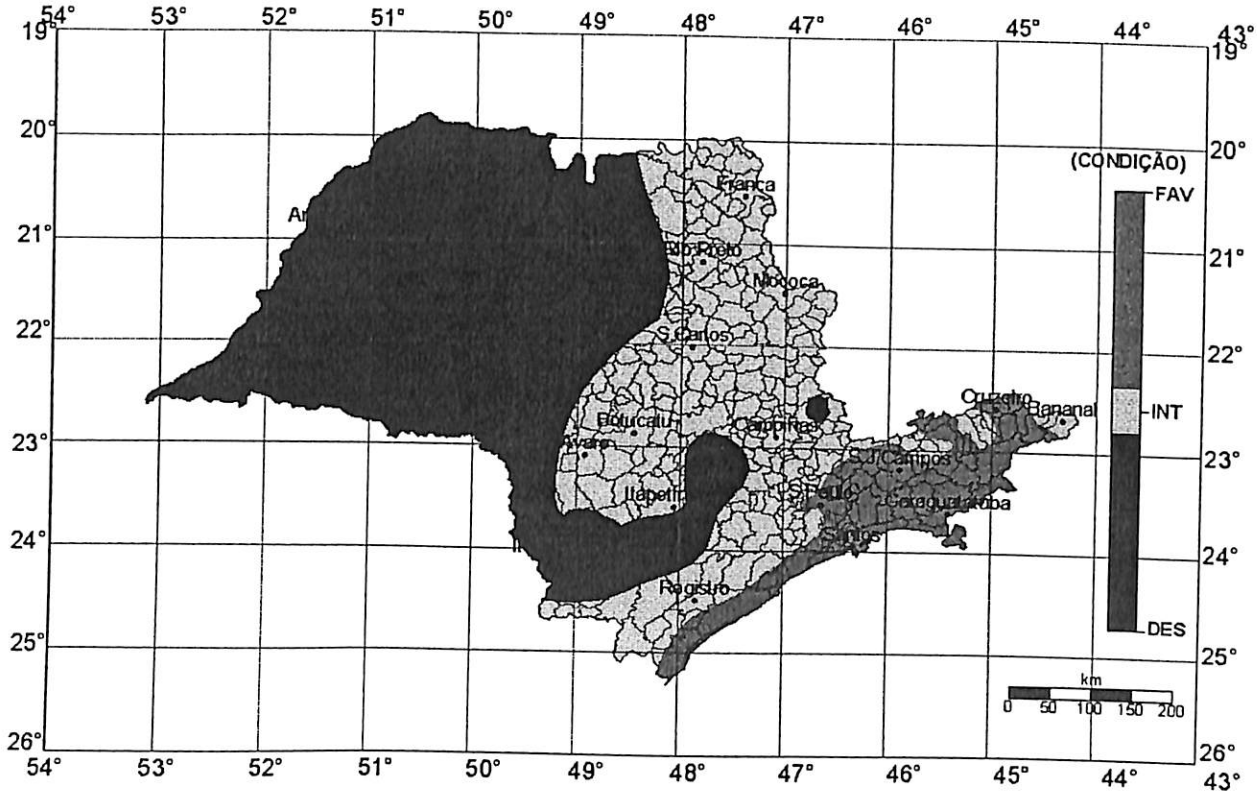
MAPA 12 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 3,0°C



Área	%
Favorável	27,18
Intermediária	66,34
Desfavorável	6,48

Observamos um aumento na área restritiva no extremo oeste do estado, porém a faixa intermediária é que merece destaque, pois se amplia consideravelmente (acréscimo de aproximadamente 48%), chegando próxima as cidades de Registro, São Carlos e Mococa. As áreas aptas se resumem cada vez mais as proximidades litorâneas.

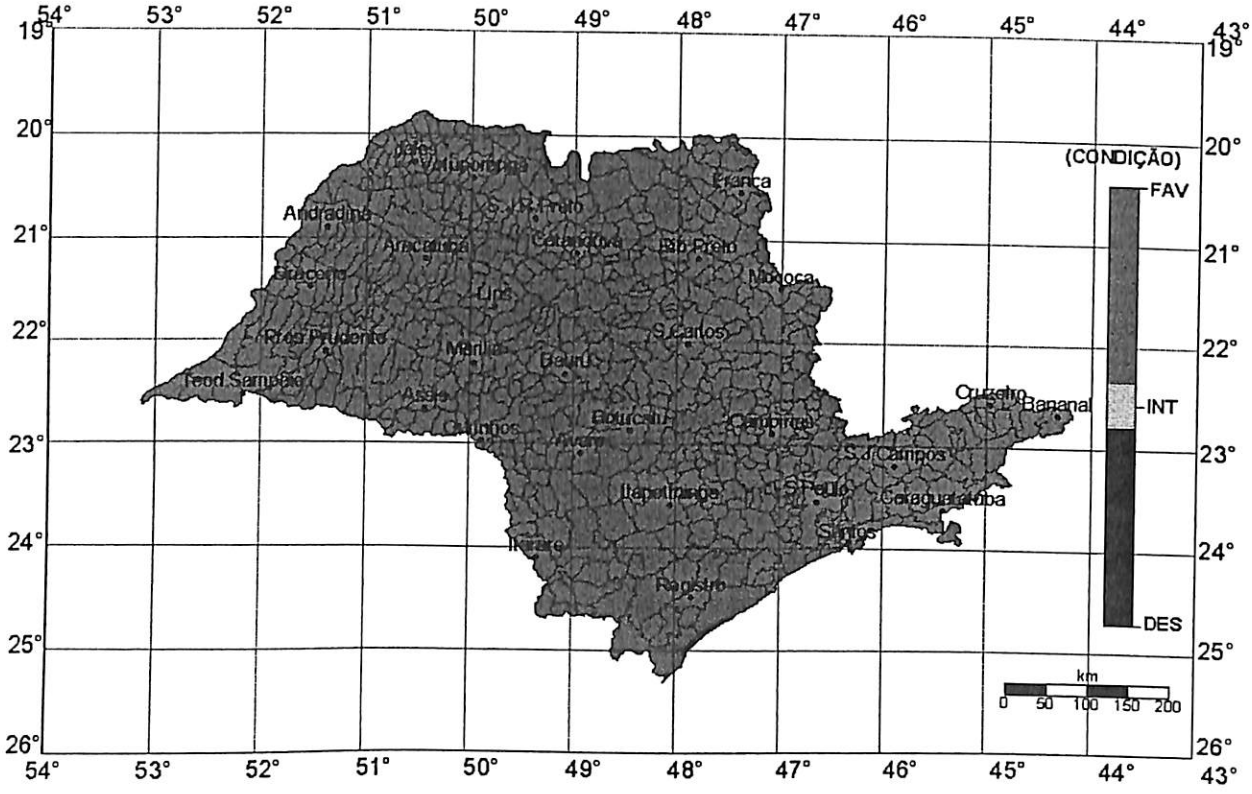
MAPA 13 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 30mm - Acréscimo de 5,8°C



Área	%
Favorável	10,20
Intermediária	33,95
Desfavorável	55,85

Nestas condições, mais da metade da área apresenta alto risco de perdas agrícolas para a cultura do milho, com destaque para as regiões do centro-oeste e noroeste do estado. Mais uma vez, as únicas áreas com semeadura favorável estão próximas ao litoral, o que provavelmente significaria uma safra nula em todo o estado de São Paulo.

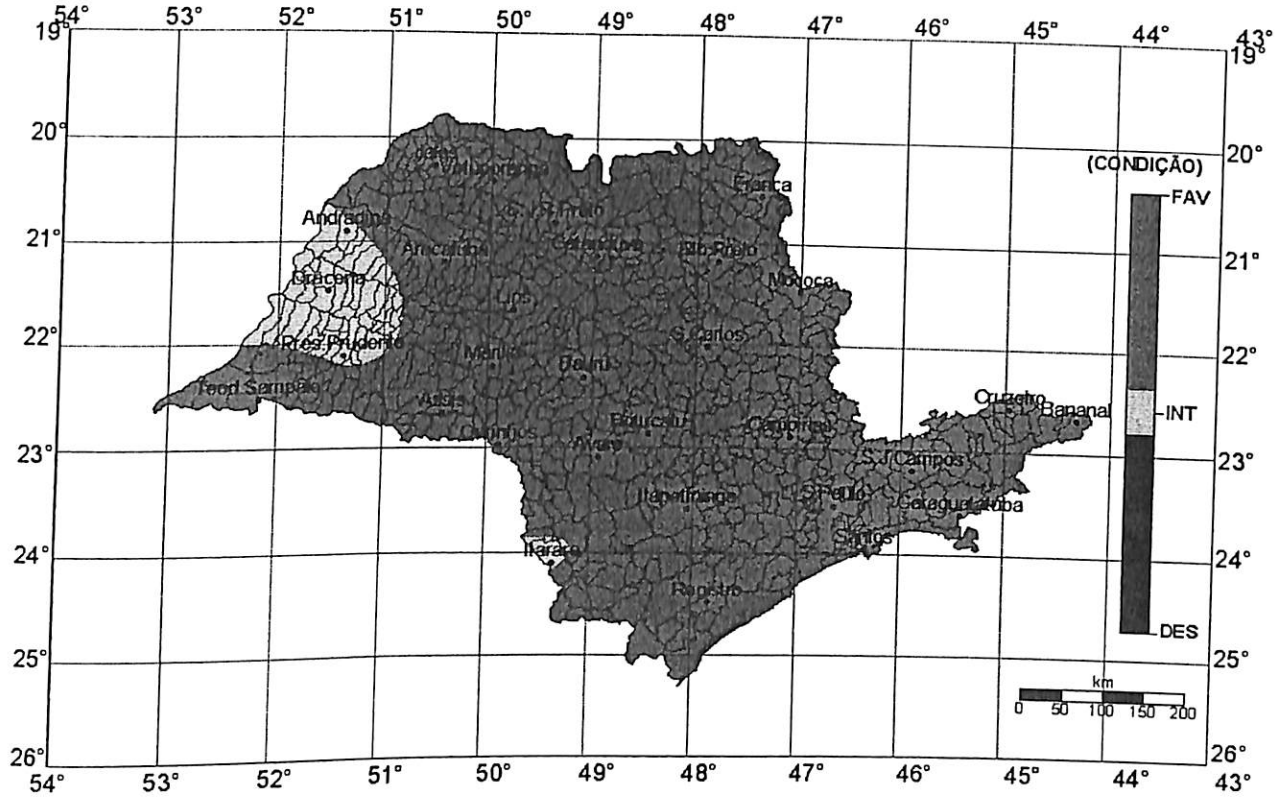
MAPA 14 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 50mm - Condição Normal



Área	%
Favorável	100,00
Intermediária	0,00
Desfavorável	0,00

Nestas condições, todo o estado de São Paulo apresenta condição favorável ao plantio do milho. Sem restrição alguma.

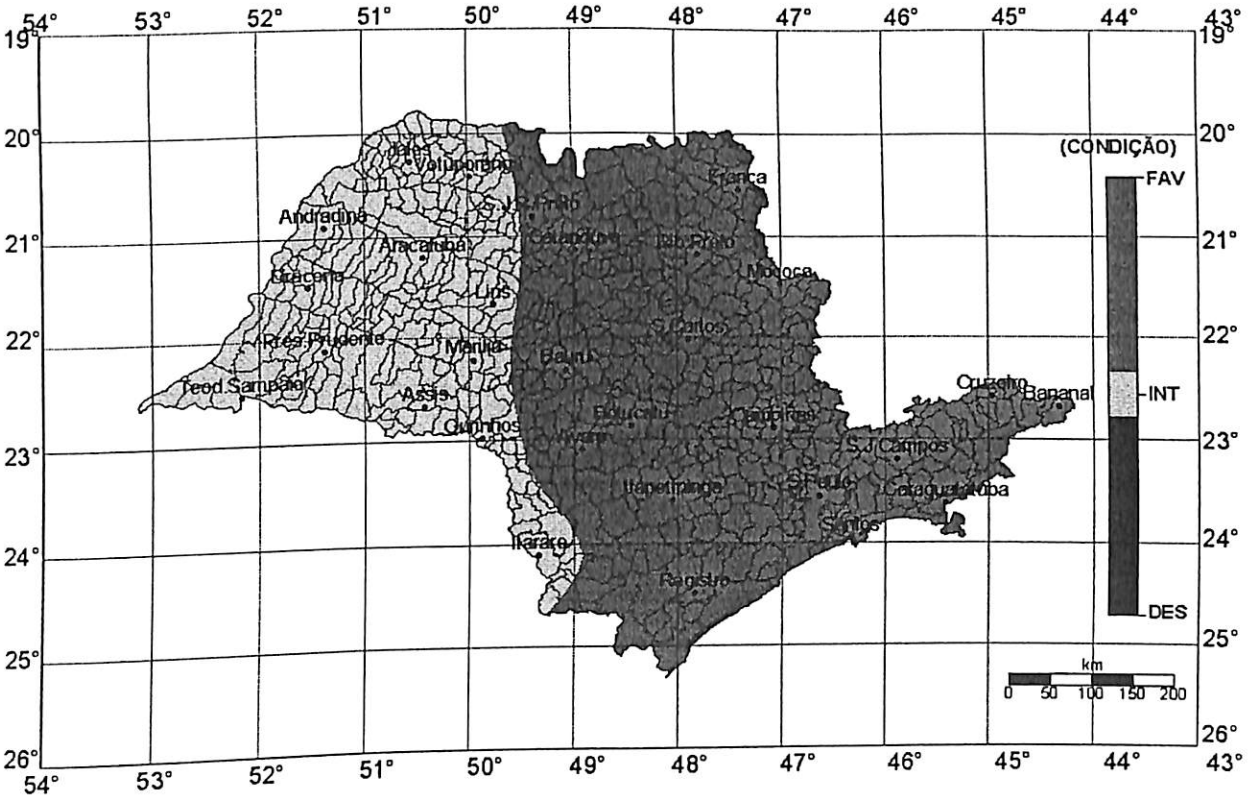
MAPA 15 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 1,0°C



Área	%
Favorável	93,97
Intermediária	6,03
Desfavorável	0,00

Com o acréscimo de 1,0°C, a situação se mantém praticamente a mesma, surgindo apenas uma área de faixa intermediária, entre as cidades de Andradina, Dracena e Presidente Prudente.

