

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES
TRANSGÊNICAS DE SOJA CULTIVADAS NO RIO
GRANDE DO SUL**

TESE DE DOUTORADO

Lucio Zabot

**Santa Maria/RS, Brasil,
2009**

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES
TRANSGÊNICAS DE SOJA CULTIVADAS NO RIO GRANDE
DO SUL**

por

Lucio Zobot

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Agronomia**.

Orientador: Prof. Luiz Marcelo Costa Dutra

Santa Maria/RS, Brasil

2009

Z12c **Zabot, Lucio, 1981 -**

Caracterização agronômica de cultivares transgênicas de soja cultivadas no Rio Grande do Sul / por Lucio Zabot ; orientador Luiz Marcelo Costa Dutra. - Santa Maria, 2009. 280 f. ; il.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2009.

1. Agronomia 2. Soja 3. *Glycine max* L. 4. *Roundup Ready* 5. Práticas culturais 5. Ecofisiologia 6. População de plantas I. Dutra, Luiz Marcelo Costa, orient. II. Título

CDU: 635.655

Ficha catalográfica elaborada por
Luiz Marchiotti Fernandes CRB-10/1160
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

© 2009

Todos os direitos autorais reservados a Lucio Zabot. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização do autor.

Endereço: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de Ciências Rurais, Prédio 44 (CCR II), Núcleo de Pesquisa em Práticas Culturais e Ecofisiologia (NPPCE), Sala 5333b. Av. Roraima, n.º 1000 – Bairro Camobi – Santa Maria/RS. CEP 97105 – 900.

Fone: (0xx) 55 3220 8451, ramal 11 - Fax (0xx) 3220 8899.

www.ufsm.br/nppce

Endereço eletrônico: luciozabot@yahoo.com.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-graduação em Agronomia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Tese de
Doutorado

**CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES
TRANSGÊNICAS DE SOJA CULTIVADAS NO RIO GRANDE DO SUL**

elaborada por
Lucio Zabot

**como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Agronomia**

Comissão Examinadora:

Luiz Marcelo Costa Dutra, Dr.
(Presidente/Orientador)

Adilson Jauer, Dr. (Syngenta)

Orlando Antônio Lucca Filho, Dr. (UFPeI)

Nilson Lemos de Menezes, Dr. (UFSM)

Luis Antonio Avila, Ph.D. (UFSM)

Santa Maria/RS, 19 de Junho de 2009.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Adelar e Neusa Zobot,
a minha irmã Marília e minha namorada Aniele.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil e de Deus.

Agradeço:

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luiz Marcelo Costa Dutra, por todos os momentos compartilhados desde 27 de Março de 2000, pelos ensinamentos, conselhos, apoio incondicional em todos os momentos e pela relação de amizade e lealdade, que sempre esteve acima de tudo, meu eterno agradecimento.

A minha família, em especial ao meu pai Adelar Zobot e minha mãe Neusa Rubin Zobot, pela compreensão e carinho e pelo exemplo de vida e educação que me proporcionaram. A minha irmã Marília Zobot, que optou por uma das mais lindas profissões e que, futuramente, será Engenheira Agrônoma.

A minha namorada Aniele Scheuermann, que dividiu comigo todos os momentos de construção de mais essa etapa da minha vida e que mesmo à distância soube entender minhas dificuldades e a vencê-las. Este trabalho não teria todo o êxito sem a tua presença.

Aos professores Nilson Lemos Menezes e Danton Camacho Garcia, pela acolhida nos momentos de dificuldade e pelo relacionamento franco e saudável que tivemos durante minha estada no Laboratório de Sementes.

Ao Prof. José Fernando Schlosser pelo apoio e participação para que o trabalho em campo fosse possível.

Ao Prof. Luis Antonio Avila e Adilson Jauer pelo fraternal apoio, ensinamentos repassados e pela amizade cultivada.

A todos os membros do Núcleo de Pesquisas em Práticas Culturais e Ecofisiologia (NPPCE): Marcos Paulo Ludwig, Daniel Urhy, Juliano Lisboa, Mártin Pasini, Daniel Rubin, Guilherme Bitencourt, Pedro Vogel, Fernando Bavaresco, Fábio Pasqualoto, Rafael Custódio Nunes, Roberto Stracke, Marcelo Foletto, José Luis Arnuti, Tiago Weschenfelder, Cyro Neto Ceolin Ghisleni, Carina Ceolin, Caroline Huth e Felipe Dagnese, pelo apoio na condução de todas as etapas do trabalho. Certamente, sem a presença de todos, nada disso seria possível. Meu eterno agradecimento.

Aos inumeráveis amigos da Junção e do Choga Limpo, pois juntos compartilhamos muitos momentos de felicidade, necessários para o bom andamento dos meus estudos.

A todos os alunos de graduação que tive oportunidade de conviver enquanto fui professor, pelos momentos inigualáveis que pretendo continuar tendo por toda a vida.

EPÍGRAFE

“Não sabendo que era impossível, foi lá e fez!”

Jean Cocteau

*“Objetive-se, trabalhe, tenhas a consciência tranqüila
e seja feliz, assim como eu sou.”*

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES TRANSGÊNICAS DE SOJA CULTIVADAS NO RIO GRANDE DO SUL

AUTOR: LUCIO ZABOT

ORIENTADOR: LUIZ MARCELO COSTA DUTRA

Local e Data: Santa Maria/RS, 19 de Junho de 2009

Com o objetivo de caracterizar as principais cultivares transgênicas de soja utilizadas no Rio Grande do Sul, foram realizados experimentos durante a safra agrícola 2007/2008, em Santa Maria/RS. Em campo, as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG, A 8000 RG, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR foram submetidas às densidade de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m. As variáveis avaliadas foram: rendimento de grãos, componentes do rendimento, distribuição do rendimento em diferentes estratos da planta, características morfológicas, taxa de cobertura do solo e quantidade de luz incidente no dossel. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições, no esquema trifatorial (9 cultivares x 3 densidades de semeadura x 3 espaçamentos entre linhas). Em laboratório, foram realizados testes de reação da peroxidase utilizando somente o tegumento das sementes ou as sementes inteiras e também coloração do hipocótilo para 50 cultivares de soja. Para o rendimento de grãos as cultivares CD 214 RR e FUNDACEP 53 RR apresentaram os melhores resultados (3589 e 3530 kg ha^{-1} , respectivamente). Para a distribuição do rendimento nos estratos da planta, existe interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas, os quais indicam as tendências para cada cultivar. Para a quantidade de luz incidente no dossel, as interações entre os fatores densidade de semeadura, espaçamento entre linhas, época do ciclo de desenvolvimento e nível do dossel, aliados à arquitetura de cada cultivar definem a quantidade de luz interceptada, após o florescimento. A resposta morfológica de cada cultivar é diferenciada para todas as situações testadas, indicando a necessidade do conhecimento do comportamento de cada material, para a escolha das práticas que visem maximizar o rendimento de grãos. O uso do teste de reação da peroxidase utilizando a semente inteira pode ser utilizado de forma tão eficiente quanto o método tradicionalmente utilizado (tegumento). A identificação da coloração do hipocótilo pode ser uma forma precoce de identificar mistura varietal.

Palavras-chave: densidade de semeadura, espaçamento entre linhas, rendimento de grãos, penetração de luz, componentes do rendimento, características morfológicas, soja RR, peroxidase, cor do hipocótilo.

ABSTRACT

Doctor Thesis
Programa de Pós-graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

AGRONOMIC CHARACTERIZATION OF TRANSGENIC SOYBEAN CULTIVARS DRILLED IN RIO GRANDE DO SUL

AUTHOR: LUCIO ZABOT
ADVISOR: LUIZ MARCELO COSTA DUTRA
Local and Date: Santa Maria/RS, June 19th, 2009

Aiming to characterize the main transgenic soybeans cultivars used in Rio Grande do Sul, experiments were conducted during the 2007/2008 season, in Santa Maria/RS. In the field, the cultivars Relmo Anta RR 82, A 6001 RG, A 8000 RG, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, and CD 214 RR CD 219 RR, drilled at seeds rates of 250, 400 and 550 thousand seed ha⁻¹ and at row spacing of 0.30, 0.45 and 0.60m. The variables were: grain yield, yield components, distribution of income in different strata of the plant, morphological characteristics, rate of soil covering and amount of light incident on the canopy. The experimental design was a randomized blocks, with 4 repetitions in trifactorial outline (9 cultivars x 3 seed rates x 3 row spacing). In laboratory, tests of peroxidase reaction had been carried through only using the tegument of the seeds or the entire seeds and also seedling color for 50 soybean cultivars. For the grain yield cultivars CD 214 RR and FUNDACEP 53 RR had the best results (3589 and 3530 kg ha⁻¹, respectively). For the distribution of income in the plant strata, there is interaction between density of planting and row spacing, which indicate the trends for each cultivar. For the amount of light incident on the canopy, the interactions between the factors of planting density, row spacing, timing of the cycle of development and level of the canopy, combined with the architecture of each cultivar define the amount of light intercepted, after flowering. The morphological response of each cultivar is different for every situation tested, indicating the need for understanding the behavior of each material, to select the practices to maximize the yield. The use of the test of reaction of peroxidase used the entire seed can be used of so efficient form how much the traditionally used method (tegument). The identification of the seedling color may be an early way to identify varietal blend.

Key words: seed rate, row spacing, grain yield, light penetration, yield compounds, morphologic characteristics, glyphosate-resistant, peroxidase, seedling color.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

CAPÍTULO 1:

FIGURA 1 - Esquema de divisão das plantas de soja em seis estratos (1: haste principal inferior, 2: ramos inferiores, 3: haste principal média, 4: ramos médios, 5: haste principal superior e 6: ramos superiores) por dois planos paralelos ao solo, em relação à estatura da planta.....	58
TABELA 1 - Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) na média de três densidades de semeadura (250, 400 e 550 mil semente ha^{-1}) e três espaçamentos entre linhas (0,30, 0,45 e 0,60m), para as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG, A 8000 RG, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, na safra de 2007/2008 em Santa Maria/RS	62
FIGURA 2 - Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) para as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG e A 8000 RG, em diferentes densidades de semeadura, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	63
FIGURA 3 - Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) para as cultivares FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, em diferentes densidades de semeadura, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	64
FIGURA 4 - Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) para as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG e A 8000 RG, em diferentes espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	65
QUADRO 1 - Comportamento das cultivares em relação às respostas às modificações na densidade de semeadura e espaçamento entre linhas, sendo A_1 e A_2 : cultivares plásticas, B_1 e B_2 : cultivares pouco plásticas e C_1 e C_2 : cultivares não plásticas	66
FIGURA 5 - Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) para as cultivares FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, em diferentes espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	68
FIGURA 6 - Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) para a interação entre as densidades de semeadura (250, 400 e 550 mil semente ha^{-1}) e espaçamentos entre linhas (0,30, 0,45 e 0,60m) na média das nove cultivares, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS ($Z = 2817,21 + 1,94x + 2,248y - 2891,01x^2 - 920,02y^2$; $r^2 = 0,998$)	72
TABELA 2 - Densidade de semeadura esperada ($DS = \text{semente ha}^{-1} \times 1000$), população de plantas final ($PPF = \text{plt. ha}^{-1} \times 1000$), espaçamentos entre linhas (EEL (m)), equação ajustada para as interações entre cultivar vs. densidade de semeadura (D) e cultivar vs. espaçamento entre linhas	

(E) e coeficiente de regressão (r^2) para as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG, A 8000 RG, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, na safra de 2007/2008 em Santa Maria/RS.....	73
TABELA 3 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	74
TABELA 4 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.....	76
TABELA 5 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	77
TABELA 6 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	78
TABELA 7 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	79
TABELA 8 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	81
TABELA 9 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	82
TABELA 10 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	83
TABELA 11 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%), em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	84
TABELA 12 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	85
TABELA 13 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	86
TABELA 14 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades	

de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	87
TABELA 15 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%), em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	88
TABELA 16 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	89
TABELA 17 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	90
TABELA 18 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%), em seis estratos da planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	91
TABELA 19 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	94
TABELA 20 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	95
TABELA 21 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	96
TABELA 22 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	97
TABELA 23 - Número de legumes por estrato da planta, para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	98
TABELA 24 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	99
TABELA 25 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	100
TABELA 26 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	101
TABELA 27 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	101
TABELA 28 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400	

e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	102
TABELA 29 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	103
TABELA 30 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	104
TABELA 31 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar BRS 244 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	105
TABELA 32 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	106
TABELA 33 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	106
TABELA 34 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	107
TABELA 35 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar CD 219 RR, submetida na média das densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	107
TABELA 36 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	108
TABELA 37 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	109
TABELA 38 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008. Santa Maria/RS	110
TABELA 39 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	111
TABELA 40 - Número de grãos por legume na média dos estratos da planta, para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	111
TABELA 41 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar CD 214 RR, na média das densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	112
TABELA 42 - Número de grãos por legume para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	113
TABELA 43 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	114

TABELA 44 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	114
TABELA 45 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	115
TABELA 46 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	116
TABELA 47 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar A 6001 RG, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	116
TABELA 48 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar A 8000 RG, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	117
TABELA 49 - Peso de 100 grãos (g) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008. Santa Maria/RS	118
TABELA 50 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	118
TABELA 51 - Peso de 100 grãos (g) em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	119
TABELA 52 - Peso de 100 grãos (g) em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	120
TABELA 53 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar CD 214 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	121
TABELA 54 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar A 6001 RG, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	122
TABELA 55 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	123
TABELA 56 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	124
TABELA 57 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	125

TABELA 58 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	126
TABELA 59 - Índice de colheita aparente (ICa) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	127
TABELA 60 - Índice de colheita aparente (ICa) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	128
TABELA 61 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	129
TABELA 62 - Índice de colheita aparente (ICa) em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008. Santa Maria/RS	130
TABELA 63 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar CD 214 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	130
TABELA 64 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	131
TABELA 65 - Índice de colheita aparente (ICa) em seis estratos da planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	132
TABELA 66 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, na densidade de semeadura de 250 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	133
TABELA 67 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, na densidade de semeadura de 400 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	134
TABELA 68 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, na densidade de semeadura de 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	135
TABELA 69 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de	

grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, no espaçamento entre linhas de 0,30m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.....	136
TABELA 70 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, no espaçamento entre linhas de 0,45m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	137
TABELA 71 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, no espaçamento entre linhas de 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	139
TABELA 72 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar Relmo Anta 82 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	141
TABELA 73 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar A 6001 RG, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	142
TABELA 74 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar A 8000 RG, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	143
TABELA 75 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar FUNDACEP 53 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	144
TABELA 76 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos	

(REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar FUNDACEP 54 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	145
TABELA 77 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar FUNDACEP 56 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	146
TABELA 78 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar BRS 244 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	147
TABELA 79 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar CD 214 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	148
TABELA 80 - Correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar CD 219 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	149
TABELA 81 - Representação dos componentes do rendimento com maior valor de correlação para cada estrato da planta, para as densidades de semeadura, espaçamentos entre linhas e cultivares	150

CAPÍTULO 2:

FIGURA 1 - Luxímetro digital utilizado para as avaliações da quantidade de luz incidente no dossel (1: fotocélula, 2: <i>display</i> digital de registro e 3: <i>interface</i> flexível) (a). Níveis do dossel em que as leituras foram efetuadas sendo que “A” significa nível superior, “B” nível médio e “C” em nível do solo (b)	161
FIGURA 2 - Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar Relmo Anta 82 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	163
FIGURA 3 - Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar A 6001 RG, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹	

(esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	164
FIGURA 4 - Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar A 8000 RG, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	165
FIGURA 5 - Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar FUNDACEP 53 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	166
FIGURA 6 - Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar FUNDACEP 54 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	167
FIGURA 7 - Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar FUNDACEP 56 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	168
FIGURA 8 - Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar BRS 244 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	169
FIGURA 9 - Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar CD 214 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	170
FIGURA 10 - Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar CD 219 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	171
TABELA 1 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	172
TABELA 2 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	173
TABELA 3 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	174

TABELA 4 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	174
TABELA 5 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 6001 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel. Safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	175
TABELA 6 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 6001 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	176
TABELA 7 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	177
TABELA 8 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 6001 RG, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno (F), início da formação de legumes (IFL), enchimento de grãos (EG) e máximo enchimento de grãos (R6) e em dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	177
TABELA 9 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel. Safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	178
TABELA 10 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	179
TABELA 11 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	180
TABELA 12 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	181
TABELA 13 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	181
TABELA 14 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 53 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno (F), início da formação de legumes (IFL), enchimento de grãos (EG) e máximo enchimento de grãos (R6) e em dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	182
TABELA 15 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na média de três espaçamentos entre linhas, quatro épocas	

do ciclo da cultura e dois níveis no dossel. Safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	182
TABELA 16 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média de três densidades de semeadura, quatro épocas do ciclo da cultura e dois níveis no dossel. Safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	183
TABELA 17 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno, início da formação de legumes, enchimento de grãos e máximo enchimento de grãos, na média de três densidades de semeadura, três espaçamentos entre linhas e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	183
TABELA 18 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, em dois níveis do dossel, na média de três densidades de semeadura, três espaçamentos entre linhas e quatro épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	184
TABELA 19 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel. Safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	184
TABELA 20 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na média de três espaçamentos entre linhas, quatro épocas do ciclo da cultura e dois níveis no dossel. Safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	185
TABELA 21 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média de três densidades de semeadura, quatro épocas do ciclo da cultura e dois níveis no dossel. Safra 2007/2008 em Santa Maria/RS	185
TABELA 22 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno (F), início da formação de legumes (IFL), enchimento de grãos (EG) e máximo enchimento de grãos (R6) e em dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	186
TABELA 23 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel. Safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	187
TABELA 24 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar BRS 244 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno (F), início da formação de legumes (IFL), enchimento de grãos (EG) e máximo enchimento de grãos (R6) e em dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	187
TABELA 25 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na média de três espaçamentos entre linhas, quatro épocas do ciclo da cultura e dois níveis no dossel. Safra 2007/2008, em Santa Maria/RS ...	188
TABELA 26 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 214 RR,	

submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média de três densidades de semeadura, quatro épocas do ciclo da cultura e dois níveis no dossel. Safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	188
TABELA 27 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 214 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno, início da formação de legumes, enchimento de grãos e máximo enchimento de grãos, na média de três densidades de semeadura, três espaçamentos entre linhas e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	189
TABELA 28 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 214 RR, em dois níveis do dossel, na média de três densidades de semeadura, três espaçamentos entre linhas e quatro épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	189
TABELA 29 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel. Safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	190
TABELA 30 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	191
TABELA 31 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	191
TABELA 32 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 219 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno (F), início da formação de legumes (IFL), enchimento de grãos (EG) e máximo enchimento de grãos (R6) e em dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	192
TABELA 33 - Estatura de planta (cm) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	193
TABELA 34 - Estatura de planta (cm) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	193
TABELA 35 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar A 6001 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	194
TABELA 36 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar A 6001 RR, em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	194
TABELA 37 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar A 6001 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	195
TABELA 38 - Estatura de planta (cm) para a cultivar A 8000 RG em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	195
TABELA 39 - Estatura de planta (cm) para a cultivar A 8000 RG submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de	

semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	196
TABELA 40 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar FUNDACEP 53 RR, em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	196
TABELA 41 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	197
TABELA 42 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	198
TABELA 43 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	198
TABELA 44 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	199
TABELA 45 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	199
TABELA 46 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar BRS 244 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	200
TABELA 47 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar BRS 244 RR em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	200
TABELA 48 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	201
TABELA 49 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	201
TABELA 50 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	202
TABELA 51 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	202
TABELA 52 - Número de nós na haste principal para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	203
TABELA 53 - Número de nós na haste principal para a cultivar Relmo Anta 82 RR, em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	203
TABELA 54 - Número de nós na haste principal para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	204
TABELA 55 - Número de nós na haste principal para a cultivar A 8000 RG submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as	

densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	204
TABELA 56 - Número de nós na haste principal para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	205
TABELA 57 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	206
TABELA 58 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	206
TABELA 59 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	207
TABELA 60 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	208
TABELA 61 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	208
TABELA 62 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	209
TABELA 63 - Número de nós na haste principal para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	209
TABELA 64 - Número de nós na haste principal para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	210
TABELA 65 - Número de nós na haste principal para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	211
TABELA 66 - Número de nós na haste principal para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	211
TABELA 67 - Número de nós na haste principal para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	212
TABELA 68 - Número de nós na haste principal para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	213
TABELA 69 - Altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo	

(cm), na média de doze cultivares, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	214
TABELA 70 - Altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo (cm) para as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG, A 8000 RG, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, submetidas as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	215
TABELA 71 - Altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo (cm) para as cultivares 7.3 RR, Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG, A 8000 RG, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, submetidas aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	216
TABELA 72 - Número de ramos por planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	219
TABELA 73 - Número de ramos por planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	220
TABELA 74 - Número de ramos por planta para a cultivar A 6001 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	221
TABELA 75 - Número de ramos por planta para a cultivar A 6001 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	221
TABELA 76 - Número de ramos por planta para a cultivar A 8000 RG submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	222
TABELA 77 - Número de ramos por planta para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	223
TABELA 78 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 53 RR, em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	223
TABELA 79 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	224
TABELA 80 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	225
TABELA 81 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em	

três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS ...	225
TABELA 82 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	226
TABELA 83 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008. Santa Maria/RS	226
TABELA 84 - Número de ramos por planta para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	227
TABELA 85 - Número de ramos por planta para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	227
TABELA 86 - Número de ramos por planta para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.....	228
TABELA 87 - Número de ramos por planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	228
TABELA 88 - Número de ramos por planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	229
TABELA 89 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	230
TABELA 90 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	231
TABELA 91 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar A 6001 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	231
TABELA 92 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar A 6001 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.....	232
TABELA 93 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS ...	233
TABELA 94 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	234
TABELA 95 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar Monasca, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil	

semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	235
TABELA 96 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 53 RR, em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	235
TABELA 97 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	236
TABELA 98 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	237
TABELA 99 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	237
TABELA 100 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	238
TABELA 101 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	238
TABELA 102 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar BRS 244 RR em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	239
TABELA 103 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	240
TABELA 104 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	240
TABELA 105 - Número de nós nos ramos por planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	241
TABELA 106 - Número de nós nos ramos por planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha ⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS	242
 CAPÍTULO 3:	
TABELA 1 - Teste de reação da peroxidase em sementes de soja utilizando o método da semente inteira ou o método do tegumento, sem variação nas respostas para reação positiva. Santa Maria/RS, 2008	260
TABELA 2 - Teste de reação da peroxidase em sementes de soja utilizando o método da semente inteira ou o método do tegumento, com variação nas respostas para reação positiva. Santa Maria/RS, 2008	261

TABELA 3 - Teste de reação da peroxidase em sementes de soja utilizando o método da semente inteira ou o método do tegumento, sem variação nas respostas para reação negativa. Santa Maria/RS, 2008	262
TABELA 4 - Teste de reação da peroxidase em sementes de soja utilizando o método da semente inteira ou o método do tegumento, com variação nas respostas para reação negativa. Santa Maria/RS, 2008	263
FIGURA 1 - Reação positiva e negativa da peroxidase pelo método das sementes inteiras de soja (a) e resultados positivos e negativos pelo método das sementes inteiras, após a reação (b). Santa Maria/RS, 2008 ...	264
FIGURA 2 - Reação positiva e negativa da peroxidase pelo método do tegumento das sementes de soja (a) e comparação dos resultados positivos e negativos pelo método das sementes inteiras e pelo método do tegumento (b). Santa Maria/RS, 2008	264
TABELA 5 - Cultivares de soja com hipocótilo pigmentado, sem variação de resposta. Santa Maria/RS, 2008	265
TABELA 6 - Cultivares de soja com hipocótilo pigmentado, com variação de resposta. Santa Maria/RS, 2008	266
TABELA 7 - Cultivares de soja com hipocótilo não pigmentado, sem variação de resposta. Santa Maria/RS, 2008	267
TABELA 8 - Cultivares de soja com hipocótilo não pigmentado, com variação de resposta. Santa Maria/RS, 2008	268

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Cultivar, genealogia, ciclo e grupo de maturidade (GM) das cultivares nacionais utilizadas no trabalho	271
APÊNDICE B - Ciclo das cultivares, considerado a partir da emergência das plântulas (12/12/2007) até a maturidade fisiológica	272
APÊNDICE C - Temperaturas mínima, média e máxima e precipitação durante o período de condução do experimento (Dezembro/2007 a Maio/2008)	273
APÊNDICE D - Quadro da análise da variância para a variável rendimento de grãos (kg ha^{-1}), para as doze cultivares	275
APÊNDICE E - Quadro da análise da variância para a variável rendimento de grãos (kg ha^{-1}), para as seis cultivares do grupo das transgênicas nacionais	276
APÊNDICE F - Quadro da análise da variância para a variável rendimento de grãos (kg ha^{-1}), para as seis cultivares do grupo das transgênicas introduzidas	277
APÊNDICE G - Sensibilidade espectral, nos diferentes comprimentos de onda (Luxímetro LD 200)	278

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	28
2	REVISÃO DE LITERATURA	31
2.1	Densidade de semeadura e população de plantas	31
2.3	Espaçamento entre linhas	35
2.3	Aspectos relacionados à penetração e qualidade de luz no dossel	40
2.4	Distribuição do rendimento de grãos no perfil da planta de soja	43
2.5	Referências	44
3	CAPÍTULO 1: Rendimento de grãos, seus componentes e sua distribuição em seis estratos da planta para doze cultivares transgênicas de soja	53
3.1	Introdução	54
3.2	Material e métodos	55
3.3	Resultados e discussão	59
3.4	Conclusão	150
3.5	Referências	151
4	CAPÍTULO 2: Características morfológicas, taxa de cobertura do solo e quantidade de luz incidente no dossel de doze cultivares transgênicas de soja	156
4.1	Introdução	157
4.2	Material e métodos	159
4.3	Resultados e discussão	162
4.4	Conclusão	248
4.5	Referências	249
5	CAPÍTULO 3: Caracterização de cultivares de soja por meio de testes de peroxidase e cor do hipocótilo.....	255
5.1	Introdução	256
5.2	Material e métodos	258
5.3	Resultados e discussão	260
5.4	Conclusão	268
5.5	Referências	268
6	APÊNCIDES	270

1 INTRODUÇÃO

Dentre as leguminosas cultivadas em nível mundial, a soja destaca-se com participação de aproximadamente 51% produção total, correspondendo a mais de 155 milhões de toneladas. Nesse cenário, destacam-se os Estados Unidos, Brasil, Argentina e China, os quais são responsáveis por 87,6% da produção em nível mundial (EMBRAPA, 2006).

Nas últimas décadas, tanto em nível nacional quanto estadual a área cultivada com soja sofreu uma expansão considerável, passando de 1,3 milhões de hectares na década de 70 para os atuais 23 milhões de hectares (safra 2005/2006), sendo considerada a cultura de maior importância sob o ponto de vista de exportações de grãos no cenário de produção agrícola brasileiro (EMBRAPA, 2006). Na safra agrícola de 2006/2007, a área de soja foi semelhante a safra antecedente, com produção de 58,4 milhões de toneladas e produtividade média de 2834 kg ha⁻¹, ocupando, sob o ponto de vista produtivo, a segunda colocação mundial, que é liderada pelos Estados Unidos, com 86,7 milhões de toneladas (CONAB, 2008).

Sob o ponto de vista mercadológico, a soja brasileira ocupa mundialmente o segundo lugar em exportações e produção de grãos há oito anos, sendo que no ano de 2005 produziu aproximadamente 51 milhões de toneladas e exportou 23 milhões toneladas (NEHNI, 2004). Em termos de valor, dados do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior apontam que a soja, no ano de 2006, foi responsável por US\$ 9,3 bilhões, representando 6,77% do total exportado pelo Brasil (REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 2008).

No Rio Grande do Sul, a soja apresenta a maior área cultivada em relação aos demais cultivos, sendo aproximadamente três milhões de hectares, contribuindo para a produção nacional com 18,6%. A cultura da soja é relevante economicamente para o estado e na safra agrícola de 2002/2003 mais de 80% dos municípios gaúchos apresentavam áreas de cultivo da leguminosa (REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 2005). No entanto, em comparação com outros estados, como o Paraná e o Mato Grosso, nos últimos anos o RS tem apresentado uma produtividade inferior, numa média de 2668 kg ha⁻¹, contra o patamar médio de 3000 kg ha⁻¹ atingido pelos referidos Estados citados como exemplo (CONAB, 2008).

Atualmente, estudos têm sido conduzidos para a produção plantas resistentes a herbicidas. Com isto, a utilização de herbicidas de amplo espectro de atuação pode ser favorecida, pois haveria o controle de vários tipos de plantas daninhas com menor número de aplicações, sem prejudicar a cultura (BRASILEIRO; DUSI, 1999).

Em relação à cultura da soja, surge a possibilidade de utilização de cultivares *Roundup Ready*TM (RR, que consiste em um material geneticamente modificado com característica de tolerância ao herbicida não seletivo glifosato (N-fosfometilglicina), conforme Cobb (1992). O glifosato é um herbicida sistêmico de ação total, que inibe a enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintetase (EPSP sintetase ou EPSPS) e impede que a planta forme aminoácidos essenciais para a síntese de proteínas e, também, de alguns metabólitos secundários. O gene que confere tolerância à enzima EPSPS, denominado CP4, é proveniente da bactéria de solo do gênero *Agrobacterium*, introduzido na soja pelo método de biobalística (KRUSE et al., 2000).

O sistema de cultivo da soja transgênica é bastante similar ao cultivo convencional, uma vez que ainda não existem pesquisas abordando aspectos relacionados a práticas de manejo, sendo então, até o atual momento, diferenciado pela utilização de sementes geneticamente modificadas.

De acordo com Abrahão (2008), a soja lançada no mercado americano na década de 90, ganhou rapidamente espaço nos Estados Unidos e, posteriormente, na Argentina, os quais são os maiores produtores de soja geneticamente modificada em nível mundial. Por estar presente em área de fronteira com o Brasil, a entrada da tecnologia não tardou a ser incorporada pelos produtores brasileiros, motivados pelas aparentes facilidades sob o ponto de vista de manejo. O interesse foi reforçado, também, pela ausência de uma regulamentação em relação à produção de organismos transgênicos.

Com a liberação da semeadura e comercialização da soja *Roundup Ready*TM no Brasil existe a necessidade de realização de pesquisas que possibilitem a identificação das melhores práticas de manejo, produção de sementes e arranjo de plantas. Em concordância com tal fato, Andriolli (2006) relata que com o surgimento das cultivares transgênicas muitos produtores passaram a importar cultivares da Argentina e de outros países, com pouco ou nenhum conhecimento relacionado ao

manejo e tratos culturais, fazendo com que muitas das práticas empregadas sejam aquelas utilizadas para as cultivares convencionais.

O momento atual de produção de soja apresenta três grupos de cultivares distintos sob o ponto de vista de origem genética, adaptação às condições de cultivos, morfologia de planta e, principalmente, conhecimento científico em relação as mesmas. Os três grupos formados e atualmente cultivados são: cultivares convencionais, transgênicas introduzidas e transgênicas nacionais. O grupo das cultivares convencionais pode ser caracterizado pela ausência do gene de resistência ao herbicida glifosato, sendo que estas foram amplamente cultivadas até o final da década de 90 (como exemplos podemos citar BRS 133, CD 205 e Bragg). Após esse período, as cultivares transgênicas ganharam espaço e conseqüentemente, a utilização de materiais oriundos de outros países, como a tecnologia RR inserida fora do Brasil, a qual foi introduzida em nossos sistemas de cultivo (A 6001 RG, NK Mireya 4.2 RR e Relmo Anta 82 RR). Mais recentemente, cultivares geneticamente modificadas para tolerância ao glifosato começaram a ser desenvolvidas no país, caracterizando o terceiro grupo, das transgênicas nacionais (Fundafundacep 55 RR, CD 219 RR e BRS 244 RR), com origem e genealogia conhecidas (apêndice A) (REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 2007).

Com relação as cultivares convencionais, o conhecimento científico a respeito das práticas de manejo e comportamento das mesmas nos mais variados locais de semeadura no Brasil é notoriamente conhecido. Estas cultivares possuem ampla adaptação e as práticas de manejo são conhecidas e, quando utilizadas, potencializam os rendimentos. De acordo com Rubin et al., (2008), as cultivares convencionais são seis por cento mais produtivas que as transgênicas, na comparação entre as cultivares utilizadas em ensaios para valor, cultivo e uso (VCU), no município de Julio de Castilhos/RS. Da mesma forma, Pelaez et al., (2004), trabalhando com custos de produção e dados referentes as produções dos Estados Unidos, Argentina e Brasil, relatam que, mesmo com custos inferiores, a produtividade de soja RR é 12% inferior quando comparada às convencionais.

As cultivares transgênicas introduzidas são aquelas que surgiram na segunda metade da década de 90, normalmente com procedência Argentina e de origem genética americana. O histórico de cultivo de soja geneticamente modificada

na Argentina é anterior ao brasileiro e as cultivares lá utilizadas possuem origem Americana, onde o desenvolvimento da soja *Roundup Ready*TM é datado em meados da década de 80, sendo que neste mesmo período, além da soja, outras plantas geneticamente modificadas foram desenvolvidas. De acordo com Norsworthy e Frederick (2002), no ano de 1996, 68% das lavouras de soja no Estados Unidos eram semeadas com cultivares transgênicas. Frente a esta situação, os aspectos relacionados a adaptação, manejo e práticas culturais, comportamento das plantas em condições de cultivos diferenciados em relação ao de origem, podem requerer situações diferenciadas para a condução de lavouras comerciais no Rio Grande do Sul.

Cronologicamente, as cultivares transgênicas nacionais são mais recentes. O terceiro grupo de cultivares de soja surge aproximadamente nos últimos quatro anos, como alternativa a instabilidade produtiva dos materiais transgênicos introduzidos, buscando unir a adaptação de cultivares convencionais nacionais com a tecnologia *Roundup Ready*TM. Aliada a adaptação dos genótipos, as práticas de manejo, em algum momento do ciclo, ou até mesmo antes da implantação das lavouras, podem fazer com que a comunidade de plantas de soja tenha o melhor aproveitamento dos recursos ambientais, minimizando possíveis perdas causadas por pouca adaptação ou instabilidade produtiva (HEIFFIG, 2002).

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar as principais cultivares transgênicas de soja utilizadas no Rio Grande do Sul, em função das variações de práticas de manejo como densidade de semeadura e espaçamento entre linhas. A partir dessas variações buscou-se mapear o comportamento das cultivares sob o ponto de vista de rendimento de grãos e seus componentes, características morfológicas, cobertura do solo e penetração de luz, a fim de otimizar as práticas de manejo que beneficiem os locais produtivos da planta, maximizando o rendimento de grãos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Densidade de semeadura e população de plantas

Por mais que inúmeros trabalhos sobre o assunto sejam realizados, a densidade de semeadura é um tema que ainda necessita de mais pesquisas. Fato

este que foi destacado por Dutra et al. (2007), quando realizaram levantamento de resultados de pesquisa sobre população de plantas em soja e observaram que o efeito de genótipo é importante na definição do uso de uma população em um ambiente, pois algumas cultivares respondem ao aumento do número de plantas por área, aumentando o rendimento de grãos, enquanto outras mantêm o rendimento estável.

Muitos autores têm tentado determinar o conjunto de práticas culturais que resultem em melhores rendimentos de grãos e facilitem os tratamentos fitossanitários, e que também venham a aumentar a eficiência destas práticas. Na cultura da soja, com esse objetivo, a pesquisa vem direcionando estudos para o arranjo de plantas, utilizando espaçamentos entre linhas que variam de 0,15 até 0,70m e populações de plantas variando de 250 a 700 mil plantas ha⁻¹. De acordo com Tourino et al. (2002), o espaçamento entre linhas e a densidade de plantas nas linhas podem ser manipulados, com a finalidade de estabelecer o arranjo mais adequado à obtenção de maior produtividade e adaptação à colheita mecanizada.

A população de plantas é fator determinante para o arranjo de plantas no ambiente de produção e, por conseqüência, influencia o crescimento e desenvolvimento da soja. Dessa forma, a melhor população de plantas deve possibilitar além do alto rendimento, estatura de plantas e altura de inserção do primeiro legume adequada à colheita mecanizada e plantas que não acamem (GAUDÊNCIO et al., 1990).

As Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina 2007/2008 indicam que a população de plantas para a cultura situa-se em torno de 300 a 400 mil plantas ha⁻¹. Em geral, estudos desenvolvidos em várias regiões do país demonstraram que variações de 20 a 25%, para mais ou para menos em relação à população de plantas não alteraram significativamente o rendimento de grãos, porém no caso da soja irrigada e algumas cultivares em particular, a população de plantas altera significativamente os rendimentos da soja em função da arquitetura da planta, da susceptibilidade ao acamamento e conseqüentes perdas na colheita, além dos prejuízos causados por doenças (REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 2007). Em concordância com tal situação, a EMBRAPA (2002) aborda que a densidade de plantas pode ser reduzida em 20-25% de acordo com a umidade do solo, devido ao fato dos solos

úmidos proporcionarem mais risco de acamamento que solos secos. Ainda segundo a EMBRAPA (1996), a melhor população de plantas varia em função da região, época de semeadura e da também da cultivar.

Pires (1998) relata que a redução da população de plantas de 40 para 30 plantas m^{-2} , não resultou em diferenças na produtividade, fato explicado pela compensação ocorrida em vários componentes do rendimento. Resultados semelhantes foram obtidos por Carpenter e Board (1997) e Rubin (1997), que mesmo trabalhando com populações extremas, que variaram de 8 até 63 plantas m^{-2} , não observaram variações significativas na produtividade da soja.

