

AMPLIAÇÃO DO CALENDÁRIO DE SEMEADURA DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL PELO USO DE CULTIVARES ADAPTADOS AOS DISTINTOS AMBIENTES¹

NÍDIO ANTONIO BARNI², RONALDO MATZENAUER³

RESUMO – A época de semeadura é, provavelmente, a prática cultural isoladamente mais importante para a soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. A melhor época de semeadura para esta oleaginosa depende, principalmente, da temperatura do solo para a germinação e emergência, da temperatura do ar durante todo o ciclo da planta, do fotoperíodo após a emergência e da umidade do solo na semeadura, na floração e no enchimento de grãos. Este estudo buscou definir um novo ajuste de época de semeadura para a soja no Estado do Rio Grande do Sul, levando em conta os elementos meteorológicos acima referidos, estádios de desenvolvimento da planta de soja e o comportamento agrônomico dos cultivares presentemente indicados para cultivo. O novo calendário apresenta uma ampliação da faixa de semeadura para todas as regiões do Estado. A soja pode ser semeada desde o final do mês de setembro até 25 de dezembro, no Rio Grande do Sul. Entretanto, os maiores rendimentos são alcançados com as semeaduras de novembro.

Palavras chave: época de semeadura; soja; umidade do solo; temperatura do solo.

CALENDAR ALTERATION OF SOYBEAN SOWING, IN THE RIO GRANDE DO SUL STATE, BY THE USE OF ADAPTED CULTIVARS AT DIFFERENT ENVIRONMENTS

ABSTRACT – The sowing date is, probably, the cultural practice singly more important for the soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. The best sowing date for this oleaginous depends, mainly, on soil temperature for germination and emergency, air temperature during the whole growing cycle of the plant, photoperiod after the emergence and soil moisture on the sowing date, along flowering and grain filling. This study aimed to define an adjustment of sowing dates for the soybean in the State of Rio Grande do Sul, Brazil taking into account the meteorological elements referred above, stages of soybean plant development and the agronomic behavior of the cultivars presently recommended for seeding in the State. The new calendar presents an amplification of the sowing period for all areas of the State. The soybean can be sowed since the end of September late to December 25, in Rio Grande do Sul State. However, the largest yields are obtained with November sowings.

Key words: Planting date; soybean; soil moisture; soil temperature.

INTRODUÇÃO

Os rendimentos da soja no do Rio Grande do Sul (RS) são altamente dependentes da variabilidade interanual das condições hídricas

do solo. Apesar da expressão econômica, a cultura da soja apresenta índices de rendimento baixos e altamente variáveis no tempo e no espaço. Uma das razões para isso é que essa cultura é explorada em condições de sequeiro

¹ Trabalho apresentado na 28ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, Santa Maria, 25 a 27 de julho de 2000. Parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS.

² Engº Agrº – Doutor em Fitotecnia/Agrometeorologia, FEPAGRO/SC&T. E-mail: Nidio.Barni@fepagro.rs.gov.br

³ Engº Agrº – Doutor em Fitotecnia/Agrometeorologia, FEPAGRO/SC&T. Bolsista do CNPq.
Recebido para publicação em 03-08-2000.

e é muito afetada, entre outros fatores, pela deficiência hídrica, devido às características do solo e, principalmente, pela falta ou má distribuição da chuva em determinados períodos de seu desenvolvimento. Em algumas regiões do Estado, como a Campanha e o Baixo Vale do Uruguai (fronteira sudoeste), a frequência média de anos secos atinge 20%. É nessa região do Estado que ocorrem as mais intensas e extensas estiagens, como mostram as séries históricas de observações meteorológicas disponíveis (BERLATO, 1992).

Apesar da precipitação pluvial no RS, em termos médios, ser bem distribuída, nas quatro estações do ano – (verão=24%, outono=25%, inverno=25%, primavera=26%), em razão da maior demanda evaporativa da atmosfera no verão (dezembro, janeiro e fevereiro), determinada especialmente pela maior densidade de fluxo de radiação solar e maior temperatura do ar – a chuva normal no verão é, em geral, insuficiente para atender às necessidades hídricas das culturas dessa estação, principalmente no sul do Estado (BERLATO, 1992). Estudos de consumo de água no milho e soja, realizados durante vários anos na região da Depressão Central do RS (BERLATO et al., 1986; MATZENAUER et al., 1998), mostram que, para semeaduras de novembro, estas culturas necessitam, em média, cerca de 470 a 660mm, respectivamente, nos três meses mais quentes do ano (dezembro, janeiro e fevereiro). Isso evidencia que a precipitação normal de verão no Estado, em geral não supre as exigências hídricas ótimas (evapotranspiração máxima) das referidas culturas, determinando rendimentos inferiores aos alcançáveis com suprimento adequado de água.

Segundo MOTA e AGENDES (1986), para as culturas de verão, a deficiência hídrica varia de 50 a 200mm, na maior parte da Região Sul do Brasil, sendo que os maiores índices (>200mm) ocorrem na metade sul do RS.

Na Região Sul do País, as secas não são cíclicas, porém, em algumas áreas, ocorrem

com relativa frequência (FARIAS et al., 1993). Segundo esses autores, o Rio Grande do Sul é o Estado que tem apresentado maiores prejuízos devidos à seca.

O impacto das estiagens na produção agrícola do Estado é muito significativo, em termos físicos e econômicos. Na estiagem de 1987/88, o RS perdeu cerca de 3 milhões de toneladas de grãos de soja, milho e feijão, representando uma quebra de 31% da previsão inicial. Na estiagem de 1990/91, que foi mais intensa e extensa do que a anterior, as estatísticas oficiais (IBGE/EMATER,RS) indicaram uma redução de 5,5 milhões de toneladas na produção de grãos (soja, milho e feijão), o que correspondeu a uma quebra de 56% da safra esperada e a um prejuízo de cerca de 840 milhões de dólares (BERLATO, 1992). Na safra 1995/96, a estiagem ocorrida no período de meados de outubro até o final de dezembro, determinou uma queda na produção de grãos das culturas de verão (milho, feijão, soja e arroz) estimada em mais de 3,0 milhões de toneladas (BERLATO e FONTANA, 1997). Nas safras 98/99 e 99/00, novamente houve redução na produção das principais culturas de verão, em razão de precipitações pluviais abaixo da normal, motivadas pela ocorrência consecutiva do fenômeno “La Niña”. Segundo IBGE/EMATER-RS, nas safras de verão 98/99 e 99/00 as perdas alcançaram os montantes de 2,9 e 2,6 milhões de toneladas de grãos, englobando as culturas de milho, soja, arroz e feijão.

Face a isto, estudos de alternativas para minimizar os efeitos das secas são de fundamental importância, a fim de preservar a produtividade, a rentabilidade e a estabilidade do setor agrícola.