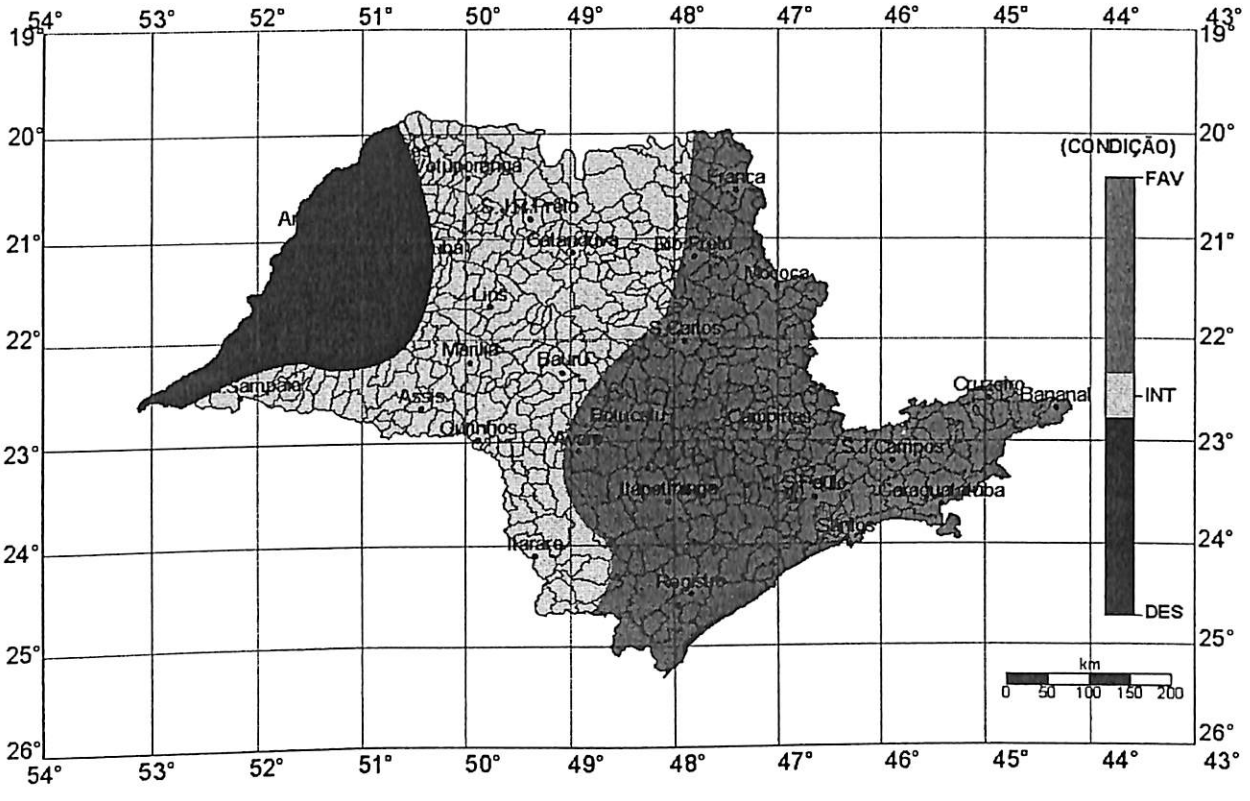
MAPA 16 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 3,0°C



Área	%
Favorável	66,20
Intermediária	33,80
Desfavorável	0,00

Não há restrições para o cultivo de milho com o acréscimo de 3,0°C, mas a faixa intermediária avança para o leste até as cidades de Votuporanga, São José do Rio Preto, Lins, Marília, Ourinhos e Itararé. Demais áreas favoráveis ao plantio.

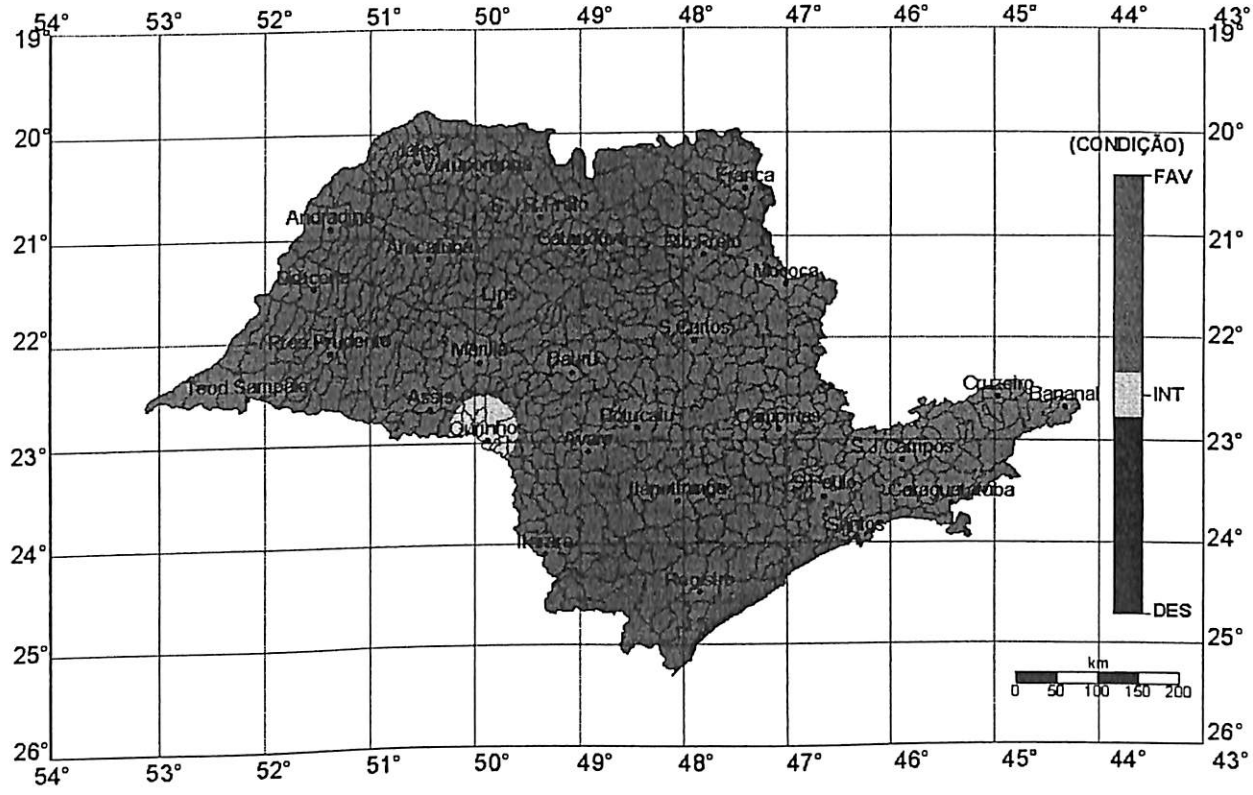
MAPA 17 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 5,8°C



Área	%
Favorável	46,24
Intermediária	38,05
Desfavorável	15,71

Em condições mais extremas de acréscimo de temperatura, aparecem restrições no extremo oeste do estado, em uma faixa que se inicia em Teodoro Sampaio, passa por Presidente Prudente e Araçatuba até as proximidades de Jales. A faixa intermediária ocupa a parte central do estado, mas a área favorável ainda predomina desde a região de transição na parte central até o sudeste do estado.

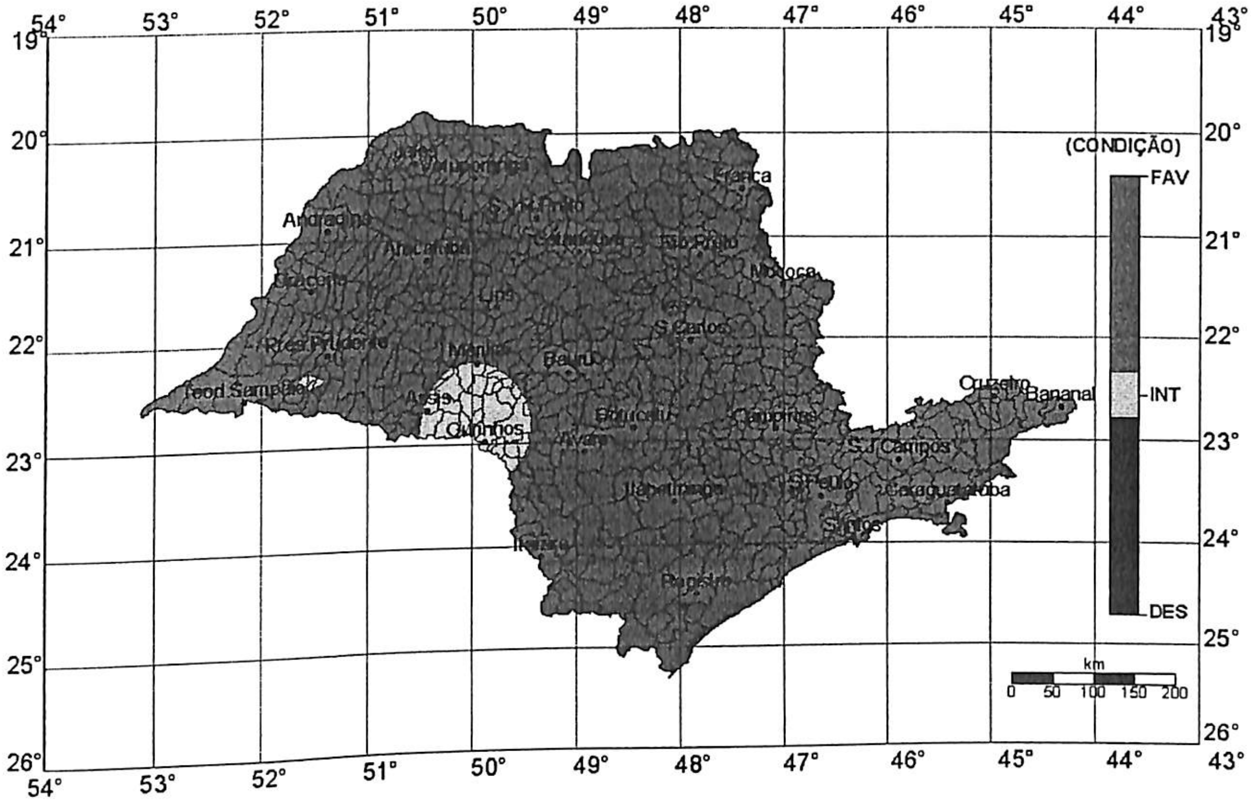
MAPA 18 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 50mm - Condição Normal



Área	%
Favorável	98,81
Intermediária	1,19
Desfavorável	0,00

Em todo o estado a semeadura é favorável, excetuando-se a região de Ourinhos, que se apresenta na classe intermediária.