Gaudêncio et al. (1990), não observaram redução no rendimento da cultura comparando populações de plantas de 280 mil planta ha^{-1} até 650 mil plantas ha^{-1} , e atribuem esta resposta à plasticidade da cultura, indicando que em áreas onde o acamamento da soja é freqüente, populações de 280.000 plantas ha^{-1} a 350 mil plantas ha^{-1} podem ser utilizadas, pois possibilitam além de alto rendimento, altura de planta, altura de inserção do primeiro legume adequados à colheita mecanizada e plantas que não acamam. Resultados semelhantes são apresentados pela EMBRAPA (2002) para áreas mais úmidas e solos de alta fertilidade, onde com freqüência ocorre acamamento de plantas, recomendam que a população de plantas pode ser reduzida para 260 a 220 mil plantas ha^{-1} .

Debortoli et al. (2006), ressaltam que a distribuição mais adequada de plantas na área proporciona maior retenção e eficiência foliar, principalmente no dossel inferior, devido à constante interceptação de radiação, bem como penetração e cobertura do fungicida refletindo em incremento de produtividade.

Segundo Rambo et al. (2004), o potencial de rendimento da soja pode ser modificado pelo arranjo de plantas. Esta alteração pode resultar da contribuição diferenciada dos estratos do dossel para a determinação do potencial produtivo.

Conforme Tourino et al. (2002), existe uma tendência atual na cultura da soja em que as densidades menores, entre 10 e 15 plantas m^{-2} , vêm sendo utilizadas com sucesso, pois além de não reduzirem significativamente a produtividade, proporcionam redução nos custos de produção por diminuir gastos com sementes. Peixoto et al. (2000), estudando três cultivares de soja semeadas com três diferentes densidades (10, 20 e 30 plantas m^{-2}) não verificaram efeitos significativos entre as densidades de semeadura e concluíram que,

independentemente da densidade, as cultivares estudadas apresentaram a característica de compensação do rendimento de grãos, ou seja, houve o aumento da produção por planta quando o estande se encontrava abaixo do usualmente recomendado. A inexistência de resposta diferenciada para rendimentos de grãos devido à variação da população de plantas está intimamente relacionada com a alta plasticidade fenotípica que as plantas de soja apresentam para determinadas características morfológicas e componentes do rendimento (PIRES et al., 2000; RAMBO et al., 2003). De acordo com Peixoto (1998), as plantas de soja compensam a redução da densidade por aumentarem a produção individual dos legumes, o que contribui para maior tolerância a essa variação.

Tourino et al. (2002) ainda relatam que, independente da época de semeadura, menores espaçamentos para a mesma população proporcionam melhor distribuição espacial das plantas na área, com maior aproveitamento da radiação solar, pois permitem a redução da densidade de plantas nas linhas. Isto de acordo com Ventimiglia et al. (1999), determina maior potencial de rendimento e produtividade real de grãos, o que justifica o aumento da produtividade obtida por alguns autores, como Bullock et al. (1998).

Trabalhando com quatro cultivares resistentes as glifosato, Norsworthy e Frederick (2002), sugerem para a Planície Costeira Sul dos Estados Unidos o uso de densidades de semeadura e espaçamentos reduzidos em relação aos normalmente utilizados, em anos de ausência de estresse hídrico durante a safra.

Sobre o aumento na população de plantas, Martins et al. (1999) relatam o efeito na redução da emissão de ramos da haste principal, trabalhando com diferentes populações e duas épocas de semeadura (normal e tardia), constatando que em ambas as épocas, mesmo com o aumento da densidade de plantas de 10 até 30 plantas m^{-2} , houve redução no número de ramos. Resultados semelhantes foram encontrados por Queiroz (1975) e Rosolem et al. (1983).

Rezende et al. (2004), trabalhando com diferentes populações de plantas, observaram que o aumento na densidade de semeadura alterou significativamente o rendimento de grãos, com destaque para a utilização de 400, 600 e 700 mil plantas ha^{-1} . Dentro dessa faixa, os autores citam que a melhor opção seria a utilização de 400 mil plantas ha^{-1} , pois além de proporcionar um menor gasto de sementes, foi a

que apresentou menor índice de acamamento entre as populações que propiciaram maiores produtividades.

Resultados diferentes foram obtidos por Silveira et al. (1983), utilizando três populações (240, 450 e 570 mil plantas ha⁻¹) em sistema de semeadura a lanço, constataram que não ocorreu diferença significativa entre as diferentes populações, com rendimentos de grãos de 2343, 2682 e 2675 kg ha⁻¹, respectivamente. Segundo Rubin (1997) e Pires et al. (1998), trabalhos com população de plantas não tem mostrado efeito no rendimento de grãos, utilizando populações que variam de 8 até 63 plantas m⁻².

No caso de semeadura tardia, o aumento da densidade de semeadura tem mostrado bons resultados, visto que a maior concentração de plantas estimula a competição entre as mesmas, resultando em uma maior estatura média. Peixoto et. al. (2000), trabalhando com espaçamentos de 10, 20, 30 plantas m⁻² e duas épocas de semeadura, normal e safrinha, observaram que dentro do intervalo estudado, para cada unidade de planta aumentada na densidade, têm-se um acréscimo aproximado de 10 kg ha⁻¹ na época de semeadura para soja safrinha.

Ludwig et al. (2007), trabalhando com as cultivares Cobb, BRS 154 e CD 205, em duas épocas (dentro do período indicado para a cultura e após o período) e três densidades de semeadura (250, 400 e 550 mil plantas ha⁻¹) observaram que o atraso na época de semeadura reduz o rendimento de grãos, mas que estas perdas podem ser minimizadas com a utilização de população de plantas elevadas.

2.2 Espaçamento entre linhas

A indicação para a cultura da soja recomenda o uso de espaçamentos entre 0,2 a 0,5 m entre filas. Trabalhos recentes com alguns cultivares indicam aumento de rendimento com uso de espaçamento de 0,2 m, com população de plantas indicada e/ou quando a semeadura é feita no final da época indicada (REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 2007).

Em condições ideais de cultivo, foi verificado incremento na produtividade de cultivares indeterminadas de soja para a maioria dos Estados do Norte dos Estados Unidos, quando houve redução no espaçamento entre linhas (25cm) em relação ao aumento do espaçamento (50cm) (ELMORE, 2004). Entretanto, o autor

adverte que em condições de estresse hídrico, o adensamento de plantas pelo menor espaçamento entre linhas tem reduzido a produtividade. Além disso, tanto à ausência de doenças quanto diferentes cultivares, colaboram para a maior produtividade em espaçamentos menores. Fiomari et al. (2005), afirmam que o aumento na produtividade em cultivares de ciclo precoce pode ser atribuído a redução do espaçamento entre linhas e ao adensamento de plantas, que de certa forma auxiliam no controle de plantas daninhas. Entretanto, o adensamento estabelece outras características, como formação de microclima favorável a alguns patógenos, bem como condições favoráveis para o ataque de insetos, principalmente desfolhadores, que podem ter seu controle prejudicado pelo abrigo proporcionado pelo estreitamento das entre linhas (MAYSE, 1978).

O fato do espaçamento entre linhas maximizar a retenção do fungicida, evidencia a importância da interação do manejo fitotécnico, controle químico das doenças e a tecnologia utilizada na aplicação. A associação com o manejo fitotécnico pode proporcionar maior adequação no manejo fitossanitário bem como favorecer o desenvolvimento fenológico da planta pela maior exposição de suas folhas à luminosidade (MADALOSO, 2006). Há trabalhos onde não foi observada diferença entre espaçamentos entre linhas e população de plantas, como o realizado por Heiffig et al. (2006), utilizando apenas uma cultivar e os espaçamentos entre linhas de 0,20, 0,30, 0,40, 0,50, 0,60 e 0,70m e as populações 70, 140, 210, 280 e 350 mil plantas ha^{-1} , não foi observada diferença entre os tratamentos.

Kuss (2006) afirma que a redução no espaçamento, apesar da comprovação do seu valor como prática de manejo para a soja, esbarra na limitação da maioria das semeadoras, as quais não permitem reduções no espaçamento entre linhas para valores inferiores a 40cm. Desta forma, a variação da população de plantas pode ser uma alternativa fácil e viável, por permitir que a cultura alcance a máxima interceptação de luz mais cedo, melhorando sua capacidade produtiva. Possivelmente a resposta ao uso de diferentes espaçamentos entre as linhas esteja relacionada com o genótipo utilizado. Isso é confirmado por Norsworthy e Shipe, (2005), que mencionam a necessidade de selecionar os genótipos que proporcionam rendimento superior em espaçamentos maiores dos que apresentam em espaçamentos menores, desta forma pode-se semear o melhor genótipo para o espaçamento entre linhas desejado.

Segundo Fiomari et al. (2005), quanto mais acelerada é a cobertura do solo pelas folhas da cultura, mais intenso é o sombreamento sobre as plantas daninhas, prejudicando sua taxa fotossintética e reduzindo o porte e a infestação na área. Brizuela (1994), trabalhando com as cultivares de soja IAC-5 e IAC-8, nos espaçamentos de 34cm e de 51cm, nas condições de Capitan Miranda (Paraguai) e de Jaboticabal/SP, não verificou diferença significativa entre os espaçamentos utilizados quanto à produção de grãos, porém houve melhor controle das plantas daninhas no menor espaçamento.

Braz (1996) observou que para *Bidens pilosa*, *Alternanthera tenella* e *Mimosa invisa*, ocorreram reduções populacionais de 39,1%, 58,7% e 79,3%, respectivamente, com apenas a redução do espaçamento de 51 para 34cm, em função do maior sombreamento proporcionado pela cultura da soja e que nos espaçamentos normalmente indicados para a semeadura da soja, a penetração de luz na entrelinha é relativamente grande até os dois primeiros meses. Além disso, a redução no espaçamento entre linhas acelera o processo de sombreamento das folhas inferiores diminuindo a atividade fotossintética da planta, induzindo a redução de absorção de CO₂, podendo levar ao abortamento de flores na fase reprodutiva (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Com a redução no espaçamento entre linhas podem ser acarretadas modificações na quantidade de matéria seca acumulada pelas plantas, fechamento da área da entre linha (SCOTT; ALDRICH, 1975), área foliar e índice de área foliar, que podem resultar em aumento no rendimento de grãos (PIRES et al., 1998). Com a alteração da área foliar, devido à densidade de população e tipo de planta, aumentam a percentagem de interceptação da radiação solar e o acúmulo de matéria seca a valores máximos, à medida que a área foliar é incrementada (PORRAS et al., 1997). Udoguchi e Mcclound (1987) afirmam que a matéria seca acumulada pela soja, por unidade de área, aumenta com a diminuição do espaçamento entre linhas de 30cm para 15cm, quando a cultura tem suas exigências nutricionais adequadamente supridas.

Thomas et. al. (1998) obtiveram acréscimos de 10 a 20% no rendimento de grãos de soja com espaçamentos entre linhas de 17cm, quando comparados com rendimentos em espaçamentos de 50 e 70cm, na média de cultivares precoces e tardias. Entretanto, cultivares precoces respondem mais ao espaçamento

entrelinhas de 17cm, com o rendimento de grãos aumentando entre 30 e 40%, em relação às cultivares tardias (COOPER, 1977). A diminuição do espaçamento entre linhas aumenta o rendimento de grãos devido a maior interceptação de luz, ocasionada pela melhor distribuição das plantas na área durante a formação de legumes, e não ao maior índice de área foliar e matéria seca produzida durante os estádios vegetativos e nos estádios reprodutivos iniciais (TAYLOR, 1980).

Pires et al. (2000) usando a cultivar FT Saray, e Ventimiglia et al. (1999), utilizando a cultivar OFundacepar 14, verificaram que com 20cm de espaçamento entre linhas o potencial da soja foi aproximadamente 10% superior na comparação com 40cm. Além disso, com a utilização do espaçamento de 20cm é possível reduzir a perda de potencial de rendimento a partir do estágio R5, resultando em maior rendimento em R8 em relação ao espaçamento de 40cm (PIRES et al., 2000).

Costa et al. (2002) sugerem que a redução do espaçamento, sem alterar a população, pode diminuir o acamamento de plantas porque distribui as plantas na área de uma maneira mais uniforme e mais próxima da equidistância. Neste caso, a planta apresenta um crescimento mais harmônico e não necessita alongar seu caule em busca da luz como ocorre com plantas adensadas na linha.

Rambo et al. (2003), em experimento com uma cultivar de soja de ciclo semiprecoce, semeada em 15 de Novembro, testando irrigação, espaçamento entre linhas e população de plantas, verificaram que o menor espaçamento entre linhas testado (20cm) e a menor população de plantas (20 plantas m⁻²) amenizou a competição intraespecífica, resultando em maior rendimento de grãos. Observaram também que o rendimento de grãos foi afetado pela irrigação e pela interação espaçamento e população. No arranjo onde o espaçamento entre linhas é igual ao espaçamento entre plantas dentro das linhas (espaçamento equidistante) têm sido observados aumentos na produtividade da soja (MOORE, 1991; IKEDA, 1992; EGLI, 1994). O espaçamento equidistante é o que proporciona a menor competição intraespecífica, assim como o melhor aproveitamento da radiação solar. Entretanto, o alto índice de mecanização da cultura, em todas as suas fases, impossibilita a adoção desse modelo de semeadura (TOURINO et al., 2002).

No trabalho realizado por Rodrigues et al. (2004) em uma das cultivares testadas, foi observada diferença de rendimento entre populações de plantas para uma das três cultivares usadas e para espaçamento entre linhas, todas as cultivares

apresentaram maior rendimento com espaçamento entre linhas menor. Resultado semelhante foi observado por Willes (2001), o qual observou redução no rendimento bruto de grãos com o aumento do espaçamento das linhas de 20cm a 50cm.

Kratochvil et al. (2004) testaram por três anos (2000 a 2002), nos sistemas de produção de soja com uma e com duas safras anuais, 48 cultivares de soja em Maryland (EUA) e obtiveram maior produtividade no espaçamento entre linhas de 19cm do que com 38cm. Para a população de plantas, a variação entre 345 e 276 mil ha⁻¹, na época normal de semeadura (semeadura em abril, com safra anual), não apresentou redução de produtividade.

Fontoura (2005) sugere em seu trabalho que a redução do espaçamento entre linhas aumenta a tolerância da soja ao desfolhamento e que os componentes do rendimento da soja contribuirão, de forma diferenciada, para o rendimento de grãos em função do manejo. Além disso, afirma que dentre as vantagens do espaçamento reduzido, destaca-se a redução intraespecífica por água, luz e nutrientes, melhor competição com plantas daninhas devido ao fechamento mais rápido do espaçamento entre fileiras e maior interceptação da radiação solar.

Sobre o aumento do espaçamento entre linhas, as principais justificativas estão baseadas na melhoria da eficiência dos controles fitossanitários. De acordo com Madalosso et al. (2006), a eficácia dessas medidas de controle não depende somente da escolha de fungicidas eficientes, momento ideal para aplicação e volume de calda, mas também de fatores relacionados à penetração e cobertura de todo dossel da planta. Esses fatores podem estar relacionados com o arranjo de plantas adequado na área, maximizando a eficácia do fungicida através da maior penetração e cobertura no combate à ferrugem asiática, elevando a duração da área foliar verde culminando em incrementos de produtividade.

Nesse sentido, alguns autores têm defendido que os adensamentos de plantas provocados pelos espaçamentos menores propiciam condições para que o sombreamento foliar provocado pelas folhas das plantas vizinhas e da própria planta seja mais intenso. Com isso, ocorre a formação de um microclima favorável ao patógeno, onde a temperatura sofre menores alterações, permanecendo abaixo de 28 °C e o orvalho tem sua evaporação retardada, determinando um tempo de molhamento foliar em torno de 10 horas por dia, ideal para a germinação e infecção de seu esporo (BALARDIN, 2002).

Madalosso et al. (2006), trabalharam com uma mesma população de plantas de soja em diferentes espaçamentos sob presença da ferrugem asiática, confirmando que espaçamentos maiores, além de criar condições de maior arejamento das entre linhas retardando infecções, favorecem a fisiologia da planta, principalmente com relação à manutenção e atividade fotossintética do dossel inferior, pela contínua absorção de radiação. No entanto, Haile et al. (1998), justificam que a interceptação de radiação solar ocorre mais rapidamente em espaçamentos menores, pela maior velocidade de fechamento entre linhas, o que intercepta a radiação solar incidente no solo.

Em outro trabalho realizado por Madalosso (2007), o autor afirma que a taxa de progresso da ferrugem asiática foi significativamente afetada pelos diferentes espaçamentos entre linhas. O espaçamento de 30cm apresentou maior taxa de progresso da doença, passando pelo espaçamento de 45cm e, por último, com menor velocidade de progresso da doença está o espaçamento de 60cm. Esses resultados podem ser explicados pelo conceito de que quando a temperatura não está entre os 18 a 28 °C e o ambiente está seco, ou seja, baixa umidade relativa do ar e, conseqüentemente, baixo molhamento foliar, a taxa de progresso da doença é retardada (REIS, 2004; VILLAR et al., 2004). Além disso, afirma que a redução no espaçamento entre linhas de soja acarreta aumento do número de folhas por m², com prejuízo à penetração e cobertura do fungicida, comprometendo a eficácia de controle químico. Ainda segundo o autor, o maior tempo de molhamento foliar provocado pelo adensamento de plantas, favorece o aumento da taxa de progresso e disseminação do patógeno da ferrugem asiática para as demais plantas. Debortoli et al. (2006) verificaram diferenças de produtividade superior a 1 t ha⁻¹, quando a pressão da doença foi maior no espaçamento de 30cm em relação ao de 45cm.

2.3 Aspectos relacionados à penetração e qualidade de luz no dossel

O entendimento das características das plantas, que afetam a arquitetura do dossel é importante para a identificação da contribuição de cada parte de planta para o rendimento de grãos. Da contribuição de cada parte para o todo dependerá a elasticidade do genótipo em responder às modificações ambientais, assim como às

práticas de manejo, tais como densidade de semeadura e espaçamento entre linhas (ZABOT et al., 2008).

Segundo Rezende et al. (2004), a variação na densidade e no espaçamento proporciona uma maior ou menor penetração da luz no dossel das plantas. Uma melhor distribuição de luz poderia ser conseguida com um melhor arranjo das plantas, proporcionando às folhas inferiores maior iluminação, podendo assim, contribuir de forma mais ativa no processo de fotossíntese. A área foliar sobre uma determinada área do solo, denominada índice de área foliar (IAF), é fator importante de produtividade da cultura. O valor correspondente a 95% de absorção da radiação incidente é chamado IAF "crítico", índice esse dependente da intensidade luminosa e também do número de plantas por área, ou seja, da densidade das plantas na fileira e da distância entre as fileiras (BARNI; BERGAMASCHI, 1981).

Diversos trabalhos utilizando espaçamentos entre linha de 17cm até 100cm, têm verificado acréscimos de até 40% no rendimento de grãos (BOARD et al., 1990; ETHREDGE et al., 1989; HERBERT; LITCHIFIELD, 1982; PIRES et al., 1998; SHAW; WEBER, 1967) com a redução do espaçamento. Por outro lado, poucos trabalhos foram realizados associando a redução do espaçamento entre linhas com a diminuição na população de plantas. É importante avaliar também se os novos arranjos determinam mudanças na contribuição dos estratos do dossel (RAMBO et al., 2002).

No sistema de semeadura convencional, com o espaçamento e a densidade adequada, visa-se a aumentar o rendimento da cultura. Entre as várias maneiras disponíveis de ultrapassar as barreiras que limitam a obtenção dos mais altos rendimentos, o aumento da taxa de assimilação de CO₂ nas folhas, obtida pela manipulação do microambiente mediante práticas culturais, constitui uma das maneiras mais fáceis para se atingir esse objetivo (REZENDE et al., 2004).

Em lavouras comerciais de soja, geralmente, é utilizado arranjo de planta que combinam espaçamento entre linhas de 40 a 50cm com população de 40 plantas m². Em contrapartida, a redução do espaçamento entre linhas tem se constituído numa prática vantajosa, em que, na maioria dos experimentos, houve incremento do rendimento (RAMBO et al., 2002). De acordo com Thomas (1998), a diminuição do espaçamento entre linhas aumenta o rendimento de grãos, devido à maior

interceptação de luz, ocasionada pela melhor distribuição das plantas na área durante a formação dos legumes, e não ao maior índice de área foliar e matéria seca produzida entre os estádios vegetativos e nos reprodutivos iniciais.

Trabalhos realizados com espaçamentos reduzidos entre linhas em soja, demonstraram incremento na interceptação de luz e melhor utilização da radiação incidente, os quais poderiam ser os principais fatores responsáveis pela obtenção de maiores rendimentos de grãos nessas condições (BOARD; HARVILLE, 1992). Fontoura et al. (2006) demonstram haver melhor desempenho da soja em espaçamentos reduzidos, mesmo quando desfolhada, confirmando dados obtidos por Pires (1988) e Parcianello et al., (2004), em trabalhos no mesmo local. Estes autores atribuíram os maiores rendimentos de grãos verificados em experimentos com linhas distanciadas em 20cm ao melhor arranjo de plantas, o que provavelmente reduziu a competição intraespecífica, principalmente por luz, proporcionando incremento do IAF, fechamento mais rápido do espaço entre linhas, maior e mais rápida interceptação da radiação incidente e melhor aproveitamento dos recursos ambientais.

Em trabalhos realizados com soja sob espaçamento reduzido entre fileiras Board e Harvile, (1992) e Board et al., (1992), apresentaram incremento na interceptação de luz e melhor utilização da radiação solar incidente, principalmente pela quantidade de área foliar existente no espaçamento reduzido quando comparado ao maior espaçamento, resultando em maior rendimento de grãos. De acordo com Parcianello et al. (2004), os resultados obtidos permitem que se afirme que a redução do espaçamento é uma prática favorável ao rendimento de grãos, tanto em plantas com área foliar intacta, quanto nas desfolhadas.

O rendimento de grãos é determinado pelo número médio de plantas por área, de grãos por legume e peso médio dos grãos. Entre estes componentes do rendimento, o número de legumes por área é o de maior importância. Com a diminuição do espaçamento entre linhas de 30 pra 15cm, o número de legumes por área aumenta, mas o número de grãos por legume e o peso de grãos não se alteram. A maior capacidade de demanda de fotoassimilados, representada pelo acréscimo no número de legumes por área da população de plantas com espaçamento entre linhas de 15cm, aliada ao melhor aproveitamento da radiação

incidente, faz com que o rendimento de grãos seja superior àquele obtido em plantas com espaçamento entre linhas de 30cm (UDOGUCHI; MCCLOUD, 1987).

Com a redução do espaçamento entre fileiras há um incremento na taxa de crescimento da cultura até aproximadamente o estágio R5, devido ao incremento do IAF, que propicia maior número de legumes (BULLOCK et al., 1998). Para Board et al. (1992), o incremento do rendimento em espaçamentos estreitos se deve à maior produção de legumes gerada pelo efeito do aumento na interceptação de luz, à taxa de crescimento da cultura, do período vegetativo inicial ao reprodutivo final, promovendo maior número de nós férteis m^2 , e de legumes por nó fértil (PARCIANELLO et al. 2004).

Plantas crescendo em baixas populações recebem maior proporção de luz vermelho-vermelho distante, comparado com populações mais adensadas, as quais têm maior porção da matéria seca vegetativa a ser particionada entre as ramificações (KASPERBAUER, 1987). Esta, por sua vez, cria um maior índice de área foliar, expansão e aceleração da interceptação de luz, resultando num equilíbrio na taxa de crescimento da cultura relativa a de populações adensadas (RIGSBY; BOARD, 2003).

2.4 Distribuição do rendimento no perfil da planta de soja

Em trabalho realizado por Dutra (1986), com o objetivo de avaliar o rendimento de grãos em três seções da planta, utilizando duas cultivares (BR79 - 3561 e BR79 - 3564), o autor subdividiu as plantas de soja em três seções em relação a sua estatura, por dois planos paralelos, e encontrou as menores contribuições para o rendimento de grãos no terço inferior das plantas, com valores de contribuição percentual entre 9 e 14%, sendo estes resultados, segundo o autor, semelhantes aos padrões de penetração de luz encontrados na literatura.

Rambo et al. (2004), avaliando o potencial de rendimento da soja em três extratos do dossel, em função da modificação do arranjo de plantas, em dois regimes hídricos, verificaram que houve diminuição linear do potencial de rendimento em R5 com o aumento da população de plantas, dentro do espaçamento de 20cm, obtendo-se a mesma resposta em R8. O arranjo de plantas com 20cm

entre linhas, independente da população, apresentou, em média, maior potencial de rendimento em R5 (14970 kg ha⁻¹) em relação ao arranjo com 40cm (12154 kg ha⁻¹).

Zabot et al. (2008), sugerem que as plantas de soja sejam subdivididas em seis estratos, diferenciando a contribuição percentual de cada estrato em haste principal e ramos, em três níveis do dossel, formando os seguintes estratos: haste principal inferior, ramos da parte inferior, haste principal média, ramos médios, haste principal superior e ramos superiores. Dessa maneira, segundo os autores, é possível identificar a distribuição do rendimento de grãos de maneira mais estratificada, facilitando a identificação de cultivares com arquitetura de plantas diferenciadas.

Seguindo a metodologia descrita por Zabot et al. (2008), o trabalho desenvolvido por Nunes et al. (2008), relata o comportamento do rendimento de grãos de três cultivares transgênicas de soja, para cada estrato. Para as cultivares NK Mireya 4.2 RR, Relmo Anta 82 RR e FUNDACEP 53 RR, a contribuição dos estratos inferiores chegou a 51,6%, 41,5% e 24,0%, respectivamente, mostrando haver diferenças de arquitetura de plantas, em função de variações de práticas culturais como população de plantas e espaçamentos entre linhas.

2.5 Referências

ABRAHÃO, O. S. **Rastreabilidade de soja *Roundup Ready* em produtos agrícolas e derivados**: produtos de materiais de referência e uso de marcadores AFLP. 2002. 85 f. Dissertação (Mestrado em Biologia na Agricultura e Ambiente) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ANDRIOLLI, A. **Soja transgênica no Brasil**: a polêmica continua. Espaço Acadêmico. Acesso em: 02 de Novembro de 2008.
Disponível em <<http://www.espacoacademico.com.br/025/25and.htm>>

BALARDIN, R. S. **Doenças da soja**. Santa Maria: Ed. do Autor, 2002. 100 p.

BALARDIN, R. S.; MADALOSSO, M. G. Fatores que afetam a eficiência na aplicação de fungicidas. In: BORGES, L. D. **Tecnologias de aplicação de defensivos agrícolas**. Passo Fundo, 2006. p. 63-67.

BARNI, N. A.; BERGAMASCHI, H. Técnicas culturais: alguns princípios técnicos para semeadura. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J. C. (Eds.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p. 476-480.

BOARD, J. E.; HARVILLE, B. G. Explanations for greater light interception in narrow-vs. Wide-row soybean. **Crop Science**, Madison, v. 32, n. 1, p. 198-202, Jan./Feb. 1992.

BOARD, J. E.; HARVILLE, B. G.; SAXTON, A. M. Narrow-row seed-yield enhancement indeterminate soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 82, n. 1, p. 64-68, Jan./Feb. 1990.

BRASILEIRO, A. C. M.; DUSI, D. M. A. Transformação genética de plantas. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA SPI/CNPH, 1999. p. 679-735.

BRAZ, B. A. **Efeitos de reduções de distâncias entrelinhas e de dosagens de latifolicidas no controle de plantas daninhas na cultura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1996. 143 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BRIZUELA, S. F. B. **Efeito de variedades, espaçamentos e doses de herbicidas nas relações de interferência entre a cultura da soja e a comunidade infestante**. 1994. 112 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BULLOCK, D.; KHAN, S.; RAYBURN, A. Soybean yield response to narrow rows is largely due to enhanced early growth. **Crop Science**, Madison, v. 38, n. 4, p. 1011-1016, June/Aug. 1998.

CAPENTER, A. C.; BOARD, J. E. Growth dynamic factors controlling soybean yield stability across plant population. **Crop Science**, Madison, v. 37, n. 5, p. 1520-1526, Sept./Oct. 1997.

COBB, A. **Herbicides and plant physiology**. London: Chapman and Hall, 1992. 176 p.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO. **12º Levantamento de safras. Outubro/2008**. Brasília, 2008. Acesso em 05 de Novembro de 2008. Disponível em: www.conab.gov.br.

COOPER, R. L. Response of soybean cultivars to narrow rows and planting rates under weed-free conditions. **Agronomy Journal**, Madison, v. 69, n. 1, p. 89-92, Jan./Feb. 1977.

COSTA, J. A.; et al. Redução no espaçamento entre linhas e potencial de rendimento da soja. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v. 68, n. 2, p. 22-28, mar./abr. 2002.

DEBORTOLI, M. P.; et al. Efeito do arranjo de plantas sobre o progresso de ferrugem asiática na soja. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, Salvador, v. 31, n. 1, p. 129, 2006.

DUTRA, L. M. C. **Rendimento de grãos e outras características agrônomicas por seção de planta de duas linhagens de soja com folíolos ovalados e lanceolados em diferentes níveis de produtividade**. 1986. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DUTRA, L. M. C.; et al. População de plantas em soja. In. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 35., 2007, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007, p. 95.

EGLI, D. B. Mechanisms responsible for soybean yield response to equidistant planting patterns. **Agronomy Journal**, Madison, v. 86, n. 6, p. 1046-1049, Nov./Dec. 1994.

ELMORE, R. W. **Soybean seeding rates**. Lincoln: Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, 2004. 4 p.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil 1996/97**. Londrina, 1996. 149 p.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de soja. **Tecnologia de produção de soja**. Londrina, 2002. 195 p.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIA. Embrapa Clima Temperado. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, 2006/2007**. Pelotas, 2006. 167 p.

ETHREDGE, W. J.; ASHLEY, D. A.; WOODRUFF, J. M. Row spacing and plant population effects on yield components of soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 81, n. 6, p. 947-951, Nov./Dec. 1989.

FIOMARI, B. R.; et al. **Informações agronômicas**. Campinas, n. 109, 28 p. 2005.

FONTOURA, T. B.; COSTA, J. A.; DAROS, E. Efeitos de níveis e épocas de desfolhamento sobre o rendimento e os componentes do rendimento de grãos da soja. **Scientia Agraria**, Lavras, v. 7, n. 1-2, p. 49-54, jan./abr. 2006.

KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da EPSPS: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 139–146, abr./jun. 2000.

FONTOURA, T. B. **Influência do desfolhamento e do espaçamento sobre o rendimento de grãos e características agronômicas da soja**. 2005. 58 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GAUDÊNCIO, C. A. A.; et al. **População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná**. Londrina: EMBRAPA, n. 47, p. 1-4, 1990.

HEIFFIG, L. S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

HEIFFIG, L. S.; et al. Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 285-295, abr./jun. 2006.

HERBERT, S. J.; LITCHFIELD, G. V. Partitioning soybean seed yield components. **Crop Science**, Madison, v. 22, n. 5, p. 1074-1079, Sept./Oct. 1982.

IKEDA, T. Soybean planting patterns in relation to yield and yield components. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, n. 6, p. 923-926, Nov./Dec. 1992.

KASPERBAUER, M. J. Far-red light reflection from green leaves and effect on phytochroma-mediated from assimilate partitioning under field conditions. **Plant Physiology**, Rockville, v. 85, n. 2, p. 350-354, Fev. 1987.

KRATOCHVIL, R. J.; et al. Row-spacing and seeding rate effects on glyphosate-resistant soybean for Mid-Atlantic Production Systems. **Agronomy Journal**, Madison, v. 96, n. 4, p. 1029-1038, July/Aug. 2004.

KUSS, R. C. R. **Populações de plantas e estratégias de irrigação na cultura da soja**. 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

LUDWIG, M. P.; et al. Efeito da densidade de semeadura e genótipos no rendimento de grãos e seus componentes na soja semeada após a época indicada. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 14, n. 2, p. 13-22, jun./dez. 2007.

MADALOSSO M. G. **Espaçamento entre linhas e pontas de pulverização no controle de *Phakopsora pachyrhizi* Sidow**. 2007. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

MADALOSSO M. G.; et al. **Tecnologia de Aplicação & Manejo Cultural: Binômio da Produção**. UFSM. Santa Maria, 2006. (Informativo Técnico, n. 24).

MARTINS, M. C.; et al. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 765-768, out./dez. 1999.

MAYSE, M. A. Effects of spacing between rows on soybean arthropod populations. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 15, n. 2, p. 439-450, Mar./June. 1978.

MOORE, S. H. Uniformity of planting effect on soybean population parameters. **Crop Science**, Madison, v. 31, n. 4, p. 1049-1051, July/Aug. 1991.

NEHNI, I. M. D.; et al. Soja: mercado e perspectivas. In: **Agrianual 2005: Anuário da Agricultura Brasileira**. 10. ed. São Paulo: FNP, 2004. p. 455-490.

NORSWORTHY, J. K.; FREDERICK, J. R. Reduced seeding rate for glyphosate-resistant, drilled soybean on the Southeastern Coastal Plain. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, n. 6, p. 1282-1288, Nov./Dec. 2002.

NORSWORTHY, J. K.; SHIPE, E. R. Effect of row spacing and soybean genotype on mainstem and branch yield. **Agronomy Journal**, Madison, v. 97, n. 3, p. 919–923, May/June. 2005.

NUNES, R. C.; et al. Distribuição do rendimento de grãos para cultivares de soja RR em diferentes estratos da planta. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 36., 2008, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2008.

PARCIANELLO, G.; et al. Tolerância da Soja ao desfolhamento afetada pela redução do espaçamento entre fileiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 357-364, mar./abr. 2004.

PEIXOTO, C. P. **Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja em três épocas de semeadura e três densidades de plantio**. 1998. 151 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PEIXOTO, C. P.; et al. Época de semeadura e densidade de plantas de soja: I. componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 89-96, jan./mar. 2000.

PELAEZ, V.; ALBERGONI, L. GUERRA, M. P. Soja transgênica versus soja convencional: uma análise comparativa de custos e benefícios. **Cadernos de Ciências e Tecnologia**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 279-309, maio/ago. 2004.

PIRES, J. L. **Efeito de redução do espaçamento entre linhas da soja sobre o rendimento de grãos e seus componentes, em semeadura direta**. 1998. 94 f.

Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PIRES, J. L.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 183-188, fev. 1998.

PIRES, J. L. F. et al. Efeitos de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p. 1541-1547, ago. 2000.

PORRAS, C. A.; CAYÓN, D. G.; DELGADO, O. A. Comportamento fisiológico de genótipos de soja em diferentes arreglos de siembra. **Acta Agronômica**, Bogotá, v. 47, n. 1, p. 9-15, jan./mar. 1997.

QUEIROZ, E. F. **Efeito de época de plantio e população sobre o rendimento e outras características agrônômicas de quatro cultivares de soja**. 1975. 109 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RAMBO, L. et al. Rendimento dos grãos de soja e seus componentes por estrato do dossel em função do arranjo de plantas e regime hídrico. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 3, n. 1-2, p. 79-85. jan./abr. 2002.

RAMBO, L.; et al. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 405-411, maio/jun. 2003.

RAMBO, L.; et al. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 33-40, jan./fev. 2004.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 33, 2005, Passo Fundo. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina**. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2005. 157 p.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 35, 2007, Santa Maria **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2007/2008**. Santa Maria: UFSM, 2007. 168 p.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 36, 2008, Porto Alegre.
Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2008/2009. Porto Alegre: FEPAGRO, 2008. 154 p.

REZENDE, P. M.; et al. Efeito da semeadura a lanço e da população de plantas no rendimento de grãos e outras características da soja [*Glycine max* (L.) Merrill].
Ciências Agrotécnicas, Lavras, v. 28, n. 3, p. 499-504, maio/jun. 2004.

RODRIGUES, O.; et al. **Avaliação de cultivares de soja transgênica (BRS-RR) em sistema precoce de semeadura.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 30 p.

ROSOLEM, C. A.; SILVÉRIO, J. C. O.; NAKAGAWA, J. Densidade de plantas na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 9, p. 977-984, set. 1983.

RUBIN, S. A. L. Comportamento da cultivar “FEPAGRO-RS 10” em seis densidades de semeadura ano planalto médio riograndense. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 25., 1997, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: EMBRAPA, 1997. p. 187.

RUBIN, S. A. L.; et al. Rendimento de grãos de 8 cultivares de soja RR de ciclos médio e tardio em 5 locais do RS, no ano 2007/2008. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 36., 2008, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2008.

SCOTT, W.O.; ALDRICH, S.R. **Producción moderna de la soja.** Buenos Aires: Hemisferio Sul. 1975, 192 p.

SHAW, R. H.; WEBER, C. R. Effects of canopy arrangements on light interception and yield of soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, v. 59, n. 2, p. 155-159, Mar./Apr. 1967.

SILVEIRA, G. M.; et al. Efeitos de população de plantas na semeadura a lanço de soja. **Bragantia**, Campinas, v. 42, n. 1, p. 245-248, jan./mar. 1983.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 719 p.

TAYLOR, H. H. Soybean growth and yield as affected by row spacing and seasonal water supply. **Agronomy Journal**, Madison, v. 72, n. 3, p. 543-547, May/June. 1980.

THOMAS, A. L.; COSTA, J. A.; PIRES, J. L. Rendimento de grãos de soja afetado pelo espaçamento entre linhas e fertilidade do solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 4, p. 543-546, out./dez. 1998.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, ago. 2002.