Os vegetais, de maneira geral, exigem condições de ambiente próprias para cada espécie. Em comunidades artificiais, como os sistemas agrícolas, as plantas apresentam o mesmo potencial genético e, se houver deficiências no ambiente físico (luz, água,

temperatura), ou químico (nutrientes), todas as plantas sofrerão, em média, na mesma intensidade. Aqui fundamenta-se a técnica agrônômica de buscar, na diversificação de espécies, cultivares, épocas de semeadura, manejo do solo e práticas culturais, o caminho para a produção segura e estável da propriedade rural, encarada como um sistema produtivo (BARNI, 1992).

O estabelecimento de um sistema produtivo diversificado representa uma das alternativas para reduzir as frustrações de safras. Para tanto, as espécies selecionadas devem apresentar defasagens em termos de épocas de cultivo. Para cada espécie existem exigências bioclimáticas bem definidas em termos de temperatura, umidade e luminosidade. Por outro lado, num clima subtropical como o do RS, as estações do ano estabelecem variações de temperatura, umidade e fotoperíodo. A estratégia consiste em selecionar espécies vegetais, épocas de semeadura, cultivares dentro de cada espécie, práticas culturais entre outras, que evitem coincidências de períodos críticos da planta à deficiência hídrica com aquelas épocas do ano que apresentam maior probabilidade de ocorrência de estiagens (BARNI, 1992).

Nenhuma prática cultural isolada, provavelmente, é mais importante para a soja do que a época de semeadura. A melhor época de semeadura para a soja depende, principalmente, da temperatura do solo para a germinação, da temperatura do ar durante todo o ciclo da planta, do fotoperíodo após a emergência e da umidade do solo na semeadura, na floração e no enchimento de grãos (BARNI et al., 1978).

No âmbito dos fatores limitantes da produtividade, acima apresentados, o presente estudo direcionou seu objetivo no sentido de definir uma nova aproximação da época ideal de semeadura da soja para o Estado do Rio Grande do Sul, com base nas condições climáticas e no comportamento agrônômico dos cultivares de soja indicados para cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de planta, tais como rendimento de grãos, fenologia e fenometria de aproximadamente 50 experimentos de pesquisa varietal de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], realizados pela FEPAGRO, no período de 1992/93 a 1998/99, nas localidades de Júlio de Castilhos, Santo Augusto, São Borja e Veranópolis (HILGERT, et al., 1993, 1994, 1996; RUBIN et al., 1999) e os resultados obtidos e referidos pela EMBRAPA, nos municípios de Passo Fundo, Vacaria, Palmeira das Missões, Santa Rosa, Cruz Alta, Eldorado do Sul e Capão do Leão (BONATO et al., 1993, 1994, 1998; BONATO e BERTAGNOLLI, 1999), fundamentaram – por grupo de maturação de cultivares precoces, semiprecoces, médios, semitardios e tardios – o comportamento agrônômico dos genótipos de soja indicados para cultivo, no Estado do Rio Grande do Sul, no período considerado. Estas informações, em sintonia com as disponibilidades climáticas apoiadas nas variáveis meteorológicas básicas, em nível diário, obtidas através do Banco de Dados da Equipe de Agrometeorologia da FEPAGRO e do 8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura, permitiram chegar a uma nova aproximação da melhor época de semeadura de soja para o Estado do Rio Grande do Sul.

O estudo centrou-se na interação entre as disponibilidades hídricas versus períodos críticos de desenvolvimento da planta de soja, como o principal fator determinante da expressão do rendimento econômico da cultura de soja no Rio Grande do Sul. Com esta finalidade, foram realizados cálculos de balanço hídrico diário (Modelo de THORNTHWAITE e MATHER, 1955), considerando os ciclos característicos (fenologia) de desenvolvimento dos cultivares

de soja dos grupos de maturação acima referidos (para o Rio Grande do Sul), quando semeados entre os meses de setembro e dezembro, seguindo metodologia semelhante à adotada por CUNHA et al. (1998). As normais decendiais de temperatura média do ar e do solo desnudo (a 5cm de profundidade), e a estatura média (fenometria) das plantas dos novos genótipos, permitiram refinar o

calendário de semeadura da soja para o Estado do Rio Grande do Sul.

Na Tabela 1, encontram-se os biociclos médios, característicos dos novos cultivares de soja indicados para cultivo no Rio Grande do Sul, estimados com base nos trabalhos de pesquisa varietal citados no início deste capítulo.

TABELA 1. Biociclos médios característicos dos novos cultivares de soja indicados para o Estado do Rio Grande do Sul, no período 1992/1999

Semeadura	Grupos de Maturação					
	Precoce/Semiprecoce		Médio		Semitardio/Tardio	
	EME/ FLO ¹	EME/ MAT ¹	EME/ FLO	EME/ MAT	EME/ FLO	EME/ MAT
	dias					
Setembro ²	72	164	74	168	86	188
Outubro	66	158	68	164	76	175
Novembro	59	138	60	145	68	152
Dezembro	52	122	54	125	60	132

1/ EME = emergência; FLO = início floração; e MAT = maturação fisiológica. 2/ Semeadura a partir de 25/09.

Nb.: A duração do subperíodo semeadura/emergência foi considerada de 11 dias, 8 dias e 6 dias para as semeaduras de final de setembro a meados de outubro, meados de novembro e dezembro, respectivamente, conforme MATZENAUER et al. (1983), onde y (dias) = $19,25 + (-0,4417).x$ (temperatura do solo, °C).

A partir da base de dados meteorológicos envolvendo radiação solar, temperatura média do ar, chuva, umidade relativa do ar e velocidade do vento de 51 estações meteorológicas de superfície, localizadas em áreas características das diferentes regiões do Estado (Figura 1), contendo, em sua maioria, de 14 a 45 anos de observações diárias ininterruptas, foram realizadas simulações de balanço hídrico para soja (ciclos precoce/semiprecoce, médio, semitardio/tardio), considerando semeaduras nos dias 5, 15 e 25 de cada mês, no período de setembro a dezembro.

A capacidade de armazenamento de água disponível no solo foi calculada, no

balanço hídrico, a partir de curvas características de retenção de água no solo (capacidade de campo e ponto de murcha permanente), considerando-se as unidades de mapeamento representativas das regiões das estações meteorológicas (BRASIL, 1973), compiladas nos trabalhos constantes da Tabela 2. Para os solos em que essas determinações não existiam, foi usada a capacidade de armazenamento de água de solo cujas características mais se aproximassem do solo em questão. A profundidade do sistema radicular foi fixada em 60 cm, conforme BERLATO (1987).