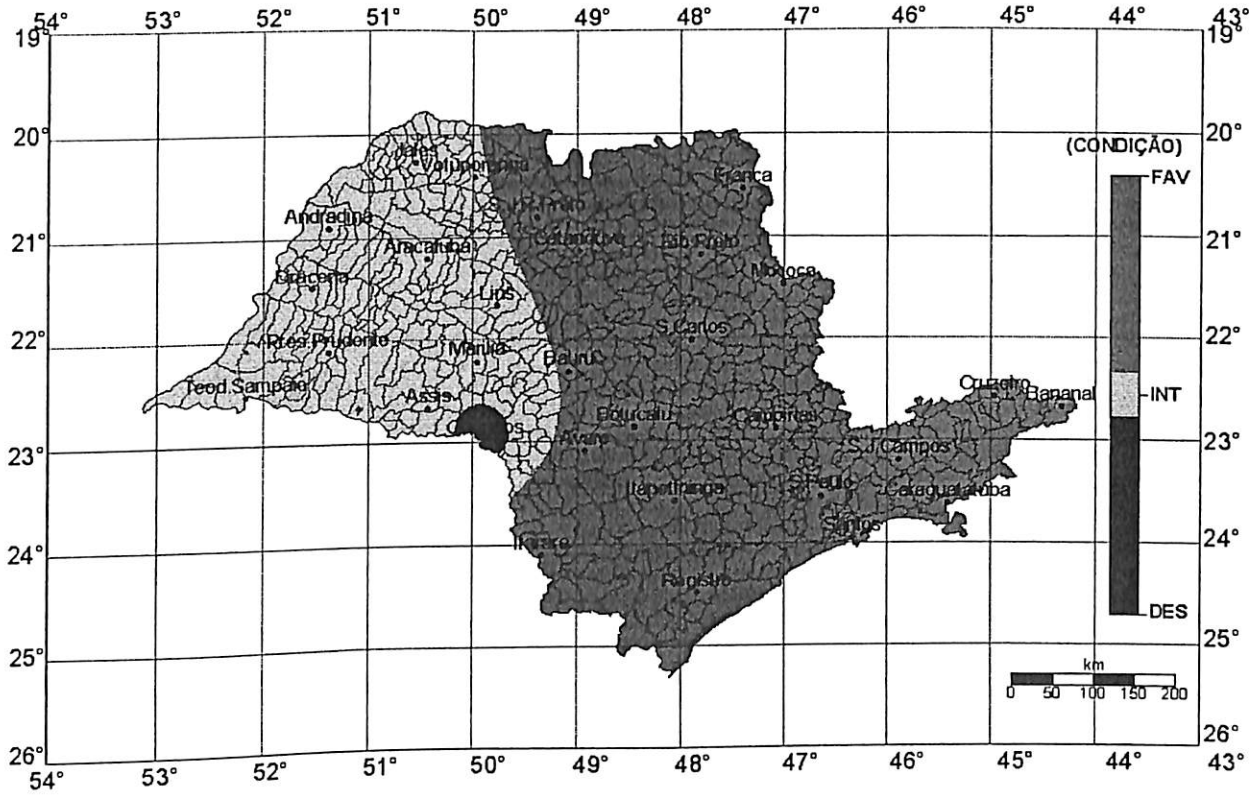
MAPA 19 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 1,0ºC



Área	%
Favorável	96,87
Intermediária	3,13
Desfavorável	0,00

A situação permanece praticamente inalterada, com aptidão para quase todo o estado. A faixa intermediária amplia-se para o norte da região de Ourinhos, chegando até a cidade de Marília. Uma pequena área ao leste de Teodoro Sampaio começa a sofrer o impacto do aumento da temperatura.

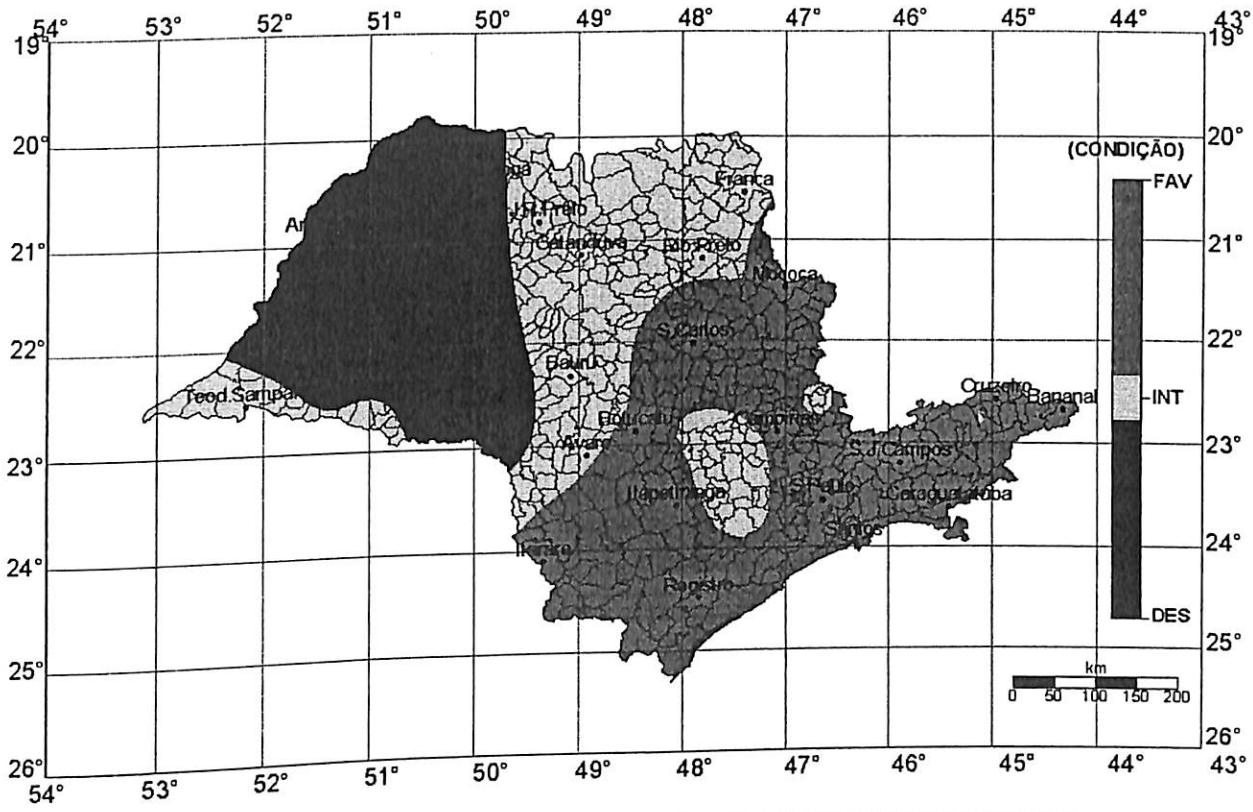
MAPA 20 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 3,0°C



Área	%
Favorável	67,54
Intermediária	31,72
Desfavorável	0,74

A região próxima à cidade de Ourinhos passa a ter condição inapta para a semeadura do milho. Amplia-se muito a faixa intermediária, abrangendo todo o oeste do estado. A área favorável continua preponderante, com 67,54%.

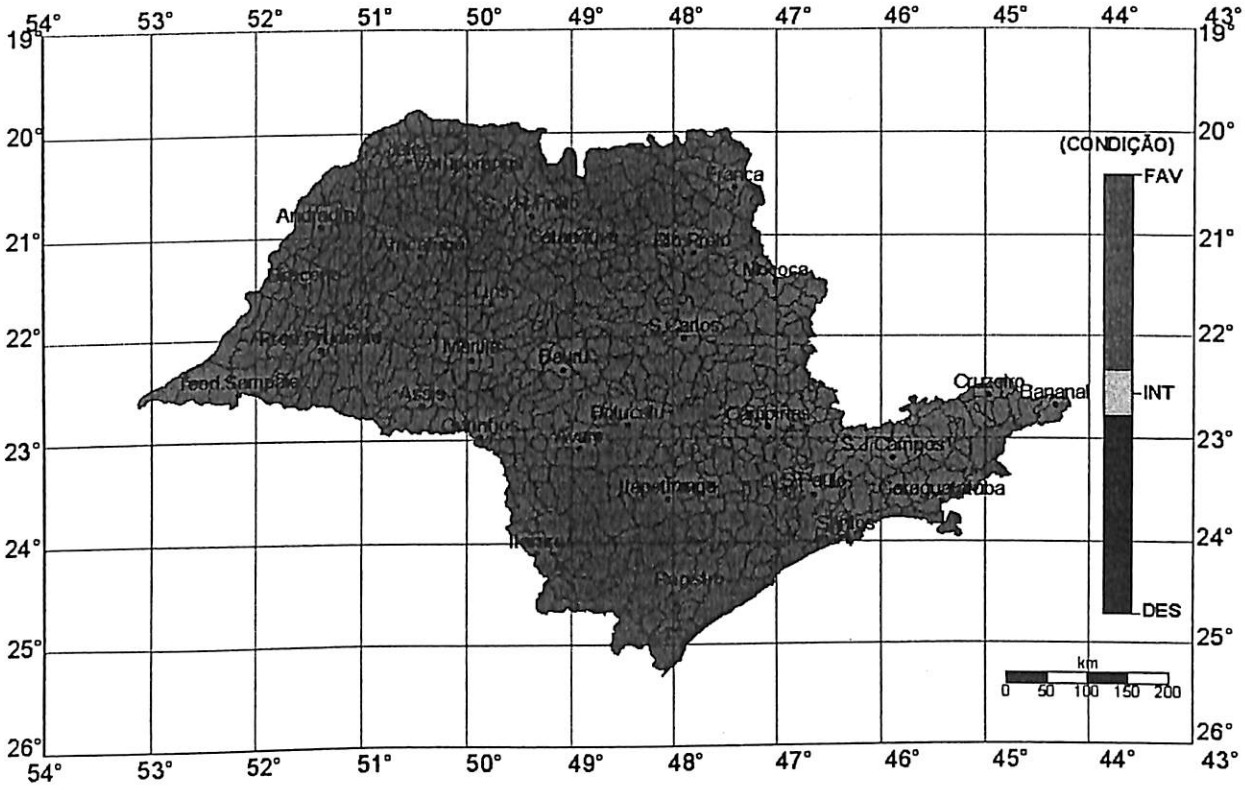
MAPA 21 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 5,8°C



Área	%
Favorável	41,18
Intermediária	29,86
Desfavorável	28,97

Situação de restrição à oeste do estado, excetuando-se uma área próxima a cidade de Teodoro Sampaio, que se encontra na classe intermediária. A área favorável ao plantio diminui, concentrando-se cada vez mais na parte leste do estado. Uma faixa de risco intermediário surge próximo a região de Campinas, Itapetininga e Botucatu, rompendo a continuidade das áreas favoráveis que, nestas condições, decaem para 41,18% do estado.

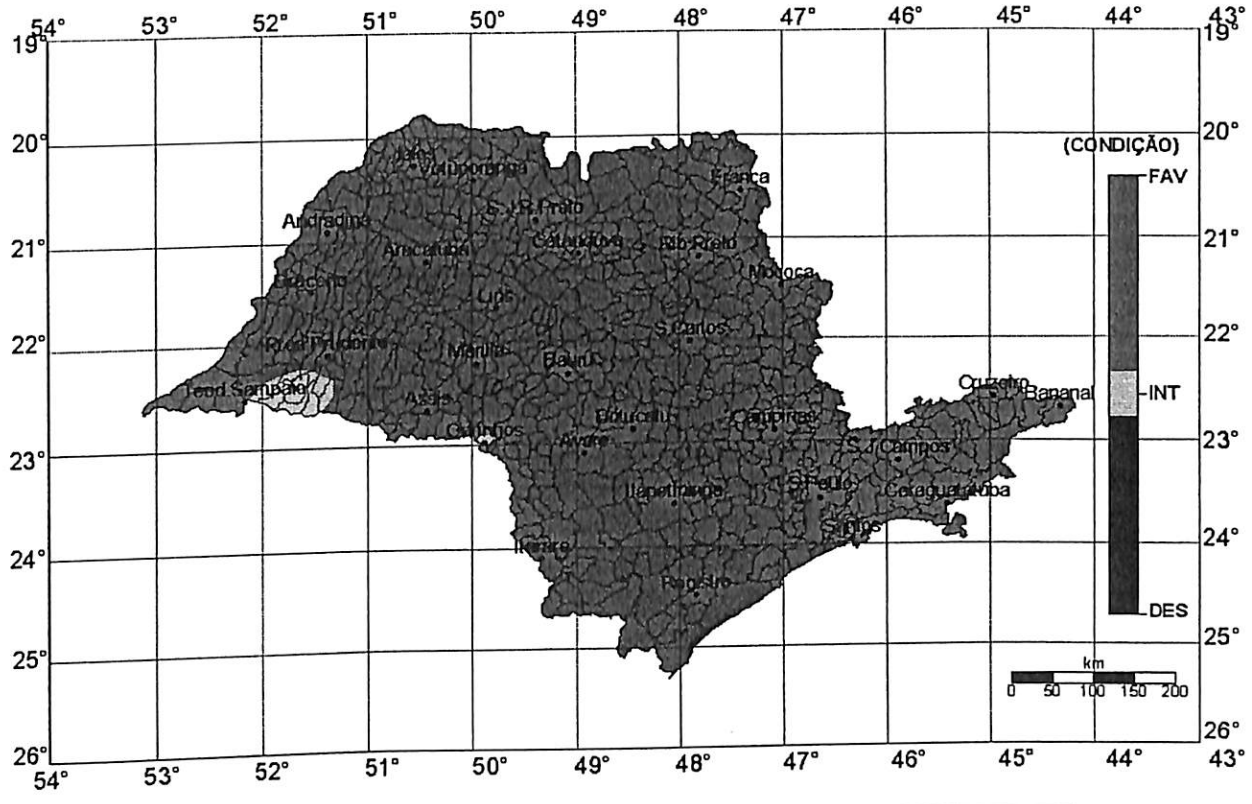
MAPA 22 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 50mm - Condição Normal



Área	%
Favorável	100,00
Intermediária	0,00
Desfavorável	0,00

Todo o estado de São Paulo apresenta semeadura favorável. Sem restrições.