UDOGUCHI, A.; McCLOUD, D. E. Relationship between vegetative dry matter and yield of three soybean cultivars. **Soil and Crop Science Society of Florida**, Gainesville, v. 46, n. 10, p. 75-79, Oct. 1987.

VENTIMIGLIA, L. A.; et al. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 195-199, fev. 1999.

WILLES, J. A. **Análise da adaptação de semeadoras adubadoras às novas indicações técnicas para a cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2001. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

ZABOT, L.; et al. Metodologia de avaliação dos componentes do rendimento em soja, em diferentes estratos na planta. In. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 36., 2008, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2008.

CAPÍTULO 1:

**3. RENDIMENTO DE GRÃOS, SEUS COMPONENTES E SUA
DISTRIBUIÇÃO EM SEIS ESTRATOS DA PLANTA PARA DOZE
CULTIVARES TRANSGÊNICAS DE SOJA**

3.1 Introdução

A crescente área semeada com soja geneticamente modificada no Rio Grande do Sul nos últimos anos indica a tendência de consolidação da tecnologia *Roundup Ready*TM. Na Argentina, segundo Trigo (2003), cerca de 95% da soja plantada é geneticamente modificada para resistência ao glifosato e, de acordo com Keller e Fontanetto (2004), com o crescimento da superfície semeada com cultivares de soja transgênica, a demanda por informações sobre o comportamento das mesmas em diferentes ambientes produtivos, determina a necessidade de trabalhos em nível regional para avaliar a adaptabilidade dos genótipos.

Com a liberação do semeadura e comercialização da soja *Roundup Ready*TM no Brasil existe a necessidade de realização de pesquisas que possibilitem a identificação das melhores práticas de manejo, produção de sementes e arranjo de plantas. Em concordância com tal fato, Andriolli (2006) relata que com o surgimento das cultivares transgênicas muitos produtores passaram a importar cultivares da Argentina e de outros países, com pouco ou nenhum conhecimento relacionado ao manejo e tratos culturais, fazendo com que muitas das práticas empregadas sejam aquelas empregadas para as cultivares convencionais.

A busca da cultivar melhor adaptada para determinada condição deve obedecer alguns critérios, haja vista que a interação entre genótipos e ambiente é normalmente visualizada, principalmente no que diz respeito aos grupo de maturidade (LIMA et al., 2008; TOLEDO et al., 2006), potencial de rendimento de grãos (RAMBO et al., 2004) e resposta as práticas de manejo, como espaçamento entre linhas (FIOMARI et al., 2005; MADALOSSO, 2007) e população de plantas (TOURINO et al., 2002; REZENDE et al., 2004).

As modificações das práticas de manejo podem, de alguma forma, interferir na expressão do potencial produtivo das cultivares de soja (TOURINO et al., 2002; PEIXOTO et al., 2000; LUDWING et al., 2007). Dutra et al. (2007) realizaram um breve levantamento de resultados de pesquisa sobre população de plantas em soja e observaram que o efeito do genótipo é importante na definição do uso de uma população em um ambiente, pois algumas cultivares respondem ao aumento do número de plantas por área, aumentando o rendimento de grãos enquanto outras mantêm o rendimento estável.

Segundo Rambo et al. (2004), o potencial de rendimento da soja pode ser modificado pelo arranjo de plantas. Esta alteração pode resultar da contribuição diferenciada dos estratos do dossel para a determinação do potencial produtivo. De acordo com Zabot et al. (2008), o entendimento das características das plantas que afetam a arquitetura do dossel é importante para a identificação da contribuição de cada parte de planta para o rendimento de grãos. A elasticidade do genótipo dependerá da contribuição de cada parte para o todo, em resposta às modificações ambientais, assim como as práticas de manejo, tais como densidade de semeadura e espaçamento entre as linhas.

Nunes et al. (2008) relatam as diferenças de contribuição entre a haste principal e os ramos para o rendimento de grãos em cultivares transgênicas, mostrando haver resposta diferenciada em função das modificações de espaçamento entre linhas e densidade de semeadura, o que remete ao uso de práticas que visem beneficiar as partes mais produtivas da planta em busca da maximização do rendimento de grãos.

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi encontrar as melhores condições de espaçamento entre linhas e densidade de semeadura onde o desempenho agrônomo de doze cultivares transgênicas é maximizado, e identificar a contribuição de cada parte da planta para o rendimento de grãos, bem como analisar a variação dos componentes do rendimento.

3.2 Material e métodos

O experimento foi conduzido na área do Departamento de Fitotecnia no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria, RS, região climática da Depressão Central, a uma altitude de 95m, latitude 29° 42' 24'' S e longitude 53° 48' 42'' W.

O clima da região, segundo a classificação de Köeppen (MORENO, 1961) é do tipo 'Cfa' (temperado chuvoso), com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e subtropical do ponto de vista térmico. A temperatura normal do mês mais quente ocorre em Janeiro (24,6 °C) e a do mês mais frio em Junho (12,9 °C). A temperatura média das máximas é de 30,4 °C (Janeiro) e de 19,2 °C em Junho. A média das

temperaturas mínimas do mês mais quente é 18,7 °C em Dezembro e 9,3 °C a do mês mais frio em Junho (BRASIL, 1992).

O solo é pertence à unidade de mapeamento São Pedro, sendo classificado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) como Argissolo vermelho distrófico arénico.

A correção do solo e a adubação da área foram feitas de acordo com os resultados da análise de solo, em concordância com as recomendações do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina/SBCS (2004) para a cultura da soja, utilizando 450 kg ha⁻¹ da formulação 0-20-20 na semeadura.

As cultivares foram selecionadas em função da origem, sendo elas dos grupos transgênicas introduzidas e transgênicas nacionais. Do grupo das cultivares introduzidas foram utilizadas as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG e A 8000 RG. Do grupo de cultivares nacionais, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR.

As densidades de semeadura utilizadas no trabalho foram 250, 400 e 550 mil sementes ha⁻¹. Para a obtenção de populações de plantas semelhantes às densidades de semeaduras propostas no trabalho, cada cultivar foi submetida ao IAS (índice de aproveitamento de sementes), o qual leva em consideração as possíveis perdas na emergência, gerando o fator de correção a partir do poder germinativo, impurezas, danos mecânicos e possíveis perdas por ataque de insetos e pragas.

Os espaçamentos entre linhas foram 0,30, 0,45 e 0,60m, e a semeadura ocorreu no dia quatro de Dezembro de 2007. A emergência foi considerada quando, aproximadamente, 50% das plântulas haviam emergido, fato ocorrido aos seis dias após a semeadura.

Na área experimental, o cultivo antecedente foi composto por consórcio de aveia e azevém, que foram dessecados em pré-semeadura da soja, com o herbicida glifosato, na dosagem de 4,0 L ha⁻¹, 20 dias anterior a semeadura da soja. Aos 17 dias após a emergência foi realizado o controle das plantas invasoras remanescentes, com a aplicação do herbicida glifosato na dosagem de 4,0 L ha⁻¹.

Para obtenção do controle de insetos, moléstias e plantas daninhas, garantindo que o experimento ocorresse sem interferência desses fatores, foram executadas as práticas culturais indicadas para a cultura.

Para análise do rendimento de grãos, as plantas da área útil foram colhidas e posteriormente trilhadas em trilhadeira estacionária. Após a limpeza dos grãos, os mesmos foram pesados e a determinação do teor de umidade foi realizada por meio do aparelho Gehaka Moisture Tester G600. Após estes procedimentos, foi calculado o rendimento de grãos em kg ha^{-1} , com uniformização do peso para a umidade de 13%.

Para os componentes do rendimento por estrato, para cada tratamento, por ocasião da colheita, foram amostradas plantas em 0,50m em umas das linhas centrais da área útil para as determinações. Primeiramente, foi medida a estatura da planta, a altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo e o número de nós da haste principal. Na seqüência, a planta foi subdividida em três seções, formadas por dois planos paralelos em relação à estatura (figura 1). Em cada seção foi efetuada a distinção entre haste principal e ramos (contabilizando seis estratos) para as leituras, gerando dados independentes para cada estrato, relativos ao número de legumes, número de grãos legume, matéria seca, índice de colheita, peso de 100 grãos e a contribuição relativa para o rendimento de grãos, o qual estabelece a distribuição percentual do rendimento de grãos.

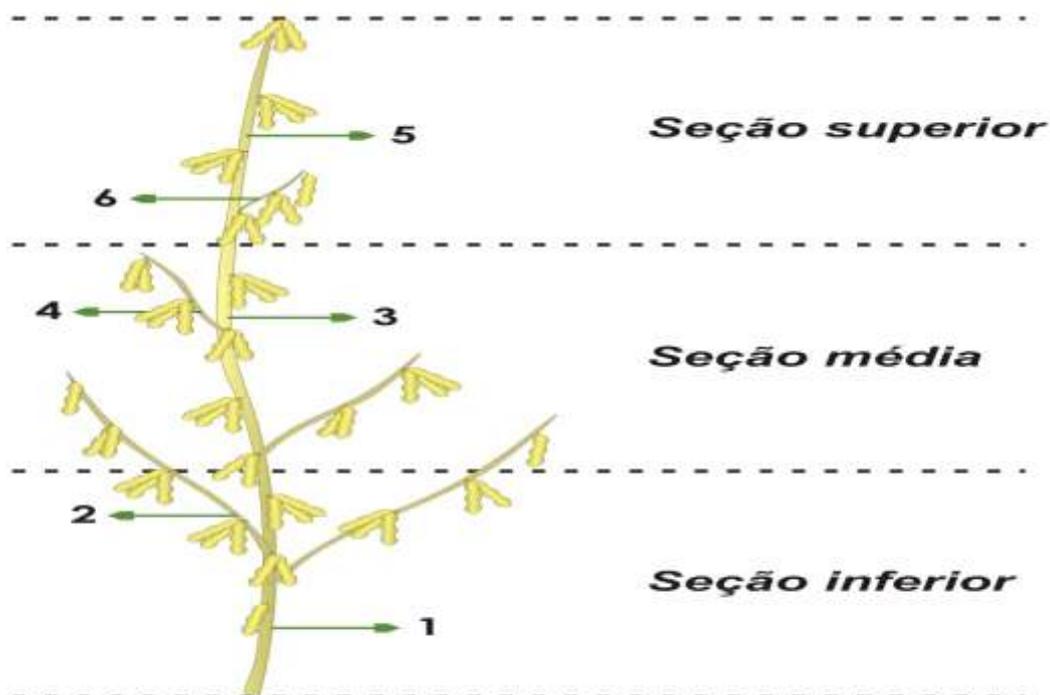


Figura 1 - Esquema de divisão das plantas de soja em seis estratos (1: haste principal inferior, 2: ramos inferiores, 3: haste principal média, 4: ramos médios, 5: haste principal superior e 6: ramos superiores) por dois planos paralelos ao solo, em relação à estatura da planta.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de seis linhas com 6,0m de comprimento, com área total de 10,8, 16,2 e 21,6m², em função dos espaçamentos supra citados. A área útil constituiu-se de duas linhas centrais, descontando 0,5m nas extremidades como bordadura.

A análise estatística dos dados foi realizada através de análise da variância e teste de hipóteses para verificar a significância da interação e dos efeitos principais (STORCK; LOPES, 2006). Nas análises complementares, os tratamentos qualitativos foram submetidos aos testes de médias (tukey $p < 0,05$) e para os quantitativos foram realizadas as regressões (apêndice D, E e F).

Os dados de temperatura e precipitação do período em que o experimento estava sendo conduzido foram obtidos junto a Estação Meteorológica do Setor de Climatologia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (apêndice C).

3.3 Resultados e discussão

O rendimento de grãos (kg ha^{-1}) na média de todas as condições testadas é apresentado na tabela 1, mostrando haver diferenças significativas no desempenho das cultivares testadas. As cultivares nacionais CD 214 RR e FUNDACEP 53 RR apresentaram o maior rendimento de grãos (3589 e 3530 kg ha^{-1} , respectivamente) junto a cultivar introduzida A 6001 RG com rendimento de 3342 kg ha^{-1} . A menor produtividade foi observada para a cultivar FUNDACEP 56 RR, com 2042 kg ha^{-1} , porém a cultivar BRS 244 RR não diferiu significativamente de FUNDACEP 56 RR, com valor de 2273 kg ha^{-1} . As demais cultivares, Relmo Anta 82 RR, CD 219 RR, A 8000 RG e FUNDACEP 54 RR apresentaram rendimentos intermediários.

Sobre os rendimentos médios das cultivares, Keller e Fontanetto (2004), trabalhando com 37 cultivares, semeadas em duas épocas nas safras de 2002/2003 e 2003/2004 encontraram rendimentos de 3581 e 4404 kg ha^{-1} para a primeira e segunda épocas da safra 2002/2003 e 4559 e 3358 kg ha^{-1} para primeira e segunda épocas da safra de 2003/2004, para a cultivar NK Mireya 4.2 RR. Os mesmos autores também citam para as mesmas condições, os rendimentos das cultivares NK Magica 7.3 RR (3677 e 3745 kg ha^{-1} , para primeira e segunda época, respectivamente), A 8000 RG (3585 e 3885 kg ha^{-1} , respectivamente) e Relmo Anta 82 RR (3162 e 4142 kg ha^{-1} , respectivamente) para a safra de 2002/2003. Na safra de 2003/2004, os autores apontam o rendimento de grãos da cultivar A 8000 RG somente na primeira época de semeadura, obtendo 4128 kg ha^{-1} .

Já Steckling e Roversi (2005), indicam os rendimento de grãos das cultivares FUNDACEP 56 RR, A 6001 RG e A 8000 RG durante as safras de 2003/2004 e 2004/2005, no município de Julio de Castilhos/RS. O rendimento obtido para cada cultivar foi de 2323 kg ha^{-1} para FUNDACEP 56 RR, 2303 kg ha^{-1} para A 6001 RG e 2096 kg ha^{-1} para A 8000 RG na safra de 2003/2004, enquanto que para a safra de 2004/2005 o rendimento de grãos para as mesmas cultivares foram de 1810 kg ha^{-1} , 1654 kg ha^{-1} e 1805 kg ha^{-1} , respectivamente.

Para a cultivar BRS 244 RR, Rodrigues et al. (2007) trabalharam com genótipos transgênicos de soja, encontrando rendimento de grãos de 3666 e 3046 kg ha^{-1} para semeaduras nas safras de 2005/2006 e 2006/2007, respectivamente.

Para a mesma cultivar (BRS 244 RR) os autores encontraram valores de 2708 e 1500 kg ha⁻¹ para semeaduras em safrinha (Janeiro de 2006 e 2007).

Na comparação entre os ciclos das cultivares, observa-se que as cultivares de menor ciclo de desenvolvimento obtiveram vantagem em relação as cultivares de ciclo mais longo. Os materiais que possuem ciclo menor (precoce e semi-precoce) como FUNDACEP 53 RR, A 6001 RG e Relmo Anta 82 RR apresentaram, na média, maior rendimento de grãos enquanto que as de ciclo médio, como CD 214 RR, FUNDACEP 54 RR e BRS 244 RR apresentaram rendimento de grãos intermediário e as cultivares de ciclo mais longo (semi-tardio e tardio), CD 219 RR, A 8000 RG e FUNDACEP 56 RR obtiveram produtividade média de inferior às demais. Tal comportamento pode estar associado, provavelmente, ao período chuvoso e à temperatura (apêndice C) no final do ciclo de desenvolvimento das cultivares de ciclo tardio, o qual pode ter contribuído para que o período de permanência das cultivares em campo fosse maior do que o indicado pelos detentores, retardando a maturidade fisiológica e a colheita (apêndice B).

Keller e Fontanetto (2004) abordaram a influência do ciclo das cultivares em seu trabalho, indicando os resultados para a média de 37 cultivares dentro de cada grupo de maturidade, na Argentina. Segundo os autores, na safra de 2002/2003, para a primeira época de semeadura (novembro) as cultivares do grupo de maturidade VI apresentaram os maiores rendimentos (4346 kg ha⁻¹), superando as cultivares mais precoces (grupo de maturidade III = 3398 kg ha⁻¹) e tardias (grupo de maturidade VIII = 3264 kg ha⁻¹). Ainda na mesma safra, porém na segunda época (dezembro), as cultivares mais precoces apresentaram as melhores médias de rendimento (grupo de maturidade III = 4807 kg ha⁻¹) quando comparado aos demais grupos de maturidade (GM) (GM IV = 4222 kg ha⁻¹, GM V = 4112 kg ha⁻¹, GM VI = 4287 kg ha⁻¹, GM VII = 4187 kg ha⁻¹ e GM VIII = 3869 kg ha⁻¹). Na safra seguinte (2003/2004), na semeadura de novembro, novamente as cultivares mais precoces apresentaram as melhores médias de rendimento (GM III = 4800 kg ha⁻¹), ao passo que na semeadura de dezembro, os melhores rendimentos foram obtidos com cultivares do grupo de maturidade VII (3635 kg ha⁻¹).

Sobre os grupos de maturidade, Edwards et al. (2005) estabelecem em seu trabalho uma subdivisão de cultivares em função do ciclo e a acumulação da radiação fotossinteticamente ativa interceptada (CIPAR). Os autores avaliaram oito

cultivares em 2001, 16 cultivares em 2002 e oito cultivares em 2003, dos grupos de maturidade 00, 0, I, II, III e IV (que são grupos de maturidade com cultivares de ciclo inferior a 120 dias), V e VI (com ciclo superior a 120 dias), com populações de plantas que variaram de 10 a 100 planta m^{-2} e estabeleceram relação entre a população de plantas e o CIPAR. Considerando que a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa está relacionada com a cobertura do solo pelo dossel, os autores indicam que para acumular a radiação fotossinteticamente ativa suficiente, o ideal seria 95% de cobertura do solo, ao passo que o valor de 90% seria um valor aceitável.

Nesse sentido, os autores apontam que cultivares que possuem ciclo superior a 120 dias atingem 95% de cobertura do solo, com qualquer população de plantas, acumulando a radiação fotossinteticamente ativa suficiente para expressar o potencial produtivo. Já para as cultivares que possuem ciclos inferiores a 120 dias, existe a dependência do manejo da população de plantas para atingir 95% de cobertura do solo, ou seja, para cultivares com ciclo de aproximadamente 115 dias, somente com populações superiores a 40 planta m^{-2} tal valor é atingido, ao passo que para ciclos de aproximadamente 105 dias, existe a necessidade de 100 planta m^{-2} . Para as cultivares dos grupos de maturidade com ciclos inferiores a 100 dias, mesmo manejando a população de plantas (elevando a população para 100 planta m^{-2}) o valor de 95% não é atingido, sendo que somente o valor de 90% é alcançado com aproximadamente 80 planta m^{-2} .

Analogamente, pode-se comparar os dados obtidos por Edwards et al. (2005) aos dados obtidos para cultivares com ciclo de 119 dias, como A 6001 RG atingem 95% com as densidades de 400 e 550 mil semente ha^{-1} e cultivares com ciclo superior a 120 dias, como FUNDACEP 53 RR (132 dias) atingem 95% com qualquer população (conforme será abordado no capítulo 2, nas figuras 2, 5 e 7; os ciclos das cultivares podem ser verificados no apêndice B).

Steckling et al. (2006) fizeram análise conjunta de cultivares transgênicas utilizadas em ensaio de VCU na safra de 2005/2006 em Cruz Alta/RS, e encontraram valores médios de rendimento de grãos para cultivares introduzidas (A 6444 RG e A 6001 RG) de 2013 $kg ha^{-1}$ e para as nacionais de 2362 $kg ha^{-1}$, enquanto que para a mesma safra, porém com as cultivares A 8000 RG e AL 83 RR, o rendimento de grãos médio foi de 2520 $kg ha^{-1}$, e para as cultivares nacionais 2579

kg ha⁻¹, indicando tendência de melhor rendimento de grãos para as cultivares transgênicas nacionais.

Já para a safra de 2007/2008, Rubin et al. (2008), trabalhando com 13 cultivares em ensaio de VCU realizado em Júlio de Castilhos/RS e Cruz Alta/RS, encontraram diferenças de rendimento entre as cultivares introduzidas e nacionais, sendo as médias para Júlio de Castilhos/RS, 3000 kg ha⁻¹ para as cultivares nacionais e 3314 kg ha⁻¹ para as introduzidas (A 6019 RG, A 6001 RG e A 7636 RG) e para Cruz Alta/RS, 2492 kg ha⁻¹ (nacionais) e 2625 kg ha⁻¹ (introduzidas: A 6019 RG, A 6001 RG e A 7636 RG).

Tabela 1 - Rendimento de grãos (kg ha⁻¹), na média de três densidades de semeadura (250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹) e três espaçamentos entre linhas (0,30, 0,45 e 0,60m), para as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG, A 8000 RG, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, na safra de 2007/2008 em Santa Maria/RS.

Cultivar	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)				
CD 214 RR	3589	a*			
FUNDACEP 53 RR	3530	a			
A 6001 RG	3342	a			
Relmo Anta 82 RR	2878		b	c	
CD 219 RR	2684		b	c	d
A 8000 RG	2681		b	c	d
FUNDACEP 54 RR	2594				d
BRS 244 RR	2273				e
FUNDACEP 56 RR	2042				f
Média			2817,21		
C. V. (%)			20,05		

* Médias não seguidas da mesma letra diferem entre si, significativamente, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para a interação entre o fator cultivar e o fator densidade de semeadura (figura 2) para as cultivares do grupo das transgênicas introduzidas, observa-se variabilidade de respostas às modificações na densidade de semeadura. A cultivar A 6001 RG não respondeu aos tratamentos, apresentando 3342 kg ha⁻¹ respectivamente, para as médias de rendimento de grãos. Respostas quadráticas foram observadas para as cultivares Relmo Anta 82 RR e A 8000 RG, mostrando haver uma conjugação intermediária de características morfo-fisiológicas capazes de modificar o comportamento de tais cultivares. Para as cultivares Relmo Anta 82 RR e A 8000 RG, com densidade de semeadura próxima a 400 mil semente ha⁻¹ foram observados os maiores rendimentos.

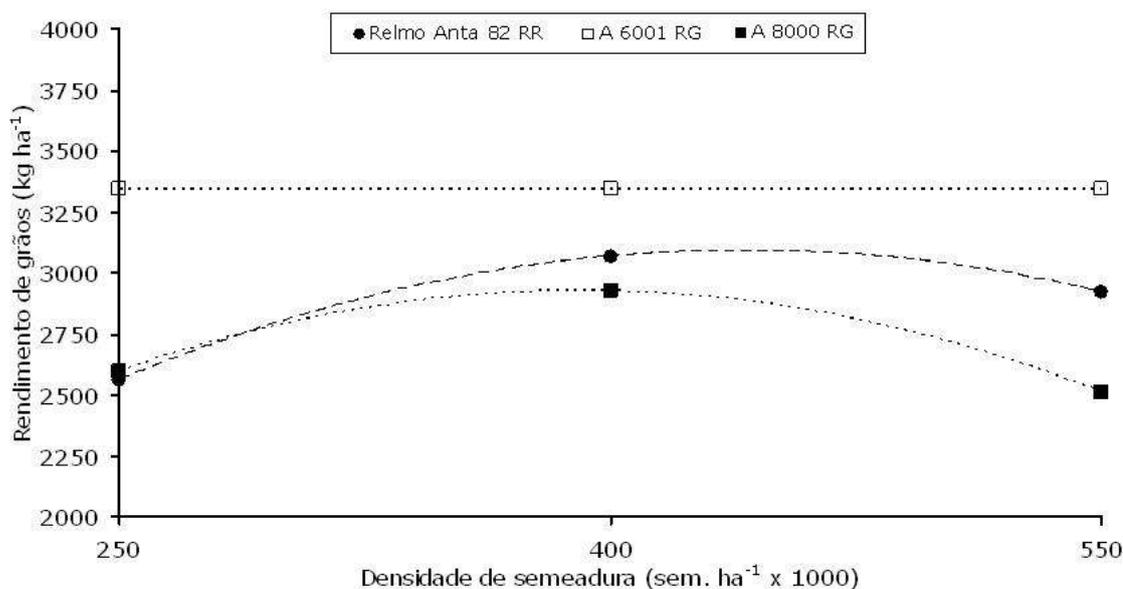


Figura 2 - Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) para as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG e A 8000 RG, em diferentes densidades de semeadura, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

Para cultivares nacionais, a figura 3 apresenta o rendimento de grãos para as diferentes densidades de semeadura. As cultivares CD 214 RR, FUNDACEP 53 RR, BRS 244 RR e FUNDACEP 56 RR não apresentaram resposta para as densidades de semeadura utilizadas no trabalho, tendo as seguintes médias de rendimento de grãos: 3589, 3530, 2273 e 2042 kg ha⁻¹, respectivamente. Para CD 219 RR, o comportamento foi linear crescente, com o aumento da densidade de semeadura, enquanto que para FUNDACEP 54 RR, linear decrescente.

O comportamento das cultivares em relação à interação com a densidade de semeadura demonstrou variabilidade de resposta para a elasticidade dos genótipos, onde cinco (A 6001 RG, CD 214 RR, FUNDACEP 53 RR, BRS 244 RR e FUNDACEP 56 RR) das nove cultivares utilizadas não responderam às modificações na população de plantas, mostrando inclusive existir variabilidade útil dentro das que mostraram tal comportamento, sendo as cultivares de ciclos variados. Dentre as cinco cultivares que não responderam a densidade de semeadura, quatro são do grupo de cultivares transgênicas nacionais. Essa informação é importante para a determinação da elasticidade das práticas culturais, neste caso, densidade de semeadura. Cultivares com tal comportamento demonstram plasticidade, o que pode ser considerado como fator decisivo na escolha da cultivar, diminuindo possíveis

perdas de rendimento em função do manejo inadequado da população de plantas, ou seja, abaixo ou acima das indicações técnicas para a cultura.

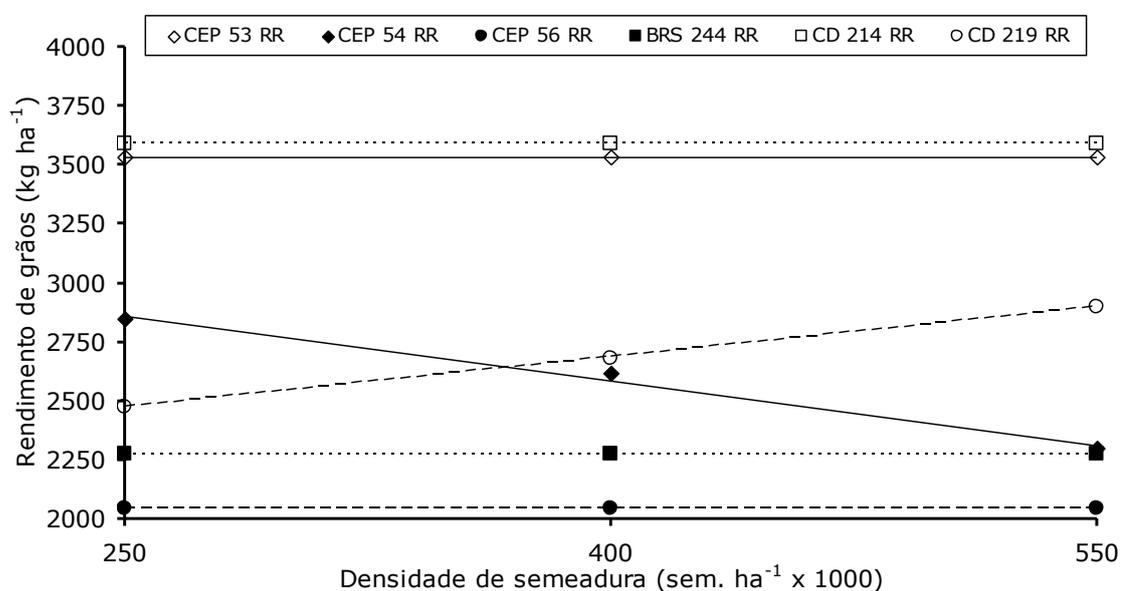


Figura 3 - Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) para as cultivares FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, em diferentes densidades de semeadura, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

A figura 4 demonstra a interação entre o fator cultivar e o fator espaçamento entre linhas, para rendimento de grãos das cultivares do grupo das transgênicas introduzidas. As cultivares A 6001 RG e A 8000 RG não responderam às modificações no espaçamento entre linhas, apresentando as seguintes médias para produtividade: 3342 e 2681 kg ha⁻¹, respectivamente. Comportamento linear decrescente para o rendimento de grãos, em função do aumento do espaçamento entre linhas foi encontrado para a cultivar Relmo Anta 82 RR. Tal comportamento indica que para essa cultivar, o aumento no espaçamento entre linhas limita o rendimento de grãos, sendo que o uso de entre linhas estreitas (0,30m) proporcionam a melhor condição de cultivo, especialmente para cultivares com ciclo de desenvolvimento curto, como a cultivar Relmo Anta 82 RR, de ciclo precoce.

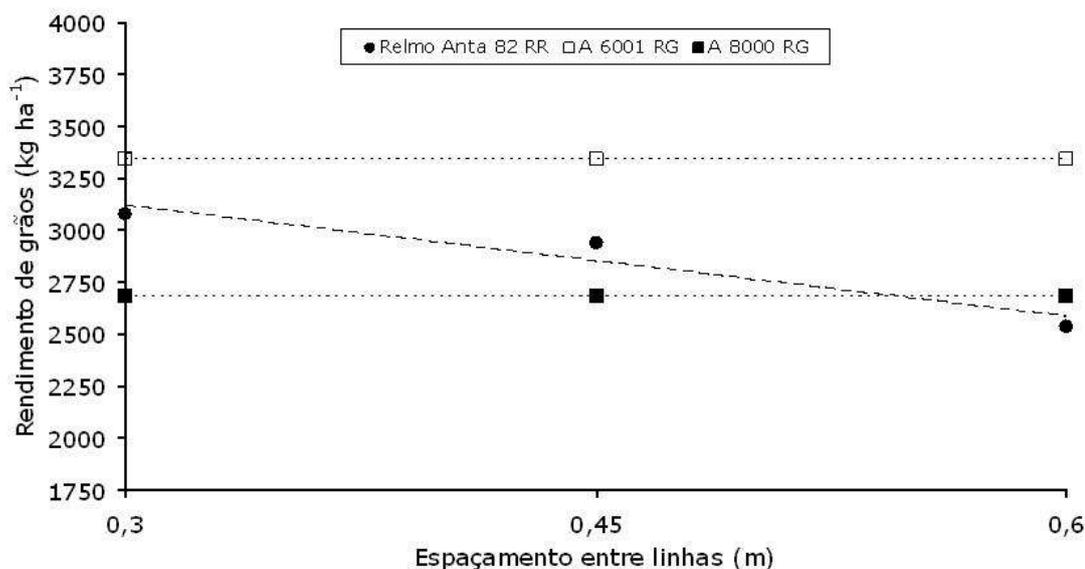


Figura 4 - Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) para as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG e A 8000 RG, em diferentes espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

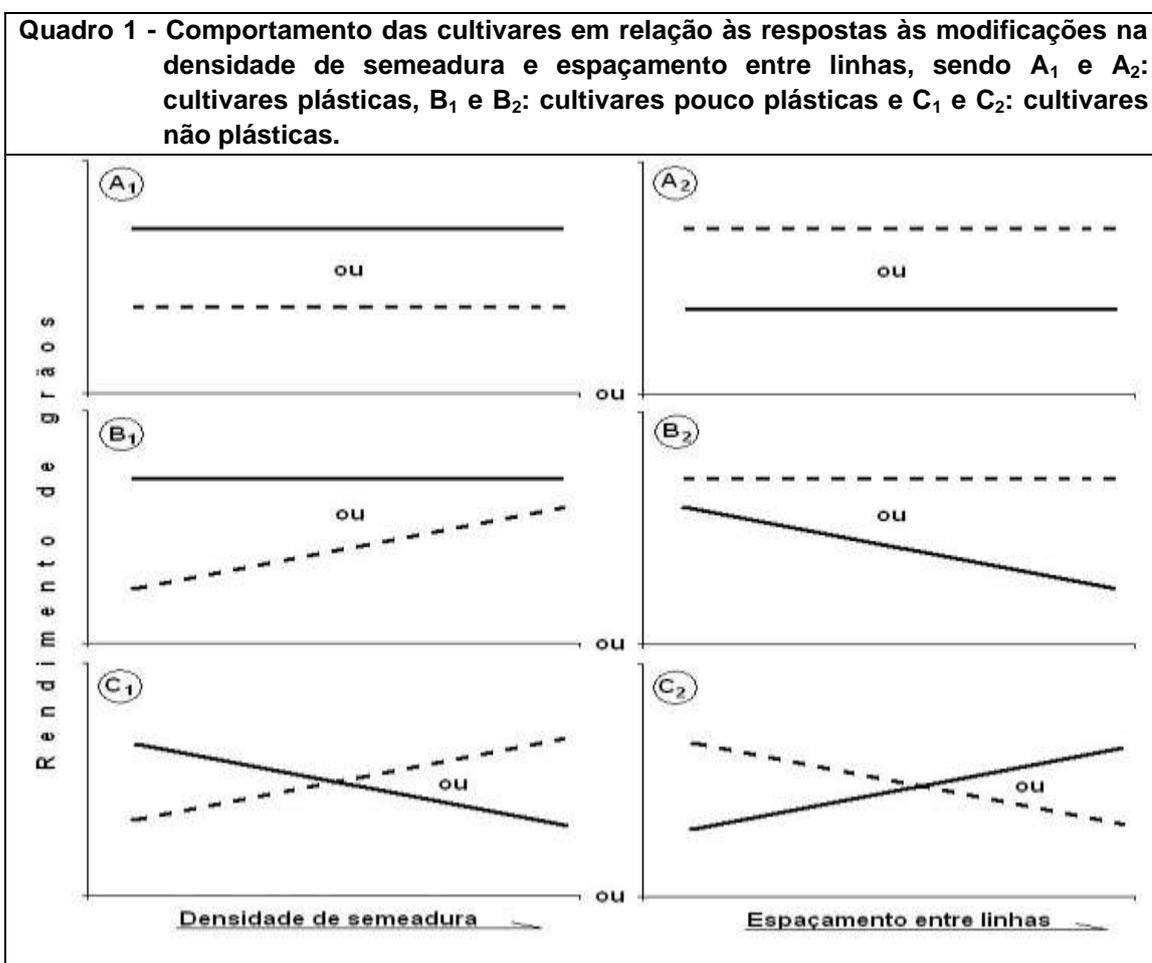
O rendimento de grãos para a interação entre o fator cultivar e o fator espaçamento entre linhas é apresentado na figura 5, para as cultivares do grupo das transgênicas nacionais. As cultivares BRS 244 RR e FUNDACEP 56 RR não responderam aos espaçamentos utilizados no trabalho, têm médias de rendimento de grãos de 2273 e 2042 kg ha⁻¹, respectivamente. Para a cultivar CD 219 RR, o rendimento de grãos apresentou comportamento quadrático, sendo o espaçamento entre linhas que proporcionou o melhor desempenho 0,45m. Comportamento linear decrescente para produtividade, em função do aumento do espaçamento entre linhas foi verificado para as cultivares FUNDACEP 53 RR e BRS 244 RR, que obtiveram os maiores rendimento nos espaçamento de 0,30m.

Em relação às respostas das cultivares ao espaçamento entre linhas para ao rendimento de grãos, dos doze genótipos utilizados, seis não responderam às modificações no espaçamento entre linhas (A 6001 RG, A 8000 RG, Monasca, CD 214 RR, BRS 244 RR e FUNDACEP 56 RR), cinco obtiveram os maiores rendimentos com o espaçamento estreito (0,30m) e apenas uma cultivar apresentou rendimento de grãos com comportamento quadrático, encontrando no espaçamento de 0,45m a melhor condição para expressão do rendimento de grãos (CD 219 RR).

Analisando as cultivares conjuntamente para as práticas de manejo densidade de semeadura e espaçamento entre linhas em relação ao rendimento de

grãos, observa-se comportamento distintos entre os genótipos. Neste sentido, é possível a classificação das cultivares em três grupos de respostas às práticas, ou seja, cultivares com plasticidade, pouco plásticas e não plásticas.

Os genótipos que quando submetidos às diferentes densidade de sementeira e espaçamento entre linhas não apresentam variações em relação ao rendimento de grãos, são considerados como cultivares com plasticidade. Com esse comportamento pode-se observar as cultivares A 6001 RG, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR e CD 214 RR. No entanto, genótipos que apresentam resposta para apenas uma das práticas (espaçamento entre linhas ou densidade de sementeira), podem ser considerados como genótipos com pouca plasticidade, podendo ser citadas as cultivares A 8000 RG e FUNDACEP 53 RR. Já as cultivares Relmo Anta 82 RR, FUNDACEP 54 RR e CD 219 RR apresentam resposta variada tanto para espaçamento entre linhas como para a densidade de sementeira, podendo ser consideradas como plantas não plásticas, conforme o quadro 1.



O entendimento desse comportamento, como mencionado anteriormente, é fundamental para a tomada de decisão na escolha da cultivar, do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura para a implantação da lavoura.

Para genótipos com plasticidade, a possibilidade de erro na escolha da densidade de semeadura e espaçamento entre linhas a ser utilizado é menor, quando comparado às cultivares não plásticas, que dependem da escolha de práticas culturais bastantes específicas para expressar o seu potencial produtivo. Exemplos para essas situações podem ser observados para a cultivar A 6001 RG (com plasticidade) e Relmo Anta 82 RR (não plástica). A primeira é amplamente cultivada no Estado do Rio Grande do Sul nas últimas safras, não exigindo dos produtores uma população de plantas ou espaçamento entre linhas específicos para expressar o seu potencial produtivo, enquanto que a segunda necessita de densidade de semeadura elevada e espaçamento entre linhas estreito, os quais normalmente não são utilizados pelos produtores de soja.