TABELA 2. Unidades de mapeamento de solo consideradas nos cálculos de balanço hídrico, no que se relaciona à capacidade de armazenamento de água

Unidades de mapeamento	Referência bibliográfica
Associação Caxias/Farroupilha/Carlos Barbosa	BELTRAME et al. (1979)
Associação Ciríaco/Charrua	BELTRAME et al. (1979)
Bagé	GOMES e CABEDA (1977)
Erechim	DEDECEK (1974)
Passo Fundo	BELTRAME et al. (1979)
Pedregal	BELTRAME et al. (1979)
Pelotas	BELTRAME et al. (1979)
Pinheiro Machado	BELTRAME et al. (1979)
Santo Ângelo	BELTRAME et al. (1979)
São Gabriel	BELTRAME e LOUZADA (1996)
São Jerônimo	MUNDSTOCK (1970)
Vacacaí	BELTRAME et al. (1979)
Vacaria	BELTRAME et al. (1979)

Após as simulações de balanço hídrico, foram realizados os cálculos de rendimento relativo para a cultura da soja, considerando a interação locais versus ciclos de cultivares versus épocas de semeadura. Os rendimentos relativos (Y/Y_m) definem a proporção do rendimento máximo (Y_m) ou potencial, de uma determinada cultura, que é obtida na situação real de disponibilidade hídrica (BARNI, 1994).

Foi utilizado o modelo de JENSEN (1968) de previsão de rendimento relativo (Y/Y_m), onde Y é o rendimento obtido nas condições reais de disponibilidade hídrica e Y_m constitui o rendimento máximo possível na ausência de déficit hídrico, modificado, ajustado e validado para a cultura da soja no Estado do Rio Grande do Sul por BERLATO (1987):

$$Y/Y_m = \prod_{i=1}^n (E_{Tr} / E_{To})^{\lambda_i}$$

onde Π = produtório, E_{Tr} = evapotranspiração real estimada através do cálculo do balanço hídrico do solo; E_{To} = evapotranspiração potencial ou de referência calculada pelo método combinado de Penman (PENMAN, 1956), modificado, onde, para a estimativa do saldo de radiação, foi utilizada uma função derivada localmente para a soja; e λ_i = fator de sensibilidade da cultura ao déficit hídrico, em um dado subperíodo do seu desenvolvimento.

No caso presente, foram considerados dois subperíodos críticos da soja à falta de água:

- Subperíodo - 2 = 10 dias após a emergência até o início da floração.
- Subperíodo - 3 = do início até 50 dias após a floração. (Neste período ocorrem a floração, a formação de legumes e o enchimento de grãos).

Os valores λ_i , para os citados subperíodos, ajustados por BERLATO (1987), encontram-se na Tabela 3.

TABELA 3. Fator de sensibilidade da cultura da soja ao déficit hídrico (λ), em função do subperíodo de desenvolvimento da planta

Grupos de maturação	λ_2	λ_3
Precoce/Semiprecoce e Médio	0,0561	0,8920
Semitardio e Tardio	0,1288	0,7790

Com os dados de rendimento relativo, foram calculados os valores limites de (Y/Ym) em um nível de 80% de probabilidade, isto é, o valor mínimo esperado em 4 de cada 5 anos.

A partir das probabilidades, foram considerados períodos favoráveis à semeadura da soja aqueles em que a perda de rendimento potencial – por deficiência hídrica – fosse inferior a 50% (CUNHA e HASS, 1996), nas diferentes regiões climáticas do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 1994).

A temperatura média do ar também foi considerada para a antecipação da época de semeadura para o final do mês de setembro e início do mês de outubro. Regiões com normais decendiais, de final de setembro e início de outubro acima de 15°C, foram consideradas aptas para a semeadura da soja no Rio Grande do Sul. Entretanto, a temperatura média do solo desnudo, até a profundidade de 5cm, teve papel preponderante na definição da época de semeadura em cada região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos para

a cultura da soja, nas regiões agroecológicas do Estado do Rio Grande do Sul, são indicadas as épocas de semeadura apresentadas na Tabela 4. Nesta Tabela encontram-se especificadas as épocas de semeadura da soja para diferentes regiões do Estado (Figura 2). As épocas de semeadura foram estabelecidas por grupo de maturação dos cultivares, considerando a época recomendada e a preferencial para cada região e grupo de maturação. A época preferencial é aquela onde os riscos de perdas de produtividade, por deficiência hídrica coincidente com subperíodos críticos do desenvolvimento da planta de soja, tem menor probabilidade de ocorrência. Exemplos de perdas do rendimento potencial da soja, por deficiência hídrica, são apresentados na Tabela 5. Nesta Tabela fica evidente que há um agravamento da deficiência hídrica a partir da região do Planalto Superior (Vacaria) em direção ao Sul do Estado, regiões da Serra do Sudeste e da Campanha (Encruzilhada do Sul e Bagé) e para o Oeste, região do Baixo vale do Uruguai (São Borja). Estas informações estão em sintonia com aquelas apresentadas por CUNHA et al. (1999).

TABELA 4. Calendário de semeadura da soja para o Estado do Rio Grande do Sul

Regiões Climáticas	Grupos de Maturação	Época Recomendada	Época Preferencial
Alto Vale do Uruguai e Planalto Médio	Precoce e Semiprecoce Médio Semitardio e Tardio	20/10 a 10/12 15/10 a 15/12 10/10 a 20/12	25/10 a 05/12 20/10 a 10/12 15/10 a 15/12
Baixo Vale do Uruguai Depressão Central Missões e Litoral Norte	Precoce e Semiprecoce Médio Semitardio e Tardio	15/10 a 15/12 10/10 a 20/12 30/09 a 25/12	20/10 a 10/12 15/10 a 15/12 10/10 a 20/12
Campanha Litoral Sul Serra do Sudeste	Precoce e Semiprecoce Médio Semitardio e Tardio	15/10 a 10/12 10/10 a 15/12 05/10 a 20/12	20/10 a 05/12 15/10 a 10/12 10/10 a 15/12
Planalto Superior (*) e Serra do Nordeste	Precoce e Semiprecoce Médio Semitardio e Tardio	25/10 a 05/12 20/10 a 10/12 15/10 a 15/12	30/10 a 30/11 25/10 a 05/12 20/10 a 10/12

(*) Altitudes superiores a 750m, onde a temperatura limita a estação de crescimento da soja.

O calendário de semeadura da soja, constante da Tabela 4, evidencia uma ampliação da faixa de semeadura desta oleaginosa, quando comparado com as recomendações geradas na década de setenta e meados dos anos noventa (BARNI et al., 1978; REPESOJA, 1980; CUNHA e HASS, 1996). Este fato fundamenta-se, principalmente, nos cultivares de ciclo precoce e semiprecoce os quais, nos anos setenta, apresentavam estatura média de planta abaixo de 70 centímetros, como eram as alturas de planta dos cultivares Planalto, Pérola e Prata, entre outros recomendados para cultivo naquela época. Com a estatura de planta mais avantajada dos cultivares, presentemente indicados para cultivo no RS (REPESOJA, 1999), é possível obter-se bons

rendimentos de grãos com a antecipação e/ou o retardamento da semeadura mostrada por este novo calendário, uma vez que, mesmo havendo redução na estatura da planta, esta ainda facultará a apresentação de bom desempenho produtivo (RUBIN, 1995; BONATO et al., 1998). Além disso, a duração do subperíodo emergência-floração dos cultivares precoces e semiprecoces é muito semelhante à dos cultivares de ciclo médio. No geral, 60 dias constituem a duração normal para o subperíodo vegetativo da soja (emergência-floração), proporcionando um desenvolvimento adequado às plantas. Quando este subperíodo diminui há, também, diminuição na estatura da planta, na altura de inserção dos primeiros legumes basilares e no rendimento de grãos (BARNI et al., 1978).