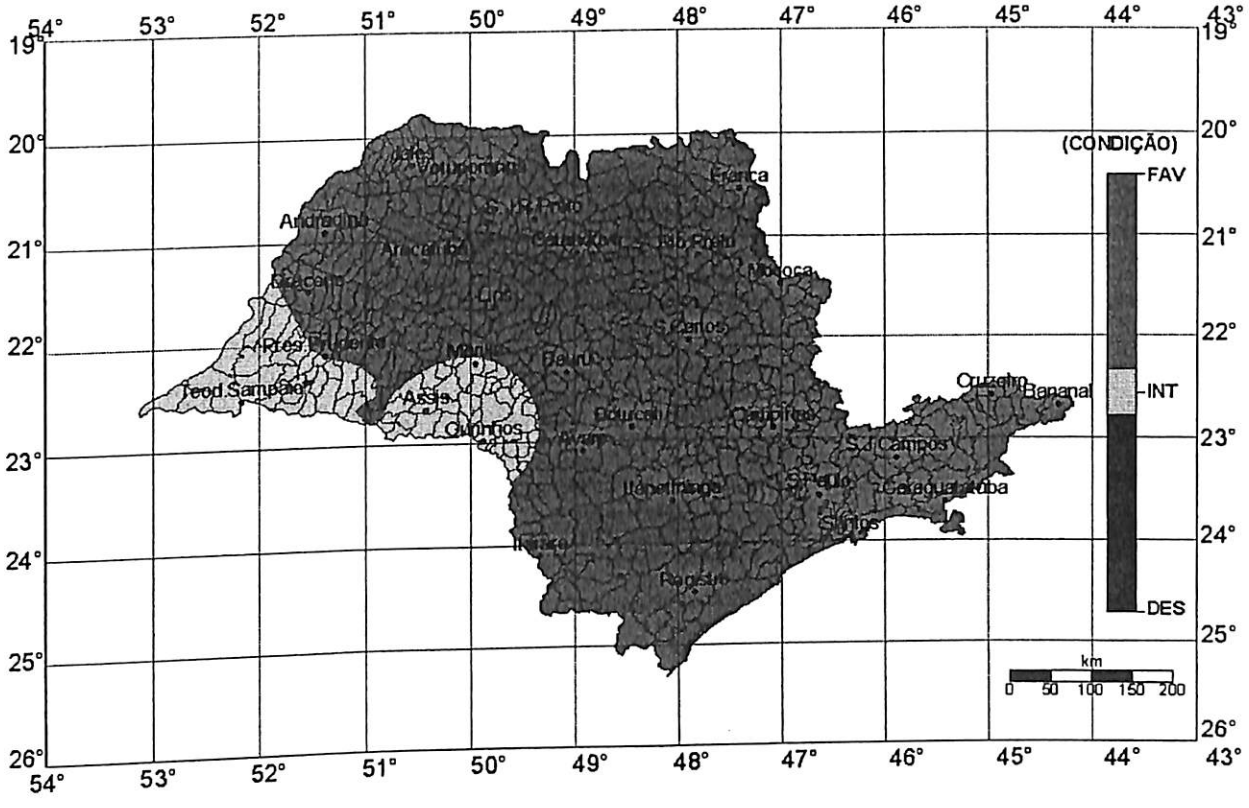
MAPA 23 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 1,0°C



Área	%
Favorável	98,96
Intermediária	1,04
Desfavorável	0,00

A situação se mantém, excetuando-se uma pequena região a leste de Teodoro Sampaio e a cidade de Ourinhos, que passam para a faixa de risco intermediário.

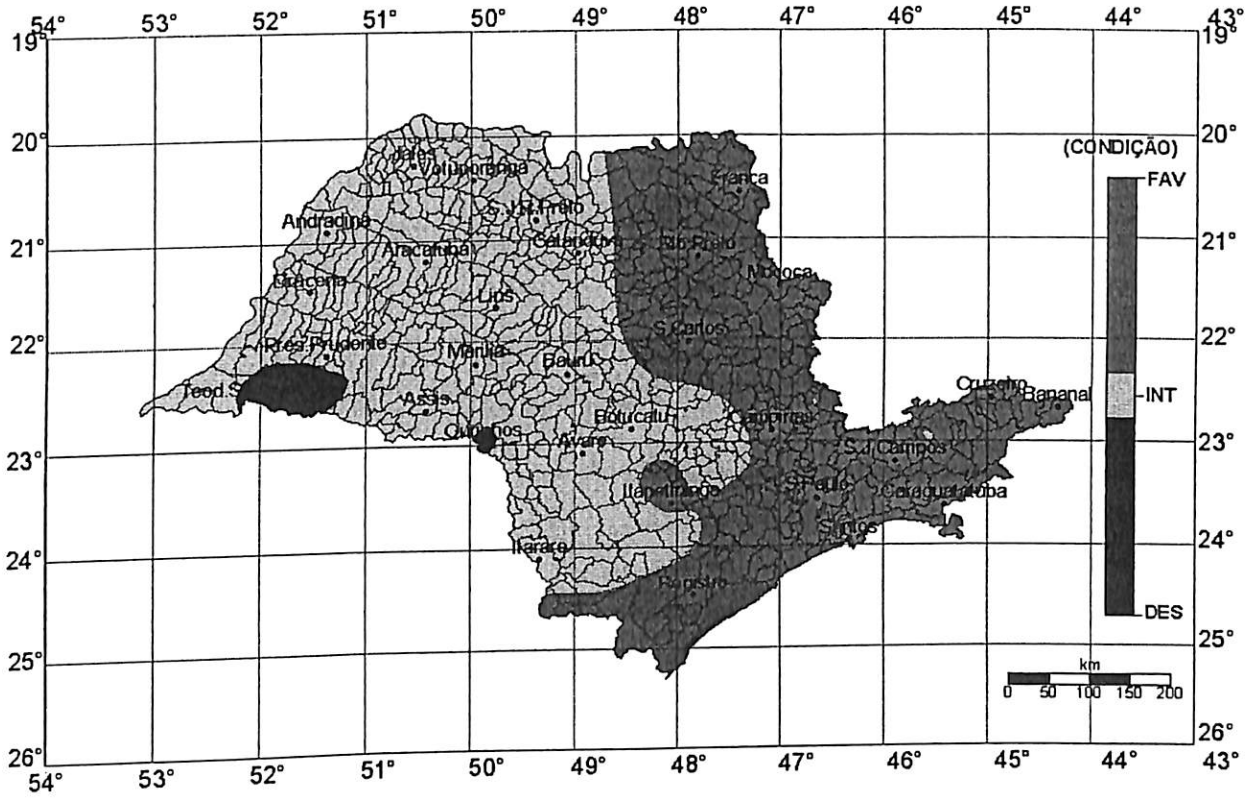
MAPA 24 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 3,0°C



Área	%
Favorável	89,80
Intermediária	10,13
Desfavorável	0,07

Com o acréscimo de 3,0°C, aparece a primeira área inapta, no extremo oeste do estado; a faixa de riscos intermediários amplia-se para 10,13%, abrangendo a região de Assis, Ourinhos e a faixa que vai de Teodoro Sampaio até Presidente Prudente.

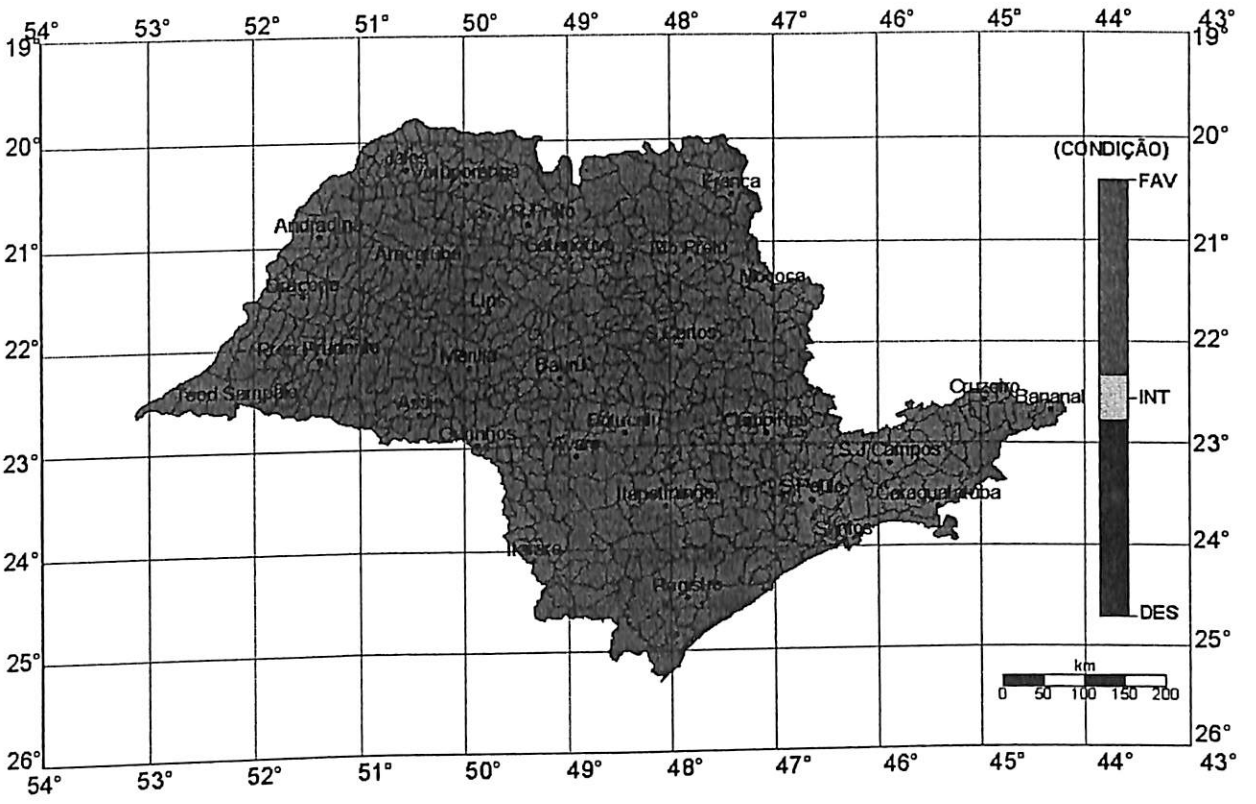
MAPA 25 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 50mm - Acréscimo de 5,8°C



Área	%
Favorável	42,14
Intermediária	55,55
Desfavorável	2,31

Configuram-se áreas de alto risco e portanto restritivas, na região a leste de Teodoro Sampaio e na cidade de Ourinhos. A faixa de riscos intermediários cobre mais da metade do estado (55,55), enquanto as áreas favoráveis concentram-se no norte-nordeste e no leste-sudeste do estado de São Paulo.

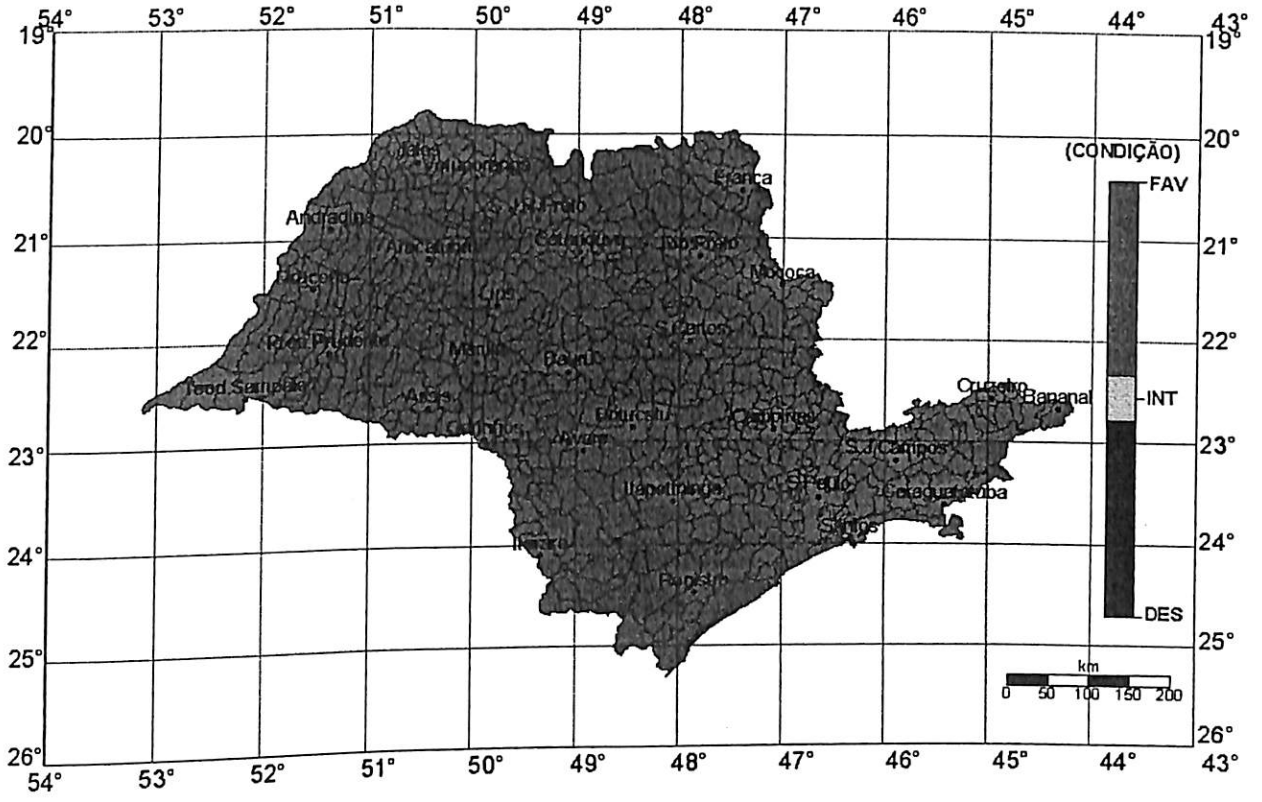
MAPA 26 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 70mm - Condição Normal



Área	%
Favorável	100,00
Intermediária	0,00
Desfavorável	0,00

Em solo tipo 70mm (alta capacidade de armazenamento de água) e nestas condições, todo o estado de São Paulo é favorável ao plantio de milho. Sem restrição.