Outro aspecto interessante a ser mencionado é o fato de que a escolha de cultivares para a realização de trabalhos em pesquisa deve levar em consideração esse comportamento das cultivares, principalmente em trabalhos onde estejam envolvidas questões referentes ao arranjo de plantas, tecnologia de aplicação, acamamento, ocorrência de moléstias ou controle de plantas daninhas e pragas, uma vez que, para estas práticas culturais, existe a dependência da estrutura da planta para a presença de resposta.

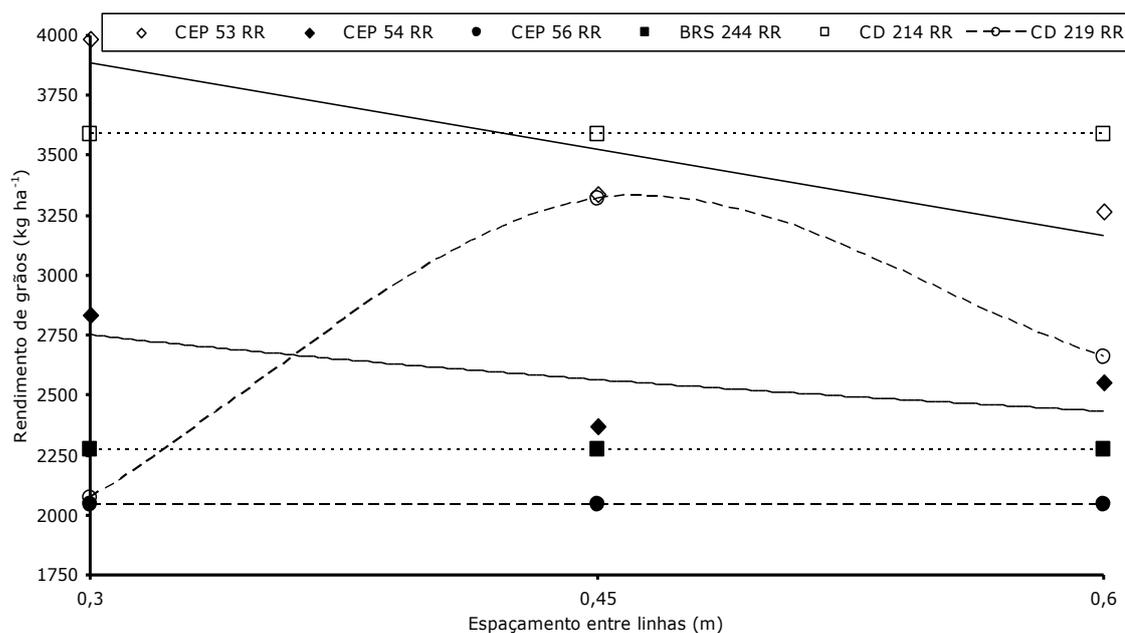


Figura 5 - Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) para as cultivares FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, em diferentes espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

A figura 6 mostra a interação ente e o fator densidade de semeadura e o fator espaçamento entre linhas, para o rendimento de grãos. O melhor desempenho para rendimento de grãos foi observado para a densidade de semeadura de 250 mil semente ha^{-1} e o espaçamento entre linhas de 0,30m. Os piores desempenhos para rendimento de grãos (inferiores a 2700 kg ha^{-1}) foram encontrados nas situações extremas, ou seja, na densidade de semeadura de 550 mil semente ha^{-1} para os espaçamentos entre linhas de 0,30 e 0,60m e também para a combinação entre 250 mil semente ha^{-1} e 0,45m que é amplamente utilizado pelos produtores. O gráfico também demonstra existir uma área central com rendimento entre 2800 e 3000 kg ha^{-1} que inclui todas as densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas testados.

A existência de interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas indica que tais práticas devem ser pensadas em conjunto, e que a ausência de critério para uma das práticas, aliado a utilização de cultivares pouco ou não plásticas podem acarretar em baixos rendimentos de grãos. Cabe ressaltar que boa parte das lavouras comerciais de soja no Estado do Rio Grande do Sul são conduzidas em espaçamentos entre linhas de 0,45 a 0,50m, normalmente com baixas populações de plantas (inferior às indicadas), coincidindo com a área de

depressão de rendimento na superfície apontada na figura 6. Em trabalhos envolvendo respostas para manejos fitossanitários, frequentemente, aspectos como a interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas não são observados, ou quando são, é utilizada apenas uma cultivar.

Ao mesmo tempo em que se sugere a utilização de práticas específicas para cada cultivares, pode-se encontrar na literatura trabalhos que indicam, por exemplo, a ausência de resposta ao espaçamento para a cultura da soja (PEDERSEN; LAUER, 2003). Tais autores trabalharam com milho e soja, nos espaçamentos de 19, 38 e 76cm, e para soja não encontraram diferença no rendimento de grãos. No entanto, os autores trabalharam com apenas uma cultivar e uma população de plantas, concluindo que os dados sugerem que os produtores deveriam se concentrar em otimizar outras práticas de manejo em vez de sistemas de espaçamento entre linhas.

Nesse sentido, a resposta encontrada pelos autores, assim como as respostas obtidas no presente trabalho não podem ser extrapoladas para todas as condições de cultivo existentes no Rio Grande do Sul. Vale lembrar que nem sempre os experimentos conseguem detectar diferenças significativas para algum tipo de arranjo de plantas por conta da metodologia empregada.

Sobre as variações no arranjo de plantas, existem várias possibilidades de alteração na distribuição das plantas no leito de semeadura, compreendo desde variações na densidade de semeadura ou espaçamento entre linhas, a combinações de ambos ou até mesmo semeadura a lanço (REZENDE et al., 2004).

Como no presente trabalho, foi observada interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas, conseqüentemente, não se deve testar populações em um único espaçamento, ou testar um espaçamento em uma única população, ou testar qualquer um, em um número insuficiente de situações possíveis. Ou seja, deve-se abranger os limites aceitáveis de cada uma das práticas, para avaliar as conseqüências como um todo e não somente o efeito em uma determinada circunstância, sendo que para tal, anteriormente, foi proposta a classificação das cultivares em relação as respostas às práticas, como cultivares plásticas, pouco plásticas ou não plásticas.

Egli e Bruening (2000) trabalhando com semeadura na época indicada e tardia, utilizando cultivares “super” e “hiper” precoces (todas com ciclo inferior a 120

dias) sugerem a redução do espaçamento entre linhas para semeaduras tardias. No entanto, nem todas as cultivares utilizadas no trabalho responderam significativamente a redução do espaçamento entre linhas, indicando existir a necessidade de buscar o ajuste das práticas para cada cultivar, individualmente.

Já Holshouser e Whittaker (2002) trabalharam com cinco populações de plantas em quatro ambientes, com cultivares dos grupos de maturidade III (em média 119 dias de ciclo) e IV (em média 126 dias de ciclo) e nos espaçamentos entre linhas de 23 e 46cm. Embora não seja relatado pelos autores, as cultivares utilizadas, provavelmente, possuem hábito de crescimento indeterminado, haja vista que o índice de área foliar (IAF) aumenta em até cinco vezes entre o estágio R_2 (florescimento pleno) até atingir o valor máximo. Outro dado interessante é que nem todas as cultivares atingem 2,0 de IAF durante R_2 , que corresponde ao período de fechamento do dossel. Sobre o rendimento de grãos, as diferenças observadas, na média, são pequenas entre os espaçamentos testados e maiores entre as populações de plantas, o que poderia ser um indicativo de comportamento para cultivares indeterminadas. Os maiores rendimentos foram observados entre 400 e 600 mil planta ha^{-1} e no espaçamento de 23cm. No entanto, houve diferença de resposta em função do ambiente, indicando que para cada ecossistema, deve haver uma indicação de melhores práticas para cada cultivar.

Kratochvil et al. (2004) trabalharam com uma população de plantas considerada como padrão, testando reduções e acréscimos populacionais, em relação à população padrão, para quatro cultivares, em dois locais e dois espaçamentos (19 e 38cm). Para a comparação entre os espaçamentos entre linhas, na média dos tratamentos de população, pode-se observar que nem sempre o espaçamento de 19cm entre linhas foi estatisticamente superior e que existe interação entre cultivar e local de cultivo. Para os tratamentos que envolveram as populações de plantas, o que se pode destacar é que uma das cultivares utilizadas tolera reduções populacionais, ao passo que as demais cultivares utilizadas, apresentaram decréscimo no rendimento com a redução na população de plantas. Ainda sobre população de plantas, todas as cultivares utilizadas responderam positivamente, aumentando o rendimento de grãos com aumento de 20% na população de plantas, em relação à população padrão utilizada no trabalho. Na

comparação entre os locais onde o trabalho foi realizado, foi observada interação com a população de plantas.

Na tentativa de encontrar genótipos que suportassem redução na população de plantas Rigsby e Board (2003) estudaram 14 cultivares, usando uma população normal (que em média foi de 250 mil planta ha^{-1}) e uma população reduzida (em torno de 95 mil planta ha^{-1}) para os grupos de maturidade IV, V e VI e encontraram apenas uma cultivar que apresentou rendimento de grãos semelhantes para ambas as situações (3591 e 3424 kg ha^{-1} , para população normal e reduzida, respectivamente). No entanto, houve redução no índice de área foliar e na massa seca acumulada até o período de R_5 . Já para a cobertura do solo pelo dossel, na população de plantas normal o valor atingido foi de 96%, enquanto que na condição reduzida, 90%. Nesse sentido, cabe ressaltar que a cultivar que atingiu tal desempenho é do grupo de maturidade VI, ou seja, dentre das possibilidades testadas no trabalho, com maior ciclo de desenvolvimento.

Knebel et al. (2006) estudando a influência do espaçamento entre linhas e população de plantas sobre a severidade de doenças de final de ciclo e características morfológicas utilizou somente a cultivar CD 212.

Madalosso (2007) trabalhou avaliando o efeito da interação de espaçamentos entre linhas da soja com diferentes pontas de pulverização visando controle da ferrugem asiática, com espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m, mantendo a mesma população de plantas.

Já Pires et al. (2005) avaliaram o desempenho competitivo de quatro cultivares de soja no Centro-Oeste em relação às plantas invasoras, utilizando sempre as mesmas densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. Fleck et al. (2006) estudaram a habilidade competitiva de onze genótipos de soja às plantas invasoras, utilizando somente o espaçamento de 0,50m e 33 sementes m^{-2} e concluíram que apenas duas cultivares demonstraram maior habilidade competitiva.

Guedes et al. (2006) avaliaram a eficiência de dois métodos de amostragem de insetos para a cultura da soja, usando em seu trabalho a cultivar CD 205, na população de 400 mil planta ha^{-1} e em três espaçamentos entre linhas e identificou diferença de eficiência entre os métodos para cada espaçamento.

Trabalhando com a cultivar CD 205, espaçamento de 0,45m e 400 mil planta ha^{-1} , Mazziero (2006) avaliou o efeito de volumes de calda, em aplicação com

pontas de jato plano, sobre a eficiência dos inseticidas e encontrou diferenças entre as tecnologias testadas.

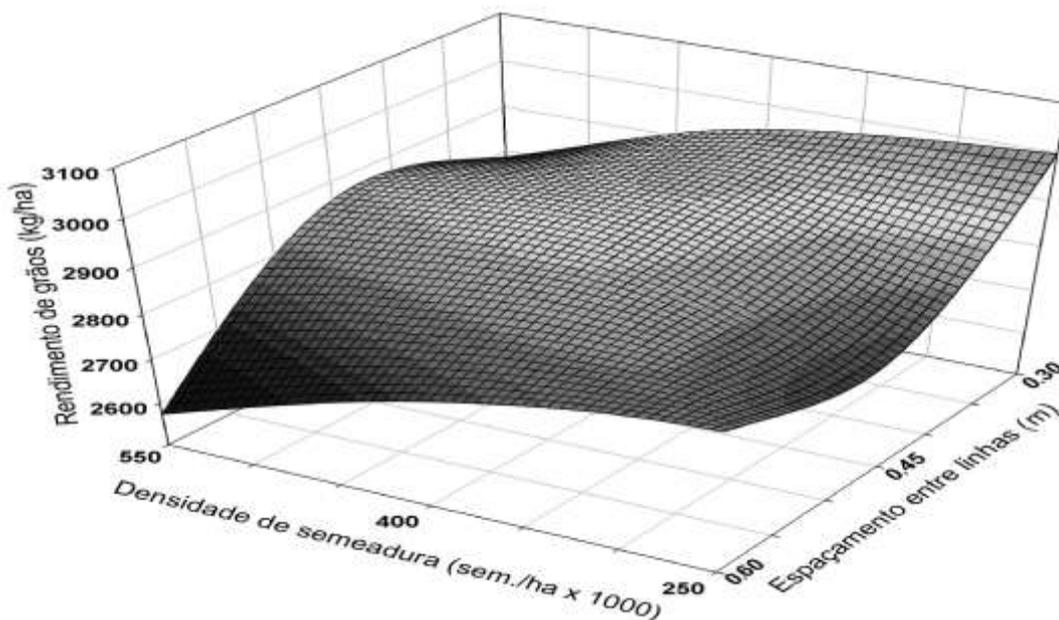


Figura 6 - Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) para a interação entre as densidades de semeadura (250, 400 e 550 mil semente ha^{-1}) e espaçamentos entre linhas (0,30, 0,45 e 0,60m) na média das nove cultivares, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS ($Z = 2817,21 + 1,94x + 2,248y - 2891,01x^2 - 920,02y^2$; $r^2 = 0,998$).

Na tabela 2, está indicada a população de plantas final para as nove cultivares, três espaçamentos entre linhas e três densidades de semeadura, sendo que em nenhuma das situações houve variação superior a 10% entre a densidade de semeadura e a população de plantas final. Considerando que a diferença percentual entre a densidade de 250 mil semente ha^{-1} e 400 mil semente ha^{-1} é de 60%, e de 400 mil semente ha^{-1} e 550 mil semente ha^{-1} é de 37,5%, diferenças maiores ou iguais a 30% para a densidade de 250 mil semente ha^{-1} concomitantes com variações maiores ou iguais para a densidade de 400 mil semente ha^{-1} impossibilitariam a comparação entre os dois tratamentos. De forma análoga, se as diferenças entre 400 e 550 mil semente ha^{-1} forem maiores ou iguais a 18,75%, também inviabilizariam a comparação entre os tratamentos propostos. Considerando que a diferença observada no trabalho foi de no máximo 10%, pode-se concluir que os tratamentos de população de plantas estão dentro de limites aceitáveis para as comparações propostas.

Tabela 2 - Densidade de semeadura esperada (DS = semente ha⁻¹ x 1000), população de plantas final (PPF = plt. ha⁻¹ x 1000), espaçamentos entre linhas (EEL (m)), equação ajustada para as interações entre cultivar vs. densidade de semeadura (D) e cultivar vs. espaçamento entre linhas (E) e coeficiente de regressão (r²) para as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG, A 8000 RG, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, na safra de 2007/2008 em Santa Maria/RS.

Cultivar	DS* / EEL	PPF**			Equações ajustadas	r ²
		0,30	0,45	0,60		
Relmo	250	274	244	238	(D) Y = 1399,25 + 1489,20x - 327,29x ²	0,99 ⁺⁺
Anta	400	406	404	396		
82 RR	550	597	548	533	(E) Y = 3389,22 - 269,45x	0,95 ⁺
A	250	258	247	241	(D) Y = 3342	-
6001	400	408	398	395		
RG	550	541	544	537	(E) Y = 3342	-
A	250	245	255	279	(D) Y = 1526,41 + 1444,04x - 371,95x ²	0,98 ⁺⁺
8000	400	416	394	387		
RG	550	537	538	529	(E) Y = 2678	-
Fundacep	250	275	261	252	(D) Y = 3530	-
53	400	416	411	388		
RR	550	551	555	542	(E) Y = 4251,66 - 360,45x	0,82 ⁺
Fundacep	250	266	244	245	(D) Y = 3135,41 - 274,58x	0,99 ⁺⁺
54	400	404	396	397		
RR	550	553	522	540	(E) Y = 3844,91 - 1431,54x + 322,37x ²	0,99 ⁺⁺
Fundacep	250	249	261	235	(D) Y = 2042	-
56	400	383	410	392		
RR	550	557	543	535	(E) Y = 2042	-
BRS	250	261	233	258	(D) Y = 2275	-
244	400	413	401	395		
RR	550	547	555	533	(E) Y = 2275	-
CD	250	248	261	227	(D) Y = 3589	-
214	400	398	388	399		
RR	550	538	508	548	(E) Y = 3589	-
CD	250	260	221	236	(D) Y = 2262,30 + 210,87x	0,99 ⁺⁺
219	400	391	397	383		
RR	550	542	511	525	(E) Y = - 1087,16 + 4116,66x - 956,16x ²	0,98 ⁺⁺

* A densidade de semeadura foi corrigida em função do IAS (índice de aproveitamento de sementes).

** A população de plantas final pode, em algumas circunstâncias, ser superior a densidade de semeadura utilizada no trabalho devido à correção em função do IAS.

⁺ Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

⁺⁺ Significativo em nível de 1% de probabilidade de erro.

Para a interação entre o fator estrato e o fator densidade de semeadura, a tabela 3 demonstra a contribuição percentual de cada estrato da planta para o rendimento de grãos da cultivar Relmo Anta 82 RR. Na densidade de semeadura de 250 mil semente ha⁻¹, as maiores contribuições foram da haste superior e média, com 29,81 e 29,79%, respectivamente, enquanto que para 400 mil semente ha⁻¹ as maiores contribuições também foram para os mesmos estratos com 42,48 e 35,33%. Já para a densidade de semeadura de 550 mil semente ha⁻¹, a haste superior apresentou 47,01% de contribuição para o rendimento de grãos, sendo o estrato de

maior contribuição, diferindo significativamente da haste média (31,52%). Para todas as densidades de semeadura, o pior desempenho de contribuição percentual do rendimento foi observado para os ramos superiores.

Para a análise de cada estrato em função da densidade de semeadura, pode-se observar que para os ramos superiores a densidade de 250 mil semente ha⁻¹ apresentou a maior contribuição percentual (6,25%), enquanto que para haste superior, as maiores contribuições foram das maiores densidades. Já para ramos médios a maior contribuição percentual foi encontrada para a menor densidade.

A partir dos dados, pode-se observar que os estratos mais produtivos da plantas são haste média e superior e que a contribuição de ambos os estratos para o rendimento aumenta, com o aumento da densidade de semeadura, em concordância com os resultados obtidos para o rendimento de grãos em função da densidade de semeadura, que indica os melhores resultados entre as densidades de 400 e 500 mil semente ha⁻¹ (figura 4).

Tabela 3 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	6,25	c*	A	0,44	c	B	1,97	d	B
Haste Superior	29,81	a	B	42,48	a	A	47,01	a	A
Ramo Médio	16,31	b	A	6,55	b	B	5,97	cd	B
Haste Médio	29,79	a	A	35,33	a	A	31,52	b	A
Ramo Inferior	8,06	bc	A	6,16	b	A	4,54	cd	A
Haste Inferior	9,75	bc	A	9,02	b	A	8,95	c	A
C. V. (%)	28,49			23,84			25,31		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 4 demonstra a interação entre o fator estrato e o fator espaçamento entre linhas, para a variável distribuição percentual do rendimento de grãos da cultivar Relmo Anta 82 RR. Para o espaçamento entre linhas de 0,30m, a haste superior apresentou contribuição percentual de 50,49% para o rendimento de

grãos. Para as densidades de semeadura de 400 e 550 mil semente ha^{-1} os estratos de maior contribuição foram haste média e superior, sendo que para a primeira os valores foram de 35,72 e 35,30% e para a segunda densidade de semeadura, 29,85 e 33,51%, respectivamente. Comportamento semelhante à densidade de semeadura, o estrato de menor contribuição percentual para o rendimento de grãos, para a variação dos espaçamentos entre linhas, foi ramos superiores. Na análise de cada estrato, para as variações dos espaçamentos entre linhas, ramos superior obteve a maior contribuição para o espaçamento de 0,60m (4,38%), não diferindo significativamente de 0,45m (3,93%). A menor contribuição foi para ramo superior foi no espaçamento de 0,30m (0,36%). Para haste superior, a maior contribuição foi alcançada no espaçamento de 0,30m (50,49%). Para o estrato ramo médio, a maior contribuição foi no espaçamento 0,60m (16,32%), na diferindo estatisticamente de 0,45m (9,29%), que por sua vez, não diferiu da menor contribuição (3,22%), no espaçamento de 0,30m.

Nesse sentido, os melhores resultados para rendimento de grãos obtidos para a cultivar Relmo Anta 82 RR, foram com densidade de semeadura elevada (entre 400 e 550 mil semente ha^{-1}) (figura 2) e espaçamento reduzido (0,30m) (figura 4), mostrando haver relação entre o rendimento de grãos e a contribuição percentual da haste principal, pois com o aumento da densidade de semeadura, ocorre aumento da contribuição percentual da haste (250 mil semente ha^{-1} = 69,35%, 400 mil semente ha^{-1} = 86,83% e 550 mil semente ha^{-1} = 87,48%) e diminuição da contribuição percentual, com o aumento do espaçamento entre linhas (0,30m = 91,33%, 0,45m = 80,91% e 0,60m = 71,42%), mostrando que a cultivar tem sua produção basicamente sustentada pela haste principal.

Para a cultivar Relmo Anta 82 RR, a utilização de densidades de semeaduras reduzidas e espaçamentos entre linhas largos, prejudicaria o potencial produtivo do genótipo, uma vez que sua produção é basicamente na haste principal. Tal fato pode ser ressaltado, pois mesmo nas condições supra citadas, a cultivar não consegue aumentar a produção do ramos, haja vista que as condições favoráveis para isso.

Tabela 4 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,36	e*	B	3,93	c	AB	4,38	c	A
Haste Superior	50,49	a	A	35,30	a	B	33,51	a	B
Ramo Médio	3,22	d	B	9,29	b	AB	16,32	b	A
Haste Médio	31,07	b	A	35,72	a	A	29,85	a	A
Ramo Inferior	5,07	d	A	5,84	bc	A	7,85	bc	A
Haste Inferior	9,77	c	A	9,89	b	A	8,06	bc	A
C. V. (%)	21,05			26,21			29,23		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 5 está demonstrada a interação entre o fator estrato e o fator espaçamento entre linhas, para a cultivar A 6001 RG e a distribuição percentual do rendimento de grãos. Para o espaçamento de 0,30m a haste superior e média são de maior contribuição percentual para o rendimento (37,46 e 33,45%, respectivamente). Para o espaçamento de 0,45m, ramo médio tem a maior contribuição (26,54%), sendo seguido por haste superior e média, com 23,50 e 22,34%, respectivamente, enquanto que para 0,60m não houve diferença significativa entre haste superior (28,56%), ramos médios (23,45%) e haste média (23,67%). Para o espaçamento de 0,30m, as menores contribuições foram observadas para ramos inferiores (3,24%), haste inferior (3,88%) e ramos superiores (6,88%). Nos demais espaçamentos, ramos inferiores e haste inferior apresentaram as menores contribuições.

Na comparação de cada estrato para a variação dos espaçamentos entre linhas, o estrato formado pelos ramos superiores obtiveram os melhores resultados no espaçamento de 0,60m (15,92%), não diferindo de 0,45m (13,98%), sendo que em 0,30m, houve menor contribuição percentual para o rendimento (6,88%). Para haste superior e média, as maiores contribuições aconteceram no espaçamento de 0,30m (37,46 e 33,45%), enquanto que para ramos médios os maiores resultados, 26,54 e 23,45%, foram para os maiores espaçamentos (0,45 e 0,60m, respectivamente).

Para o rendimento de grãos em função do espaçamento entre linhas o comportamento da cultivar A 6001 RG não apresentou variação de rendimento (figura 2), com a variação dos espaçamentos. Na distribuição percentual de rendimento de grãos, houve modificação da contribuição de cada estrato em função das modificações de espaçamento entre linhas, principalmente para as seções média e superior, existindo compensação na contribuição de cada parte da planta, a fim de manter o rendimento de grãos, haja vista que a contribuição das partes média e superior da planta é de 92,88% (0,30m), 86,84% (0,45m) e 91,61% (0,60m).

Tabela 5 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	6,88	c*	B	13,98	bc	AB	15,92	b	A
Haste Superior	37,46	a	A	23,50	ab	C	28,56	a	B
Ramo Médio	15,08	b	B	26,54	a	A	23,45	a	A
Haste Médio	33,45	a	A	22,34	ab	B	23,67	a	B
Ramo Inferior	3,24	c	A	4,83	cd	A	4,58	c	A
Haste Inferior	3,88	c	A	8,33	cd	A	3,81	c	A
C. V. (%)	23,15			28,38			17,56		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 6 aponta os resultados da interação entre o fator estrato e o fator densidade de semeadura, para a variável distribuição percentual do rendimento de grãos para a cultivar A 8000 RG. Na densidade de semeadura de 250 mil semente ha^{-1} , haste superior apresentou a maior contribuição para o rendimento de grãos com 28,50%, sendo seguida por ramos e haste média, com 23,00 e 21,79%. Para a densidade de 400 mil semente ha^{-1} o comportamento foi semelhante, sendo haste superior o estrato de maior contribuição (30,62%), seguido por ramos e haste média (22,58 e 20,81%), enquanto que para 550 mil semente ha^{-1} o melhor estrato foi haste superior (40,02%). Para todas as densidades de semeadura, a seção inferior da planta (ramo e haste), foi a de menor contribuição para o rendimento de grãos.

Para a análise de cada estrato em função da variação da densidade de semeadura, pode-se observar que existe a tendência de melhor desempenho da contribuição dos estratos na densidade de 400 mil semente ha^{-1} . Para ramo superior a maior contribuição foi em 250 mil semente ha^{-1} (17,14%), não diferindo de 400 mil semente ha^{-1} (15,42%). Para haste superior o maior valor foi 40,02% (550 mil semente ha^{-1}), não diferindo de 30,62% (400 mil semente ha^{-1}). Na avaliação de ramos médios, 250 e 400 mil semente ha^{-1} não diferiram entre si, com 23,00 e 22,58%, respectivamente, enquanto que para haste média a densidade de 550 mil semente ha^{-1} apresentou valor superior aos demais com 31,04%. Já para ramos inferiores, na densidade de 400 mil semente ha^{-1} foi observado a maior contribuição percentual (7,44%), seguida por 250 mil semente ha^{-1} que apresentou 6,12%. A haste inferior não variou sua contribuição percentual para o rendimento com a variação das densidades de semeadura.

Na comparação com o rendimento de grãos em função da densidade de semeadura o qual obteve o melhor desempenho com 400 mil semente ha^{-1} (figura 2), pode-se observar que nessa situação houve um benefício morfo-fisiológico para que a distribuição da produção acontecesse de forma mais eficiente.

Tabela 6 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	17,14	b*	A	15,42	bc	AB	6,11	d	B
Haste Superior	28,50	a	B	30,62	a	AB	40,02	a	A
Ramo Médio	23,00	ab	A	22,58	ab	A	13,93	c	B
Haste Médio	21,79	ab	B	20,81	ab	B	31,04	b	A
Ramo Inferior	6,12	c	AB	7,44	cd	A	4,44	d	B
Haste Inferior	3,53	c	A	3,24	d	A	4,43	d	A
C. V. (%)	20,71			34,79			19,91		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre o fator estrato e o fator espaçamento entre linhas é abordado na tabela 7, para a variável distribuição percentual do rendimento de grãos da cultivar A 8000 RG. Para os espaçamentos de 0,30 e 0,60m, o estrato de maior contribuição foi haste superior, com 38,17 e 35,78%, respectivamente. Para o espaçamento de 0,45m, não houve diferença significativa para os estratos ramo superior, haste superior, ramo médio e haste médio, com valores de 21,52, 25,09, 26,10 e 20,12%, respectivamente. Em todos os espaçamentos entre linhas a seção inferior da planta (haste e ramos) foi a de menor contribuição para o rendimento de grãos, com exceção do espaçamento entre linhas de 0,30m, onde o estrato ramo superior, não diferiu dos estratos da seção inferior.

Essa variabilidade de resposta para a distribuição do rendimento de grãos no perfil da planta pode ser comparada ao resultado obtido para o rendimento de grãos em função da variação do espaçamento entre linhas (figura 4), onde a cultivar A 8000 RG mostrou estabilidade em função das variações a que foi submetida.

Tabela 7 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	6,15	d*	B	21,52	a	A	10,99	c	B
Haste Superior	38,17	a	A	25,09	a	B	35,78	a	A
Ramo Médio	14,59	c	B	26,10	a	A	18,81	b	AB
Haste Médio	20,91	b	A	20,12	a	A	25,51	b	A
Ramo Inferior	6,59	d	A	5,57	b	A	5,85	cd	A
Haste Inferior	6,56	d	A	1,57	b	C	3,04	d	B
C. V. (%)	22,87			29,25			22,81		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 8 são apontados os resultados da interação entre o fator estrato e o fator densidade de semeadura, para a variável distribuição percentual do rendimento de grãos da cultivar FUNDACEP 53 RR. Na densidade de semeadura de 250 mil semente ha⁻¹, os estratos de maior contribuição para o rendimento de grãos

são haste média e haste superior (26,71 e 25,43%, respectivamente), sendo que o ramo médio não difere significativamente, com contribuição de 20,92%. Para a densidade de 400 mil semente ha^{-1} , os estratos mais produtivos foram haste superior, ramo médio e haste média com 28,04, 21,20 e 27,89%. Já para a densidade de 550 mil semente ha^{-1} , os dois estratos com maiores valores percentuais de contribuição foram haste superior (34,92%) e haste médio (35,86%). Os estratos de menor contribuição para o rendimento de grãos foram haste e ramo inferior para a densidade de 250 mil semente ha^{-1} enquanto que para 400 e 550 mil semente ha^{-1} , além dos anteriormente citados, ainda destaca-se negativamente os ramos superiores.

Na densidade de semeadura de 250 mil semente ha^{-1} , os ramos da parte superior contribuem significativamente para o rendimento de grãos (15,43%), ao passo que com o aumento da densidade, a sua contribuição diminui em importância. Esse comportamento pode ser visualizado para os ramos da parte média, que apresentam a maior contribuição nas densidades de 250 e 400 mil semente ha^{-1} (20,92 e 21,20%). Já para a contribuição da haste superior e haste média, a maior densidade de semeadura proporciona as maiores contribuições, com 34,92 e 35,86%, respectivamente. Essa mudança de contribuição percentual para o rendimento, compensando as modificações ocasionadas pelas diferentes densidades de semeadura, vai ao encontro dos resultados obtidos para o rendimento de grãos, onde a cultivar FUNDACEP 53 RR, não modificou o rendimento de grãos com a variação da densidade de semeadura (figura 3).

Tabela 8 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	15,43	b*	A	7,65	b	B	3,33	c	B
Haste Superior	25,43	a	B	28,04	a	B	34,92	a	A
Ramo Médio	20,92	ab	A	21,20	a	A	13,77	b	B
Haste Médio	26,71	a	B	27,89	a	B	35,86	a	A
Ramo Inferior	5,90	c	A	6,65	b	A	4,50	cd	A
Haste Inferior	5,59	c	A	8,56	b	A	7,49	c	A
C. V. (%)	20,57			27,37			19,91		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre o fator estrato e o fator espaçamento entre linhas para a variável distribuição percentual do rendimento de grãos para a cultivar FUNDACEP 53 RR estão expressos na tabela 9. Para o espaçamento de 0,30 e 0,45m, as maiores contribuições são provenientes da haste superior e haste média, sendo que para o menor espaçamento, os valores são 30,90 e 31,97%, respectivamente e para o maior, 31,27 e 29,02%. No espaçamento de 0,60m, haste superior, ramos médios e haste média, são os principais estratos, colaborando com o rendimento de grãos em 26,28, 22,34 e 29,47%, respectivamente. À medida que o espaçamento entre linhas aumenta, a contribuição dos ramos também aumenta, como pode ser visualizado para o estrato ramos superior nos diferentes espaçamentos. Em contra partida, os menores espaçamentos entre linhas favorecem a produção na haste principal, haja vista que com 0,30m, a contribuição da haste principal é de 73,52%, enquanto que para 0,45 e 0,60m, a contribuição é de 66,09 e 60,95%, respectivamente, podendo ser um dos motivos possíveis para a obtenção dos maiores rendimentos de grãos, para a cultivar FUNDACEP 53 RR, nos espaçamento entre linhas de 0,30m, conforme a figura 5.

Tabela 9 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	4,90	c*	B	12,45	c	A	9,06	b	AB
Haste Superior	30,90	a	A	31,27	a	A	26,28	a	A
Ramo Médio	15,42	b	A	18,14	b	A	22,34	a	A
Haste Médio	31,97	a	A	29,02	a	A	29,47	a	A
Ramo Inferior	6,15	bc	A	3,31	d	AB	7,65	b	A
Haste Inferior	10,65	bc	A	5,80	d	A	5,20	b	A
C. V. (%)	32,36			17,88			20,98		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 10 está expressa a interação entre o fator estrato e o fator densidade de semeadura, para a variável distribuição percentual do rendimento de grãos para a cultivar FUNDACEP 54 RR. Para a densidade de semeadura de 250 mil semente ha^{-1} , a contribuição dos estratos haste superior e médios foi de 26,67 e 25,24%, sendo que o estrato ramo médio não diferiu estatisticamente dos anteriormente citados, contribuindo com 19,60% para o rendimento de grãos. Nas densidades de 400 e 550 mil semente ha^{-1} a haste superior e haste média foram os estratos de maior contribuição, sendo que para a primeira densidade as contribuições foram de 41,83 e 38,43%, respectivamente e para a segunda, 43,34 e 34,89%, respectivamente. Nas avaliações de cada estrato dentro do fator densidade de semeadura, o que se pode destacar é que a menor densidade favorece, a distribuição dos estratos formados por ramos (inferior, médio e superior), apresentando valores significativamente superior para os estratos citados, sendo os valores 12,21, 19,60 e 7,53%, respectivamente. Os estratos, haste superior e média, são favorecidos pelo adensamento de plantas, apresentando os melhores resultados, nas densidades de 400 e 550 mil semente ha^{-1} , porém os demais estratos foram significativamente prejudicados, com valores não ultrapassando 10,20%, em ambas densidades.

Esta distribuição menos discrepante entre os estratos da planta na densidade de 250 mil semente ha^{-1} , pode ser um possível motivo para explicar o

melhor desempenho da cultivar FUNDACEP 54 RR, em tal densidade de semeadura, conforme a figura 3.

Tabela 10 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	12,21	bc*	A	2,92	b	B	3,68	c	B
Haste Superior	26,67	a	B	41,83	a	A	43,34	a	A
Ramo Médio	19,60	ab	A	7,91	b	B	10,20	b	B
Haste Médio	25,24	a	B	38,43	a	A	34,89	a	A
Ramo Inferior	7,53	c	A	2,79	b	B	2,48	c	B
Haste Inferior	8,73	c	A	6,09	b	A	5,38	bc	A
C. V. (%)	33,35			25,60			22,18		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 11, estão apresentados os resultados da interação entre o fator estrato e o fator espaçamento entre linhas para a variável distribuição percentual do rendimento de grãos da cultivar FUNDACEP 54 RR. Para todos os espaçamentos entre linhas utilizados, os estratos de maior contribuição percentual para o rendimento e grãos foram hastes superior e média. Para o menor espaçamento, os valores para haste inferior e haste média foram 38,92 e 38,08%, respectivamente, enquanto que para o espaçamento de 0,45m os valores foram 34,10% (haste superior) e 31,38% (haste média) e para o maior espaçamento as contribuições foram de 38,83 e 29,08%, respectivamente. Na comparação de cada estrato em função da variação nos espaçamentos entre linhas, ramos superior e médio apresentaram maior contribuição nos maiores espaçamentos. Já para haste inferior e média, as maiores contribuições foram observadas para os menores espaçamentos entre linhas. Para o rendimento de grãos em função da variação no espaçamento entre linhas, a cultivar FUNDACEP 54 RR apresentou comportamento linear decrescente com o aumento do espaçamento (figura 5), respondendo significativamente à redução das entre linhas.

Cultivares que respondem significativamente à redução do espaçamento entre linhas normalmente concentram parte significativa do rendimento de grãos na haste principal. No caso da cultivar FUNDACEP 54 RR, a contribuição da haste principal para o rendimento de grãos no espaçamento de 0,30m foi de 88,25%, sendo que para os espaçamentos de 0,45 e 0,60m, as contribuições diminuíram para 70,90 e 71,44% para o rendimento de grãos.

Tabela 11 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	2,15	c*	B	8,97	bc	AB	7,69	bc	A
Haste Superior	38,92	a	A	34,10	a	A	38,83	a	A
Ramo Médio	6,67	bc	B	15,57	b	A	15,47	b	A
Haste Médio	38,08	a	A	31,38	a	AB	29,08	a	B
Ramo Inferior	2,89	c	A	4,53	c	A	5,38	c	A
Haste Inferior	11,25	b	A	5,42	c	AB	3,53	c	B
C. V. (%)	33,12			26,98			33,20		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre o fator estrato e o fator densidade de semeadura é abordado na tabela 12, para a variável distribuição percentual do rendimento de grãos da cultivar FUNDACEP 56 RR. Para todas as densidades de semeadura o estrato de maior contribuição para o rendimento de grãos foi haste superior, sendo para a densidade de 250 mil semente ha⁻¹ (43,29%), para 400 mil semente ha⁻¹ (44,82%) e para 550 mil semente ha⁻¹ (39,33%) e também o estrato haste média, com 37,92%. Os estratos com menor participação para a definição do rendimento de grãos foram para todas as densidades, ramos superiores, ramos inferiores e haste inferior, exceto pra a densidade de 550 mil semente ha⁻¹, onde a haste inferior não se caracterizou como o estrato de pior desempenho.