Tabela 5. Perdas de rendimento potencial¹ da soja por deficiência hídrica (escala relativa 0-1, valores iguais ou menores) no Estado do Rio Grande do Sul - RS, em nível de probabilidade de 80% (8 em cada 10 anos), por biociclo de cultivares

Locais	Épocas de semeadura									
	25 set	05 out	15 out	25 out	05 nov	15 nov	25 nov	05 dez	15 dez	25 dez
Cultivares de Ciclo Precoce/Semiprecoce										
Vacaria	0,28	0,31	0,28	0,27	0,25	0,30	0,32	0,30	0,33	0,36
Passo Fundo	0,32	0,33	0,32	0,31	0,29	0,31	0,33	0,31	0,34	0,38
Júlio de Castilhos	0,33	0,34	0,34	0,32	0,30	0,32	0,34	0,33	0,36	0,39
Santa Maria	0,40	0,42	0,43	0,46	0,45	0,43	0,39	0,38	0,41	0,42
São Borja	0,45	0,47	0,53	0,52	0,51	0,48	0,44	0,39	0,42	0,43
Encruzilhada do sul	0,47	0,50	0,49	0,48	0,47	0,51	0,48	0,45	0,44	0,43
Bagé	0,48	0,53	0,52	0,50	0,49	0,52	0,44	0,43	0,42	0,43
Cultivares de Ciclo Médio										
Vacaria	0,35	0,37	0,39	0,35	0,38	0,36	0,32	0,30	0,31	0,33
Passo Fundo	0,32	0,34	0,32	0,31	0,30	0,29	0,34	0,32	0,36	0,39
Júlio de Castilhos	0,33	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,32	0,31	0,37	0,41
Santa Maria	0,42	0,43	0,45	0,47	0,48	0,49	0,44	0,39	0,38	0,43
São Borja	0,47	0,49	0,54	0,53	0,52	0,48	0,44	0,38	0,42	0,45
Encruzilhada do sul	0,52	0,50	0,47	0,48	0,49	0,52	0,50	0,44	0,45	0,47
Bagé	0,54	0,56	0,58	0,57	0,56	0,52	0,46	0,45	0,43	0,44
Cultivares de Ciclo Semitardio/Tardio										
Vacaria	0,35	0,36	0,33	0,38	0,34	0,30	0,25	0,24	0,28	0,29
Passo Fundo	0,29	0,30	0,28	0,29	0,27	0,30	0,32	0,31	0,34	0,35
Júlio de Castilhos	0,31	0,32	0,31	0,30	0,29	0,32	0,33	0,32	0,33	0,36
Santa Maria	0,38	0,40	0,42	0,47	0,48	0,42	0,38	0,34	0,39	0,38
São Borja	0,52	0,54	0,50	0,49	0,47	0,42	0,40	0,38	0,37	0,39
Encruzilhada do sul	0,46	0,47	0,44	0,48	0,49	0,48	0,43	0,41	0,43	0,42
Bagé	0,54	0,47	0,53	0,52	0,50	0,44	0,39	0,41	0,40	0,44

¹ Conforme modelo de JENSEN (1968), modificado, ajustado e validado à soja no RS, por BERLATO (1987).

Como a duração do subperíodo emergência-floração é influenciada pela acumulação de temperaturas e pela ação fotoperiódica atuante em cada época de semeadura, pode-se afirmar que as semeaduras antecipadas (do cedo) induzem os cultivares a florescerem antes do verão, ocasião em que as temperaturas começam a

proporcionar a maior intensidade de desenvolvimento das plantas, que nesta época ainda estão com pouco crescimento vegetativo. Como a quase totalidade dos cultivares indicados para cultivo no Rio Grande do Sul é de hábito de crescimento determinado, com a floração o processo de crescimento é reduzido a níveis mínimos. Da

mesma forma, as sementeiras muito tardias também não proporcionam tempo suficiente para as plantas atingirem um crescimento normal antes da floração. Nas sementeiras do tarde, ou seja, segundo e terceiro decêndios de dezembro, as condições de umidade do solo devem ser adequadas, para que o subperíodo sementeira-emergência das plantas seja curto (5-6 dias), evitando, com isso, o encurtamento, em demasia, do subperíodo emergência-início da floração (QUEIROZ, 1975). Nesta época do ano, as temperaturas do solo e do ar estão elevadas (Tabelas 6 e 7), proporcionando rápida germinação/emergência e crescimento da planta em taxas aceleradas.

No que diz respeito à temperatura, devem ser destacadas duas importantes dependências da soja a este elemento meteorológico. A temperatura do solo deve ser considerada para se estabelecer o início da época de sementeira, em uma determinada região. Com temperatura de solo de 12 °C as plantas de soja levam de 13 a 14 dias para emergir, estando sujeitas ao ataque de microorganismos do solo e se tornando débeis competidoras para as plantas daninhas. Por outro lado, na faixa de 18°C a 21°C a emergência das plantas ocorre em 8-10 dias e temperaturas de solo entre 25 a 30 °C facultam a emergência em 5-6 dias (MATZENAUER et al., 1983).

TABELA 6. Normais decendiais de temperatura média do solo a 5cm de profundidade (°C) das regiões climáticas do Estado do Rio Grande do Sul

Regiões Climáticas	Meses/Decêndios											
	Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Alto Vale do Uruguai	17,4	17,9	18,9	20,5	21,0	22,8	23,0	24,5	25,6	26,4	27,0	27,1
Baixo Vale do Uruguai	17,4	17,9	19,5	21,6	22,1	24,2	24,1	26,2	26,8	28,4	28,7	29,3
Depressão Central	17,9	18,7	19,8	21,4	22,3	24,0	24,3	25,4	26,4	27,4	28,7	29,0
Campanha	16,0	16,8	18,7	19,4	20,7	22,2	22,4	23,9	24,5	26,0	27,0	27,7
Missões	17,6	18,3	19,7	21,8	22,1	24,0	24,0	25,4	26,4	27,9	28,3	29,1
Serra do Sudeste	14,9	15,8	17,1	19,0	19,6	21,8	21,7	23,7	24,2	25,1	26,4	26,8
Planalto Médio	16,0	16,7	18,0	19,5	20,6	22,3	22,6	23,3	24,3	25,3	26,3	26,6
Serra do Nordeste	15,2	15,7	16,8	19,1	19,1	21,3	21,4	22,8	23,0	24,2	24,7	24,6
Planalto Superior(*)	14,8	15,7	17,3	18,9	19,0	21,5	21,2	22,7	23,7	23,6	24,1	24,4
Litoral Norte	17,4	18,5	19,5	20,9	21,4	23,2	23,5	24,5	25,3	25,7	26,6	26,4
Litoral Sul	16,1	17,2	19,0	19,9	20,5	22,8	22,5	24,2	24,8	26,4	27,5	27,6

(*) Altitudes superiores a 750m.