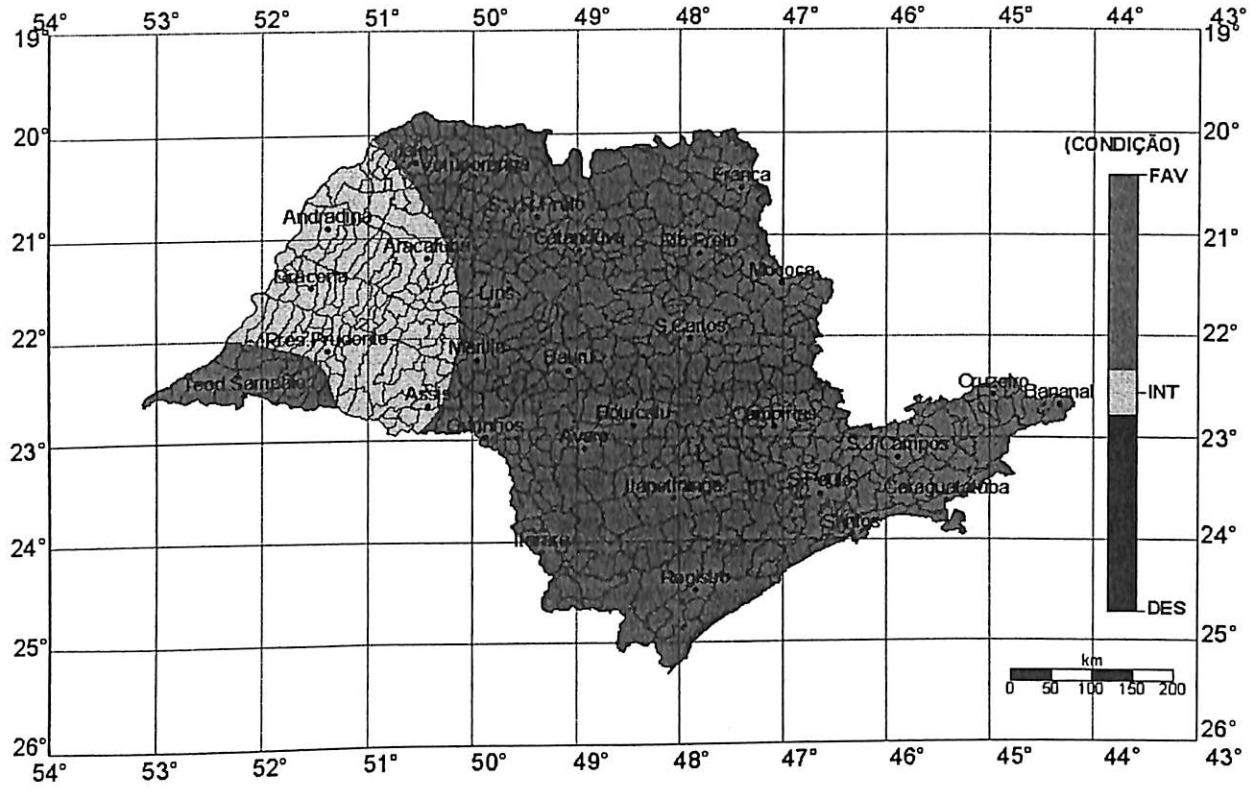
MAPA 27 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 1,0°C



Área	%
Favorável	100,00
Intermediária	0,00
Desfavorável	0,00

Mesmo com o acréscimo de 1,0°C, em todo o estado o plantio de milho continua sendo favorável. Sem restrição.

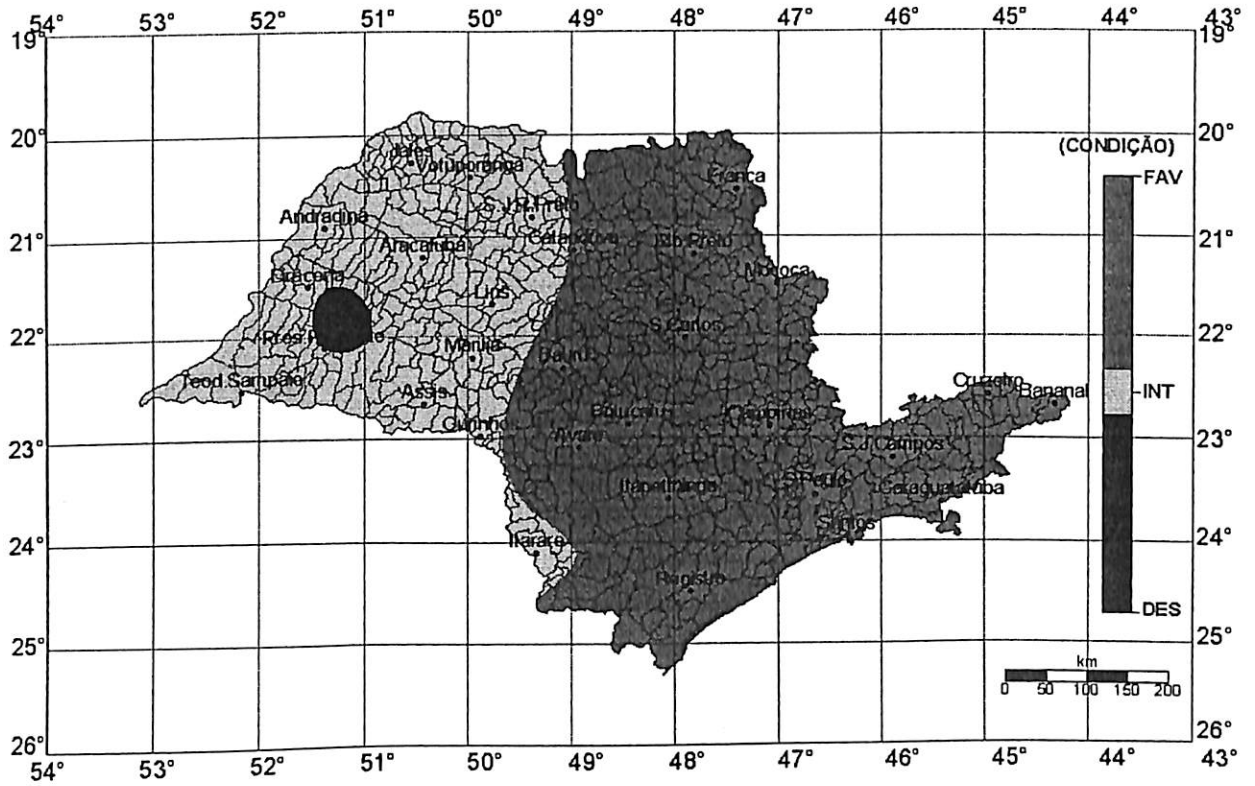
MAPA 28 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 3,0°C



Área	%
Favorável	83,69
Intermediária	16,31
Desfavorável	0,00

O acréscimo de 3,0°C é sentido pelo surgimento de uma faixa de risco intermediário, que se configura no oeste do estado. Predomínio das condições favoráveis ao plantio de milho, cobrindo 83,69 do estado.

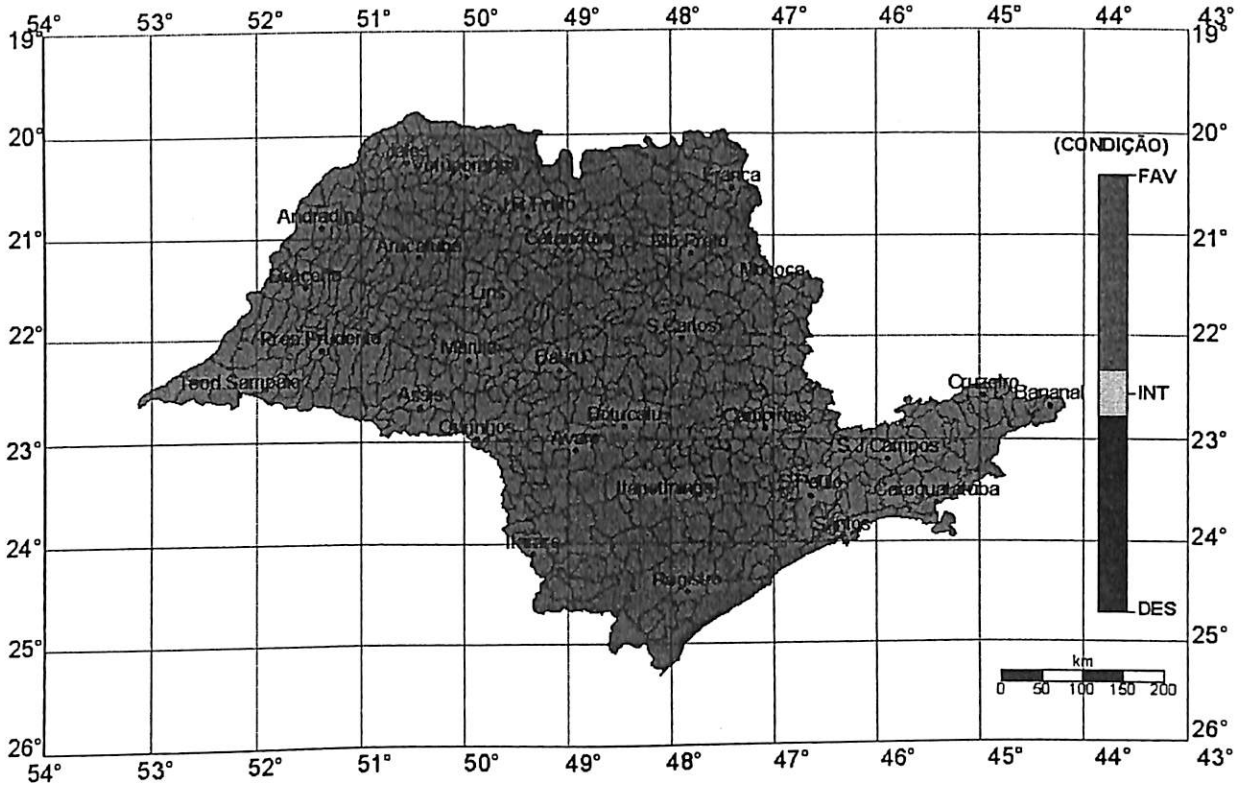
MAPA 29 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Outubro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 5,8°C



Área	%
Favorável	63,37
Intermediária	35,00
Desfavorável	1,64

Restrição apenas na região ao norte de Presidente Prudente; a faixa de risco intermediário se amplia no oeste do estado, enquanto nas demais áreas permanecem a condição favorável ao plantio.

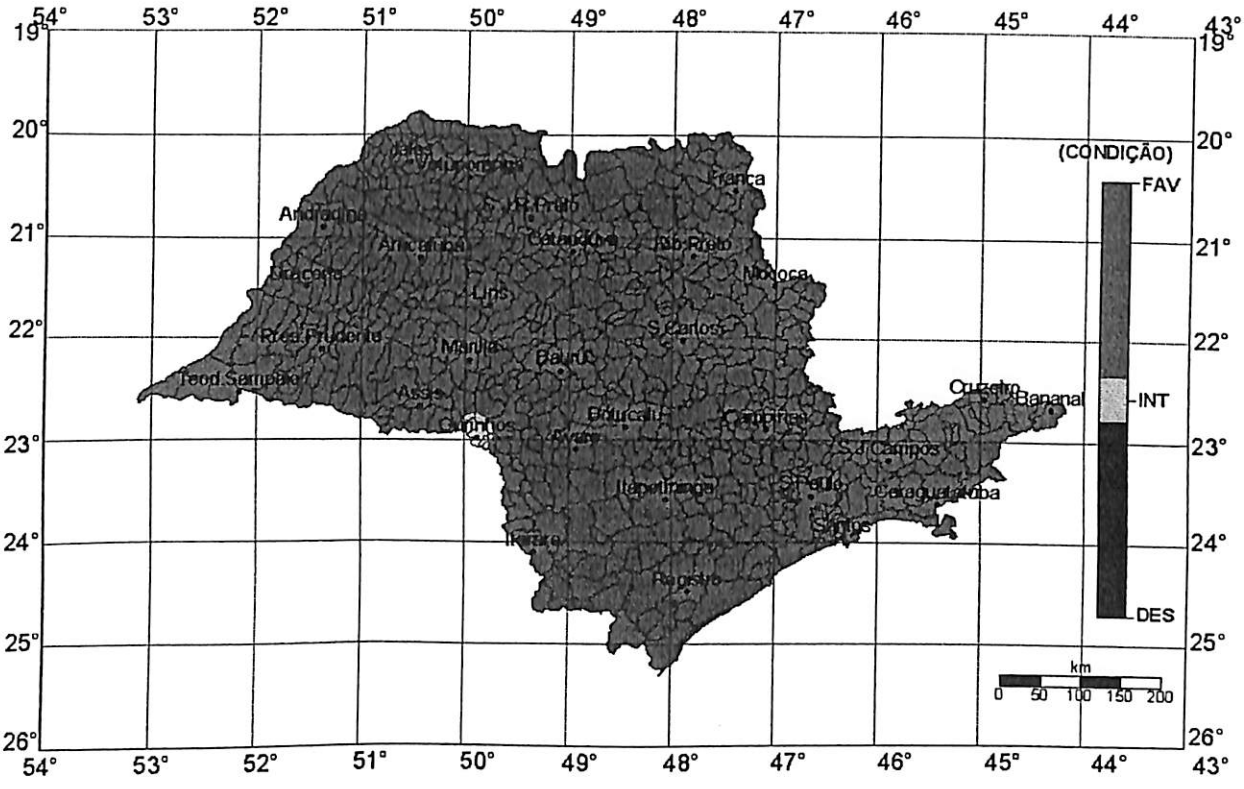
MAPA 30 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 70mm - Condição Normal



Área	%
Favorável	100,00
Intermediária	0,00
Desfavorável	0,00

Nestas condições, em todo o estado de São Paulo o plantio de milho é favorável. Sem restrições de nenhuma espécie.