Na comparação de cada estrato dentro das densidades de semeadura, foi observada diferença significativa apenas para haste média, onde a densidade de

semeadura de 550 mil semente ha⁻¹ apresentou a maior contribuição (37,92%). Outra comparação pode ser realizada entre a distribuição percentual do rendimento e o rendimento de grãos. Na figura 3, a cultivar FUNDACEP 56 RR não respondeu significativamente às variações na densidade de semeadura, mostrando estabilidade para o rendimento de grãos, assim como a distribuição percentual do rendimento.

Tabela 12 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	5,50	c*	A	1,19	d	A	1,13	c	A
Haste Superior	43,29	a	A	44,82	a	A	39,33	a	A
Ramo Médio	19,35	b	A	17,05	c	A	11,71	b	A
Haste Médio	23,80	b	B	28,24	b	B	37,92	a	A
Ramo Inferior	3,36	c	A	1,96	d	A	2,00	c	A
Haste Inferior	4,67	c	A	6,72	d	A	7,89	b	A
C. V. (%)	30,01			22,37			20,71		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 13 demonstra os resultados da interação entre o fator estrato e o fator espaçamento entre linhas para a variável distribuição percentual do rendimento de grãos da cultivar FUNDACEP 56 RR. Para o espaçamento entre linhas de 0,30 cm, os estratos que se destacaram pela contribuição percentual ao rendimento de grãos foram hastes superior e média, com 41,70 e 33,26%, respectivamente. Para os espaçamentos de 0,45 e 0,60m, os melhores resultados de participação no rendimento de grãos foram obtidos para o estrato haste superior, com 45,54% para o menor espaçamento e 40,19% para o maior. Para a comparação de cada estrato nos diferentes espaçamentos, a única resposta significativa encontrada foi para o estrato haste inferior, onde o espaçamento de 0,30m apresentou o maior valor (8,79%), seguido de 0,45m com 6,04%, que não diferiu da melhor e da pior contribuição (0,60m = 4,45%). O comportamento estável e de pouca variação entre os estratos, com a modificação dos espaçamentos na distribuição percentual pode

ser relacionada à ausência de resposta da variável rendimento de grãos da cultivar FUNDACEP 56 RR (figura 5) aos espaçamentos entre linhas.

Tabela 13 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,74	c*	A	2,75	de	A	4,33	c	A
Haste Superior	41,70	a	A	45,54	a	A	40,19	a	A
Ramo Médio	12,48	b	A	12,93	c	A	22,70	b	A
Haste Médio	33,26	a	A	31,40	b	A	25,29	b	A
Ramo Inferior	3,00	c	A	1,31	e	A	3,01	c	A
Haste Inferior	8,79	b	A	6,04	d	AB	4,45	c	B
C. V. (%)	26,75			25,50			23,66		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre o fator estrato e o fator densidade de semeadura está demonstrada na tabela 14. Os resultados da distribuição percentual do rendimento de grãos para a cultivar BRS 244 RR demonstram que para todas as densidades testadas, o estrato de maior contribuição foi haste médio, com participação de 38,25% (250 mil semente ha⁻¹), 36,84% (400 mil semente ha⁻¹) e 40,07% (550 mil semente ha⁻¹). Na seqüência de importância, os estratos ramos médio e haste superior apresentam razoável participação, porém os estrato de menor participação para o rendimento de grãos são os da seção inferior (haste e ramos) e ramos superiores (com contribuições inferiores a 6,92%). Para a análise de cada estrato individualmente dentro do fator densidade de semeadura, ramo superior apresentou a maior contribuição (6,92%) na densidade de 250 mil semente ha⁻¹, enquanto que para haste inferior, 550 mil semente ha⁻¹, apresentou o maior participação com 10,65%, a qual não diferiu significativamente de 400 mil semente ha⁻¹ com 9,89%.

Para a variável rendimento de grãos, a cultivar BRS 244 RR não apresentou variação significativa com o modificação da densidade de semeadura (figura 3). Na distribuição percentual do rendimento de grãos, o comportamento da

cultivar também foi estável, modificando pouco a contribuição de cada estrato em função das diferentes populações de plantas.

Tabela 14 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	6,92	d*	A	1,19	d	B	0,08	d	B
Haste Superior	22,64	b	A	24,53	b	A	21,79	b	A
Ramo Médio	18,17	bc	A	18,45	b	A	17,11	bc	A
Haste Médio	38,25	a	A	36,84	a	A	40,07	a	A
Ramo Inferior	8,64	cd	A	9,06	c	A	10,28	c	A
Haste Inferior	5,35	d	B	9,89	c	AB	10,65	c	A
C. V. (%)	30,04			25,52			30,96		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 15 é apresentada a interação entre o fator estrato e o fator espaçamento entre linhas, para a variável distribuição percentual do rendimento de grãos da cultivar BRS 244 RR. Semelhante aos resultados obtidos para densidade de semeadura, o estrato de maior contribuição para o rendimento de grãos foi haste média (0,30m = 40,18%, 0,45m = 39,67% e 0,60m = 35,31%). Não houve diferenças significativas entre cada nível do fator estrato, para as análises dentro do fator espaçamento entre linhas.

Na figura 5, pode-se observar que a cultivar BRS 244 RR não variou o seu rendimento em função das modificações do espaçamento entre linhas e, assim como para o fator densidade de semeadura, a distribuição percentual do rendimento de grãos apresentou estabilidade e poucas variações de contribuição dos estratos da planta, com a variação do espaçamento entre linhas, indicando que o genótipo possui boa plasticidade.

Tabela 15 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,39	d*	A	5,17	c	A	2,64	d	A
Haste Superior	27,20	b	A	19,47	b	A	22,29	b	A
Ramo Médio	15,98	bc	A	15,62	b	A	22,14	b	A
Haste Médio	40,18	a	A	39,67	a	A	35,31	a	A
Ramo Inferior	7,78	c	A	9,94	bc	A	10,26	c	A
Haste Inferior	8,44	c	A	10,12	bc	A	7,33	c	A
C. V. (%)	29,04			32,12			24,10		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar CD 214 RR, apenas a interação entre o fator estrato e o fator espaçamento entre linhas foi significativa, para a variável distribuição percentual do rendimento de grãos (tabela 16). Para o espaçamento de 0,30m os estratos de maior participação para o rendimento de grãos foram hastes superior e média (36,97 e 28,47%, respectivamente). Para os espaçamentos entre linhas de 0,45 e 0,60m o estrato de maior contribuição foi haste superior, com 35,11% para o menor espaçamento e 33,59% para o maior. Cabe ressaltar que o aumento do espaçamento entre linhas diminui a contribuição da haste principal (0,30m = 74,82%, 0,45m = 68,65% e 0,60m = 61,16%), porém, no maior espaçamento, pode-se observar para o estrato ramo médio existe a maior contribuição para o rendimento (27,64%), o qual não diferiu significativamente de 0,45m, com 19,42%.

Na comparação com o rendimento de grãos da cultivar CD 214 RR, em função da modificação do espaçamento entre linhas (figura 5), o comportamento foi linear, sem variação de rendimento de grãos nas diferentes situações testadas. Tal comportamento pode ser atribuído à capacidade de compensação da cultivar em distribuir o rendimento de grãos no perfil da planta, assegurando o potencial produtivo, haja vista que o genótipo, apresentou o maior rendimento de grãos, dentre todas as cultivares utilizadas (tabela 1).

Tabela 16 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	2,25	d*	A	6,29	c	A	5,36	c	A
Haste Superior	36,97	a	A	35,11	a	A	33,59	a	A
Ramo Médio	17,54	b	B	19,42	b	AB	27,64	b	A
Haste Médio	28,47	a	A	25,59	b	A	21,55	b	A
Ramo Inferior	5,36	cd	A	5,62	c	A	5,82	c	A
Haste Inferior	9,38	c	A	7,95	c	A	6,02	c	A
C. V. (%)	19,54			20,25			19,98		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 17 demonstra o resultado da interação entre o fator estrato e o fator densidade de semeadura, para a distribuição do rendimento de grãos da cultivar CD 219 RR. Para as densidades de 250 e 550 mil semente ha⁻¹, os estratos mais produtivos foram ramos médios e ramos inferiores, com 28,54 e 39,11%, respectivamente, para a primeira densidade e 28,57 e 42,57%, respectivamente, para a segunda. Já para a densidade de 400 mil semente ha⁻¹, o estrato de maior contribuição foi ramo inferior, com 49,26%. Não houve diferença significativa para os níveis do fator estrato, dentro do fator densidade de semeadura. Para o rendimento de grãos, a cultivar CD 219 RR, submetidas as variações na densidade de semeadura, apresentou resposta linear crescente com o incremento da população de plantas (figura 3).

Tabela 17 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	4,20	b*	A	6,86	c	A	6,38	b	A
Haste Superior	4,69	b	A	2,97	c	A	6,75	b	A
Ramo Médio	28,54	a	A	29,50	b	A	28,57	a	A
Haste Médio	12,52	b	A	6,98	c	A	9,43	b	A
Ramo Inferior	39,11	a	A	49,26	a	A	42,57	a	A
Haste Inferior	10,92	b	A	4,41	c	A	6,29	b	A
C. V. (%)	35,88			33,30			33,10		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados para a interação entre o fator estrato e o fator espaçamento entre linhas para a distribuição percentual do rendimento de grãos da cultivar CD 219 RR é apresentado na tabela 18. Para o espaçamento entre linhas de 0,30m os estratos de maior contribuição para o rendimento de grãos são ramos médios e ramos inferiores (37,41 e 46,46%, respectivamente), enquanto que para os espaçamentos de 0,45 e 0,60m, o melhor estrato foi o ramo inferior, com 36,78% para o primeiro espaçamento e 47,70% para o segundo. Na análise dos níveis do fator estrato dentro do fator espaçamento entre linhas, haste superior apresentou a maior participação no rendimento de grãos no espaçamento de 0,60m (7,59%), seguido do espaçamento de 0,45m, com 4,24%. O estrato composto pelos ramos médios obteve os melhores resultados no espaçamento entre linhas de 0,30m (37,41%). Já para os estratos haste média e haste inferior, as maiores contribuições foram atingidas no espaçamento de 0,45m (16,50 e 13,66%).

Na figura 5, está demonstrada para a variável rendimento de grãos, o comportamento da cultivar CD 219 RR, que apresentou resposta quadrática, atingindo o melhor rendimento de grãos no espaçamento entre linhas de 0,45m. Para a distribuição percentual do rendimento de grãos em função do espaçamento entre linhas pode-se observar que o referido espaçamento faz com que as contribuições da haste média e inferior aumentem, em relação aos valores observados nos espaçamentos de 0,30 e 0,45m.

Tabela 18 - Distribuição percentual do rendimento de grãos (%) em seis estratos da planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	6,59	b*	A	4,59	d	A	6,25	c	A
Haste Superior	2,57	b	B	4,24	d	AB	7,59	c	A
Ramo Médio	37,41	a	A	24,20	b	B	25,00	b	B
Haste Médio	4,55	b	B	16,50	bc	A	7,88	c	B
Ramo Inferior	46,46	a	A	36,78	a	A	47,70	a	A
Haste Inferior	3,39	b	B	13,66	c	A	5,56	c	B
C. V. (%)	29,07			22,78			21,36		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Norsworthy e Shipe (2005) trabalharam com oito cultivares de soja em dois espaçamentos entre linhas (19 e 97cm) e contabilizaram a contribuição da haste principal para o rendimento total de cada uma das cultivares. Para o espaçamento de 19cm, os valores percentuais de contribuição da haste principal para o rendimento de grãos variaram entre 43 e 86%, sendo a média das cultivares, 69%. Isso indica que a contribuição percentual dos ramos para o rendimento final foi em média, de 31%. No espaçamento de 97cm, os valores obtidos na haste principal variaram de 26 a 54%, sendo que a média das cultivares foi de 45% o que, conseqüentemente, indica contribuição de 55% provenientes dos ramos.

Norsworthy e Frederick (2002) trabalharam com quatro cultivares (de grupos de maturidade diferenciados), em duas populações de plantas (370 e 620 mil planta ha⁻¹) durante duas safras e relataram a distribuição do rendimento de grãos entre duas partes da planta: haste principal e ramos. Para o ano de 2000 os autores encontraram, na média das cultivares e para a menor população, 53% do rendimento na haste principal e 47% nos ramos, enquanto que para a maior população, na mesma situação, 70 e 30%, para haste principal e ramos, respectivamente. Para o segundo ano de avaliação (2001), os valores para a população de 370 mil planta ha⁻¹ foi de 45% para haste principal e 55% do rendimento nos ramos. Para 620 mil planta ha⁻¹ foram observados 49 e 51%, para haste principal e ramos, respectivamente. Analisando individualmente as

populações, não foi detectada diferença significativa entre as mesmas em função das variações existentes a partição entre haste principal e ramos. Analisando as cultivares pelos grupos de maturidade, somente para no grupo de maturidade V, houve diferença estatística entre haste principal e ramos, no ano de 2000, onde para haste principal foi encontrado 60% do rendimento de grãos e nos ramos, 40%.

Rambo et al. (2002) trabalhando com a cultivar BRS 137, com e sem irrigação, nas populações de plantas de 20, 30 e 40 planta m^{-2} e nos espaçamentos de 20, 30 e 40cm encontrou resultados para o rendimento de grãos em três níveis do dossel, superior, médio e inferior. Para o experimento que não recebeu irrigação, na média dos demais tratamentos, os autores encontraram rendimentos de 1412, 2992 e 494 $kg\ ha^{-1}$, para os terços superior, médio e inferior, respectivamente. Onde houve irrigação, os valores de rendimento foram 1594, 3400 e 536 $kg\ ha^{-1}$, respectivamente, para os mesmos terços mencionados anteriormente, sendo que só houve diferença significativa entre os valores obtidos no terço médio, com vantagem para o tratamentos que receberam irrigação. Para a interação entre população de plantas e espaçamentos entre linhas, as respostas obtidas para cada estrato do dossel não apresentaram diferenças significativas, exceto para o rendimento de grãos obtido no terço médio do dossel, no espaçamento de 20cm e para a população de 20 planta m^{-2} . Para tal circunstância, houve um acréscimo significativo no rendimento de grãos (no somatório de todos os estratos), fazendo com que o resultado mais expressivo fosse obtido com 20cm e 20 planta m^{-2} (6442 $kg\ ha^{-1}$).

Frederick et al. (2001) realizaram trabalho durante duas safras agrícolas (1998 e 1999), em dois sistemas de manejo de solo (com cobertura e sem cobertura) e ainda com dois sistemas de suplementação de água (com e sem irrigação) e realizaram avaliações contabilizando as contribuições relativas de duas frações da planta, uma formada pela haste principal e outra formada pelos ramos. As duas cultivares utilizadas no trabalho possuíam hábito de crescimento determinado, sendo uma do grupo de maturidade VII e outra VIII. Para ambas as safras (1998 e 1999) foi observada diferença significativa entre os valores do percentual do rendimento de grãos na haste principal obtidos nos tratamentos envolvendo irrigação e cobertura do solo, sendo que os valores variaram de 38,5 a 68,1% no ano de 1998 e no ano seguinte, a variação foi de 29,5 a 42,9%. Dessa maneira, os autores ainda relatam os resultados percentuais da distribuição do

rendimento nos ramos, que seguiram a mesma tendência evidenciada na haste principal. Para os ramos, as contribuições percentuais foram de 61,5, 46,7 e 31,9%, na média das cultivares, para as combinações de tratamentos de irrigação e cobertura do solo em 1998 e de 70,5, 60,1 e 57,1%, para a mesma situação, porém na safra de 1999.

Trabalhando com uma cultivar durante dois anos, Board (2000) utilizou três populações de plantas, 80, 145 e 390 mil planta ha⁻¹ e avaliou a partição do rendimento de grãos entre haste principal e ramos. Para os rendimento obtidos nos ramos, o autor não observou diferença significativa entre os valores obtidos para cada população, enquanto que para os valores encontrados no haste principal, foi observado o maior rendimento de grãos na maior população e o menor, em 80 mil planta ha⁻¹.

Dutra (1986) trabalhou com as cultivares BR 61 e BR 64, de folíolo ovado e lanceolado, respectivamente, em dois regimes de irrigação e dois regimes de suplementação de adubação avaliando o rendimento de grãos, seus componentes e algumas características morfológicas nas seções inferior, médio e superior e encontrou no experimento não irrigado para a cultivar BR 61 os valores de 11, 48 e 41% para o peso de grãos seção, nas seções inferior, médio e superior, respectivamente, e para a mesma situação, para a cultivar BR 64, os valores foram 6, 42 e 52%, respectivamente. Para a média geral do peso de grãos por seção, englobando todos os tratamentos, foi evidenciada diferença significativa somente para a seção inferior (8%), enquanto que entre a seção superior (47%) e médio (45%), onde foram encontrados os maiores valores, não houve diferença significativa. Esse mesmo comportamento foi encontrado para as variáveis: número de legumes por seção, número de grãos por seção, rendimento biológico aparente e índice de colheita. No experimento que recebeu irrigação, o peso de grãos por seção para a cultivar BR 61 foi 15, 47 e 38%, para as seções inferior, médio e superior, respectivamente e para BR 64, os valores foram 3, 41 e 46%, respectivamente, indicando que a utilização de irrigação aumenta a contribuição da parte inferior da planta, haja vista as médias gerais de cada seção, que foram de 14, 44 e 42%, respectivamente.

A interação entre o fator densidade de semeadura e o fator espaçamento entre linhas está demonstrada na tabela 19, para a variável número de legumes por

estrato por planta da cultivar Relmo Anta 82 RR. Analisando os níveis do fator espaçamento dentro de cada nível do fator densidade de semente, não houve diferença significativa em nenhuma das situações testadas, sendo a médias dos espaçamentos, na densidade de 250 mil semente ha^{-1} , 11,51, para 400 mil semente ha^{-1} , 7,84 e para 550 mil semente ha^{-1} , 5,17 legumes por estrato por planta. Para cada nível do fator espaçamento entre linhas dentro do fator cultivar, os espaçamentos de 0,45 (11,41) e 0,60m (14,08) obtiveram o melhor desempenho na densidade de semente de 250 mil semente ha^{-1} .

Tabela 19 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semente de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento	Densidade de semente (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	9,04	a*	A	5,96	a	A	4,85	a	A
0,45	11,41	a	A	7,42	a	AB	5,10	a	B
0,60	14,08	a	A	10,15	a	AB	5,58	a	B
Média	11,51			7,84			5,17		
C. V. (%)	29,08			21,99			14,08		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A variável número de legumes por estrato por planta para a interação entre o fator estrato e o fator densidade de semente para a cultivar Relmo Anta 82 RR está expressa na tabela 20. Para todas as densidades de semente, o estrato haste superior foi o de melhor desempenho, com valores de 20,85, 19,83 e 15,48 legumes por estrato, respectivamente, da menor para a maior densidade. Para a análise de cada estrato dentro do fator densidade de semente, todos os estratos apresentaram os melhores resultados em 250 mil semente ha^{-1} , sendo que para haste superior e ramos inferiores, não houve diferença significativa para 400 mil semente ha^{-1} . A média dos estratos para o número de legumes, em relação às densidades de semente diminuíram com o incremento da população de plantas.

Tabela 20 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	6,19	cd*	A	1,46	c	B	0,33	d	B
Haste Superior	20,85	a	A	19,83	a	A	15,48	a	B
Ramo Médio	13,06	bc	A	5,00	c	B	1,80	cd	B
Haste Médio	16,95	b	A	11,47	b	B	9,61	b	B
Ramo Inferior	5,91	d	A	4,08	c	A	1,33	cd	B
Haste Inferior	6,05	d	A	5,21	c	AB	2,53	c	B
Média	11,50			7,83			5,17		
C. V. (%)	19,83			21,65			15,19		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre estratos e espaçamento entre linhas, para o número de legumes por estrato por planta da cultivar Relmo Anta 82 RR está representada na tabela 21, onde que para os espaçamentos de 0,30 e 0,45m o melhor estrato foi haste superior (19,40 e 18,98, respectivamente) e para o espaçamento de 0,60 além da haste superior, haste média foram os de melhor desempenho (17,78 e 14,35). Para os ramos médios (12,08) e superiores (4,61), no espaçamento de 0,60m foram obtidos os melhores resultados. Para os demais estratos não houve diferença significativa em função da modificação do espaçamento entre linhas. Em relação a média dos estratos para cada espaçamento, observa-se que o com o aumento do espaçamento entre linhas, aumenta-se a média do número de legumes por estrato.

Tabela 21 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,20	c*	B	3,17	c	AB	4,61	c	A
Haste Superior	19,40	a	A	18,98	a	A	17,78	a	A
Ramo Médio	2,24	c	B	5,53	c	AB	12,08	ab	A
Haste Médio	11,77	b	A	11,93	b	A	14,35	a	A
Ramo Inferior	2,53	c	A	3,55	c	A	5,30	bc	A
Haste Inferior	3,58	c	A	4,70	c	A	5,51	bc	A
Média	6,62			7,97			9,93		
C. V. (%)	28,11			23,32			22,64		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar A 6001 RG, a única interação observada para o número de legumes por estrato foi entre estrato e espaçamento entre linhas, que está representada na tabela 22.

No espaçamento de 0,30m a haste superior obteve 17,42 legumes, não diferindo significativamente de haste médio, com 13,53. Para 0,45m, os estratos haste superior, ramo médio e haste médio obtiveram 16,45, 18,83 e 16,34 legumes enquanto que no espaçamento de 0,60m a haste superior apresentou o melhor desempenho com 15,67, seguidos de ramo médio e haste média, com 12,92 e 11,70.

Para os estratos dentro do fator espaçamento, ramo superior e ramo inferior não diferiram estatisticamente, porém para os demais estratos, o espaçamento de 0,45m foi o que proporcionou a melhor condição para número de legumes por estrato, embora para a haste superior, o resultado obtido em 0,60m não diferiu significativamente de 0,45m.

Quando observa-se a média do número de legumes por estrato em cada espaçamento entre linhas, o espaçamento entre linhas de 0,45m proporciona o melhor resultado (11,53), no entanto, 0,30 e 0,60m apresentam média de 7,94 e 9,19 legumes por estrato, respectivamente, sendo ambos valores inferiores ao encontrado em 0,45m.

Tabela 22 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	4,65	bc*	A	11,49	ab	A	9,20	b	A
Haste Superior	17,42	a	B	16,45	a	A	15,67	a	A
Ramo Médio	8,46	b	AB	18,83	a	A	12,92	ab	B
Haste Médio	13,53	a	B	16,34	a	A	11,70	ab	AB
Ramo Inferior	1,77	c	A	3,85	bc	A	3,55	c	A
Haste Inferior	1,84	c	B	2,27	c	A	2,12	c	AB
Média	7,94			11,53			9,19		
C. V. (%)	20,56			16,78			19,97		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar A 8000 RG, a interação entre o fator densidade de semeadura e o fator espaçamento entre linha, para a variável número de legumes por estrato da planta é demonstrada na tabela 23.

Nas densidades de semeadura de 250 e 550 mil semente ha⁻¹, não houve diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas, sendo a média 12,92 e 6,44 legumes por estrato, respectivamente. Para a densidade de 400 mil semente ha⁻¹, o melhor espaçamento entre linhas foi 0,45m obtendo 35,24 legumes por estrato.

Para cada espaçamento, dentro do fator densidade de semeadura, no espaçamento de 0,30m o maior resultado foi obtido com 250 mil semente ha⁻¹ (11,74), seguido da densidade de 400 mil semente ha⁻¹, com 8,10 legumes por estrato. Para o espaçamento de 0,45m o melhor desempenho foi na densidade de 400 mil semente ha⁻¹ com o valor de 35,24. No espaçamento de 0,60m, as densidades de 250 e 400 mil semente ha⁻¹ não diferiram estatisticamente, obtendo 12,50 e 12,12 legumes por estrato, respectivamente.

Estes resultados demonstram que para a densidade de 400 mil semente ha⁻¹, existe uma condição favorável para a maximização da expressão do potencial produtivo da cultivar A 8000 RG, uma vez que para o rendimento de grãos, a mesma densidade de semeadura proporcionou o melhor resultado.

Tabela 23 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	11,74	a*	A	8,10	b	AB	4,92	a	B
0,45	14,54	a	B	35,24	a	A	7,95	a	B
0,60	12,50	a	A	12,12	b	A	6,45	a	B
Média	12,92			18,48			6,44		
C. V. (%)	26,71			39,36			31,34		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na interação entre os estratos e a densidade de semeadura (tabela 24), para o número de legumes por estrato por planta da cultivar A 8000 RG. Na densidade de 250 mil semente ha⁻¹, os estratos das seções média e superior não diferiram estatisticamente entre si, com valores entre 14,50 e 21,24 legumes por estrato. Na densidade de 400 mil semente ha⁻¹, os estratos ramo superior, haste superior e ramo médio não diferiram entre si, com valores de 28,55, 26,16 e 29,38, respectivamente, sendo seguido por haste média, com 15,60 legumes por estrato. Já para 550 mil semente ha⁻¹, os estratos de maior importância foram haste superior (14,54) e haste médio (11,37).

Para cada estrato dentro do fator densidade, pode-se observar a tendência de melhores resultados na densidade de semeadura de 400 mil semente ha⁻¹. Para haste superior e média, não houve diferença significativa em relação à densidade de 250 mil semente ha⁻¹, enquanto que para haste inferior, o melhor desempenho foi para a menor densidade (3,46), não diferindo estatisticamente de 400 mil semente ha⁻¹ (2,67).

Tabela 24 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	14,50	a*	AB	28,55	a	A	3,97	b	B
Haste Superior	21,24	a	A	26,16	a	A	14,54	a	B
Ramo Médio	17,92	a	AB	29,38	a	A	5,43	b	B
Haste Médio	15,24	a	A	15,60	ab	A	11,37	a	B
Ramo Inferior	5,20	b	AB	8,60	b	A	1,68	b	B
Haste Inferior	3,46	b	A	2,67	c	AB	1,65	b	B
Média	12,92			18,48			6,44		
C. V. (%)	34,85			40,63			23,92		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 25 estão expressos os resultados da interação entre estratos e espaçamento entre linhas de cultivar A 8000 RG para o número de legumes por estrato por planta.

Para o espaçamento de 0,30m, o estrato com maior número de legumes foi haste superior (16,94), seguido por haste média (12,55), enquanto que para 0,45m, ramo superior e ramo médio (33,08 e 32,45, respectivamente), sendo seguidos por haste superior (23,68) e média (15,71). Para o espaçamento de 0,60m o estrato com maior número de legumes foi haste superior (21,32).

Na análise de cada estrato dentro do fator espaçamento entre linhas, ramo superior e médio apresentaram melhor resultados no espaçamento de 0,45m, enquanto que para os demais estratos não foi observada diferença significativa para a variação do espaçamento.

Tabela 25 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	5,59	c*	B	33,08	a	A	8,35	bc	B
Haste Superior	16,94	a	A	23,68	ab	A	21,32	a	A
Ramo Médio	7,95	bc	B	32,45	a	A	12,33	b	B
Haste Médio	12,55	ab	A	15,71	ab	A	13,95	b	A
Ramo Inferior	3,50	c	A	8,04	b	A	3,94	c	A
Haste Inferior	3,00	c	A	2,50	b	A	2,29	c	A
Média	8,25			19,28			10,36		
C. V. (%)	24,70			37,72			33,52		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar FUNDACEP 53 RR foi observada interação significativa somente entre o fator estrato e o fator densidade de semeadura para o número de legumes por estrato (tabela 26).

Na densidade de semeadura de 250 mil semente ha⁻¹ os estratos com maior número de legumes foram das seções média e superior, com valores variando entre 14,06 e 17,51. Já para 400 mil semente ha⁻¹, haste superior, ramo médio e haste média contribuíram com maior número de legumes por estrato (12,84, 19,26 e 12,97, respectivamente), enquanto que em 550 mil semente ha⁻¹ somente haste superior e média obtiveram os melhores resultados (11,87 e 10,70 legumes por estrato, respectivamente).

Quando analisado os níveis do fator estrato dentro do fator densidade de semeadura, observa-se que para ramo superior (14,43), ramo médio (17,51) e ramo inferior (6,10), os maiores valores para legumes por estrato por planta foram obtidos na densidade de 250 mil semente ha⁻¹. Para ramo médio não houve diferença significativa entre a menor densidade (17,51) e 400 mil semente ha⁻¹ (19,26).

A medida que a densidade de semeadura é incrementada, existe a diminuição do número de legumes dos estratos formados pelos ramos, assim como a média do número de legumes por estrato, que diminuiu com o aumento das densidades de semeadura utilizadas no trabalho (11,48, 9,22 e 5,61, respectivamente, da menor para a maior densidade).

Tabela 26 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semente de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semente (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	14,43	a*	A	3,98	b	B	1,08	c	B
Haste Superior	14,06	a	A	12,84	a	A	11,87	a	A
Ramo Médio	17,51	a	A	19,26	a	A	5,58	b	B
Haste Médio	14,13	a	A	12,97	a	A	10,70	a	A
Ramo Inferior	6,10	b	A	3,25	b	B	1,63	c	B
Haste Inferior	2,68	b	A	3,03	b	A	2,84	c	A
Média	11,48			9,22			5,61		
C. V. (%)	21,13			30,76			33,96		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 27 apresenta os resultados da interação entre o fator densidade de semente e o fator espaçamento entre linhas para a variável número de legumes por estrato da planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR. Para a densidade de 250 mil semente ha⁻¹ os melhores espaçamentos foram 0,45 (16,87) e 0,60m (16,38). Nas demais densidades de semente não foram observadas diferenças significativas para os espaçamentos utilizados.

Na comparação de cada espaçamento em função das modificações da densidade de semente, não foi detectada diferença estatística para as densidades de semente no espaçamento de 0,30m. Nos espaçamentos de 0,45 e 0,60m a densidade de semente de 250 mil semente ha⁻¹ foi a que proporcionou os melhores resultados (16,87 e 16,38, respectivamente).

Tabela 27 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semente de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento	Densidade de semente (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	8,97	b*	A	7,62	a	A	4,30	a	A
0,45	16,87	a	A	8,23	a	B	6,62	a	B
0,60	16,38	a	A	8,99	a	B	7,08	a	B
Média	14,07			8,28			6,00		
C. V. (%)	23,75			28,28			33,90		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre os estratos e a densidade de semeadura para o número de legumes por estrato por planta é demonstrada na tabela 28, para a cultivar FUNDACEP 54 RR. Para todas as densidades utilizadas, o estrato com maior número de legumes foi haste superior (250 mil semente ha^{-1} = 22,08, 400 = 20,97 e 550 = 14,86). Na densidade de 550 mil semente ha^{-1} , o estrato haste médio (13,26) não diferiu estatisticamente de haste superior. Cabe ressaltar que na densidade de 250 mil semente ha^{-1} , ramo médio e haste média tem colaboração significativa.

A densidade de 250 mil semente ha^{-1} proporcionou a todos os estratos a melhor condição para o número de legumes por estrato. Apenas para haste superior, o resultado obtido na densidade de 400 mil semente ha^{-1} (20,97) não diferiu significativamente de 250 mil semente ha^{-1} (22,08).

O fato da densidade de 250 mil semente ha^{-1} apresentar os melhor resultados para o número de legumes por estrato vai ao encontro do resultado obtido para rendimento de grãos, onde a menor densidade proporcionou a maximização do rendimento para a cultivar FUNDACEP 54 RR (figura 3).

Tabela 28 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	14,84	abc*	A	3,01	cd	B	0,89	b	B
Haste Superior	22,08	a	A	20,97	a	A	14,86	a	B
Ramo Médio	19,27	ab	A	6,30	c	B	2,96	b	B
Haste Médio	19,21	ab	A	14,90	b	B	13,26	a	B
Ramo Inferior	8,29	bc	A	1,87	d	B	1,47	b	B
Haste Inferior	4,76	c	A	2,63	d	B	2,57	b	B
Média	14,74			8,28			6,04		
C. V. (%)	27,23			24,06			20,82		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar FUNDACEP 56 RR a tabela 29 apresentada os resultados da interação entre estratos e densidade de sementeira para o número de legumes por estrato por planta. A haste superior é o estrato que obteve o maior número de legumes por estrato nas três densidades de sementeira utilizadas (18,26, 18,91 e 12,79 legumes por estrato, respectivamente, da menor para a maior densidade).

Não foi verificada diferença estatística significativa entre os níveis do fator estrato e o fator densidade de sementeira. O comportamento estável dos estratos para as variações de densidade pode ser observado para o rendimento de grãos, onde a cultivar FUNDACEP 56 RR não modificou o seu rendimento com a modificação da população de plantas.

Tabela 29 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de sementeira de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de sementeira (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	2,38	cd*	A	0,66	d	A	0,36	d	A
Haste Superior	18,26	a	A	18,91	a	A	12,79	a	A
Ramo Médio	6,20	bc	A	6,32	c	A	3,78	c	A
Haste Médio	9,71	b	A	10,96	b	A	8,27	b	A
Ramo Inferior	0,91	d	A	1,15	d	A	0,60	d	A
Haste Inferior	1,86	cd	A	2,38	cd	A	2,07	cd	A
Média	6,55			6,73			4,64		
C. V. (%)	25,87			17,10			20,78		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre os estratos e o espaçamento entre linhas para o número de legumes por estrato da cultivar FUNDACEP 56 RR apresentou comportamento semelhante à interação estrato *versus* densidade de sementeira. O estrato com maior número de legumes foi haste superior, com 13,66, 16,46 e 19,84 para os espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m, respectivamente. Somente para ramo médio houve diferença significativa entre os espaçamentos, sendo o maior resultado proporcionado pelo espaçamento de 0,60m (8,02). Da mesma forma à densidade de sementeira, o espaçamento entre linhas para cultivar FUNDACEP 56 RR apresentou

resultados semelhantes em função das modificações das entre linhas, assim como o rendimento de grãos, conforme pode ser visualizado na figura 5.

Tabela 30 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,26	d*	A	1,48	cd	A	1,66	c	A
Haste Superior	13,66	a	A	16,46	a	A	19,84	a	A
Ramo Médio	3,40	c	B	4,88	c	B	8,02	b	A
Haste Médio	7,63	b	A	10,65	b	A	10,67	b	A
Ramo Inferior	1,01	cd	A	0,61	d	A	1,05	c	A
Haste Inferior	2,21	cd	A	2,04	cd	A	2,06	c	A
Média	4,69			6,02			7,21		
C. V. (%)	18,38			22,66			20,78		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 31 demonstra o resultado da interação entre o fator estrato e o fator espaçamento entre linhas para a variável número de legumes por estrato da cultivar BRS 244 RR, onde que para todas os espaçamentos entre linhas os estratos com maior número de legumes foram haste superior e média.

Na comparação de cada nível do fator estrato dentro do fator espaçamento entre linhas, para ramo superior e médio, o aumento do espaçamento entre linhas proporciona maior número de legumes nos referidos estratos, havendo diferença significativa (0,45m = 4,85 e 8,91 e 0,60m = 2,42 e 10,20, respectivamente). A média do número de legumes por estrato por planta aumenta com o aumento do espaçamento entre linhas, no entanto o rendimento de grãos para a cultivar BRS 244 RR, mantêm-se estável com a variação do espaçamento entre linhas (figura 5).

Tabela 31 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar BRS 244 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,16	c*	B	4,85	b	A	2,42	c	A
Haste Superior	9,41	a	A	9,75	a	A	12,17	a	A
Ramo Médio	4,60	b	B	8,91	ab	A	10,20	ab	A
Haste Médio	10,61	a	A	14,13	a	A	16,33	a	A
Ramo Inferior	2,41	bc	A	5,55	b	A	4,86	bc	A
Haste Inferior	2,76	bc	A	3,55	b	A	3,62	c	A
Média	4,99			7,79			8,26		
C. V. (%)	28,08			29,34			22,98		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre os estratos e o espaçamento entre linhas para o número de legumes por estrato da cultivar CD 214 RR está apresentado na tabela 32. Para todos os espaçamentos entre linhas a haste superior obteve o maior número de legumes, 15,84, 17,05 e 24,55, respectivamente, do menor para o maior espaçamento entre linhas, sendo que para 0,60m, ramo médio não diferiu da haste superior, com 22,90 legumes no estrato.

O espaçamento de 0,60m proporcionou para todos os estratos o maior número de legumes. No entanto, para o número de legumes dos ramos inferiores, no espaçamento de 0,45m não diferiu estatisticamente de 0,60m e para haste inferior não foi detectada diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas utilizados.

Mesmo com variação na média do número de legumes por estrato por planta, em função dos espaçamentos testados, na comparação com o rendimento de grãos da cultivar CD 214 RR (figura 5) não houve diferenças significativas com a variação da distância entre linhas.

Tabela 32 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,88	d*	B	3,60	c	AB	4,92	c	A
Haste Superior	15,84	a	B	17,05	a	B	24,55	a	A
Ramo Médio	6,65	c	B	10,40	b	B	22,90	ab	A
Haste Médio	10,40	d	B	10,86	b	B	15,38	b	A
Ramo Inferior	1,79	d	B	3,01	c	AB	4,88	c	A
Haste Inferior	3,83	d	A	3,56	c	A	5,32	c	A
Média	6,65			8,08			12,99		
C. V. (%)	21,59			24,48			28,34		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para o número de legumes por estrato por planta da cultivar CD 219 RR, não foram observadas diferenças significativas entre as densidades de sementeiras utilizadas no trabalho, sendo a média 10,46 legumes por estrato (tabela 33).