Da mesma forma, é importante para o crescimento e desenvolvimento da planta de soja a temperatura média do ar durante o seu biociclo. Em condições de campo, considera-se que o subperíodo vegetativo da soja começa quando a temperatura média do ar supera os 15°C. A maior intensidade de desenvolvimento da planta de soja verifica-se quando a temperatura média do ar está em torno de 30°C. A temperatura exerce um efeito depressivo sobre a intensidade de desenvolvimento da planta quando é superior a 30°C. A faixa de temperatura média do ar ótima para o desenvolvimento da soja, em todo o mundo, situa-se entre 23°C e 25°C (BERGAMASCHI et al., 1978). Na Tabela 7, verifica-se que as restrições com relação à temperatura do ar são

mínimas, se adotada a temperatura base inferior de 15°C para o crescimento e o desenvolvimento da planta de soja. No último decêndio de setembro (período entre o dia 20 e o dia 30 do mês), apenas a região do Planalto Superior (altitudes superiores a 750m) apresenta temperatura média do ar limitante, seguida das regiões da Serra do Sudeste e Litoral Sul. Entretanto, as temperaturas tidas como ótimas para o crescimento e o desenvolvimento da planta de soja ocorrem a partir de meados do mês de novembro, nas regiões mais quentes do Estado, como Baixo Vale do Uruguai, Depressão Central e Alto Vale do Uruguai. Mas, de forma restritiva, a precipitação pluvial – principal elemento meteorológico para o crescimento e

AMPLIAÇÃO DO CALENDÁRIO DE SEMEADURA DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL PELO USO DE CULTIVARES ADAPTADOS AOS DISTINTOS AMBIENTES

desenvolvimento da planta de soja – apresenta um déficit superior a 200mm (MOTA e AGENDES, 1986), no período de novembro a março, no Rio Grande do Sul.

No que se relaciona à temperatura do ar, as limitações continuam a existir mesmo no mês de dezembro, na região do Planalto Superior (Tabela 7). Entretanto, nessa região o bom índice pluviométrico e a sua uniforme distribuição temporal compensam as restrições da temperatura no crescimento e desenvolvimento da soja (CUNHA et al., 1999).

Para estimular a soja a alcançar uma estatura de planta mais elevada e, aumentar a sua capacidade competitiva com as plantas daninhas, nas semeaduras do cedo (semeaduras de final de setembro até meados de outubro, época na qual as taxas de crescimento vegetativo são limitadas pela temperatura do ar mais baixa) e, da mesma forma, nas semeaduras do tarde (semeaduras a partir de 10 de dezembro, onde o fotoperíodo reduz a duração do subperíodo de crescimento

vegetativo dos cultivares), são recomendados espaçamentos entre fileiras de plantas mais estreitos (30 a 40cm) e densidades de semeadura (populações de plantas) até 20% mais elevadas (BARNI et al., 1985; RUEDELL et al., 1981).

Por outro lado, a temperatura do solo exerce grande influência sobre a velocidade do processo de germinação e emergência das plantas, alongando ou reduzindo a duração do citado subperíodo. Na Tabela 6, constam as normais de temperatura média do solo desnudo, na profundidade de 5 cm. Verifica-se que apenas as regiões da Serra do Sudeste, Serra do Nordeste e Planalto Superior apresentam temperaturas médias do solo (a 5cm de profundidade) inferiores a 18 °C, no último decêndio do mês de setembro. Esta temperatura (18°C) é considerada como o limite inferior para boas condições de germinação da soja (BERGAMASCHI et al., 1977), embora MALUF et al. (1999) preconizem a temperatura de 16°C para as culturas de verão.

TABELA 7. Normais decendiais de temperatura média do ar (°C) das regiões climáticas do Estado do Rio Grande do Sul

Regiões Climáticas	Meses/Decêndios											
	Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Alto Vale do Uruguai	18,9	18,4	18,9	19,4	19,5	20,6	21,4	22,8	22,9	24,6	24,8	23,9
Baixo Vale do Uruguai	17,1	17,5	18,8	19,3	19,5	20,8	21,7	22,3	23,4	24,5	24,9	25,3
Depressão Central	18,8	16,9	18,3	18,9	18,7	20,3	21,0	21,6	22,9	23,3	23,7	24,2
Campanha	14,9	15,6	16,6	17,3	17,6	18,7	19,7	20,6	22,0	22,4	22,4	23,4
Missões	17,3	17,5	18,6	18,9	19,3	20,8	21,4	21,6	22,7	23,6	23,4	24,3
Serra do Sudeste	14,1	13,7	15,9	15,7	16,1	16,9	18,2	18,6	19,6	20,6	20,9	21,4
Planalto Médio	16,0	15,9	16,9	17,5	17,7	18,0	19,5	20,3	21,1	21,5	21,9	22,2
Serra do Nordeste	15,0	15,8	16,6	16,9	17,2	17,7	18,7	19,4	20,5	20,9	21,4	21,6
Planalto Superior(*)	14,0	14,3	15,0	15,7	15,7	16,4	17,3	18,1	18,6	18,6	18,9	19,7
Litoral Norte	15,0	15,9	16,7	16,9	17,5	18,3	18,7	19,3	19,9	20,6	20,3	21,2
Litoral Sul	14,2	15,1	16,2	16,5	16,8	18,3	18,8	19,4	20,7	21,7	21,8	22,2
Regiões Climáticas	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Alto Vale do Uruguai	24,9	24,7	25,3	25,1	24,7	24,3	24,3	22,8	22,5	20,1	20,3
Baixo Vale do Uruguai	25,8	25,6	26,1	25,9	25,9	25,4	25,0	23,6	22,8	21,8	21,1	19,0
Depressão Central	25,6	24,5	25,1	24,9	24,7	24,7	24,4	22,8	22,6	20,9	19,7	18,6
Campanha	24,7	23,6	25,1	24,6	24,4	24,1	23,7	22,1	21,9	20,0	18,6	17,6
Missões	25,1	24,9	25,3	25,0	24,7	24,4	24,3	22,9	22,3	21,1	19,9	18,2
Serra do Sudeste	22,8	23,0	23,6	23,4	23,1	23,0	22,5	20,7	20,5	19,1	18,0	17,0
Planalto Médio	23,2	22,8	23,4	23,0	23,0	22,3	22,2	21,1	21,0	19,3	17,7	17,1
Serra do Nordeste	21,8	22,0	22,1	22,5	21,7	21,7	21,6	20,4	20,0	18,6	17,5	16,4
Planalto Superior(*)	20,6	20,3	20,7	20,6	20,1	19,9	19,6	19,0	18,3	17,2	15,7	14,8
Litoral Norte	21,5	21,7	23,9	23,0	22,8	22,8	22,5	22,0	21,7	19,9	18,7	17,9
Litoral Sul	23,3	23,1	23,4	23,3	23,4	23,1	22,9	21,9	21,4	19,8	18,7	17,6

(*) Altitudes superiores a 750m.