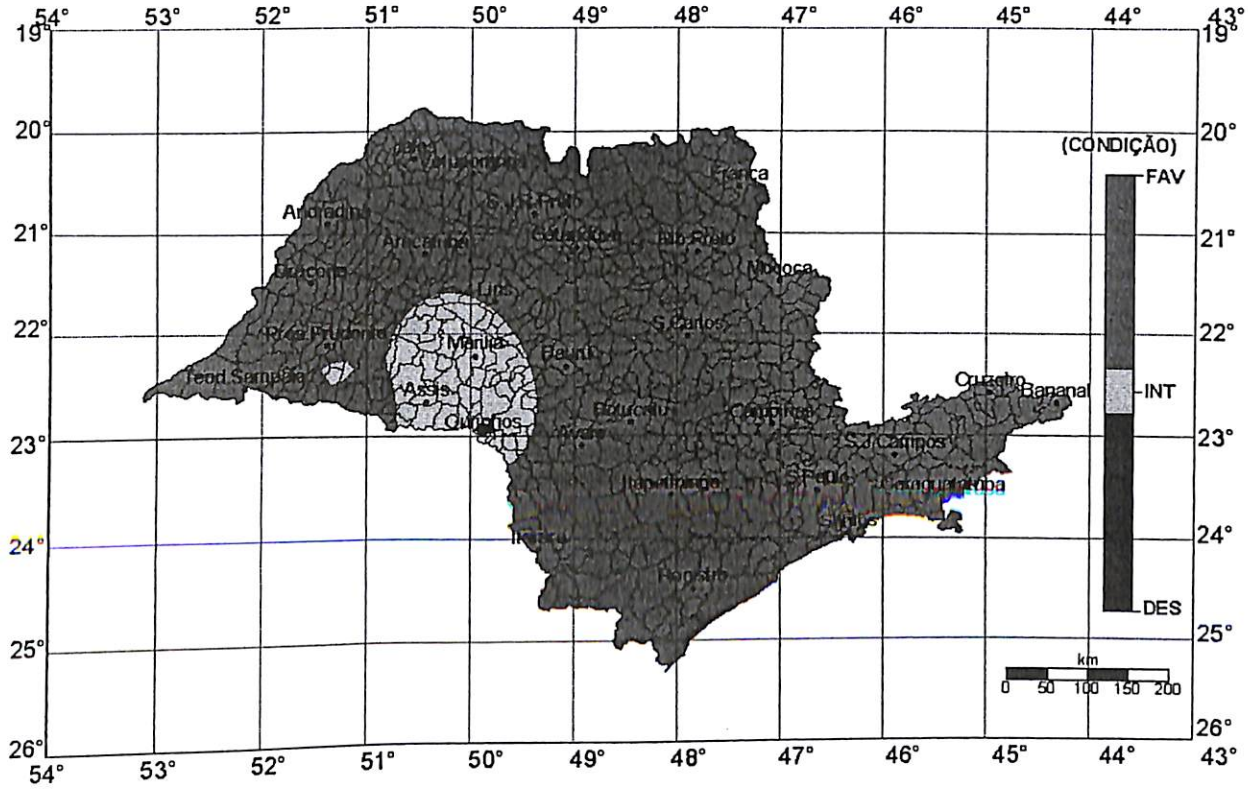
MAPA 31 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 1,0°C



Área	%
Favorável	99,70
Intermediária	0,30
Desfavorável	0,00

Com o acréscimo de 1,0°C, em praticamente todo o estado a semeadura é favorável; a cidade de Ourinhos apresenta risco intermediário no plantio do milho nestas condições.

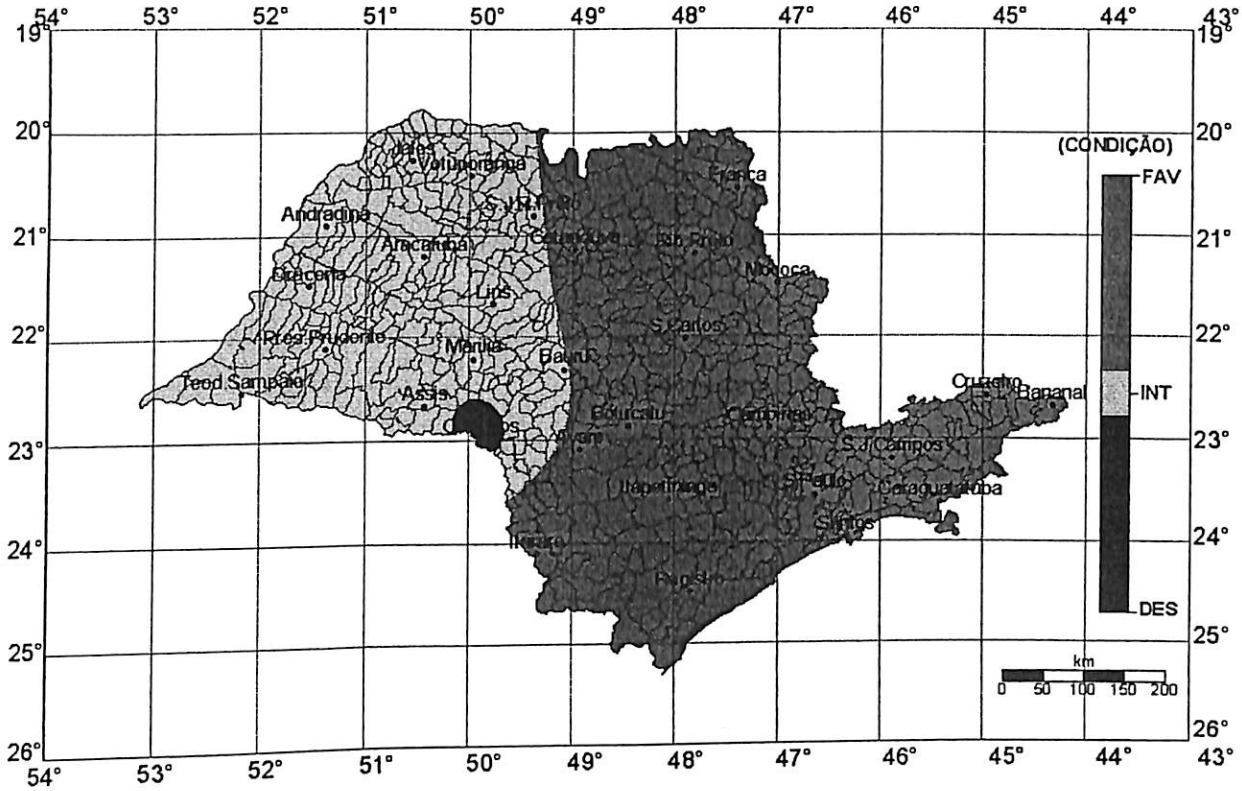
MAPA 32 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 3,0°C



Área	%
Favorável	92,55
Intermediária	7,30
Desfavorável	0,15

Embora represente uma porção ínfima do território paulista, há uma área de restrição na cidade de Ourinhos; a faixa de risco intermediário ocorre na região ao norte desta mesma localidade, e nas proximidades de Assis e Marília. No restante do estado, condição favorável.

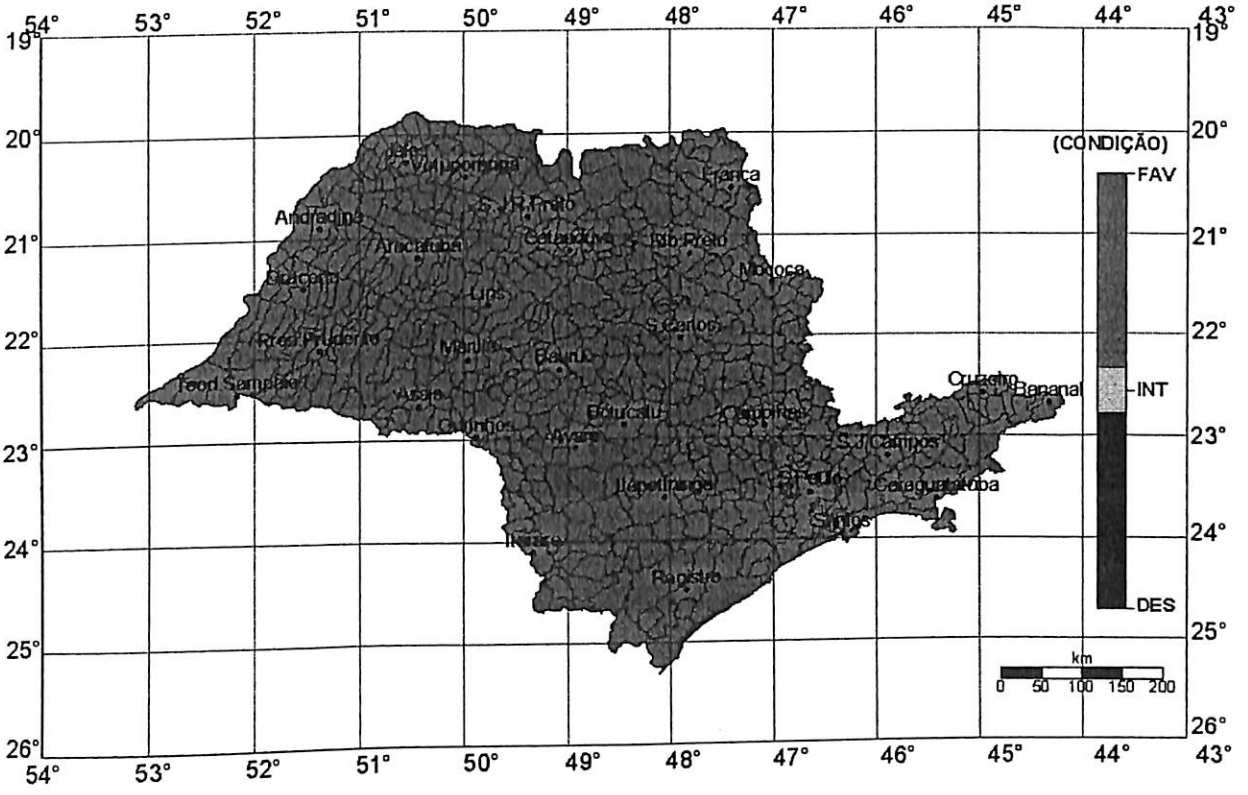
MAPA 33 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Novembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 5,8°C



Área	%
Favorável	62,84
Intermediária	36,26
Desfavorável	0,89

Amplia-se a restrição para uma área próxima a cidade de Ourinhos, enquanto a faixa de risco intermediário também aumenta para o oeste do estado, chegando a representar 36,26% do total do estado. Nestas condições, mesmo com o acréscimo de 5,8°C, ainda há o predomínio das condições favoráveis ao plantio do milho, embora as perdas sejam significativas em relação às condições atuais (em torno de 40% da área).

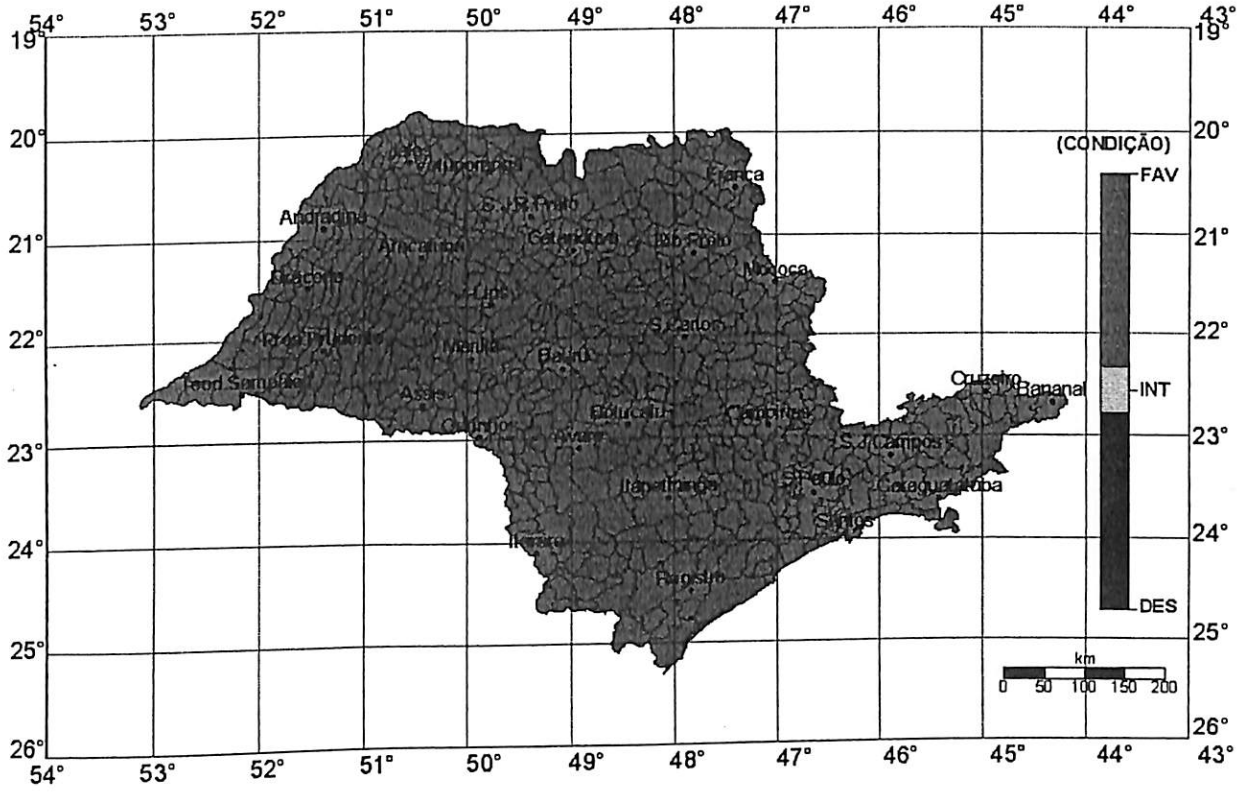
MAPA 34 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 70mm - Condição Normal



Área	%
Favorável	100,00
Intermediária	0,00
Desfavorável	0,00

Nestas condições, em todo o estado o plantio de milho é favorável. Sem restrições.