Tabela 33 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de sementeira de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de sementeira (semente ha ⁻¹)	Número de legumes por estrato
250.000	12,25 a*
400.000	10,31 a
550.000	8,82 a
Média	10,46
C. V. (%)	38,10

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O número de legumes por estrato por planta da cultivar CD 219 RR, quando comparado a partir da variação do espaçamento entre linhas apresenta o maior número de legumes na condição de espaçamento entre linhas de 0,45m (13,35). O número de legumes por estrato por planta no espaçamento de 0,60m (10,20) não difere da melhor situação (0,45m) e também da pior situação (0,30m = 7,84).

Tal comportamento é semelhante ao resultado encontrado para rendimento de grãos da cultivar CD 219 RR (figura 5), onde o maior rendimento foi obtido no espaçamento entre linhas de 0,45m, com resposta quadrática, onde os demais espaçamentos foram inferiores.

Tabela 34 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Número de legumes por estrato
0,30	7,84 b*
0,45	13,35 a
0,60	10,20 ab
Média	10,46
C. V. (%)	37,08

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na distribuição média do número de legumes nos estratos da planta (tabela 35), observa-se que a haste superior é o estrato com maior número de legumes (26,32), sendo seguido pela haste média com 16,78, enquanto que os demais estratos contribuem em menor magnitude.

Tabela 35 - Número de legumes por estrato da planta para a cultivar CD 219 RR, submetida na média das densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estratos da planta	Número de legumes por estrato
Ramo Superior	6,69 c*
Haste Superior	26,32 a
Ramo Médio	6,95 c
Haste Médio	16,78 b
Ramo Inferior	2,93 c
Haste Inferior	3,09 c
Média	10,46
C. V. (%)	18,88

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 36 estão expressos os resultados da interação entre o fator estrato e o fator espaçamento entre linhas para a cultivar FUNDACEP 54 RR para o número de grãos por legume. No espaçamento de 0,30m os melhores resultados

foram obtidos na haste superior e haste média (1,87 e 2,07, respectivamente), sendo seguidos por ramo médio (1,75), ramo inferior (1,83) e haste inferior (1,83) que não diferiram estatisticamente dos melhores resultados para número de grãos por legume. Nos demais espaçamentos (0,45 e 0,60m) não foram observadas diferenças estatísticas entre os estratos, assim como para cada nível do fator estrato dentro do fator espaçamento entre linhas.

Tabela 36 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	1,01	c*	A	1,87	a	A	1,95	a	A
Haste Superior	1,87	a	A	1,92	a	A	2,08	a	A
Ramo Médio	1,75	ab	A	2,07	a	A	2,02	a	A
Haste Médio	2,04	a	A	2,04	a	A	2,07	a	A
Ramo Inferior	1,83	ab	A	1,64	a	A	1,68	a	A
Haste Inferior	1,81	ab	A	1,89	a	A	1,75	a	A
Média	1,71			1,90			1,92		
C. V. (%)	20,93			21,05			20,36		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação para o número de grãos por legume entre o fator estrato e o fator densidade de semeadura, para a cultivar FUNDACEP 56 RR, está demonstrada na tabela 37. Na densidade de 250 mil semente ha⁻¹ os estratos com maior número de grãos por legume foram haste superior (1,73), ramo médio (1,78), haste médio (1,66) e haste inferior (1,67). Nas demais densidades de semeadura a tendência é mantida, sendo que para 400 mil semente ha⁻¹ os melhores resultados foram obtidos nos estratos haste médio (1,93) e haste inferior (1,65), seguidos por haste superior (1,58) e ramo médio (1,77) que não diferiram dos melhores resultados. Para 550 mil semente ha⁻¹, os maiores valores para o número de grãos por legume foram obtidos nos estratos haste superior (1,76), ramo médio (1,59), haste médio (1,67) e haste inferior (1,98). Na comparação dos estratos dentro do fator densidade de semeadura, o único estrato com diferença significativa

identificada foi ramo inferior, que apresentou o maior número de grãos por legume na maior densidade.

O número de grãos por legumes para a cultivar FUNDACEP 56 RR demonstrou estabilidade, com poucas variações entre as densidades de semeadura (1,46, 1,45 e 1,55, respectivamente, da menor para a maior densidade de semeadura), bem como os menores valores nos estrato ramo superior e ramo inferior.

Tabela 37 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	0,98	b*	A	0,62	c	A	0,63	b	A
Haste Superior	1,73	a	A	1,58	ab	A	1,76	a	A
Ramo Médio	1,78	a	A	1,77	ab	A	1,59	a	A
Haste Médio	1,66	a	A	1,93	a	A	1,67	a	A
Ramo Inferior	0,99	b	B	1,16	bc	AB	1,22	b	A
Haste Inferior	1,67	a	A	1,65	a	A	1,98	a	A
Média	1,46			1,45			1,55		
C. V. (%)	23,69			26,38			29,63		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre o fator estrato e o fator densidade de semeadura para o número de grãos por legume da cultivar BRS 244 RR está demonstrada na tabela 38. Para as densidades de semeadura de 250 e 550 mil semente ha⁻¹ os comportamento em relação aos estratos foi semelhantes, onde haste superior (2,12 e 1,84, respectivamente), ramo médio (2,09 e 2,09), haste médio (2,22 e 2,06) e ramo inferior (2,43 e 1,88) apresentaram os maiores valores para número de grãos por legumes. Na densidade de 400 mil semente ha⁻¹, haste superior (1,83), ramo médio (1,95), haste médio (2,13), ramo inferior (1,98) e haste inferior (1,61) obtiveram os melhores resultados.

Na comparação de cada estrato em função das densidades de semeadura, somente para ramo superior houve diferença significativa entre as

densidades, sendo na menor densidade o melhor desempenho (250 mil semente ha⁻¹ = 1,64 grãos por legume). Dentre as médias dos estratos para o número de grãos por legume, a densidade de 250 mil semente ha⁻¹ apresentou o maior valor (2,00), seguido por 550 mil semente ha⁻¹ com 1,72 e 400 mil semente ha⁻¹ com 1,62.

Tabela 38 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	1,64	b*	A	0,25	b	B	0,90	c	AB
Haste Superior	2,12	a	A	1,83	a	A	1,84	a	A
Ramo Médio	2,09	a	A	1,95	a	A	2,09	a	A
Haste Médio	2,22	a	A	2,13	a	A	2,06	a	A
Ramo Inferior	2,43	a	A	1,98	a	A	1,88	a	A
Haste Inferior	1,55	b	A	1,61	a	A	1,56	b	A
Média	2,00			1,62			1,72		
C. V. (%)	21,36			19,22			20,01		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 39 aponta os resultados da interação entre os estratos e os espaçamentos entre linhas para o número de grãos por legume da cultivar BRS 244 RR, onde para os espaçamentos de 0,30 e 0,60m os estratos com maiores valores são haste superior (1,71 e 2,14, respectivamente), ramo médio (2,10 e 2,12), haste médio (1,99 e 2,24) e ramo inferior (2,31 e 2,09). Para o espaçamento de 0,45m, haste médio foi o estrato com maior número de grãos por legume (2,18), não diferindo significativamente de haste superior (1,94), ramo médio (1,91) e ramo inferior (1,88), que não diferiram dos estratos com menor número de grãos por legume (ramo superior e haste inferior).

Para os níveis do fator estrato dentro do fator espaçamento entre linhas, ramo superior e haste médio obtiveram os melhores resultados nos espaçamentos de 0,45 e 0,60m. Para haste superior, o espaçamento de 0,60m proporcionou o maior número de grãos por legume (2,14), sendo que o resultado obtido em 0,45m (1,94) não diferiu significativamente do melhor e do pior desempenho (0,30m =

1,71). Para os demais estratos, não observada diferença significativa com a modificação dos espaçamentos entre linhas.

Tabela 39 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,40	b*	B	1,27	b	A	1,12	b	A
Haste Superior	1,71	a	B	1,94	ab	AB	2,14	a	A
Ramo Médio	2,10	a	A	1,91	ab	A	2,12	a	A
Haste Médio	1,99	a	B	2,18	a	A	2,24	a	A
Ramo Inferior	2,31	a	A	1,88	ab	A	2,09	a	A
Haste Inferior	1,49	b	A	1,43	b	A	1,79	b	A
Média	1,66			1,76			1,91		
C. V. (%)	21,73			24,09			26,69		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O número de grãos por legume da cultivar CD 214 RR apresentou diferença significativa para o fator espaçamento entre linhas (tabela 40), onde o maior valor foi encontrado para o espaçamento entre linhas de 0,45m (1,94). O resultado para o espaçamento de 0,60m (1,92) não diferiu significativamente do melhor resultado (0,60m = 1,94), no entanto, não diferiu do resultado do espaçamento de 0,30m (1,64), que apresentou menor número de grãos por legume.

Tabela 40 - Número de grãos por legume na média dos estratos da planta, para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Número de grãos por legume
0,30	1,64 b*
0,45	1,94 a
0,60	1,92 ab
Média	1,83
C. V. (%)	28,07

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 41 apresenta os resultados do número de grãos por legume nos diferentes estratos da planta, para a cultivar CD 214 RR. O estrato com maior número de grãos por legume foi haste médio (2,03). Haste superior (1,93), ramo médio (1,90), ramo inferior (1,78) e haste inferior (1,76) não diferiram significativamente de haste médio (melhor estrato) e do pior estrato, ramo superior (1,60).

Tabela 41 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar CD 214 RR, na média das densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estratos da planta	Número de grãos por legume
Ramo Superior	1,60 b*
Haste Superior	1,93 ab
Ramo Médio	1,90 ab
Haste Médio	2,03 a
Ramo Inferior	1,78 ab
Haste Inferior	1,76 ab
Média	1,83
C. V. (%)	28,19

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 42 aborda os resultados da interação entre o fator densidade de semeadura e o fator espaçamento entre linhas para a cultivar CD 219 RR, para a variável número de grãos por legume. Na densidade de 250 mil semente ha⁻¹, os melhores resultados foram obtidos nos espaçamentos entre linhas de 0,30 e 0,60m (2,08 e 1,97, respectivamente). Para 400 mil semente ha⁻¹ os maiores valores para o número de grãos por legume foram obtidos pelos espaçamentos de 0,45 e 0,60m (2,06 e 1,90, respectivamente), enquanto que para a densidade de 550 mil semente ha⁻¹ não foi observada diferença significativa entre os espaçamentos sendo a média 1,85.

Analisando os diferentes espaçamentos entre linhas dentro do fator densidade de semeadura, para 0,30m a densidade que proporcionou melhor resultado foi 250 mil semente ha⁻¹, sendo que 550 mil semente ha⁻¹ não diferiu da menor população e da densidade que obteve o menor valor (400 mil semente ha⁻¹ = 1,19). No espaçamento de 0,45m, as densidades de 400 e 550 mil semente ha⁻¹ proporcionaram os melhores resultados (2,06 e 1,89, respectivamente), no entanto,

para o espaçamento de 0,60m não foi observada diferença significativa entre as densidades para o número de grãos por legume.

Tabela 42 - Número de grãos por legume para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semente de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento	Densidade de semente (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	2,08	a*	A	1,19	b	B	1,66	a	AB
0,45	1,24	b	B	2,06	a	A	1,89	a	A
0,60	1,97	a	A	1,90	a	A	2,00	a	A
Média	1,76			1,71			1,85		
C. V. (%)	19,11			16,35			25,01		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação para o número de grãos por legume entre os fatores estrato e espaçamento entre linhas para a cultivar CD 219 RR é demonstrada na tabela 43. No espaçamento de 0,30m os estratos com maior número de grãos por legume foram haste superior e média (2,32 e 2,11, respectivamente), sendo que ramo médio (1,63) e haste inferior (1,78) não diferiram significativamente dos melhores estratos. Para o espaçamento de 0,45m, excetuando o estrato ramo superior (1,48) que apresentou o menor número de grãos por legume, os demais estratos, haste superior (1,93), ramo médio (1,80), haste médio (1,69), ramo inferior (1,66) e haste inferior (2,03) apresentaram os melhores resultados para grãos por legume. No espaçamento de 0,60m, haste superior (2,36), ramo médio (1,88), haste médio (2,10) e ramo inferior (2,64) foram os estratos com maior número de grãos por legume, seguidos por haste inferior (1,81), que não diferiu estatisticamente dos melhores estratos e do estrato ramo superior (0,74), com pior desempenho. O único estrato que apresentou diferença significativa em função das variações do espaçamento entre linhas foi ramo inferior, onde o espaçamento de 0,60m proporcionou o maior valor para número de grãos por legume (2,64). O espaçamento de 0,45m (1,66) não diferiu estatisticamente do melhor espaçamento e do pior (0,30m = 1,33).

Tabela 43 - Número de grãos por legume em seis estratos da planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,68	c*	A	1,48	b	A	0,74	b	A
Haste Superior	2,32	a	A	1,93	a	A	2,36	a	A
Ramo Médio	1,63	ab	A	1,80	a	A	1,88	a	A
Haste Médio	2,11	a	A	1,69	a	A	2,10	a	A
Ramo Inferior	1,33	bc	B	1,66	a	AB	2,64	a	A
Haste Inferior	1,78	ab	A	2,03	a	A	1,81	ab	A
Média	1,64			1,76			1,92		
C. V. (%)	28,63			27,65			17,81		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 44 apresenta os valores do peso de 100 grãos para a cultivar Relmo Anta 82 RR, nos diferentes estratos da planta. O melhor resultado foi obtido no estrato haste médio (18,47g), seguido por haste inferior (17,98g) que não diferiu do melhor resultado e dos resultados obtidos na haste superior, ramo médio e ramo inferior (14,52, 15,43 e 13,96g, respectivamente), sendo que o pior desempenho foi observado em ramo superior (6,64g).

Tabela 44 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estratos da planta	Peso de 100 grãos
Ramo Superior	6,64 c*
Haste Superior	14,52 b
Ramo Médio	15,43 b
Haste Médio	18,47 a
Ramo Inferior	13,96 b
Haste Inferior	17,98 ab
Média	14,50
C. V. (%)	28,61

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O peso de 100 grãos da cultivar Relmo Anta 82 RR, para a interação entre o espaçamento entre linhas e a densidade de semeadura está apresentado na

tabela 45. Para a densidade de 250 mil semente ha^{-1} , não foi observada diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas testados, sendo a média 15,06g. Na densidade de 400 mil semente ha^{-1} , o maior valor de peso de 100 grãos foi obtido no espaçamento de 0,60m (16,25g), enquanto que em 0,45m, o menor valor, 9,80g. Já para 550 mil semente ha^{-1} , no espaçamento de 0,45m foi observado o maior valor para a variável, 19,52g. Analisando os níveis do fator densidade de semeadura dentro de cada nível do fator espaçamento entre linhas, no espaçamento de 0,45m, o maior valor para peso de 100 grãos foi observado na densidade de 550 mil semente ha^{-1} (19,52g), enquanto que 250 mil semente ha^{-1} (16,15g) não diferiu significativamente da melhor situação (550 mil semente ha^{-1}) e da pior (400 mil semente ha^{-1} = 9,80g).

Tabela 45 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	13,77	a*	A	12,77	ab	A	10,55	b	A
0,45	16,15	a	AB	9,80	b	B	19,52	a	A
0,60	15,27	a	A	16,25	a	A	16,39	ab	A
Média	15,06			12,94			15,48		
C. V. (%)	32,33			37,96			31,46		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 46 estão apresentados os valores do peso de 100 grãos da cultivar A 6001 RG, para cada espaçamento entre linhas. Os espaçamento mais largos, 0,45 e 0,60m proporcionaram os melhores desempenhos para a variável (15,56 e 16,02g), já no espaçamento mais estreito, 0,30m, foi observada diferença significativa, sendo tal espaçamento o que proporcionou o pior resultado (13,77g).

Tabela 46 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Peso de 100 grãos
0,30	13,77 b*
0,45	15,56 a
0,60	16,02 a
Média	15,11
C. V. (%)	26,78

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Ainda para a cultivar A 6001 RG, a tabela 47 demonstra o peso de 100 grãos nos diferentes estratos da planta, sendo que na haste média, foi obtido o maior valor, 17,12g e na haste inferior, o pior (13,26g). Os demais estratos apresentaram valores intermediários para o peso de 100 grãos, embora os valores para os estratos compostos por ramos não apresentem diferença significativa e os estratos compostos pela haste apresentem maiores resultados nos terços superior e médio.

Tabela 47 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar A 6001 RG, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estratos da planta	Peso de 100 grãos
Ramo Superior	13,93 bc*
Haste Superior	16,50 ab
Ramo Médio	15,69 abc
Haste Médio	17,12 a
Ramo Inferior	14,19 bc
Haste Inferior	13,26 c
Média	15,11
C. V. (%)	26,08

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar A 8000 RG o peso de 100 grãos para os diferentes estratos é apresentado na tabela 48. O estrato que apresentou o maior valor para o peso de 100 grãos foi haste médio (17,27g). Ramo superior (15,28g), haste superior (15,66g), ramo médio (16,93g) e ramo inferior (15,09g) não diferiram estatisticamente do valor obtido no melhor estrato (haste médio), nem do pior (haste inferior = 14,43g).

Tabela 48 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar A 8000 RG, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estratos da planta	Peso de 100 grãos
Ramo Superior	15,28 ab*
Haste Superior	15,66 ab
Ramo Médio	16,93 ab
Haste Médio	17,27 a
Ramo Inferior	15,09 ab
Haste Inferior	14,43 b
Média	15,77
C. V. (%)	23,53

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O peso de 100 grãos para a cultivar FUNDACEP 53 RR foi, na média das densidades de semeadura, espaçamentos entre linhas e estratos da planta, 17,79g.

Na tabela 49 estão expressos os valores do peso de 100 grãos para a interação entre a densidade de semeadura e os estratos da planta da cultivar FUNDACEP 54 RR. Na densidade de semeadura de 250 mil semente ha^{-1} os estratos haste superior (15,09g), ramo médio (16,16g), haste médio (16,09g) e ramo inferior (20,99g) não diferiram entre si estatisticamente, no entanto não diferiram também dos estratos com pior desempenho, ramo superior e haste inferior (12,36 e 13,33g, respectivamente), que apresentaram os menores valores para o peso de 100 grãos. Na densidade de 400 mil semente ha^{-1} , os melhores resultados foram obtidos nos estratos haste superior (16,98g) e haste média (16,45g) e o pior desempenho no estrato ramo superior (7,45g). Já para a densidade de 550 mil semente ha^{-1} os estratos haste superior, ramo médio, haste médio e haste inferior apresentaram os maiores valores para o peso de 100 grãos (15,58, 14,81, 16,34 e 19,52g, respectivamente), diferindo significativamente de ramo superior (10,19g) e ramo inferior (11,53g), que obtiveram desempenho inferior. Na análise de cada individual de cada estrato em função da variação da densidade de semeadura, não foi observada diferença significativa em haste superior, ramo médio e haste médio. Para ramo superior e inferior, o maior valor para o peso de 100 grãos foi encontrado na densidade de 250 mil semente ha^{-1} (12,36 e 20,99g, respectivamente), já para haste inferior, o maior valor foi obtido com 550 mil semente ha^{-1} (19,52g).

Tabela 49 - Peso de 100 grãos (g) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	12,36	b*	A	7,45	c	B	10,19	b	B
Haste Superior	15,09	ab	A	16,89	a	A	15,58	a	A
Ramo Médio	16,16	ab	A	12,25	abc	A	14,81	a	A
Haste Médio	16,09	ab	A	16,45	a	A	16,34	a	A
Ramo Inferior	20,99	ab	A	10,57	bc	B	11,53	b	B
Haste Inferior	13,33	b	B	14,43	ab	B	19,52	a	A
Média	15,67			13,00			14,66		
C. V. (%)	38,46			34,11			27,43		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 50 apresenta as valores do peso de 100 grãos nos diferentes estratos da planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR. O estrato que apresentou o maior valor para tal variável foi ramo médio (20,90g), sendo que haste superior (17,22g), haste médio (19,51g) e haste inferior (19,33g) não diferiram estatisticamente do valor obtido no melhor estrato. O estrato que obteve o menor valor foi ramo superior (7,06g).

Tabela 50 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estratos da planta	Peso de 100 grãos
Ramo Superior	7,06 c*
Haste Superior	17,22 ab
Ramo Médio	20,90 a
Haste Médio	19,51 ab
Ramo Inferior	13,40 bc
Haste Inferior	19,33 ab
Média	16,23
C. V. (%)	26,17

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre densidade de semeadura e os estratos da planta da cultivar BRS 244 RR, para a variável peso de 100 grãos está demonstrada na tabela 51. Dentro da densidade de 250 mil semente ha⁻¹ os estratos com melhor

desempenho foram ramo médio (16,83g), haste médio (17,88g) e haste inferior (16,18g). Os estratos haste superior (14,02g) e ramo inferior (15,50g) não diferiram significativamente dos melhores e pior estrato (ramo superior = 10,52g). Nas densidades de 400 e 550 mil semente ha⁻¹ os melhores estratos foram haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior, sendo que para ambos, o estrato com menor valor para peso de 100 grãos, foi ramo superior. Na análise individual de cada estrato em função da variação da densidade de semeadura, foi observada diferença significativa somente para ramo superior, onde a menor densidade (250 mil semente ha⁻¹) proporcionou o melhor desempenho (10,52g).

Tabela 51 - Peso de 100 grãos (g) em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	10,52	b*	A	3,23	b	AB	1,45	b	B
Haste Superior	14,02	ab	A	15,90	a	A	18,36	a	A
Ramo Médio	16,83	a	A	15,02	a	A	17,31	a	A
Haste Médio	17,88	a	A	17,23	a	A	17,42	a	A
Ramo Inferior	15,50	ab	A	16,33	a	A	15,91	a	A
Haste Inferior	16,18	a	A	14,73	a	A	16,68	a	A
Média	15,15			13,74			14,52		
C. V. (%)	27,86			30,09			26,99		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 52 estão expressos os resultados da interação entre o fator espaçamento entre linhas e o fator estrato da planta, para o peso de 100 grãos da cultivar BRS 244 RR. Em todos os espaçamentos utilizados, apenas o estrato ramo superior apresentou diferença significativa, onde foram encontrados os menores valores para o peso de 100 grãos (2,39, 5,77 e 10,14g, do menor para o maior espaçamento, respectivamente), sendo que para os demais estratos da planta, não houve diferença significativa. Analisando cada nível do fator estrato dentro do fator espaçamento entre linhas, foram observadas diferenças significativas para ramo

superior, onde os maiores valores para peso de 100 grãos foram encontrados no espaçamento de 0,60m (10,14g), e para haste médio e ramo inferior, o espaçamento de 0,45m proporcionou os maiores valores (18,29 e 18,14g, respectivamente). Para os demais estratos, não foi observada diferença significativa com a variação dos espaçamentos entre linhas.

Tabela 52 - Peso de 100 grãos (g) em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	2,39	b*	B	5,77	b	AB	10,14	b	A
Haste Superior	18,36	a	A	14,71	a	A	15,21	a	A
Ramo Médio	16,20	a	A	15,92	a	A	17,03	a	A
Haste Médio	17,71	a	AB	18,29	a	A	16,54	a	B
Ramo Inferior	12,59	a	B	18,14	a	A	17,06	a	AB
Haste Inferior	15,07	a	A	16,14	a	A	15,63	a	A
Média	13,72			14,82			15,26		
C. V. (%)	24,62			31,32			22,01		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar CD 214 RR, o peso de 100 grãos apresentou diferenças significativas para os valores encontrados nos diferentes estratos da planta (tabela 53). O estrato com maior valor para peso de 100 grãos foi ramo inferior (17,80g). Os estratos ramo médio (14,12g), haste médio (14,76g) e haste inferior (14,32g), não diferiram do estrato com melhor desempenho (ramo inferior) e dos estratos com menor valor (ramo e haste superior, com 11,90 e 13,70g).

Tabela 53 - Peso de 100 grãos (g) para a cultivar CD 214 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estratos da planta	Peso de 100 grãos
Ramo Superior	11,90 b*
Haste Superior	13,70 b
Ramo Médio	14,12 ab
Haste Médio	14,76 ab
Ramo Inferior	17,80 a
Haste Inferior	14,32 ab
Média	14,14
C. V. (%)	19,21

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar CD 219 RR não foram observadas diferenças estatísticas entre as densidades de semeadura, espaçamentos entre linhas e estratos da planta, sendo que a média geral para o peso de 100 grãos foi de 14,07g.

O índice de colheita aparente é uma medida indireta da eficiência fotossintética da planta, ou neste caso, das partes da planta, relacionando a quantidade de massa de matéria seca produzida com a massa de grãos produzidos.

Na tabela 54 está demonstrada a interação entre o fator densidade de semeadura e o fator estrato da planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR, para a variável índice de colheita aparente. Na análise de cada densidade de semeadura podemos observar que em 250 mil semente ha^{-1} , apenas o estrato haste inferior (0,19) apresentou valor significativamente inferior aos demais estratos. Os demais estratos apresentaram valores compreendidos entre 0,43 (ramo superior) e 0,57 (ramo médio). Nas densidades de 400 e 550 mil semente ha^{-1} , os estratos ramo superior (0,15 e 0,21, respectivamente) e haste inferior (0,17 para ambas densidades) foram apresentaram diferença significativa, em relação aos demais estratos. Nas densidades de 400 e 550 mil semente ha^{-1} , os estratos com maior eficiência apresentaram valores de 0,60 e 0,61 (haste superior), 0,53 e 0,59 (ramo médio), 0,53 e 0,48 (haste médio) e 0,46 e 0,51 (ramo inferior), respectivamente. Para a análise individual de cada estrato em função das densidades de semeadura, o único estrato onde foi observada diferença significativa foi ramo superior, que apresentou maior eficiência na densidade de 250 mil semente ha^{-1} (0,43), enquanto que os demais valores foram 0,15 e 0,21 para as densidades de 400 e 550 mil semente ha^{-1} , o que pode ser atribuído ao maior número de ramos e a maior interceptação de luz pelos ramos superiores, na menor densidade de semeadura.

Tabela 54 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	0,43	a*	A	0,15	b	B	0,21	b	B
Haste Superior	0,54	a	A	0,60	a	A	0,61	a	A
Ramo Médio	0,57	a	A	0,53	a	A	0,59	a	A
Haste Médio	0,51	a	A	0,53	a	A	0,48	a	A
Ramo Inferior	0,44	a	A	0,46	a	A	0,51	a	A
Haste Inferior	0,19	b	A	0,17	b	A	0,17	b	A
Média	0,44			0,40			0,42		
C. V. (%)	30,49			34,01			31,92		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já para a interação entre o fator espaçamento entre linhas e o fator estrato da planta, para o índice de colheita aparente da cultivar Relmo Anta 82 RR (tabela 55), pode-se observar o mesmo comportamento em relação ao índice de colheita aparente em todos espaçamentos. Os estratos com maiores índices foram haste superior (0,58, 0,59 e 0,58, respectivamente, do menor, para o maior espaçamento entre linhas), ramo médio (0,51, 0,59 e 0,58, respectivamente), haste médio (0,46, 0,54 e 0,52, respectivamente) e ramo inferior (0,53, 0,44 e 0,44, respectivamente). Os estratos com desempenho inferior, diferentes estatisticamente dos demais, são ramo superior (0,10, 0,19 e 0,39, respectivamente, do menor para o maior espaçamento entre linhas) e haste inferior (0,16, 0,21 e 0,17, respectivamente). Em relação à análise de cada nível do fator estrato dentro do fator espaçamento, somente para o estrato ramo superior foi observada diferença significativa para o variável índice de colheita aparente, onde o maior valor foi obtido para o espaçamento de 0,60m (0,39), sendo superior aos valores encontrados nos demais espaçamentos (0,30m = 0,10 e 0,45m = 0,19). Em concordância a tendência observada para a interação densidade de semeadura e estratos da planta, os dados para espaçamento entre linhas apontam para maiores valores no estrato ramo superior na maior entre linha em virtude da possibilidade de emissão de maior número de ramos e maior interceptação de luz. Tais condições são importantes para

a cultivar Relmo Anta 82 RR, haja vista que o número de ramos para a referida cultivar é menor, quando comparada as demais cultivares.

Tabela 55 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,10	b*	B	0,19	b	B	0,39	b	A
Haste Superior	0,58	a	A	0,59	a	A	0,58	a	A
Ramo Médio	0,51	a	A	0,59	a	A	0,58	a	A
Haste Médio	0,46	a	A	0,54	a	A	0,52	a	A
Ramo Inferior	0,53	a	A	0,44	a	A	0,44	a	A
Haste Inferior	0,16	b	A	0,21	b	A	0,17	c	A
Média	0,39			0,42			0,46		
C. V. (%)	42,13			41,92			30,67		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar A 6001 RG, os valores para o índice de colheita aparente apresentaram variação nos diferentes estratos da planta (tabela 56). Os estratos ramo superior, haste superior e ramo médio obtiveram os melhores resultados para o índice de colheita aparente, sendo 0,62, 0,62 e 0,60, respectivamente. Os valores dos demais estratos foram diferentes estatisticamente, onde haste médio obteve 0,52, ramo inferior, 0,42 e o estrato de menor eficiência foi haste inferior, com 0,14. Embora a cultivar A 6001 RG tenha ciclo de desenvolvimento precoce, os estratos da parte superior da planta e os ramos da parte média recebem luz suficiente para transformar a matéria seca em grãos, não existindo interação entre as densidades de semeadura e os espaçamentos entre linhas.

Tabela 56 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar A 6001 RG, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estratos da planta	ICa
Ramo Superior	0,62 a*
Haste Superior	0,62 a
Ramo Médio	0,60 a
Haste Médio	0,52 b
Ramo Inferior	0,42 c
Haste Inferior	0,14 d
Média	0,48
C. V. (%)	7,50

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar A 8000 RG, o índice de colheita aparente está representado na tabela 57, demonstrando haver interação significativa entre o fator estrato da planta e o fator densidade de semeadura. Para as densidades de semeadura de 250 e 400 mil semente ha^{-1} , os estratos com melhor desempenho foram ramo superior, haste superior e haste médio. Para 550 mil semente ha^{-1} , o melhor resultado foi obtido pelo estrato ramo médio (0,64), sendo que esse não diferiu significativamente dos estratos ramo superior (0,53) e haste superior (0,60). Analisando as médias das densidades de semeadura, foram encontrados valores muito próximos, sendo 0,48, 0,47 e 0,47 da menor para a maior densidade. Na análise do fator estrato em função das variações na densidade de semeadura, somente para o estrato ramo inferior foi observada diferença significativa, onde na densidade de 550 mil semente ha^{-1} foi encontrado o valor de 0,50. Na densidade de 400 mil semente ha^{-1} o valor encontrado foi 0,43, que não diferiu significativamente da melhor situação (550 mil semente ha^{-1} = 0,50) e da pior (250 mil semente ha^{-1} = 0,39).

Tabela 57 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	0,66	a*	A	0,58	a	A	0,53	ab	A
Haste Superior	0,62	a	A	0,61	a	A	0,60	ab	A
Ramo Médio	0,61	a	A	0,62	a	A	0,64	a	A
Haste Médio	0,52	b	A	0,50	ab	A	0,50	b	A
Ramo Inferior	0,39	c	B	0,43	b	AB	0,50	b	A
Haste Inferior	0,12	d	A	0,10	c	A	0,10	c	A
Média	0,48			0,47			0,47		
C. V. (%)	13,17			20,18			22,31		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 58 está representada a interação entre o fator estrato da planta e o fator espaçamento entre linhas, para a variável índice de colheita aparente da cultivar A 8000 RG. Para o espaçamento de 0,30m, o estrato com maior eficiência foi ramo médio (0,64), sendo que ramo superior (0,57), haste superior (0,61) e ramo inferior (0,54) não diferiram significativamente do estrato de maior valor (ramo médio). Nos espaçamentos de 0,45 e 0,60m os melhores estratos foram ramo superior (0,63 e 0,57, respectivamente), haste superior (0,59 e 0,62) e ramo médio (0,60 e 0,63). O estrato de menor eficiência, em todos os espaçamentos entre linhas foi haste inferior, apresentando valores de 0,15, 0,15 e 0,11, do menor para o maior espaçamento entre linhas, respectivamente. Analisando cada nível do fator estrato da planta, individualmente, foi observada diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas somente para ramo inferior, que no menor espaçamento apresentou o melhor resultado (0,54).

Considerando que a cultivar A 8000 RG é uma cultivar de ciclo tardio, os ramos da parte média e superior das plantas apresentam tempo suficiente para completar o enchimento de grãos eficientemente. No entanto, o bom desenvolvimento da parte média e superior da planta reduz a quantidade de luz incidente na parte inferior, resultando em menores valores de índice de colheita nos estratos inferiores.

Tabela 58 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,57	ab*	A	0,63	a	A	0,57	a	A
Haste Superior	0,61	ab	A	0,59	a	A	0,62	a	A
Ramo Médio	0,64	a	A	0,60	a	A	0,63	a	A
Haste Médio	0,49	b	A	0,51	b	A	0,53	ab	A
Ramo Inferior	0,54	ab	A	0,36	c	B	0,42	b	B
Haste Inferior	0,15	c	A	0,15	d	A	0,11	c	A
Média	0,50			0,45			0,48		
C. V. (%)	20,97			12,17			18,63		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre os fatores estrato da planta e densidade de semeadura para o índice de colheita aparente da cultivar FUNDACEP 53 RR está apresentada na tabela 59. Na densidade de 250 mil semente ha^{-1} , os estratos com maior eficiência foram ramo superior (0,64), haste superior (0,62), ramo médio (0,57) e haste médio (0,59), sendo os demais estratos diferentes significativamente e com menor eficiência. Para a densidade de 400 mil semente ha^{-1} , apenas o estrato haste inferior destacou-se negativamente, sendo o menos eficiente (0,21), enquanto que os demais estratos não diferiram entre si, estatisticamente, tendo valores compreendidos entre 0,67 e 0,51. Já para a densidade de semeadura de 550 mil semente ha^{-1} , o estrato mais eficiente foi ramo médio (0,64). No entanto, os estratos haste superior (0,62), haste médio (0,58) e ramo inferior (0,53), não diferiram significativamente do estrato mais eficiente. Para todas as densidades de semeadura, o estrato que apresentou o menor valor para o índice de colheita aparente foi haste inferior. Para a análise de cada estrato, individualmente, em função da variação da densidade de semeadura, para ramo médio, a densidade de semeadura de 400 mil semente ha^{-1} proporcionou o maior valor (0,67), enquanto que o valor obtido na maior densidade (0,64) não diferiu da melhor situação (400 mil semente ha^{-1}) e da situação de menor eficiência (250 mil sem, $ha^{-1} = 0,57$). Para o estrato ramo inferior, as densidades de 400 e 550 mil semente ha^{-1} , proporcionaram condição de maior eficiência, apresentando valores para o índice de colheita

aparente de 0,52 e 0,53, respectivamente, sendo que o valor encontrado em 250 mil semente ha^{-1} , foi significativamente inferior (0,37). Para as médias dos valores encontrados para cada estrato, dentro do fator densidade de semeadura, observa-se valores semelhantes, sendo 0,50, 0,51 e 0,50, da menor para a maior densidade de semeadura, indicando que as variações desse fator não influenciam de forma significativa no índice de colheita aparente da cultivar FUNDACEP 53 RR.

Tabela 59 - Índice de colheita aparente (ICa) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	0,64	a*	A	0,51	a	A	0,44	b	A
Haste Superior	0,62	a	A	0,61	a	A	0,62	ab	A
Ramo Médio	0,57	a	B	0,67	a	A	0,64	a	AB
Haste Médio	0,59	a	A	0,54	a	A	0,58	ab	A
Ramo Inferior	0,37	b	B	0,52	a	A	0,53	ab	A
Haste Inferior	0,22	c	A	0,21	b	A	0,22	c	A
Média	0,50			0,51			0,50		
C. V. (%)	22,80			30,37			31,62		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 60, está demonstrada a interação entre os estratos da plantas e o espaçamento entre linhas, para o índice de colheita aparente da cultivar FUNDACEP 53 RR. No espaçamento de 0,30m, os estratos mais eficientes e com resultados superiores estatisticamente foram haste superior (0,55) e ramo médio (0,64), sendo seguidos pelos estratos haste médio (0,52) e ramo inferior (0,52). No espaçamento de 0,45m, os estratos com maiores valores de índice de colheita aparente foram ramo superior (0,65), haste superior (0,69), ramo médio (0,59) e haste médio (0,65). Já para 0,60m, o único estrato que diferiu significativamente dos demais foi haste inferior (0,20), que apresentou a menor eficiência, enquanto que os demais foram superiores em eficiência e com valores estatisticamente superiores, variando entre 0,64 e 0,52. Para todos os espaçamentos entre linhas, o estrato de menor eficiência e com menores valores para índice de colheita foi haste inferior. Na

análise dos estratos em função dos diferentes espaçamentos entre linhas, ramo e haste superiores obtiveram os melhores desempenhos nos espaçamentos de 0,45 e 0,60m, sendo o menor espaçamento significativamente inferior. Para haste médio, o espaçamento de 0,45m proporcionou o maior valor para índice de colheita (0,65), no entanto, o valor obtido no espaçamento de 0,60m (0,54) não diferiu significativamente da melhor situação (0,45m) e da pior situação (0,30m = 0,52). Na análise das médias dos espaçamentos entre linhas, pode-se observar que o menor espaçamento entre linhas (0,30m) apresenta menor valor em relação aos demais espaçamentos (0,45m = 0,53 e 0,60m = 0,52), indicando que o espaçamento entre linhas influencia o desempenho do índice de colheita aparente para a cultivar FUNDACEP 53 RR.