Possivelmente, reside na defasagem entre a temperatura ótima do ar, a disponibilidade hídrica adequada e a época de semeadura melhor ajustada a esta realidade, o baixo desempenho do Estado, no que diz respeito ao rendimento dessa oleaginosa no conjunto dos Estados brasileiros produtores de soja. O RS está colocado em décimo terceiro lugar, na produtividade média do quinquênio 1994/98, segundo trabalho elaborado por EMATER e FECOAGRO (1999), em que pese a tradição e o pioneirismo do Rio Grande do Sul, na introdução e no cultivo dessa importante oleaginosa.

A semeadura antecipada de cultivares de ciclo precoce e médio pode apresentar floração precoce, quando a temperatura média do ar for elevada, como aconteceu na safra de soja de 1977/78, em que a temperatura média do ar dos meses de setembro e outubro alcançou até 5°C acima da normal para o período (BERGAMASCHI et al., 1978). Neste caso, a floração é antecipada, uma vez que a planta cumpre a fase juvenil e é induzida à florescer ainda com o fotoperíodo crescente, antes do solstício de verão, que ocorre em 21 de dezembro. Naquela oportunidade, os cultivares precoces e médios semeados antes de 20 de outubro, na Depressão Central e nas regiões mais quentes do Estado, anteciparam o início da floração em cerca de um mês e um mês e meio, respectivamente. Isso provocou uma redução muito significativa no porte das plantas e na altura de inserção de legumes. Como decorrência o rendimento de grãos foi drasticamente reduzido pela menor produção por planta e pelas elevadas perdas na colheita mecanizada.

Por outro lado, os efeitos negativos sobre o rendimento de grãos, determinados por semeaduras tardias, podem ser minorados com o emprego da irrigação, na semeadura, para acelerar a germinação e a emergência das plantas, assim como na floração, para assegurar a frutificação e, no subperíodo de enchimento de grãos, para garantir uma produtividade elevada.

CONCLUSÕES

1. A semeadura da soja pode ser antecipada e/ou retardada, pelo fato dos novos cultivares indicados para cultivo no RS apresentarem estatura de planta e de inserção de legumes maiores do que os cultivares recomendados para cultivo nos anos setenta.
2. Nas regiões mais quentes do Estado (Depressão Central, Baixo Vale do Uruguai, Missões e Litoral Norte) a soja pode ser semeada desde o final de setembro até 25 de dezembro.
3. Cultivares semitardios e tardios devem ser utilizados para as semeaduras do cedo (final de setembro e início de outubro) e do tarde (após 15 de dezembro).
4. A semeadura do tarde (após 15 de dezembro) deve ser realizada quando as condições de umidade do solo forem adequadas ou houver condições de imediata irrigação após a semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNI, N. A. **Modelos de predição do crescimento, desenvolvimento e rendimento do girassol em função da radiação solar, temperatura e disponibilidade hídrica**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1994. 249p. Tese (Doutorado) – Agronomia, Fitotecnia, Depto. de Forrageiras e Agrometeorologia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BARNI, N. A. Práticas agrícolas para minorar o impacto das secas e racionalizar a irrigação. In: BERGAMASCHI, H. (Coord.). **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1992. p. 116-125.
- BARNI, N. A.; BERGAMASCHI, H.; GOMES, J. E. da S. Época de semeadura e

- cultivares de soja para o Rio Grande do Sul. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, n. 21, p. 67-70, out. 1978.
- BARNI, N. A.; GOMES, J. E. da S.; GONÇALVES, J. C. Efeito de época de semeadura, espaçamento e população de plantas sobre o desempenho da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] em solo hidromórfico. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.21, n.2, p.245-296, 1985.
- BELTRAME, L. F. S.; LOUZADA, J. A. S. **Caracterização físico-hídrica dos solos formadores da várzea arrozeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas - UFRGS, 1996. 31p.
- BELTRAME, L. F. S.; TAYLOR, J. C.; CAUDURO, F. A. **Probabilidade de ocorrência de deficits e excessos hídricos em solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas - UFRGS, 1979. 79 p.
- BERGAMASCHI, H.; BARNI, N. A.; BERLATO, M. A.; DIDONÉ, I. A. Florescimento precoce da soja na safra 1977/78. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, n. 21, p.71-75, out. 1978.
- BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M. A.; WESTPHALEN, S. L. Épocas de semeadura de soja no Rio Grande do Sul: avaliação e interpretação dos ensaios ecológicos de soja. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, n. 18, p. 07-14, set. 1977.
- BERLATO, M. A. **Modelo de relação entre o rendimento de grãos da soja e o déficit hídrico para o Estado do Rio Grande do Sul**. São José dos Campos: INPE, 1987. 93p. Tese (Doutorado) Meteorologia.
- BERLATO, M. A. As condições de precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul e os impactos das estiagens na produção agrícola. In: BERGAMASCHI, H. (Coord.). **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1992. p.11-24.
- BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. El Niño oscilação sul e a agricultura da região sul do Brasil. IN: BERRI, G. J. **Efectos de El Niño sobre la variabilidad climática, agricultura y recursos hídricos en el Sudeste de Sudamérica**. Buenos Aires: Ministerio de Cultura e Educación - Secretaría de Ciencia y Tecnología, 1997. p.27-30.
- BERLATO, M. A.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Evapotranspiração máxima da soja e relações com a evapotranspiração calculada pela equação de Penman, evaporação do tanque classe A e radiação solar global. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 22, n.2, p. 243-259, 1986.
- BONATO, E. R.; BERTAGNOLLI, P. F. Desempenho de cultivares de soja registradas para cultivo no Rio Grande do Sul. In: **Soja: Resultados de Pesquisa 1998/99**. Passo Fundo: EMBRAPA TRIGO, 1999. p.45-55.
- BONATO, E. R.; BERTAGNOLLI, P. F.; IGNACZAK, J. C. **Análise conjunta dos ensaios de cultivares de soja recomendadas para o Rio Grande do Sul. II. Ensaios realizados em três épocas de semeadura, em 1992/93**. Passo Fundo: EMBRAPA - CNPT, 1993. 23p.
- BONATO, E. R.; BERTAGNOLLI, P. F.; IGNACZAK, J. C. **Análise conjunta dos ensaios de cultivares de soja recomendadas para o Rio Grande do Sul. II. Ensaios realizados em três épocas de semeadura, em 1993/94**. Passo Fundo: EMBRAPA - CNPT, 1994. 24p.
- BONATO, E. R.; BERTAGNOLLI, P. F.; IGNACZAK, J. C.; TRAGNAGO, J. L.; RUBIN, S. de A. L. Desempenho de cultivares de soja em três épocas de semeadura, no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n.6, p. 879-884, jun. 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa