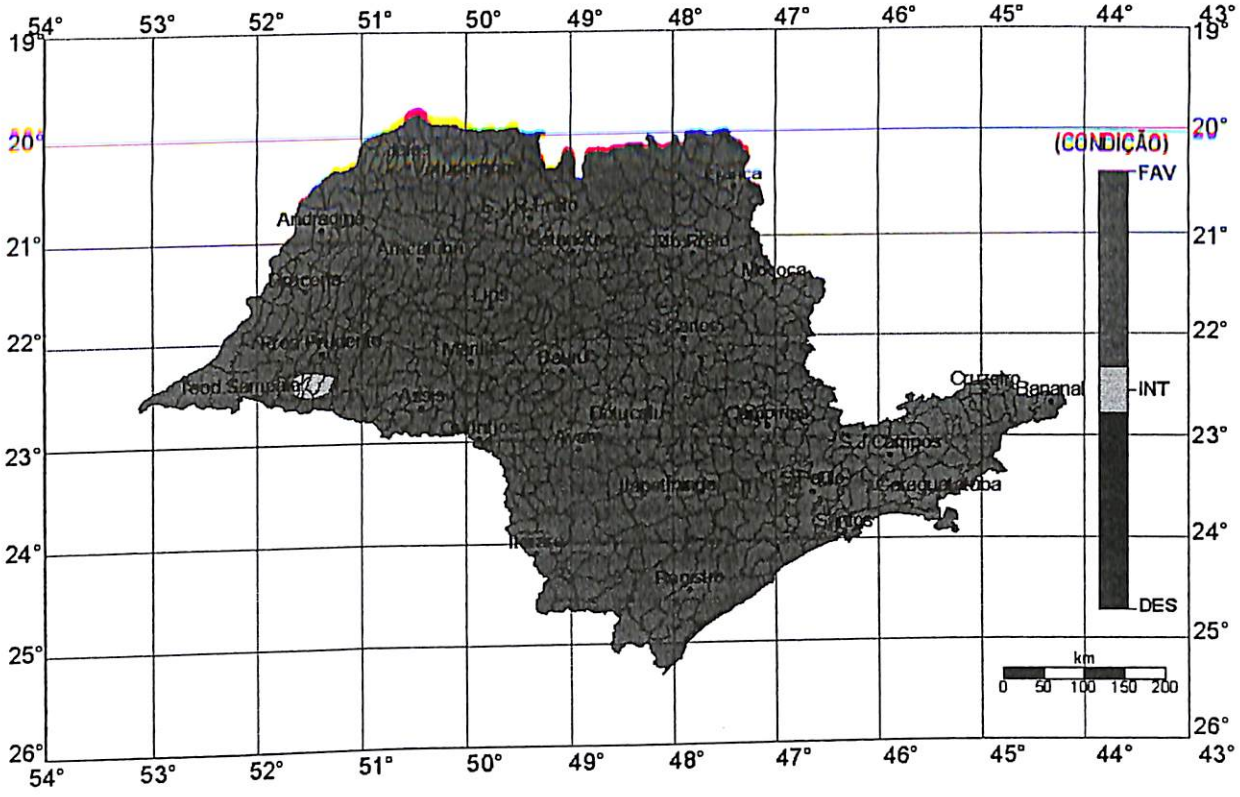
MAPA 35 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 1,0°C



Área	%
Favorável	100,00
Intermediária	0,00
Desfavorável	0,00

Com o acréscimo de 1,0°C, permanecem em todo o estado as condições favoráveis ao plantio de milho. Sem restrições.

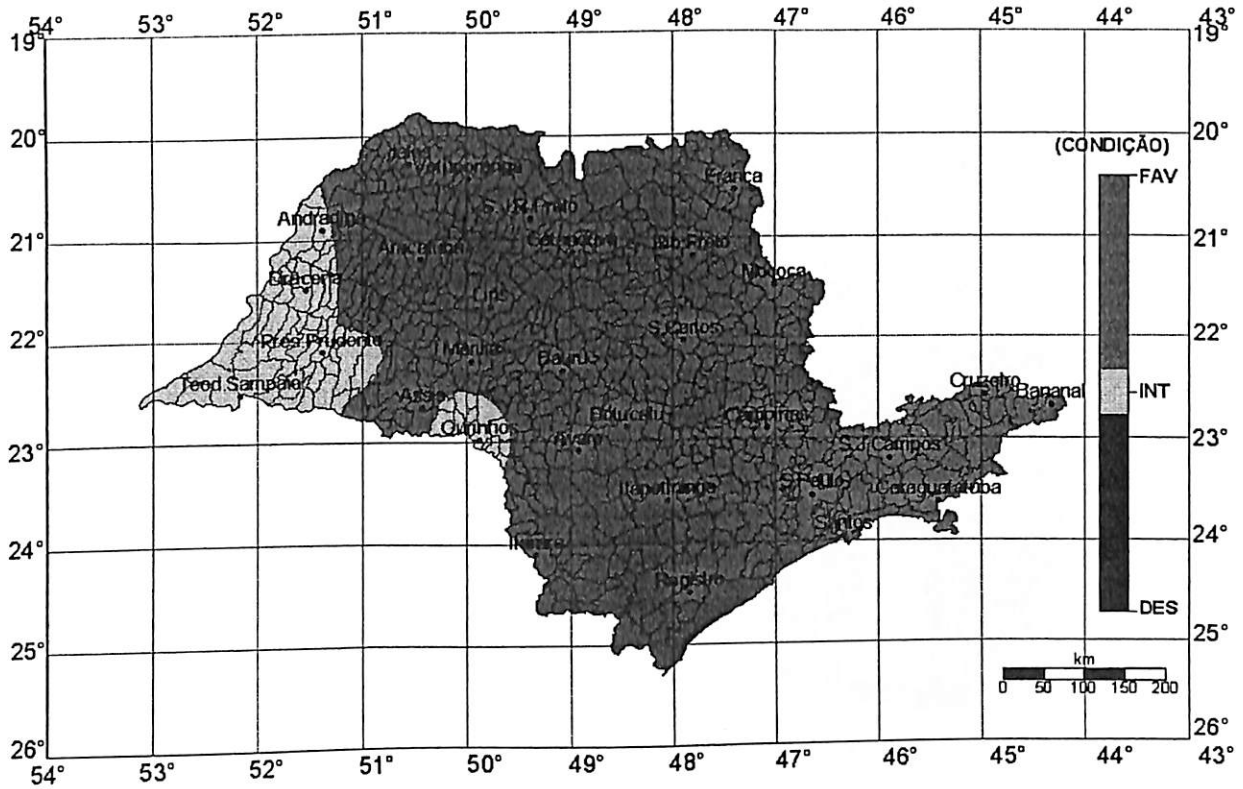
MAPA 36 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 3,0°C



Área	%
Favorável	99,63
Intermediária	0,37
Desfavorável	0,00

Em condições de acréscimo de 3,0°C, em praticamente todo o estado o plantio de milho é favorável. Apenas uma pequena área apresenta risco intermediário, a leste de Teodoro Sampaio; como observado em outras análises, esta região é mais suscetível as mudanças de temperatura.

MAPA 37 - Espacialização do ISNA para a Cultura do Milho no Estado de São Paulo
Semeadura de 01 a 10 de Dezembro em solos tipo 70mm - Acréscimo de 5,8°C



Área	%
Favorável	89,72
Intermediária	10,28
Desfavorável	0,00

Em condições mais extremas de acréscimo de temperatura, grande parte do estado apresenta condições favoráveis ao plantio; não há áreas restritivas e a faixa de riscos intermediários (10,28%) se concentra no extremo oeste do estado e na região de Ourinhos, que pelas análises apresentou destacada suscetibilidade às mudanças de temperatura.

Para efeito comparativo, foram elaborados gráficos correspondentes a cada tipo de solo, englobando os meses de outubro, novembro e dezembro, demonstrando a queda gradativa na área favorável ao plantio do milho no estado de São Paulo, com os respectivos acréscimos de 1,0°C, 3,0°C e 5,8°C. O GRÁFICO 01, representativo do solo 30mm, apresenta queda mais significativa em comparação ao solo de 50mm (GRÁFICO 02) e de 70mm (GRÁFICO 03).

GRÁFICO 01 - Área Favorável ao Plantio de Milho, no Estado de São Paulo
Solo tipo 30mm

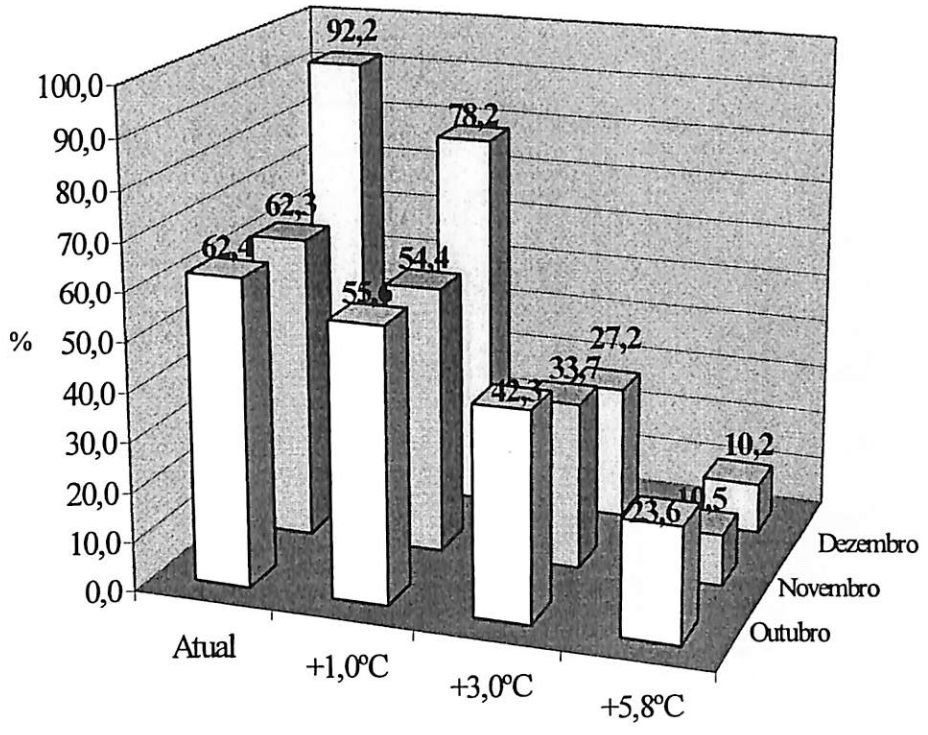


GRÁFICO 02 - Área Favorável ao Plantio de Milho, no Estado de São Paulo
Solo tipo 50mm