Tabela 60 - Índice de colheita aparente (ICa) em seis estratos da planta, para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,32	bc*	B	0,65	a	A	0,61	a	A
Haste Superior	0,55	a	B	0,69	a	A	0,62	a	A
Ramo Médio	0,64	a	A	0,59	a	A	0,64	a	A
Haste Médio	0,52	ab	B	0,65	a	A	0,54	a	AB
Ramo Inferior	0,52	ab	A	0,38	b	A	0,52	a	A
Haste Inferior	0,22	c	A	0,23	c	A	0,20	b	A
	0,46			0,53			0,52		
C. V. (%)	37,02			20,66			21,06		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já para a cultivar FUNDACEP 54 RR, não foi observada interação significativa entre os fatores estratos da planta, densidade de semeadura e espaçamento entre linhas, sendo que a média geral do índice de colheita aparente foi 0,44.

Na tabela 61 estão expressos os valores do índice de colheita aparente para nos diferentes estratos da planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, onde o estrato com maior eficiência foi ramo médio (0,66), seguido de haste superior que

obteve 0,56. O estrato de menor eficiência foi haste inferior (0,15), que em função da menor quantidade de luz que recebe não converte eficientemente a matéria seca produzida em grãos.

Tabela 61 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estratos da planta	ICa
Ramo Superior	0,34 c*
Haste Superior	0,56 ab
Ramo Médio	0,66 a
Haste Médio	0,38 c
Ramo Inferior	0,42 bc
Haste Inferior	0,15 d
Média	0,41
C. V. (%)	16,89

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre os estratos da planta e densidade de semeadura para o índice de colheita aparente da cultivar BRS 244 RR está demonstrada na tabela 62. Na densidade de 250 mil semente ha^{-1} , os estratos que apresentaram os maiores valores foram haste superior (0,53), ramo médio (0,59), haste médio (0,54) e ramo inferior (0,56). Resultados semelhantes foram observados para a densidade de 400 mil semente ha^{-1} , que para os mesmos estratos anteriormente citados, obteve 0,48, 0,60, 0,54 e 0,54, respectivamente, para o índice de colheita aparente. Já para a densidade de 550 mil semente ha^{-1} , o estrato mais eficiente foi ramo médio (0,64), seguido por haste superior (0,52) e ramo inferior (0,58). Para todas as densidades de semeadura, os estratos menos eficientes foram ramo superior e haste inferior. O único estrato que apresentou diferença significativa em função da variação da densidade de semeadura foi ramo superior, que obteve o maior valor de índice de colheita aparente com a densidade de 250 mil semente ha^{-1} (0,43), indicando que a medida em que aumenta o número de plantas por unidade de área, diminui a contribuição e eficiência dos ramos da parte superior. Analisando as médias do índice de colheita aparente para cada densidade de semeadura, observa-se pequena variação em magnitude, 0,44, 0,41 e 0,42, da menor para a maior densidade, respectivamente.

Tabela 62 - Índice de colheita aparente (ICa) em seis estratos da planta, para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semente de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Densidade de semente (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Ramo Superior	0,43	b*	A	0,16	b	B	0,15	c	B
Haste Superior	0,53	a	A	0,48	a	A	0,52	ab	A
Ramo Médio	0,59	a	A	0,60	a	A	0,64	a	A
Haste Médio	0,56	a	A	0,54	a	A	0,50	b	A
Ramo Inferior	0,46	a	A	0,54	a	A	0,58	ab	A
Haste Inferior	0,12	c	A	0,18	b	A	0,18	c	A
Média	0,44			0,41			0,42		
C. V. (%)	28,74			20,61			24,97		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O índice de colheita aparente nos diferentes estratos da planta para a cultivar CD 214 RR está expresso na tabela 63. Os estratos mais eficientes e com maiores valores foram haste superior (0,58) e ramo médio (0,60), significativamente superior a ramo superior (0,46), haste médio (0,45) e ramo inferior (0,44). O estrato com pior desempenho foi haste inferior, com 0,15.

Tabela 63 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar CD 214 RR, nos seis estratos da planta (ramo superior, haste superior, ramo médio, haste médio, ramo inferior e haste inferior) na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estratos da planta	ICa
Ramo Superior	0,46 b*
Haste Superior	0,58 a
Ramo Médio	0,60 a
Haste Médio	0,45 b
Ramo Inferior	0,44 b
Haste Inferior	0,15 c
Média	0,44
C. V. (%)	22,93

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 64 está demonstrada a interação entre a densidade de semente e o espaçamento entre linhas para o índice de colheita aparente da cultivar CD 219 RR. Para a densidade de 250 mil semente ha⁻¹ não foi observada

diferença significativa entre os valores obtidos em cada espaçamento entre linhas, sendo a média 0,41. O mesmo comportamento foi encontrado para a densidade de 550 mil semente ha⁻¹, sendo a média 0,38. Na densidade de 400 mil semente ha⁻¹, os espaçamentos de 0,45 e 0,60m apresentaram maiores valores, 0,47 e 0,42, respectivamente. Na análise de cada nível de espaçamento em função da variação das densidades de semeadura, somente para 0,30m, houve diferença significativa, sendo a menor densidade (250 mil semente ha⁻¹), responsável pelo melhor resultado, 0,38.

Tabela 64 - Índice de colheita aparente (ICa) para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	0,38	a*	A	0,23	b	B	0,33	a	B
0,45	0,46	a	A	0,47	a	A	0,44	a	A
0,60	0,39	a	A	0,42	a	A	0,38	a	A
Média	0,41			0,37			0,38		
C. V. (%)	22,31			23,11			27,91		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 65 apresenta os valores de índice de colheita aparente da cultivar CD 219 RR para a interação entre os estratos da planta e os espaçamentos entre linhas. No espaçamento de 0,30m o estrato com maior eficiência foi haste superior (0,47), seguido por ramo médio (0,42). Para 0,45m, os estratos com maiores valores de índice de colheita foram ramo superior (0,53), haste superior (0,60) e ramo médio (0,56), seguido por haste médio (0,51). Já para o espaçamento de 0,60m, os estratos mais eficientes foram haste superior (0,58), ramo médio (0,52), haste médio (0,43) e ramo inferior (0,59). No menor e maior espaçamento entre linhas, os estratos que apresentaram os menores valores para o índice de colheita aparente foram ramo superior e haste inferior, enquanto que para 0,45m, somente haste inferior. Analisando cada estrato, individualmente, em função das variações no espaçamento entre linhas, ramo superior e haste médio obtiveram os melhores resultados no espaçamento de 0,45m (0,53 e 0,51, respectivamente), que foi significativamente superior aos demais espaçamentos. Para haste superior e ramo médio, os espaçamentos de 0,45 e 0,60m proporcionaram a melhor situação para o

índice de colheita aparente. Para ramo inferior, a maior eficiência foi observada no espaçamento de 0,60m (0,59). Na análise das médias do índice de colheita aparente para a cultivar CD 219 RR, pode-se observar que o espaçamento entre linhas de 0,45m apresentou melhores resultados que os demais, indicando que tal espaçamento proporciona melhor condição para a conversão de matéria seca em grãos.

Tabela 65 - Índice de colheita aparente (ICa) em seis estratos da planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Ramo Superior	0,16	c*	B	0,53	a	A	0,15	b	B
Haste Superior	0,47	a	B	0,60	a	A	0,58	a	A
Ramo Médio	0,42	ab	B	0,56	a	A	0,52	a	A
Haste Médio	0,40	b	B	0,51	ab	A	0,43	a	B
Ramo Inferior	0,34	b	B	0,37	b	B	0,59	a	A
Haste Inferior	0,10	c	A	0,15	c	A	0,12	b	A
Média	0,31			0,45			0,39		
C. V. (%)	30,52			26,29			26,73		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 66 apresenta as correlações entre o rendimento de grãos, seus componentes e a distribuição percentual do rendimento de grãos em cada estrato da planta, na média de doze cultivares, para a densidade de semeadura de 250 mil semente ha⁻¹. Todas as correlações entre o rendimento de grãos e a sua distribuição percentual foram significativas, tendo os maiores valores nos estratos compostos por ramos.

Ao observar o número de legumes por estrato da planta, somente o estrato composto pela haste na parte média da planta não apresentou interação significativa com a distribuição percentual do rendimento. Já para o número de grãos por legume por estrato, apenas para ramo superior a interação foi significativa (0,359).

O peso de 100 grãos apresentou correlação significativa apenas nos estratos compostos pelos ramos, os quais apresentaram alta correlação com a distribuição percentual. O índice de colheita aparente apresentou correlações significativas para ramo superior (0,565), ramo médio (0,396), ramo inferior (0,472) e haste inferior (0,533).

Analisando os estratos, individualmente, pode-se observar que o componente do rendimento que apresenta maior correlação com a distribuição percentual é o número de legumes por estrato, nos estratos ramo superior, haste superior e ramo médio. Para haste médio, não foi possível identificar correlação entre os componentes do rendimento testados e para ramo inferior e haste inferior o componente com maiores valores de correlação foi índice de colheita aparente.

Tabela 66 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, na densidade de semeadura de 250 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,879*	0,861*	0,359*	0,498*	0,565*
Haste Superior	0,435*	0,397*	0,040	0,032	-0,075
Ramo Médio	0,845*	0,678*	0,076	0,372*	0,396*
Haste Médio	0,353*	0,115	0,088	0,123	0,156
Ramo Inferior	0,836*	0,473*	0,105	0,301*	0,572*
Haste Inferior	0,527*	0,411*	0,181	0,164	0,533*

* Significativo a $p < 0,01$.

As correlações entre a distribuição percentual do rendimento com rendimento de grãos por estrato e demais componentes, para a densidade de 400 mil semente ha⁻¹ estão expressas na tabela 67. Novamente, todas os valores de correlação entre rendimento de grãos e sua distribuição foram significativas, sendo os maiores valores observados nos estratos compostos por ramos e também no nível inferior do dossel. Para o número de legumes por estrato, apenas haste médio não houve significância, enquanto que para o número de grãos por legume por

estrato somente para ramo inferior foi verificada interação significativa com a distribuição percentual do rendimento.

As interações significativas para peso de 100 grãos ocorreram em ramo superior (0,408), ramo médio (0,384), ramo inferior (0,291) e haste inferior (0,286) e nas interações entre o índice de colheita aparente e a distribuição percentual, apenas na haste superior não houve interação significativa.

Sobre os componentes que melhor se correlacionam com a distribuição percentual do rendimento, observa-se que nos estratos superiores da planta, ramo superior (0,741), haste superior (0,364) e ramo médio (0,475) os maiores valores observados são para o número de legumes por estrato da planta, ao passo que em haste médio (0,266), ramo inferior (0,362) e haste inferior (0,557) existe significativa e maior correlação com o índice de colheita aparente.

Tabela 67 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, na densidade de semeadura de 400 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,863*	0,741*	0,180	0,408*	0,472*
Haste Superior	0,493*	0,364*	0,154	0,027	0,020
Ramo Médio	0,726*	0,475*	0,059	0,384*	0,357*
Haste Médio	0,309*	-0,050	0,147	0,197	0,266*
Ramo Inferior	0,635*	0,349*	0,343*	0,291*	0,362*
Haste Inferior	0,722*	0,415*	0,051	0,286*	0,557*

* Significativo a $p < 0,01$.

Na densidade de 550 mil semente ha⁻¹, a correlação entre a distribuição percentual do rendimento de grãos e o rendimento de grãos e seus componentes está representada na tabela 68.

Todas as correlações entre a distribuição percentual do rendimento e o rendimento de grãos foram positivas e significativas, com os maiores valores observados em ramo superior (0,658), ramo médio (0,753) e haste inferior (0,707).

Novamente, na análise das correlações entre distribuição percentual e o número de legumes por estrato, apenas para haste médio não foi observada interação significativa. Já para o número de grãos por legume por estrato não apresentou correlação significativa com a distribuição percentual do rendimento.

O peso de 100 grãos se correlacionou positiva e significativamente com a distribuição percentual apenas nos estratos compostos pelos ramos, sendo os valores para ramo superior, 0,376, para ramo médio, 0,277 e ramo inferior, 0,244. Na correlação do índice de colheita aparente, apenas o valor obtido na haste superior não apresentou correlação significativa com a distribuição percentual do rendimento.

Semelhante ao comportamento observado na densidade analisada anteriormente (400 mil semente ha^{-1}), na maior densidade, estratos ramo superior (0,533), haste superior (0,276) e ramo médio (0,689) se correlacionam mais fortemente com o número de legumes por estrato, enquanto que os estratos inferiores, ou seja, haste médio (0,340), ramo inferior (0,295) e haste inferior (0,608), se correlacionam em maior magnitude e significância com o índice de colheita aparente.

Tabela 68 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, na densidade de semeadura de 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,658*	0,533*	0,147	0,376*	0,515*
Haste Superior	0,339*	0,276*	0,070	-0,060	0,099
Ramo Médio	0,753*	0,689*	0,005	0,277*	0,290*
Haste Médio	0,320*	0,047	0,025	0,190	0,340*
Ramo Inferior	0,391*	0,251*	0,005	0,244*	0,295*
Haste Inferior	0,707*	0,600*	-0,005	-0,007	0,608*

* Significativo a $p < 0,01$.

As correlações entre a distribuição percentual do rendimento e o rendimento de grãos e seus componentes (tabela 69) para o espaçamento de 0,30m aponta a mesma tendência observada anteriormente para as densidades de semeadura. Todas as correlações entre a distribuição percentual nos estratos e o rendimento de grãos foram significativas, com os maiores valores ocorrendo em ramo superior (0,852), ramo médio (0,752) e haste inferior (0,641). Na correlação com o número de legumes por estrato, todos os valores obtidos foram significativos, ao passo que para o número de grãos por legume, apenas em ramo médio (0,441).

As correlação significativas para o peso de 100 grãos ocorreram nos estratos ramo superior (0,501), ramo médio (0,457), ramo inferior (0,275) e haste inferior (0,346). Para o índice de colheita aparente, as correlações foram significativas para todos estratos, exceto para haste superior.

Porém, cabe ressaltar que o nível superior do dossel, composto pelos estratos ramo superior (0,793), haste superior (0,432) e ramo médio (0,540), tiveram as maiores correlações entre distribuição percentual e número de legumes por estrato, enquanto que o nível inferior do dossel, formado por haste médio (0,296), ramo inferior (0,404) e haste inferior (0,681), foram significativamente correlacionados aos valores do índice de colheita aparente.

Tabela 69 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, no espaçamento entre linhas de 0,30m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,852*	0,793*	0,441*	0,501*	0,589*
Haste Superior	0,445*	0,432*	0,132	-0,089	-0,033
Ramo Médio	0,752*	0,540*	0,115	0,457*	0,473*
Haste Médio	0,485*	0,263*	0,171	0,186	0,296*
Ramo Inferior	0,547*	0,391*	0,074	0,275*	0,404*
Haste Inferior	0,641*	0,539*	0,125	0,346*	0,681*

* Significativo a $p < 0,01$.

No espaçamento de 0,45m, a tendência se mantém e as correlações entre a distribuição percentual e o rendimento de grãos são significativas (tabela 70), com os maiores valores em ramo superior (0,803), ramo médio (0,782) e haste inferior (0,778).

As correlações entre a distribuição percentual e o número de legumes por estratos somente foram significativas para ramo superior (0,730), ramo médio (0,666), ramo inferior (0,527) e haste inferior (0,395). No entanto, não houveram correlações significativas entre o número de grãos por legume por estrato e a distribuição percentual. Já para o peso de 100 grãos por estrato, as correlações significativas ocorreram em ramo superior (0,304), ramo médio (0,251), haste médio (0,242) e ramo inferior (0,273). O índice de colheita aparente apresentou correlações significativas em todos os estratos, exceto haste superior.

Observando as correlações de maior magnitude para distribuição percentual do rendimento em cada estrato, observa-se que para ramo superior (0,730), ramo médio (0,666) e ramo inferior (0,527) o número de legumes por estrato teve contribuição significativa, enquanto que para haste média (0,264) e haste inferior (0,503), os maiores valores de correlação foram observados junto ao índice de colheita aparente.

Tabela 70 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, no espaçamento entre linhas de 0,45m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,803*	0,730*	0,069	0,304*	0,467*
Haste Superior	0,584*	0,166	-0,033	0,105	0,109
Ramo Médio	0,782*	0,666*	-0,023	0,251*	0,200*
Haste Médio	0,547*	-0,150	0,154	0,242*	0,264*
Ramo Inferior	0,736*	0,527*	0,078	0,273*	0,325*
Haste Inferior	0,778*	0,395*	0,023	0,136	0,503*

* Significativo a $p < 0,01$.

Na tabela 71 estão apresentadas as correlações entre a distribuição percentual do rendimento por estrato e o rendimento de grãos e seus componentes, para o espaçamento de 0,60m. Seguindo a tendência, as correlações entre a distribuição percentual por estrato e o rendimento de grãos foi sempre significativa, com maiores valores em ramo superior (0,891), ramo médio (0,811) e haste inferior (0,729).

Entre o número de legumes por estrato e a distribuição percentual, as correlações foram significativas, exceto para haste médio. Já para o número de grãos por legume por estrato, não foi observada significância entre os valores correlacionados.

Para a correlação com o peso de 100 grãos, apenas nos estratos compostos por ramos, houve significância, com o maior valor em ramo superior (0,419). Na correlação entre o índice de colheita aparente e a distribuição percentual do rendimento de grãos, apenas haste superior não apresentou correlação significativa.

Analisando os maiores valores de correlação para cada estrato, pode-se observar que ramo superior (0,795), haste superior (0,344), ramo médio (0,501) e ramo inferior (0,503) o número de legumes por estrato é o componente do rendimento que apresenta as maiores correlações. Porém, semelhante ao observado no espaçamento de 0,45m, no maior espaçamento entre linhas para haste médio (0,302) e haste inferior (0,696), o índice de colheita aparente passa a ser o componente que apresenta os maiores valores de correlação.

Tabela 71 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para nove cultivares de soja, no espaçamento entre linhas de 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,891*	0,795*	0,096	0,419*	0,465*
Haste Superior	0,600*	0,344*	0,109	0,056	0,066
Ramo Médio	0,811*	0,501*	0,059	0,250*	0,300*
Haste Médio	0,429*	-0,046	0,021	0,131	0,302*
Ramo Inferior	0,678*	0,503*	0,114	0,257*	0,233*
Haste Inferior	0,729*	0,483*	0,104	-0,037	0,696*

* Significativo a $p < 0,01$.

Analisando os resultados das correlações de forma geral, que foram obtidas a partir da média de doze cultivares, para cada densidade de semeadura e espaçamento entre linhas pode-se visualizar tendência de maiores valores de correlação entre o rendimento de grãos e sua distribuição percentual nos seguintes estratos: ramo superior, ramo médio e haste inferior.

Outra tendência evidente ao longo das correlações é a magnitude do valor das correlação para cada estrato, o que indica a contribuição de cada componente do rendimento para a distribuição percentual do rendimento de grãos.

No caso das correlações, observando-se a variação das densidades de semeadura, em todos os casos, os estratos que compõem a parte superior da planta, ou seja, ramo superior, haste superior e ramo médio, têm a distribuição percentual do rendimento nos estratos altamente correlacionada ao número de legumes por estrato, ao passo que os estratos que compõem a parte inferior do dossel, formado por haste média, ramo inferior e haste inferior, altamente correlacionado ao índice de colheita aparente.

Tal tendência indica que na parte superior do dossel vegetativo, onde o suprimento de luz é maior, o número de legumes formados no estrato é que definem o rendimento da planta, enquanto que na parte inferior da planta, onde a quantidade de luz incidente é reconhecidamente menor, para a maioria das cultivares, a eficiência da planta em produzir legumes e conseguir mantê-los passa a ser

determinante para o rendimento desses estratos, que neste caso pode ser atribuído ao índice de colheita aparente, que é um componente do rendimento que indica a eficiência da planta em particionar a massa seca e grãos produzidos.

Analisando as correlações, conforme anteriormente observado, porém para as variações no espaçamento entre linhas, percebe-se que para o espaçamento de 0,30m o comportamento em relação aos componentes principais segue a mesma tendência, onde os estratos que formam a parte superior do dossel (ramo e haste superior e ramo médio) estão altamente correlacionados com o número de legumes por estrato e os estratos inferiores (haste médio, ramo e haste inferior), correlacionam-se ao índice de colheita aparente.

Nos espaçamento de 0,45 e 0,60m o comportamento modifica-se, onde a parte superior da planta continua se correlacionando ao número de legumes por estrato, porém o estrato ramo inferior que nas demais situações anteriormente citadas estava mais fortemente correlacionado ao índice de colheita aparente, passa a ter maiores valores de correlação com o número de legumes por estrato. Já os estratos compostos por haste médio e inferior continuam tendo os maiores valores junto ao índice de colheita aparente. Tal modificação pode ser atribuída ao fato de que ao ser aumentado o espaçamento entre linhas os ramos inferiores passam a receber maior quantidade de luz, quando comparado à condição de menor espaçamento.

Após analisar o comportamento geral das cultivares para cada densidade de semeadura e espaçamento entre linhas, na seqüência serão avaliadas as correlações entre a distribuição percentual do rendimento de grãos com o rendimento de grãos e seus componentes para cada cultivar, individualmente.

Na tabela 72 estão apresentadas as correlações entre distribuição percentual do rendimento, rendimento de grãos e seus componentes para a cultivar Relmo Anta 82 RR. Todas as correlações entre distribuição percentual e rendimento de grãos foram significativas, sendo os maiores valores visualizados nos estratos compostos por ramos (superior = 0,959, médio = 0,966 e inferior = 0,939). Para o número de legumes por estrato apenas as correlações envolvendo os estratos com ramos foram significativas e para o número de grãos por estrato, apenas o valor de ramo superior foi significativo (0,552). Para peso de 100 grãos os estratos com valores significativos foram ramo superior (0,732), ramo inferior (0,647) e haste

inferior (0,347). No índice de colheita aparente apenas haste superior não se correlacionou significativamente com a distribuição percentual.

Sobre a contribuição de cada componente do rendimento e sua correlação com a distribuição percentual, o número de legumes por estrato apresenta os maiores valores em ramo superior, médio e inferior e para haste média e inferior é o índice de colheita aparente, o componente que apresenta as maiores correlações.

Tabela 72 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar Relmo Anta 82 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,959*	0,807*	0,552*	0,732*	0,676*
Haste Superior	0,547*	-0,089	0,167	0,199	0,215
Ramo Médio	0,966*	0,813*	0,109	0,321	0,398*
Haste Médio	0,437*	-0,077	0,301	0,237	0,379*
Ramo Inferior	0,939*	0,620*	0,203	0,600*	0,519*
Haste Inferior	0,678*	0,152	-0,018	0,347*	0,758*

* Significativo a $p < 0,01$.

Para a cultivar A 6001 RG, as correlações indicam que somente para os estratos ramo superior (0,626), ramo médio (0,593), ramo inferior (0,436) e haste inferior (0,627) houve significância para os valores obtidos entre distribuição percentual e rendimento de grãos.

Para os componentes do rendimento, os valores significativos para as correlações foram: número de legumes por estrato, ramo superior (0,662), médio (0,618) e inferior (0,452), para número de grãos por legume por estrato não houveram correlações significativas, enquanto que para o peso de 100 grãos somente os estratos ramo superior (0,459) e ramo médio (0,387) apresentaram valores que se correlacionaram significativamente, assim como o índice de colheita aparente, para os estratos ramo superior (0,476) e haste inferior (0,549).

Os maiores valores de correlação entre os componentes do rendimento e a distribuição percentual aconteceram entre o número de legumes por estrato, nos estratos compostos por ramos e o índice de colheita aparente, para a haste inferior.

Tabela 73 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar A 6001 RG, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,626*	0,662*	0,278	0,459*	0,476*
Haste Superior	0,050	-0,051	0,112	0,020	0,163
Ramo Médio	0,593*	0,618*	0,091	0,387*	-0,015
Haste Médio	0,070	0,165	0,068	-0,039	0,158
Ramo Inferior	0,436*	0,452*	-0,281	-0,176	-0,028
Haste Inferior	0,627*	-0,064	0,055	0,197	0,549*

* Significativo a $p < 0,01$.

As correlações para a cultivar A 8000 RG (tabela 74) apresentam total significância entre distribuição percentual por estrato e rendimento de grãos. No entanto, para o número de legumes por estrato, alguns valores de correlação negativos e significativos foram observados para haste superior (-0,437) e haste médio (-0,364) e positivos para ramo superior (0,871) e inferior (0,586). Para o número de grãos por legume não foi observada correlação significativa e para o peso de 100 grãos somente em ramo inferior (0,485). Nas correlações envolvendo o índice de colheita aparente, os estratos ramo superior (0,397), ramo médio (0,773) e haste inferior (0,823) obtiveram significância.

Embora o comportamento da contribuição de cada estrato para a distribuição percentual do rendimento não siga a tendência das demais cultivares, por apresentar valores de correlação significativos e negativos, nos estratos ramo superior e ramo inferior, os maiores valores de correlação foram obtidos para o número de legumes por estrato e para ramo médio e haste inferior, o componente mais importante foi o índice de colheita aparente.

Tabela 74 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar A 8000 RG, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,971*	0,871*	0,028	0,148	0,397*
Haste Superior	0,688*	-0,437*	-0,184	0,066	0,172
Ramo Médio	0,591*	0,465*	0,053	0,274	0,773*
Haste Médio	0,756*	-0,364*	-0,117	0,309	0,065
Ramo Inferior	0,871*	0,586*	-0,035	0,485*	0,443*
Haste Inferior	0,807*	0,271	0,057	0,324	0,823*

* Significativo a $p < 0,01$.

Para a cultivar FUNDACEP 53 RR (tabela 75), as correlações entre a distribuição percentual e o rendimento de grãos foram significativas para ramo superior (0,904), ramo médio (0,741), ramo inferior (0,708) e haste inferior (0,487). As correlações significativas entre distribuição percentual de demais componentes do rendimento aconteceram em ramo superior (0,813) e haste inferior (0,584) para número de legumes por por estrato, em ramo superior (0,405) para número de grãos por legume, ramo médio (0,394) e ramo inferior (0,708) para o peso de 100 grãos. Para o índice de colheita, apenas haste superior e ramo médio não se correlacionaram significativamente.

No entanto, para a parte inferior da planta, formada por ramo médio, ramo inferior e haste inferior, as maiores correlações com a distribuição do rendimento foram detectadas junto ao índice de colheita aparente. Para ramo médio, o maior valor de correlação ocorreu para o peso de 100 grãos enquanto que para ramo superior foi para número de legumes por estrato.

Tabela 75 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar FUNDACEP 53 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,904*	0,813*	0,405*	0,170	0,542*
Haste Superior	0,326	-0,175	0,093	0,100	0,264
Ramo Médio	0,741*	0,295	0,245	0,394*	0,238
Haste Médio	0,313	-0,108	-0,197	0,421	0,549*
Ramo Inferior	0,708*	0,326	-0,180	0,708*	0,629*
Haste Inferior	0,487*	0,504*	0,020	0,167	0,557*

* Significativo a $p < 0,01$.

A tabela 76 aborda as correlações para a cultivar FUNDACEP 54 RR, onde que entre distribuição percentual e rendimento de grãos apenas ramo superior (0,929), haste superior (0,464), ramo médio (0,922) e ramo inferior (0,920) apresentaram valores significativos. Para os componentes do rendimento, o número de legumes por estrato apresentou valores significativos para ramo superior (0,787), médio (0,744) e inferior (0,727), enquanto que o número de grãos por legume não houve significância para os valores correlacionados. Para peso de 100 grãos e índice de colheita aparente houve correlação significativa apenas no ramo superior (0,556 e 0,572, respectivamente).

Para a cultivar FUNDACEP 54 RR, o componente do rendimento que melhor se correlacionou com a distribuição percentual do rendimento foi o número de legumes por estrato, para ramo superior, médio e inferior.

Tabela 76 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar FUNDACEP 54 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,929*	0,787*	-0,007	0,556*	0,572*
Haste Superior	0,464*	-0,047	-0,046	0,181	0,027
Ramo Médio	0,922*	0,744*	0,294	0,382	0,250
Haste Médio	0,325	-0,345	0,185	0,298	0,306
Ramo Inferior	0,920*	0,727*	0,185	0,394	0,254
Haste Inferior	0,283	-0,002	0,115	0,121	0,263

* Significativo a $p < 0,01$.

Para a cultivar FUNDACEP 56 RR, as correlações entre distribuição percentual e rendimento de grãos e seus componentes estão demonstradas na tabela 77. Todos os valores de correlação encontrados para o rendimento de grãos foram significativos. O número de legumes por estrato apresentou valores significativos para ramo superior (0,540), haste superior (0,384) e ramo médio (0,477), enquanto que o número de grãos por legume não apresentou significância. Para peso de 100 grãos, os estratos com correlação significativa foram ramo superior (0,616) e ramo médio (0,571) e para índice de colheita aparente, ramo superior (0,582), haste médio (0,622) e ramo inferior (0,378).

A contribuição de cada componente para a distribuição percentual do rendimento, em cada estrato apresentou o índice de colheita aparente com maiores valores de correlação para haste médio e ramo inferior, o peso de 100 grãos para ramo superior e ramo médio e o número de legumes no estrato haste superior.

Tabela 77 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar FUNDACEP 56 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,634*	0,540*	0,098	0,616*	0,582*
Haste Superior	0,566*	0,384*	0,117	0,271	0,365
Ramo Médio	0,901*	0,477*	-0,006	0,571*	0,400
Haste Médio	0,559*	-0,154	0,198	0,352	0,622*
Ramo Inferior	0,806*	0,152	0,134	0,187	0,378*
Haste Inferior	0,794*	0,069	0,053	0,209	0,148

* Significativo a $p < 0,01$.

As correlações envolvendo a distribuição percentual e o rendimento de grãos e seus componentes para a cultivar BRS 244 RR (tabela 78) apontam para valores significativos para rendimento apenas em ramo superior (0,937) e para número de legumes por estrato em ramo superior (0,941), ramo médio (0,452) e haste inferior (0,427). Para número de grãos por legume por estrato e peso de 100 grãos, somente houve significância em ramo superior (0,452 e 0,559, respectivamente), enquanto que para o índice de colheita aparente, os valores de correlação significativos ocorreram em ramo superior (0,538) e haste inferior (0,533).

Para cada estrato, os componentes que melhor se correlacionaram à distribuição percentual do rendimento foram o número de legumes por estrato (para ramo superior e ramo médio) e o índice de colheita aparente para haste inferior.

Tabela 78 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar BRS 244 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,937*	0,941*	0,452*	0,559*	0,538*
Haste Superior	0,253	-0,123	0,039	0,002	-0,204
Ramo Médio	0,431	0,452*	0,188	0,162	0,208
Haste Médio	0,240	-0,317	0,026	0,113	-0,146
Ramo Inferior	0,019	0,041	-0,175	0,006	-0,135
Haste Inferior	0,369	0,427*	-0,169	0,233	0,533*

* Significativo a $p < 0,01$.

Na tabela 79, estão apresentados os valores de correlação entre distribuição percentual, rendimento de grãos e componentes do rendimento da cultivar CD 214 RR. O rendimento de grãos se correlacionou com a distribuição percentual apenas nos estratos ramo superior (0,883), ramo médio (0,801), ramo inferior (0,666) e haste inferior (0,470), igualmente ao número de legumes por estrato, que apresentou valores de correlação significativos nos mesmos estratos. O número de grãos por legume obteve correlação significativa em ramo superior (0,583) e o peso de 100 grãos em ramo superior (0,414), ramo médio (0,476) e haste inferior (0,460). As correlações significativas entre distribuição percentual e índice de colheita aparente aconteceram em ramo superior (0,698), ramo médio (0,466), haste médio (0,660) e haste inferior (0,827).

Os maiores valores de correlação para cada estrato foram obtidos pelo número de legumes por estrato, para ramo superior, médio e inferior e para o índice de colheita aparente na haste inferior.

Tabela 79 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar CD 214 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,883*	0,841*	0,583*	0,414*	0,698*
Haste Superior	0,055	-0,056	-0,025	0,045	0,102
Ramo Médio	0,801*	0,794*	0,042	0,476*	0,466*
Haste Médio	0,329	0,235	0,050	0,221	0,660*
Ramo Inferior	0,666*	0,629*	-0,078	-0,228	0,358
Haste Inferior	0,470*	0,448*	-0,154	0,460*	0,827*

* Significativo a $p < 0,01$.

Para a cultivar CD 219 RR, as correlações entre a distribuição percentual, rendimento de grãos e seus componentes estão demonstradas na tabela 80. O rendimento de grãos se correlacionou significativamente com a distribuição em ramo superior (0,551), ramo médio (0,678), ramo inferior (0,521) e haste inferior (0,606). Seguindo a mesma tendência, o número de legumes por estrato apresentou significância nas mesmas situações mencionadas para o rendimento de grãos. Não houve correlação significativa para o número de grãos por legume e para o peso de 100 grãos nos seguinte estratos: ramo superior (0,475), ramo médio (0,549) e haste inferior (0,430). O índice de colheita se correlacionou significativamente com a distribuição percentual do rendimento apenas no ramo superior (0,495) e na haste inferior (0,648).

Seguindo a tendência observada para a cultivar anteriormente analisada (CD 214 RR), a cultivar CD 219 RR apresentou maiores valores de correlação para cada estrato com o número de legumes, em ramo superior, médio e inferior, sendo que para haste inferior a maior correlação foi observada para o índice de colheita aparente.

Tabela 80 – Correlação de Pearson entre a distribuição percentual do rendimento de grãos (DIST. (%)) em seis estratos da planta e o rendimento de grãos (REND.), número de legumes por estrato (N.º Leg. Est.), número de grãos por legume por estrato (N.º Gr. Leg), peso de 100 grãos (P100 Gr.) e índice de colheita aparente (ICa), para a cultivar CD 219 RR, na média das densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

DIST. (%)	REND.	N.º Leg. Est.	N.º Gr. Leg	P100 Gr.	ICa
Ramo Superior	0,551*	0,590*	0,207	0,475*	0,495*
Haste Superior	0,202	-0,040	0,315	-0,154	-0,087
Ramo Médio	0,678*	0,735*	0,150	0,549*	0,316
Haste Médio	0,025	-0,122	0,265	-0,086	-0,088
Ramo Inferior	0,521*	0,451*	0,216	0,134	0,293
Haste Inferior	0,606*	0,622*	0,263	0,430*	0,648*

* Significativo a $p < 0,01$.

Na tabela 81 estão representadas, de forma resumida, as correlações significativas e de maior valor para cada estrato da planta, indicando as tendências observadas para cada densidade de semeadura, espaçamento entre linhas e individualmente para cada cultivar.

Tabela 81 – Representação dos componentes do rendimento com maior valor de correlação para cada estrato da planta, para as densidades de semeadura, espaçamentos entre linhas e cultivares.

Estrato	Densidade de semeadura (mil semente ha ⁻¹)		
	250	400	550
Ramo superior	NLE ¹	NLE	NLE
Haste superior	NLE	NLE	NLE
Ramo médio	NLE	NLE	NLE
Haste médio	-	ICa	ICa
Ramo inferior	ICa ²	ICa	ICa
Haste inferior	ICa	ICa	ICa

Estrato	Espaçamento entre linhas (m)		
	0,30	0,45	0,60
Ramo superior	NLE	NLE	NLE
Haste superior	NLE	-	NLE
Ramo médio	NLE	NLE	NLE
Haste médio	ICa	ICa	ICa
Ramo inferior	ICa	NLE	NLE
Haste inferior	ICa	ICa	ICa

Estrato	Cultivar		
	Anta 82 RR	A 6001 RG	A 8000 RG
Ramo superior	NLE	NLE	NLE
Haste superior	-	-	-
Ramo médio	NLE	NLE	ICa
Haste médio	-	-	-
Ramo inferior	NLE	NLE	NLE
Haste inferior	ICa	ICa	ICa

Estrato	Cultivar					
	Fundacep 53 RR	Fundacep 54 RR	Fundacep 56 RR	BRS 244 RR	CD 214 RR	CD 219 RR
Ramo superior	NLE	NLE	ICa	NLE	NLE	NLE
Haste superior	-	-	NLE	-	-	-
Ramo médio	P100	NLE	P100 ³	NLE	NLE	NLE
Haste médio	ICa	-	ICa	-	ICa	-
Ramo inferior	ICa	NLE	ICa	-	NLE	NLE
Haste inferior	ICa	-	-	ICa	ICa	ICa

¹ Número de legumes por estrato.

² Índice de colheita aparente.

³ Peso de 100 grãos.

3.4 Conclusões

A variabilidade de resposta das cultivares em função da densidade de semeadura e/ou espaçamento entre linhas indica a necessidade de indicações específicas para genótipo em cada ambiente para tais práticas.

A existência de interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas aponta para a necessidade de utilização de ambas as práticas para estudos que avaliem ou dependam do arranjo de plantas.

É possível classificar as cultivares de soja em relação às respostas às modificações de densidade de semeadura e/ou espaçamento entre linhas, como plásticas, pouco plásticas e não plásticas.

As cultivares plásticas não apresentam variabilidade de resposta para rendimento de grãos em função das modificações de densidade de semeadura e espaçamento entre linhas. As pouco plásticas, exigem que pelo menos umas das práticas, densidade de semeadura ou espaçamento entre linhas específicos e as não plásticas exigem, tanto densidade de semeadura, quanto espaçamento entre linhas específicos, para expressarem seu potencial.

A distribuição percentual do rendimento de grãos nos estratos da planta está associada ao rendimento de grãos.

O maior rendimento de grãos, na parte inferior da planta e nos ramos explica o desempenho das cultivares mais produtivas.

Entre os componentes do rendimento e características fisiológicas avaliadas, o número de legumes por estrato define o rendimento na parte superior da planta e o índice de colheita aparente, na parte inferior.