- Agropecuária. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p.
- CUNHA, G. R.; HASS, J. C. **Zoneamento agrícola: recomendação de épocas de semeadura de soja para o estado do Rio Grande do Sul – safra 1996/97**. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1996. 28p. (EMBRAPA – CNPT. Documentos, 29).
- CUNHA, G. R.; HAAS, J. C.; DALMAGO, G. A.; PASINATO, A. Perda de rendimento potencial em soja no Rio Grande do Sul por deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 111-119, 1998.
- CUNHA, G. R.; HASS, J. C.; DALMAGO, G. A.; PASINATO, A. **Cartas de perda de rendimento potencial em soja no Rio Grande do Sul por deficiência hídrica**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 52p. (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa, 1).
- DEDECEK, R. **Características físicas e fator de erodibilidade em oxissolos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 1974. 132p. Dissertação (Mestrado) Depto. Solos, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- EMATER/RS; FECOAGRO/RS. Algumas considerações sobre a cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 27, 1999, Chapecó. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, 1999/2000**. Chapecó: Epagri, 1999. p. 5-18.
- FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Impactos da seca na produção de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 20., 1992, Chapecó. **Ata e Resumos**. Chapecó: Epagri, 1993. p. 186.
- GOMES, A. da S.; CABEDA, M. S. V. Sistema solo-água-ar em solos argilosos-escuros da campanha-sudoeste do Rio Grande do Sul. **Agros**, Pelotas, v.12, n. 1, p. 7-24, 1977.
- HILGERT, H. R.; RUBIN, S. de A. L.; MIGON, L.; ZANOTELLI, V.; MOTTA, J. C.; BOHN, D.; SARTORI, G. Ensaio de cultivares de soja recomendadas para o Rio Grande do Sul. In: **Melhoramento e pesquisa vegetal: resultados de pesquisa 1992/93**, Porto Alegre, CIENTEC/DIPAGRO, 1993. p. 111-137.
- HILGERT, H. R.; RUBIN, S. de A. L.; MIGON, L.; BOHN, D.; ZANOTELLI, V.; SARTORI, G. Ensaio de cultivares de soja recomendadas para o Rio Grande do Sul. In: **Melhoramento e pesquisa varietal: resultados de pesquisa 1993/94**, Porto Alegre, CIENTEC/DIPAGRO, 1994. p. 97-111.
- HILGERT, H. R.; RUBIN, S. de A. L.; ZANOTELLI, V.; MIGON, L.; BOHN, D.; CAUMO, A.; SARTORI, G.; LOSSO, A. C. Ensaio de cultivares de soja indicadas para o Rio Grande do Sul. In: **Melhoramento e pesquisa vegetal: resultados de pesquisa 1995/96**, Porto Alegre, CIENTEC/DIPAGRO, 1996. p. 101-112.
- JENSEN, M. E. Water consumption by agricultural plants. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.). **Water deficits and plant growth**. New York: Academic, 1968. v. 2, p. 48.
- MALUF, J. R.; MATZENAUER, R.; CAIAFFO, M. R. Análise e espacialização da temperatura do solo desnudo, a 5cm de profundidade, no estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2, 1999. **Progr. e Resumo dos Anais**: Florianópolis, 1999. p. 483.
- MATZENAUER, R.; MALUF, J. R. T.; GESSINGER, G. I. **Relação entre a temperatura do solo e a duração do subperíodo semeadura-emergência em**

- soja. IPAGRO, Porto Alegre, 26 a 28 de julho de 1983. 3 p. (Mimeografado).
- MATZENAUER, R.; BERGMASCHI, H.; BERLATO, M. A.; MALUF, J. R. T. Evapotranspiração da cultura do milho. I. Efeito de épocas de semeadura. *Revista Brasileira Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 9-14, 1998.
- MOTA, F. S. da; AGENDES, M. O. de O. Probabilidade de secas e excessos hídricos prejudiciais aos cereais de verão. In: *Clima e agricultura no Brasil*. Porto Alegre: SAGRA, 1986. p. 23-31.
- MUNDSTOCK, C. M. **Influência de quatro épocas de semeadura em seis cultivares de milho (*Zea mays* L.)**. Porto Alegre: UFRGS, 1970. 69p. Dissertação (Mestrado) Depto. Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- PENMAN, H. L. Evaporation: an introductory survey. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, Wagenigen, v. 4, p. 9-29, 1956.
- QUEIROZ, E. F. **Efeito de época de plantio e população sobre o rendimento e outras características agrônômicas de quatro cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. Porto Alegre: UFRGS, 1975. 108p. Dissertação (Mestrado) Depto. Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. **Macrozoneamento agroecológico e econômico do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento/EMBRAPA - CNPT, 1994. 2 v.
- REPESOJA. Comissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais: recomendações à Assistência Técnica e Extensão Rural. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 8., 1980, *Ata...* Cruz Alta: FECOTRIGO, 1980. p. 128-29.
- REPESOJA. Cultivares. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 27., 1999, Chapecó. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, 1999/2000**. Chapecó: Epagri/CPMP, 1999. p. 42-72.
- RUBIN, S. de A. L. **Progresso no melhoramento genético da soja no Estado do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: UFSM, 1995. 87p. Dissertação (Mestrado) Depto. Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.
- RUBIN, S. de A. L.; TOMAZZI, D. J.; LOSSO, A. C. Avaliação de cultivares indicadas para o estado do Rio Grande do Sul. In: **Melhoramento e pesquisa varietal: resultados de pesquisa 1998/99**. Porto Alegre: FEPAGRO, 1999. p. 91-101.
- RUEDELL, J.; SEDIYAMA, T.; BARNI, N. A. Resposta da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] ao efeito conjugado de arranjo de plantas e herbicidas. I. Controle de plantas daninhas e rendimento de grãos. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v.17, n.1, p. 95-106, 1981.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water budget and its use in irrigation. In: **The Yearbook of Agriculture: water**. Washington, D.C.: Department of Agriculture, 1955. p. 346-358.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Eng^a Civil Márcia Rodrigues e ao Eng^o Agrônomo Jaime Ricardo Tavares Maluf a elaboração dos mapas constantes nas Figuras 1 e 2.