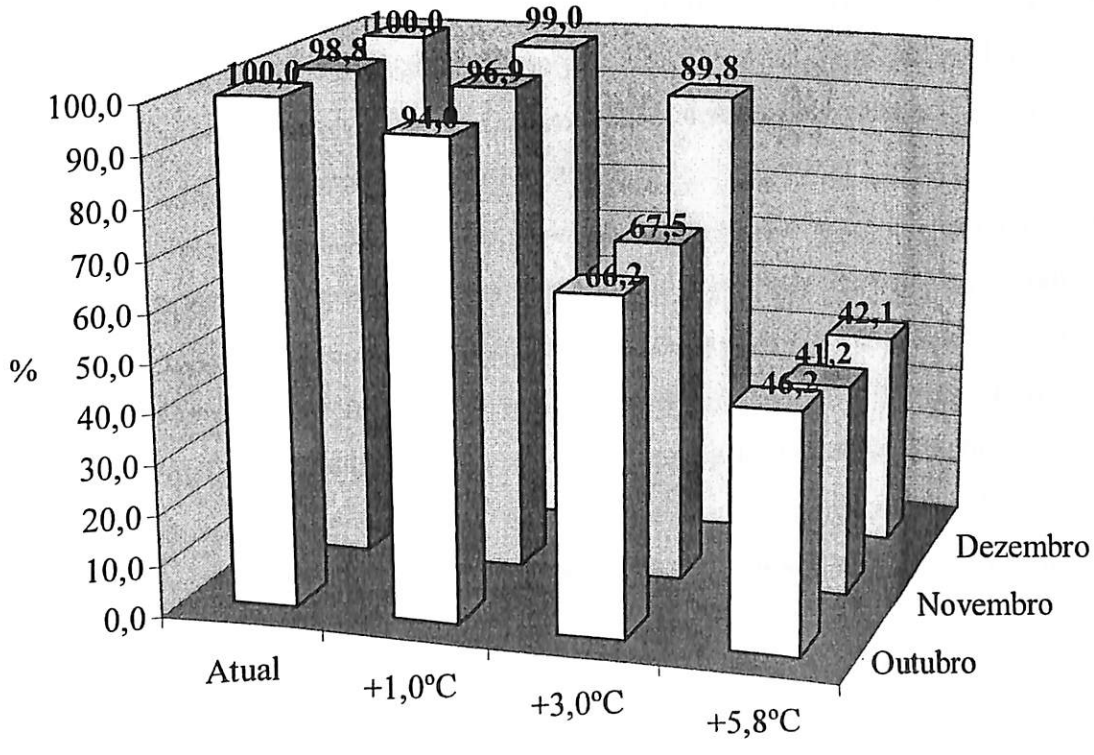
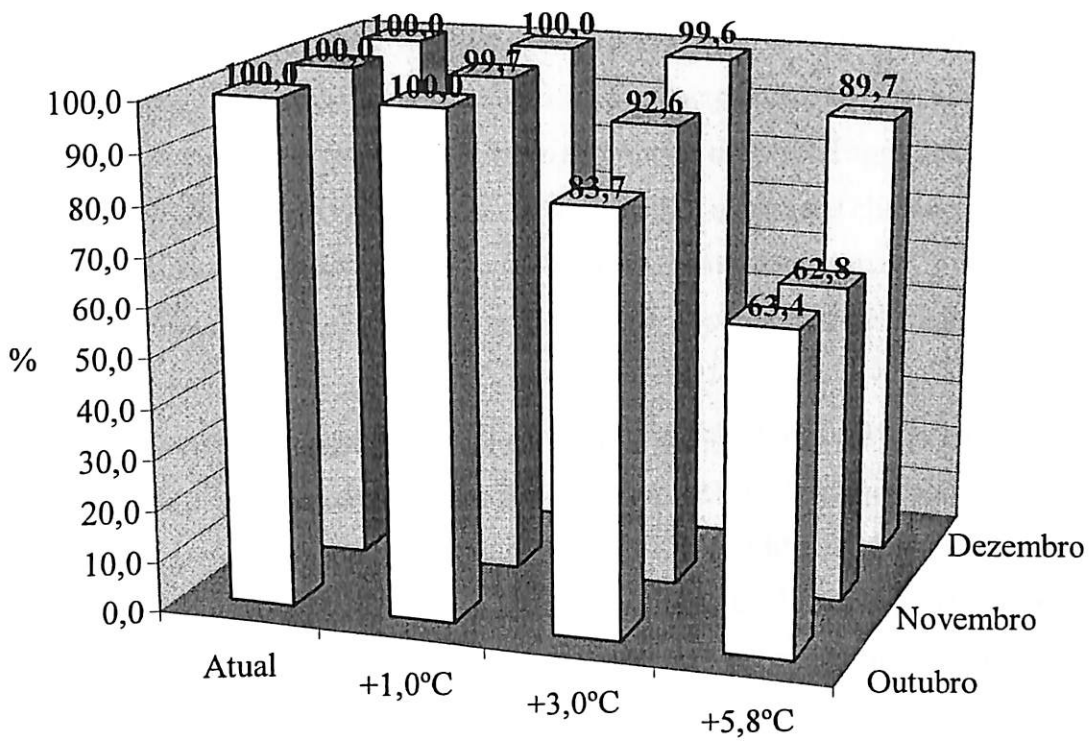


GRÁFICO 03 - Área Favorável ao Plantio de Milho, no Estado de São Paulo
Solo tipo 70mm



CONCLUSÃO

A delimitação da aptidão das regiões aos cultivos quanto ao fator clima resulta no Zoneamento Agroclimático. Essa delimitação climática, juntamente com a aptidão edáfica (solos), compõem o Zoneamento Agroecológico (clima e solo), que juntando-se ao levantamento das condições socioeconômicas, definem o Zoneamento Agrícola, base para o planejamento racional do uso da terra (PEREIRA, 2002).

Além de servir à subsistência humana, provendo gêneros alimentícios, a agricultura assume um caráter econômico de relevância indiscutível dentro da perspectiva geográfica atual. Além dos países cuja economia ainda hoje é essencialmente agrícola, muitos outros assumem o papel de abastecer o mercado mundial de alimentos, casos do Brasil, EUA, China e parte da Europa, grandes exportadores de gêneros agrícolas. Atualmente, o setor agrícola é alvo de embates para a criação da Área de Livre Comércio das Américas (ALCA), setor em que a competitividade brasileira, cada vez mais crescente, enfrenta a política protecionista americana.

Para o Brasil, existe a possibilidade concreta de expandir as suas exportações para a Europa, através de acordos com a União Européia, para América Latina, através de acordos bilaterais, México, além de China e outros países (www.unisc.br)

Os fatores climáticos exercem influência sobre a preparação da terra, a semeadura, o crescimento das culturas, colheita, armazenagem e, como conseqüência, na comercialização final, delineando preços e influenciando diretamente na balança comercial agrícola.

As variações diárias, sazonais ou anuais nos valores dos elementos climáticos são de grande importância na determinação da eficiência do crescimento dos cultivos. As práticas agrícolas estão condicionadas a estes fatores, adaptando-se aos regimes de precipitação e temperatura.

Tendo em vista as mudanças globais que se operam em todo o planeta, afetando indistintamente os diferentes sistemas (IPCC, 2001), nossa pesquisa considerou cenários futuros de temperatura mais extremas, com acréscimos de 1,0°C, 3,0°C e 5,8°C, analisando sua repercussão na cultura do milho no Estado de São Paulo. O conhecimento de como as culturas agrícolas respondem a essas alterações é importante para a racionalização dos recursos no campo.

Observamos que a variação espacial das condições para semeadura do milho no Estado de São Paulo é diretamente influenciada pelo tipo de solo, pelos meses do ano e pelo acréscimo nos valores de temperatura.

No caso do tipo de solo, notamos que o solo tipo 30mm, de baixa disponibilidade hídrica, é mais suscetível aos impactos da elevação de temperatura, o que leva a uma forte restrição principalmente no oeste do estado, crescente na medida em que se alternam os meses (outubro/novembro/dezembro). As simulações com este tipo de solo, para acréscimos extremos de temperatura (5,8°C), apontam para redução acima de 50% da área total do estado de São Paulo, em todos os meses analisados, para o plantio do milho.

O solo tipo 70mm, que apresenta maior capacidade de armazenamento de água, é o que apresenta os melhores resultados, sofrendo um impacto menor com o acréscimo de 1,0°C, 3,0° e 5,8° na temperatura.

De forma genérica, para o Estado de São Paulo, a semeadura do milho apresenta menos restrição na parte leste do estado, para todos os meses observados. A área próxima ao litoral em nenhum momento sofreu restrição quanto ao plantio, mesmo nas situações em que foram simulados acréscimos de 5,8°C na temperatura; entretanto, destacamos que esta

região litorânea já não apresenta tradicionalmente o cultivo de milho, existindo apenas pequenas propriedades, de forma descontinua, o que , portanto, não atenuaria as restrições impostas as demais áreas do estado.

Em contrapartida, a região do extremo oeste do estado é a que se apresentou mais vulnerável, com restrições até mesmo quando acrescidos 1,0°C na temperatura.

Outro fato que merece destaque é a região correspondente as cidades de Ourinhos, Assis e Marília. Dentro do contexto da produção do milho no Estado de São Paulo, esta área é de grande relevância; somente a região de Assis possui uma área superior a 20.000 ha. destinadas a produção do milho. E, pelas análises dos valores do ISNA, notamos que este local é altamente vulnerável ao acréscimo de temperatura em todos os tipos de solo - com maior suscetibilidade no solo tipo 30mm -, o que ressalta a importância do zoneamento agroclimatológico como forma de orientar o plantio para a diminuição dos riscos climáticos em caso destas mudanças se confirmarem.

As conseqüências econômicas e sociais advindas dos impactos gerados pelo aumento da temperatura para a cultura do milho no Estado de São Paulo podem atingir proporções consideráveis, comprometendo safras destinadas à exportação e especialmente aquelas destinadas à alimentação familiar de médios e pequenos produtores rurais.

Embora, como afirme SANTOS, "no momento atual, o uso do espaço agrícola seja marcado pela incorporação e interdependência de novos objetos técnicos, regulados por normas que facilitam seu controle e funcionamento", não podemos deixar de ressaltar a seletividade sócio-espacial destas técnicas, o que, em última instância, poderia acarretar a desestruturação da base sócio-econômica de algumas localidades agrícolas, como no caso das regiões de Ourinhos, Marília e Assis, que, desprovidas de um auxílio técnico mais elaborado, principalmente por órgãos governamentais, poderiam ter suas safras de milho comprometidas pelas eventuais mudanças climáticas em curso.

Ao final do período de estudos, compreendendo os meses de Março/2003 a Novembro/2003, destaco as contribuições proporcionadas pelo contato com a pesquisa científica, sua metodologia e métodos empregados.

Nossa capacitação na utilização de ferramentas e programas computacionais voltados para análises espaciais também deve ser ressaltada, constituindo-se em recurso instrumental adquirido e passível de ser ampliado.

Nossa monografia contemplou apenas um recorte de um projeto mais amplo, desenvolvido e coordenado pela EMBRAPA e demais órgãos conveniados. Em virtude disso, o conjunto dos resultados é que poderão contribuir significativamente para a elaboração de políticas capazes de prover um zoneamento agrícola cada vez mais eficiente e democrático, no sentido da difusão da informação para grandes, médios e pequenos produtores rurais. Como sugestão, estudos em diferentes escalas poderiam constituir-se em um objeto de avanço e complementação do tema proposto.

E por fim, vale lembrar que a Geografia, como ciência autônoma e integrada às demais áreas do conhecimento, pode e deve contribuir de forma preponderante no estudo dos fenômenos climáticos em suas diversas escalas de análise, elucidando ou ao menos propiciando o aprimoramento deste conhecimento que engendra à sociedade renovadas concepções no campo científico e instrumentos decisivos às políticas sócio-espaciais.

BIBLIOGRAFIA

ASSAD, E. D., SANO, E. E. **Sistemas de Informações Geográficas – aplicações na agricultura.** 2ª edição, revisada e ampliada – Brasília: Embrapa – SPI/ Embrapa – CPAC, 1998.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** 6°ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 332 p., 2001.

CADERNO CASH, **Jornal "O Liberal"**, terça-feira, 10 de junho de 2003, ano 04, n° 140.

DINIS, J. A. F. **Geografia da Agricultura.** São Paulo, DIFEL, 1984.

DOORENBOS, J. **Efeito da água no rendimento das culturas.** Campina Grande, UFPB, 306 p., 1994.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.** São Paulo: Livros da Terra, 1996.

ERNST, W.G. **Earth Systems - Processes and Issues.** *Agriculture and Global Change.* pp. 462-475, Cambridge, University Press.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2001 – The Scientific Basis – contribution of the Work Group I to the Third Assessment Report of the IPCC.** Cambrige University Press, 2001. 572 p.

MENEZES, A. V. C. de; PINTO, J. E. S. de S. **Linhas Geográficas.** Aracaju, Programa Editorial NPGEO/UFS, 2001.

MIKLOS, A. A. de W. **Agricultura Biodinâmica, a dissociação entre homem e natureza - Reflexos no desenvolvimento humano.** Anais da IV Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica, USP, São Paulo, 16 a 19 de nov. de 2000.

NUNES, L. H. Temporalizando a espacialidade: o uso de SIG na análise climática. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO**, 4, São Paulo, Anais, São Paulo, 1997, v.1 p. 296-308, 1997.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas.** Guaíba: Agropecuária, 2002, 478p.

REVISTA BRASILEIRA DE AGROMETEOROLOGIA - Universidade Federal de Santa Maria. Departamento de Fitotecnia. Vol. 09, nº 03, 2001 - Número especial - *Zoneamento Agrícola.*

REVISTA BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, Vol. 01, nº 03, Set./Dez. 2002.

SANT'ANNA NETO, J.L. **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas.** Maringá, Eduem, 259p., 2000.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M.L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI.** 2ºed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SITES PESQUISADOS

http://www.ipcc.ch

http://www.cpa.unicamp.br

http://www.cnpms.embrapa.br

http://www.ibge.gov.br

http://www.agricultura.gov.br

http://www.cati.sp.gov.br

http://www.agrolink.com.br

http://www.agropage.hpg.ig.com.br/index.htm

http://www.ufv.br/dft/milho

http://www.fao.org

http://www.agroportal.sp.gov.br

http://www.iea.sp.gov.br

http://www.abimilho.com.br

http://www.inpe.br

http://www.sidra.ibge.gov.br

http://www.unisc.br