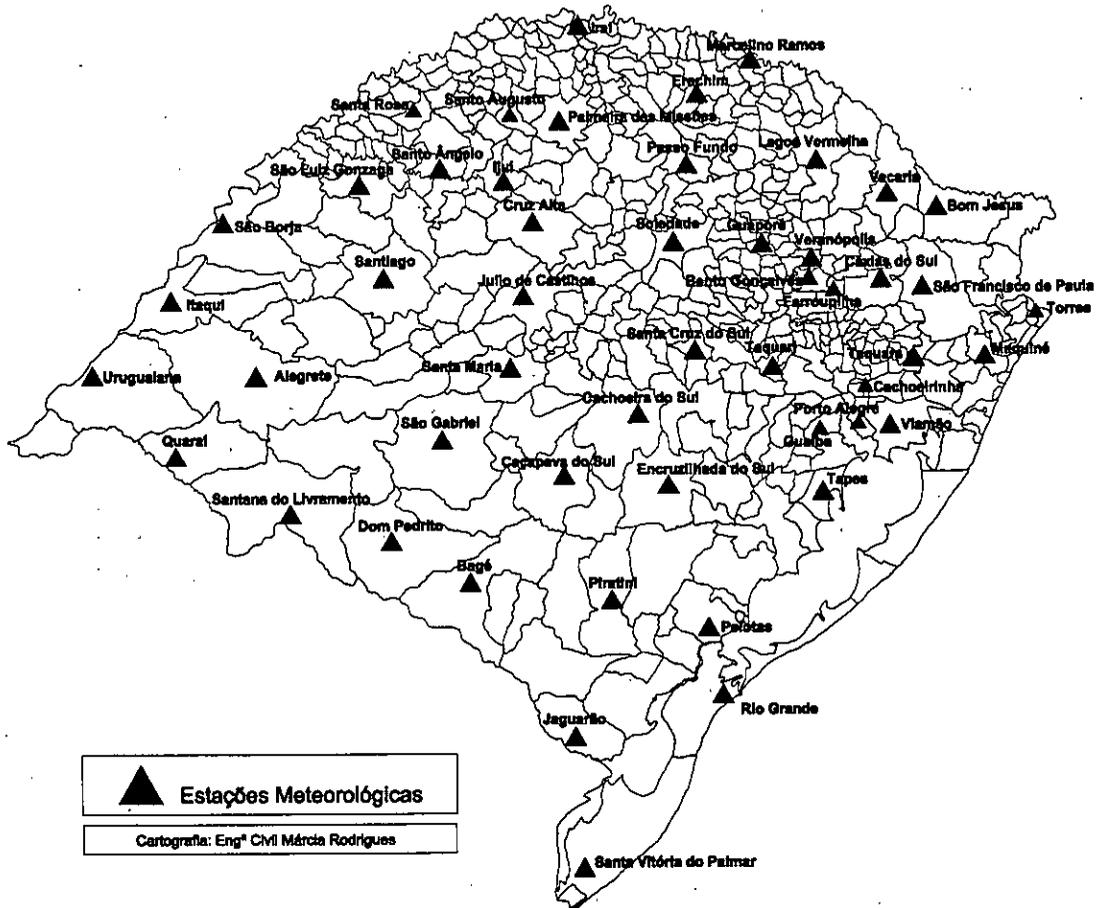


Figura 1. Localização geográfica, no mapa do Estado do Rio Grande do Sul, das estações meteorológicas utilizadas neste estudo

AMPLIAÇÃO DO CALENDÁRIO DE SEMEADURA DA SOJA NO RIO GRANDE DO SUL PELO USO DE CULTIVARES ADAPTADOS AOS DISTINTOS AMBIENTES

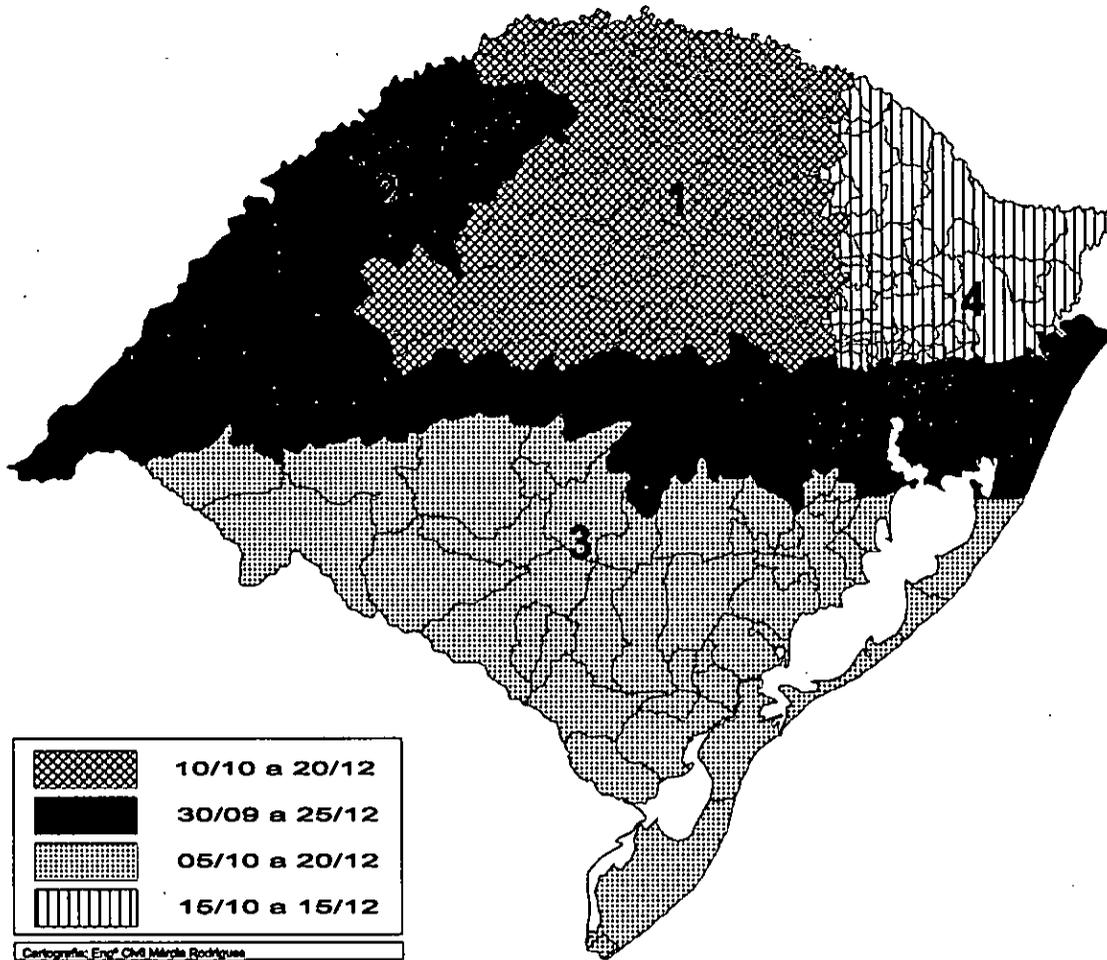


Figura 2. Visualização geográfica do novo calendário de semeadura da soja para o Estado do Rio Grande do Sul.