3.5 Referências

ANDRIOLLI, A. **Soja transgênica no Brasil: a polêmica continua.** Espaço Acadêmico. Acesso em: 02 de Novembro de 2008. Disponível em <<http://www.espacoacademico.com.br/025/25and.htm>>

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Oitavo Distrito de Meteorologia – 8^o DISME. **Normais Climatológicas Obtidas com Dados do Período 1961-1990.** Brasília, 1992. 84 p.

BOARD, J. Light Interception Efficiency and Light Quality Affect Yield Compensation of Soybean at Low Plant Populations. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 5, p. 1285-1294, Sept./Oct. 2000.

DUTRA, L. M. C. **Rendimento de grãos e outras características agrônomicas por seção de planta de duas linhagens de soja com folíolos ovalados e lanceolados em diferentes níveis de produtividade.** 1986. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DUTRA, L. M. C.; et al. População de plantas em soja. In. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 35., 2007, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2007, p. 95.

EDWARDS, J. T.; PURCELL, L. C.; KARCHER, D. E. Soybean Yield and Biomass Responses to Increasing Plant Population among Diverse Maturity Groups: II. Light Interception and Utilization. **Crop Science**, Madison, v. 45, n. 5, p. 1778-1785, Sept./Oct. 2005.

EGLI, D. B.; BRUENING, W. P. Potential of Early-Maturing Soybean Cultivars in Late Plantings. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 3, p. 532-537, May/June. 2000.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. EMBRAPA. Produção de Informações; EMBRAPA Solos, Brasília. XXVI, 1999. 412 p.

FIOMARI, B. R.; et al. **Informações agronômicas**. Campinas, n.109, 28 p. 2005.

FLECK, N. G.; et al. Interferência de *Raphanus sativus* sobre cultivares de soja durante a fase vegetativa de desenvolvimento da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 425-434, 2006.

FREDERICK, J. R.; CAMP, C. R.; BAUER, P. J. Drought-stress effect on branch and mainstem seed yield and yield components of determinate soybean. **Crop Science**, Madison, v. 41, n. 3, p. 759-763, May/June. 2001.

GUEDES, J. C.; et al. Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-praga da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36 n. 4, p. 1299-1302, jul./ago. 2006.

HOLSHOUSER, D. L.; WHITTAKER, J. P. Plant Population and Row-Spacing Effects on Early Soybean Production Systems in the Mid-Atlantic USA. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, n. 3, p. 603-611, May/June. 2002.

KELLER, O.; FONTANETTO, H. Cultivares de soja transgenica. Resultado de las campañas 2002/03 y 2003/04. **Informacion tecnica de cultivos de verano. Campaña 2004**, Publicación Miscelánea, n. 10, p. 1-5, 2004.

KNEBEL, J. A.; et al. Influência do espaçamento e população de plantas sobre doenças de final de ciclo e oídio e caracteres agrônômicos em soja. **Acta Science Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 385-392, jul./set. 2006.

KRATOCHVIL, R. J.; et al. Row-Spacing and Seeding Rate Effects on Glyphosate-Resistant Soybean for Mid-Atlantic Production Systems. **Agronomy Journal**, Madison, v. 96, n. 4, p. 1029-1038, July/Aug. 2004.

LIMA, W. F.; et al. Interação genótipo-ambiente de soja convencional e transgênica resistente a glifosato, no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 6, p. 729-736, jun. 2008.

LUDWIG, M. P.; et al. Efeito da densidade de semeadura e genótipos no rendimento de grãos e seus componentes na soja semeada após a época indicada. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 14, n. 2, p. 13-22, jun./dez. 2007.

LUDWIG, M. P.; et al. Manejo de herbicidas e doenças e sua influência nos componentes do rendimento da soja RR. In. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 36., 2008, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2008.

MADALOSSO, M. G. **Espaçamento entre linhas e pontas de pulverização no controle de *Phakopsora pachyrhizi* Sidow**. 2007. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

MAZZIERO, H. **Estudo de tecnologias de aplicação e inseticidas para o controle de percevejos fitófagos na cultura da soja**. 2006. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria de Agricultura. Diretoria de terras e colonização, seção de geografia, 1961. 43 p.

NORSWORTHY, J. K.; FREDERICK, J. R. Reduced Seeding Rate for Glyphosate-Resistant, Drilled Soybean on the Southeastern Coastal Plain. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, n. 6, p. 1282-1288, Nov./Dec. 2002.

NORSWORTHY, J. K.; SHIPE, E. R. Effect of Row Spacing and Soybean Genotype on Mainstem and Branch Yield. **Agronomy Journal**, Madison, v. 97, n. 3, p. 919-923, May/June. 2005.

NUNES, R. C.; et al. Distribuição do rendimento de grãos para cultivares de soja RR em diferentes estratos da planta. In. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 36., 2008, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2008.

PEDERSEN, P.; LAUER, J. G. Corn and Soybean Response to Rotation Sequence, Row Spacing, and Tillage System. **Agronomy Journal**, Madison, v. 95, n. 4, p. 965-971, July/Aug. 2003.

PEIXOTO, C. P.; et al. Época de semeadura e densidade de plantas de soja: I. componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 89-96, jan./mar. 2000.

PIRES, F. R. Potencial competitivo de cultivares de soja em relação às plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 575-581, 2005.

RAMBO, L.; et al. Rendimento de grãos da soja e seus componentes por estrato do dossel em função do arranjo de plantas e regime hídrico. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 3, n. 1-2, p. 79-85, jan./abr. 2002.

RAMBO, L.; et al. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 33-40, jan./fev. 2004.

REZENDE, P. M.; et al. Efeito da semeadura a lanço e da população de plantas no rendimento de grãos e outras características da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 499-504, maio/jun. 2004.

RISBY, B.; BOARD, J. E. Identification of Soybean Cultivars That Yield Well at Low Plant Populations. **Crop Science**, Madison, v. 43, n. 1, p. 234-239, Jan./Feb. 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina/SBCS**. 10^o ed. Porto Alegre, 2004. 400 p.

STECKLING, C.; et al. Análise conjunta de VCU de linhagens de soja RR de ciclo precoce no Rio Grande do Sul na safra de 2006/07. In: XXXV REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 2007, Santa Maria. **Atas e Resumos**, 2007.

STORCK, L.; LOPES, S. J. **Experimentação II**. 2 ed. Santa Maria: UFSM, CCR, Departamento de Fitotecnia, 2006. 205 p.

TOLEDO, J. F. F.; et al. Genotype by environmental interaction on soybean yield in Mato Grosso State, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 5, p. 785-791, maio. 2006.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE P.M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, ago. 2002.

TRIGO, E. **Los transgenicos en la agricultura argentina**. In: GLOBAL BIOTECHNOLOGY FORUM – BIOINDUSTRIES IN DEVELOPMENT, Brasília, 2003. 34 p.

ZABOT, L.; et al. Metodologia de avaliação dos componentes do rendimento em soja, em diferentes estratos na planta. In. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 36., 2008, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2008.

CAPÍTULO 2:
**4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS, TAXA DE COBERTURA
DO SOLO E QUANTIDADE DE LUZ INCIDENTE NO DOSSEL DE
DOZE CULTIVARES TRANSGÊNICAS DE SOJA**

4.1 Introdução

A disponibilidade de radiação solar é um dos fatores que mais limitam o crescimento e desenvolvimento das plantas. Toda energia necessária para a realização da fotossíntese, processo que transforma o CO₂ atmosférico em energia metabólica, é proveniente da radiação solar (TAIZ; ZIEGER, 2004).

Para a cultura da soja, boa parte dos trabalhos realizados envolvendo o fator de produção luz, foram realizados nas décadas de 60, 70 e 80, motivados pelo desconhecimento das respostas das cultivares às práticas de manejo. A partir da década de 80 até o final dos anos 90, o conhecimento das respostas das plantas ao fator luz e a ausência de mudanças significativas na arquitetura de plantas acabaram por decretar um período de poucos estudos relacionados a este fator, que com a entrada das cultivares transgênicas recentemente, voltou a despertar interesse da pesquisa.

Para Monteith (1965) quando as plantas recebem suprimento adequado de água e nutriente a produção de fitomassa é controlada pela radiação solar disponível. No entanto, apenas uma parte da radiação incidente é aproveitada pelas plantas, sendo que o índice de área foliar e o coeficiente de extinção luminosa são fatores que afetam a interceptação e o nível de atenuação da radiação (SHIBLES; WEBER, 1965). Estes autores ainda relatam que o total de fitomassa seca produzida pela planta de soja depende da percentagem de radiação fotossinteticamente ativa interceptada e da eficiência de utilização dessa energia pelo processo fotossintético.

Recentemente, o conceito de que as plantas de soja respondem ao fator luz somente quando as demais condições são adequadas (MONTEITH (1965); SHIBLES; WEBER (1965)) ou durante o período de enchimento de grãos (Shibles; Weber, 1966) é contraposto por vários autores que indicam que em soja, a eficiência do uso de radiação se dá em função do estágio de desenvolvimento e da atividade metabólica da cultura (SCHÖFFEL; VOLPE, 2001) e que em condições de estresse hídrico ou sombreamento tendem a aumentar a eficiência do uso da radiação (PEREIRA et al. (2002); PURCELL et al. (2002)).

Estratégias para aumentar a eficiência fotossintética das plantas de soja foram relatadas por Casaroli et al. (2007), sugerindo que o uso de cultivares com arquitetura foliar mais eficiente na captação de luz as tornam mais eficazes

fotossinteticamente, contudo, relatam que estes materiais são mais exigentes em água e nutrientes, pois quanto maior a interceptação solar pelas folhas, maior será a fotossíntese e a transpiração.

Purcell et al. (2002) também sugerem em seu trabalho que o manejo do número de plantas por unidade de área influencia no crescimento e desenvolvimento da planta, e que a produção de biomassa de soja depende da quantidade diária de radiação fotossinteticamente ativa, do número de dias de acumulação de luz e da quantidade de luz interceptada.

No entanto, os aspectos relacionados à interceptação de luz nem sempre vão ao encontro das melhores condições para os controles fitossanitários. Segundo Rezende et al. (2004), a variação na densidade e no espaçamento proporciona uma maior ou menor penetração da luz no dossel das plantas. Uma melhor distribuição de luz poderia ser conseguida com um melhor arranjo das plantas, proporcionando às folhas inferiores maior iluminação, podendo assim, contribuir de forma mais ativa no processo de fotossíntese. Debortoli et al. (2006), ressaltam que a distribuição mais adequada de plantas na área proporciona maior retenção e eficiência foliar principalmente no dossel inferior devido à constante interceptação de radiação bem como penetração e cobertura do fungicida refletindo em incremento de produtividade.

Segundo Fiomari et al. (2005), quanto mais acelerada é a cobertura do solo pelas folhas da cultura, mais intenso é o sombreamento sobre as plantas daninhas, prejudicando sua taxa fotossintética e reduzindo o porte e a infestação na área, o que normalmente acontece em espaçamentos entre linhas reduzidos (ELMORE, 2004). Para Madalosso et al. (2006) além da escolha correta do produto a ser aplicado e da penetração e cobertura do dossel da soja pelo produto, o arranjo de plantas adequado na área é fundamental, maximizando a eficácia do fungicida através da maior a penetração e cobertura no combate à ferrugem asiática, elevando a duração da área foliar verde culminando em incrementos de produtividade. No entanto, a redução do espaçamento e a busca do arranjo equidistante acarretam em aumento do número de folhas por unidade de área, com prejuízo à penetração e cobertura do fungicida e comprometendo a eficácia de controle químico.

O objetivo do presente trabalho é identificar o perfil de distribuição da quantidade de luz incidente e a taxa de cobertura do solo pelo dossel da cultura em função da variação da densidade de semeadura e espaçamento entre linhas, bem como verificar o comportamento das características morfológicas de doze cultivares transgênicas de soja.

4.2 Material e métodos

O experimento foi conduzido na área do Departamento de Fitotecnia no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria, RS, região climática da Depressão Central, a uma altitude de 95m, latitude 29° 42' 24'' S e longitude 53° 48' 42'' W.

O clima da região, segundo a classificação de Köeppen (MORENO, 1961) é do tipo 'Cfa' (temperado chuvoso), com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e subtropical do ponto de vista térmico. A temperatura normal do mês mais quente ocorre em Janeiro (24,6 °C) e a do mês mais frio em Junho (12,9 °C). A temperatura média das máximas é de 30,4 °C (Janeiro) e de 19,2 °C em Junho. A média das temperaturas mínimas do mês mais quente é 18,7 °C em Dezembro e 9,3 °C a do mês mais frio em Junho (BRASIL, 1992).

O solo é pertence à unidade de mapeamento São Pedro, sendo classificado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) como Argissolo vermelho distrófico arénico.

A correção do solo e a adubação da área foram feitas de acordo com os resultados da análise de solo, em concordância com as recomendações da Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina/SBCS (2004) para a cultura da soja, utilizando 450 kg ha⁻¹ da formulação 0-20-20 na semeadura.

As cultivares foram selecionadas em função da origem, sendo elas dos grupos transgênicas introduzidas e transgênicas nacionais. Do grupo das cultivares introduzidas foram utilizadas as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG e A 8000 RG. Do grupo de cultivares nacionais, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR.

As densidades de semeadura utilizadas no trabalho foram 250, 400 e 550 mil sementes ha^{-1} . Para a obtenção de populações de plantas semelhantes às densidades de semeaduras propostas no trabalho, cada cultivar foi submetida ao IAS (índice de aproveitamento de sementes), o qual leva em consideração as possíveis perdas na emergência, gerando o fator de correção a partir do poder germinativo, impurezas, danos mecânicos e possíveis perdas por ataque de insetos e pragas.

Os espaçamentos entre linhas foram 0,30, 0,45 e 0,60m, e a semeadura ocorreu no dia quatro de Dezembro de 2007. A emergência foi considerada quando, aproximadamente, 50% das plântulas haviam emergido, aos seis dias após a semeadura.

Na área experimental, o cultivo antecedente foi composto por consórcio de aveia e azevém, que foram dessecados em pré-semeadura da soja, com o herbicida glifosato, na dosagem de $4,0 \text{ L ha}^{-1}$, 20 dias anterior a semeadura da soja. Aos 17 dias após a emergência foi realizado o controle das plantas invasoras remanescentes, com a aplicação do herbicida glifosato na dosagem de $4,0 \text{ L ha}^{-1}$.

Para obtenção do controle de insetos, moléstias e plantas daninhas, garantindo que o experimento ocorresse sem interferência desses fatores, foram executadas as práticas culturais indicadas para a cultura.

Para a análise da taxa de cobertura do solo pelo dossel da cultura da soja, foram efetuadas leituras a partir do décimo dia após a emergência (DAE), com frequência de 10 dias, até os 50 DAE, por meio do método visual das intersecções, que consiste na utilização de uma grade com dimensões de $0,40 \times 0,60\text{m}$, perfazendo o total de 96 células e 118 intersecções entre as mesmas. Neste caso, onde nenhuma intersecção sobreposta às folhas do dossel era observada, assume-se o valor de 0% de cobertura do solo e 118 intersecções significam 100%.

A avaliação da quantidade de luz incidente no dossel foi efetuada seguindo a metodologia desenvolvida por Zabet et al., (2008), que consiste na leitura da quantidade de luz incidente (entre os comprimentos de onda de 450 e 700 nm) (apêndice G) em três níveis distintos do dossel (nível superior, nível médio (em relação à média das estaturas das plantas) e ao nível do solo) (figura 1b) e em quatro épocas do ciclo da cultura (florescimento pleno (R2), início da formação de legumes (R4), enchimento de grãos (R5.5) e máximo enchimento de grãos(R6)). Os

procedimentos sempre foram executados em dias com ausência de nebulosidade e nos horários compreendidos entre as 11 e 14 horas, na entre linha da área útil de cada unidade experimental. O aparelho utilizado foi um luxímetro digital (LD 200, Instrutherm[®]) (figura 1a), adaptado a um suporte que continha o sensor a distância de 1,50m do aparelho registrador. Os valores registrados nas leituras, na escala “Lux”, eram armazenados para posterior processamento, onde o valor obtido no nível superior do dossel era considerado como 100% de quantidade de luz incidente no dossel, e os valores dos demais níveis (médio e ao nível do solo) transformados de “Lux” para porcentagem de luz incidente em relação ao nível superior.

As avaliações da estatura de plantas, número de nós na haste principal por planta, número de ramos por planta, número de nós nos ramos por planta, foram avaliados em três épocas do ciclo da cultura (florescimento pleno, enchimento de grãos e maturidade fisiológica), onde amostras de 0,50m da área útil de cada unidade experimental foram colhidas para coleta dos dados. Por ocasião da colheita, foi efetuada a medida da altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo.

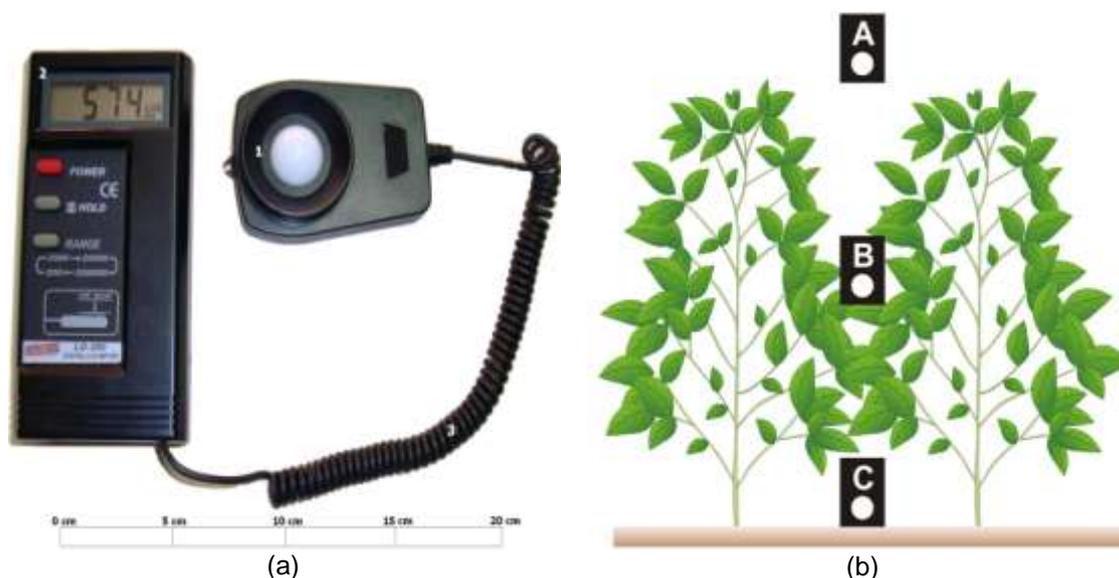


Figura 1 - Luxímetro digital utilizado para as avaliações da quantidade de luz incidente no dossel (1: fotocélula, 2: *display* digital de registro e 3: *interface* flexível) (a). Níveis do dossel em que as leituras foram efetuadas, onde “A” significa nível superior, “B” nível médio e “C” em nível do solo (b).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de seis linhas com 6,0m de

comprimento, com área total de 10,8, 16,2 e 21,6m², em função dos espaçamentos supra citados. A área útil constituiu-se de duas linhas centrais, descontando 0,5m nas extremidades como bordadura.

A análise estatística dos dados foi realizada através de análise da variância e teste de hipóteses para verificar a significância da interação e dos efeitos principais (STORCK; LOPES, 2006). Nas análises complementares os tratamentos qualitativos foram submetidos aos testes de médias (tukey, $p < 0,05$) e para os quantitativos foram realizadas as regressões.

Os dados de temperatura e precipitação do período em que o experimento estava sendo conduzido foram obtidos junto a Estação Meteorológica do Setor de Climatologia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (apêndice C).

4.3 Resultados e discussão

Para a cultivar Relmo Anta 82 RR, a taxa de cobertura do solo pelo dossel está demonstrada na figura 2. Para a densidade de semeadura de 400 mil semente ha⁻¹, a taxa de cobertura do solo foi superior as demais densidades a partir dos 20 DAE, sendo que aos 50 DAE, a cobertura do solo para a densidade de 550 mil semente ha⁻¹ atingiu o mesmo valor (96%). Aos 50 DAE, a densidade de 250 mil semente ha⁻¹ atingiu 94%, não diferindo estatisticamente das demais densidades. Para os espaçamentos entre linhas, pode-se observar que a partir dos 20 DAE, o espaçamento de 0,30m apresentou valores de taxa de cobertura superiores aos demais espaçamentos, atingindo 99% aos 40 DAE, enquanto que em 0,45m, o valor de 95% foi atingido somente aos 50 DAE e para 0,60m, o valor máximo de cobertura do solo foi atingido aos 50 DAE (92%).

Levando em consideração o ciclo de desenvolvimento da cultivar Relmo Anta 82 RR (precoce), a utilização de práticas de manejo que visem rápida cobertura do solo seriam indicadas, ou seja, a utilização de espaçamentos entre linhas estreitos e populações de plantas elevadas, o que possibilitaria maior interceptação de luz durante o período vegetativo.

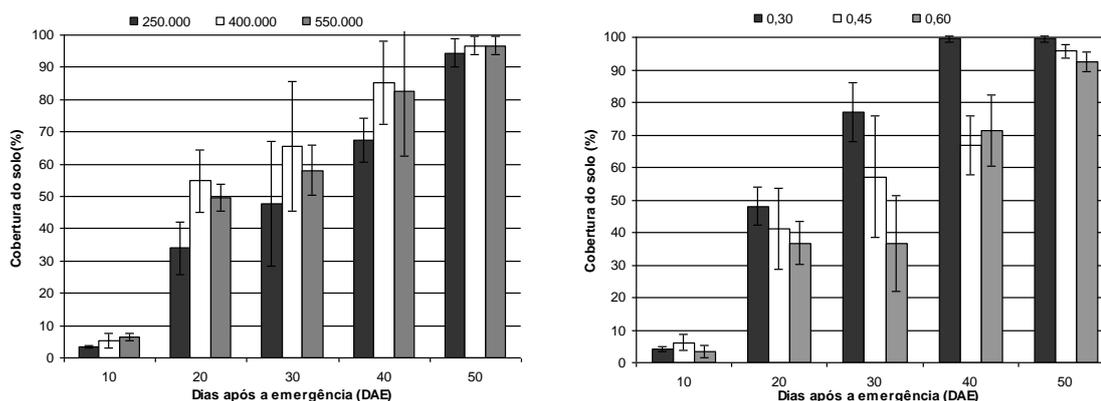


Figura 2 – Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar Relmo Anta 82 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

Para a cultivar A 6001 RG, a densidade de semeadura de 400 mil semente ha^{-1} proporciona maior taxa de cobertura do solo aos 20, 40 e 50 DAE, enquanto que aos 10 e 30 DAE, os maiores valores de cobertura do solo foram obtidos com a densidade de 550 mil semente ha^{-1} . Valores superiores a 95% de cobertura foram atingidos pela densidade de 400 mil semente ha^{-1} aos 40 DAE e por todas as densidades aos 50 DAE (figura 3). Já para os espaçamentos entre linhas, a partir dos 20 DAE, 0,30m proporcionou as maiores taxas de cobertura, sendo que aos 40 e 50 DAE, atingiu 99%. Os demais espaçamentos entre linhas apresentaram comportamento semelhante ao longo do período avaliado, com valores para a taxa de cobertura superiores para 0,45m, na comparação ao espaçamento de 0,60m.

Aos 50 DAE, o espaçamento de 0,45 proporcionou a cultivar A 6001 RG, atingir 96% de cobertura do solo, enquanto que para 0,60m, no mesmo período a máxima cobertura atingida foi de 92%.

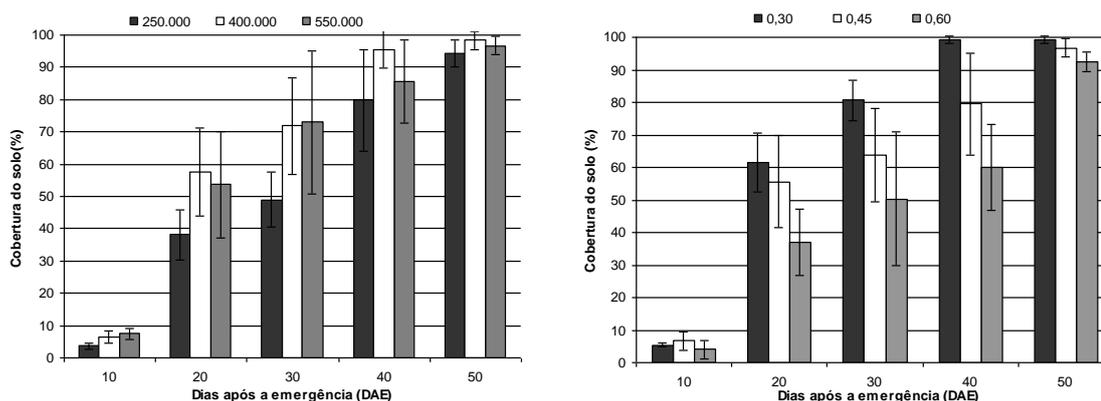


Figura 3 – Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar A 6001 RG, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

A figura 4 apresenta a taxa de cobertura do solo para a cultivar A 8000 RG, onde que nos períodos de 10, 20 e 30 DAE, a densidade de semeadura de 550 mil semente ha⁻¹ apresenta maiores valores do que as demais densidades, no entanto aos 40 e 50 DAE, os maiores valores para a taxa de cobertura foram observados para a densidade de 400 mil semente ha⁻¹. Aos 50 DAE, todas as densidades de semeadura atingiram valores superiores a 95% (95, 98 e 96%, da menor para a maior densidade, respectivamente).

Para os espaçamentos entre linhas, o espaçamento de 0,30m proporcionou os maiores valores de cobertura do solo em todos os períodos avaliados, sendo seguido pelo espaçamento de 0,45m (exceto aos 30 DAE). Aos 40 DAE no espaçamento de 0,30m, a taxa de cobertura do solo atingiu 98%, aumentando para 99% aos 50%. Nos demais espaçamentos, a cobertura do solo pelo dossel só atingiu valores superiores a 95% aos 50 DAE, onde para 0,45 e 0,60m obtiveram 96 e 95%, respectivamente.

Considerando que a cultivar A 8000 RG tem ciclo tardio, e que o seu florescimento inicia com aproximadamente 60 DAE, a utilização de quaisquer densidades de semeadura e espaçamento entre linhas proporcionaria a total cobertura do solo durante o florescimento.

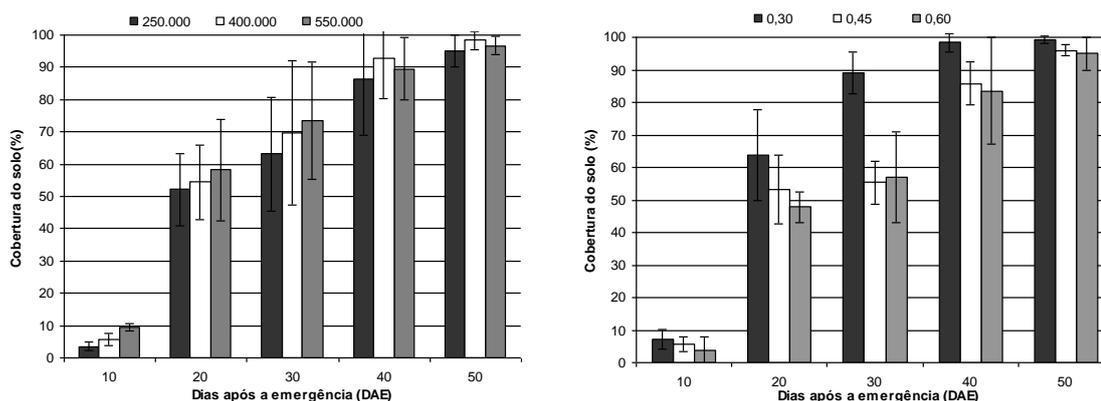


Figura 4 – Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar A 8000 RG, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

A taxa de cobertura do solo pelo dossel da cultivar FUNDACEP 53 RR está representada na figura 5, onde para a densidade de semeadura pode-se observar que a maior densidade (550 mil semente ha⁻¹) apresenta maiores valores aos 10, 20 e 30 DAE, enquanto que aos 40 DAE, a densidade de 400 mil semente ha⁻¹ apresenta maior taxa (93%). Já aos 50 DAE, as densidades alcançaram 95, 96 e 96%, respectivamente, da menor para a maior densidade. Para os espaçamentos entre linhas, aos 10, 30, 40 e 50 DAE, as maiores taxas de cobertura foram obtidas pelo no na entre linha de 0,30m, sendo que aos 40 e 50 DAE, alcançou 98 e 99% respectivamente. Aos 20 DAE o espaçamento de 0,45m apresentou desempenho superior, apresentando 53% de cobertura do solo, sendo seguido por 0,30m, com 50% e 0,60m com 48%.

No caso da cultivar FUNDACEP 53 RR, que tem o início do florescimento aos 48 DAE, a utilização de espaçamento estreito (0,30m) e de populações de plantas adequadas favoreceria o fechamento do dossel, o qual atingiria valores superiores a 95% entre os 40 e 50 DAE.

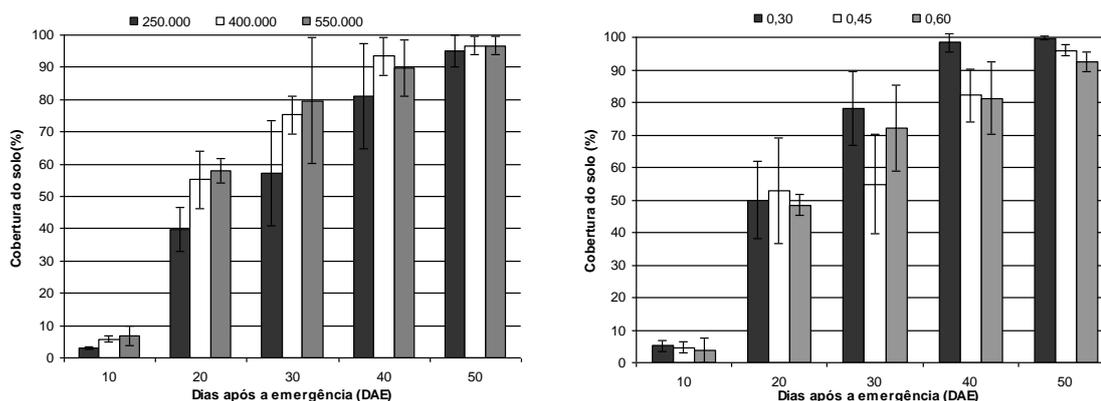


Figura 5 – Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar FUNDACEP 53 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

A taxa de cobertura do solo pelo dossel da cultivar FUNDACEP 54 RR em função das densidades de semeadura e espaçamento entre linhas está expressa na figura 6. Aos 10 e 20 DAE, a densidade de 550 mil semente ha⁻¹ apresentou cobertura superior as demais densidades, enquanto que aos 30 e 40 DAE, a densidade de 400 mil semente ha⁻¹. Aos 50 DAE, todas as densidades apresentaram taxas de cobertura semelhante (95, 95 e 96%, respectivamente, da menor para a maior densidade). Para os espaçamentos entre linhas, 0,30m foi proporcionou maior taxa de cobertura aos 30, 40 e 50 DAE, sendo que 0,45m obteve aos 20 DAE, a maior taxa. No entanto, 0,30m apresentou aos 40 e 50 DAE taxa de cobertura de 95 e 97%, respectivamente e que aos 50 DAE, o espaçamento de 0,60m apresentou apenas 93% de cobertura do solo pelo dossel.

Cabe ressaltar que para a cultivar FUNDACEP 54 RR, nenhuma das populações de planta alcançou taxa de cobertura do solo superior a 90% os 40 DAE. Mesmo com início do florescimento aos 58 DAE, tal comportamento é inferior às demais cultivares utilizadas, onde para o mesmo período de observação, alguma das densidades de semeadura alcançavam valores próximos a 95%.

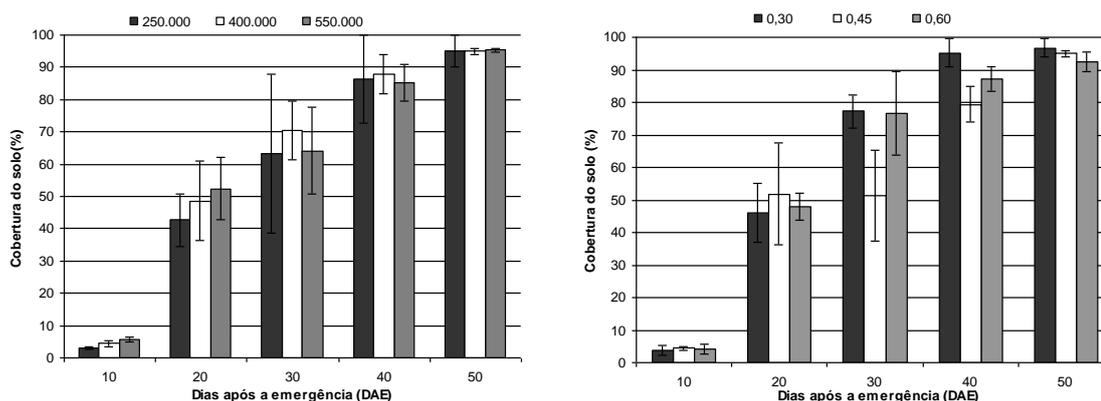


Figura 6 – Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar FUNDACEP 54 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

Na figura 7 está representada a taxa de cobertura do solo pelo dossel da cultivar FUNDACEP 56 RR. Para as densidades de semeadura, 550 mil semente ha^{-1} apresentou maior taxa aos 10 e 20 DAE, enquanto que para os demais períodos observados, os melhores resultados foram encontrados para a densidade de 400 mil semente ha^{-1} . Cabe ressaltar que aos 40 DAE, 400 e 550 mil semente ha^{-1} apresentavam 100 e 99%, respectivamente, de taxa de cobertura e que aos 50 DAE, a densidade de 250 mil semente ha^{-1} , obteve 98%, se aproximando dos valores obtidos para as demais densidades.

Para os espaçamentos entre linhas, aos 10 DAE, 0,60m apresentou a maior taxa de cobertura (9%), enquanto que aos 20 DAE a maior taxa de cobertura foi obtida com 0,45m (62%) e aos 30 DAE, 0,30m, com 77% de cobertura do solo. Aos 40 e 50 DAE, os espaçamentos de 0,30 e 0,60m apresentaram 100%, sendo que o espaçamento de 0,45 obteve 92 e 96% de cobertura do solo nos dois últimos períodos de observação.

Considerando que o início do florescimento para a cultivar FUNDACEP 56 RR ocorreu aos 55 dias, a utilização de quaisquer populações de plantas e espaçamentos testados proporcionariam cobertura total do solo pelo dossel durante o florescimento, garantindo interceptação de luz durante o período reprodutivo.

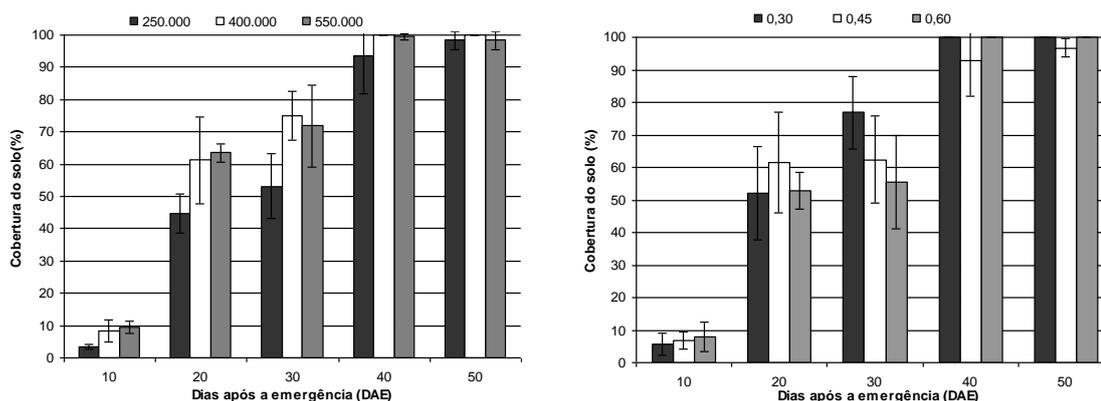


Figura 7 – Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar FUNDACEP 56 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

A taxa de cobertura do solo para a cultivar BRS 244 RR está demonstrada na figura 8, onde para as densidades de semeadura, o que pode-se observar é que aos 30, 40 e 50 DAE, a densidade de 400 mil semente ha^{-1} apresenta maior taxa de cobertura, enquanto que aos 20 DAE, a maior taxa é obtida com a densidade de 550 mil semente ha^{-1} . Aos 40 DAE, a densidade de 250 mil semente ha^{-1} apresenta apenas 84% de taxa de cobertura, e as densidades de 400 e 550 mil semente ha^{-1} apresentam 97 e 94%, respectivamente. Já aos 50 DAE, as taxas de cobertura do solo pelo dossel foram de 95, 100 e 98%, respectivamente, da menor para a maior densidade. Para os espaçamentos entre linhas, 0,30m proporcionou maior cobertura do solo aos 30, 40 e 50 DAE, com 72, 100 e 100%, respectivamente. Aos 20 DAE, a maior taxa foi alcançada com 0,45m (56%), no entanto, os espaçamentos de 0,45 e 0,60m atingiram apenas 85 e 87% aos 40 DAE e 97 e 95% aos 50 DAE.

Embora o início do florescimento, para a cultivar BRS 244 RR aconteça aos 60DAE, a utilização de menores espaçamentos e altas densidades de semeadura proporcionam maior taxa de cobertura do solo.

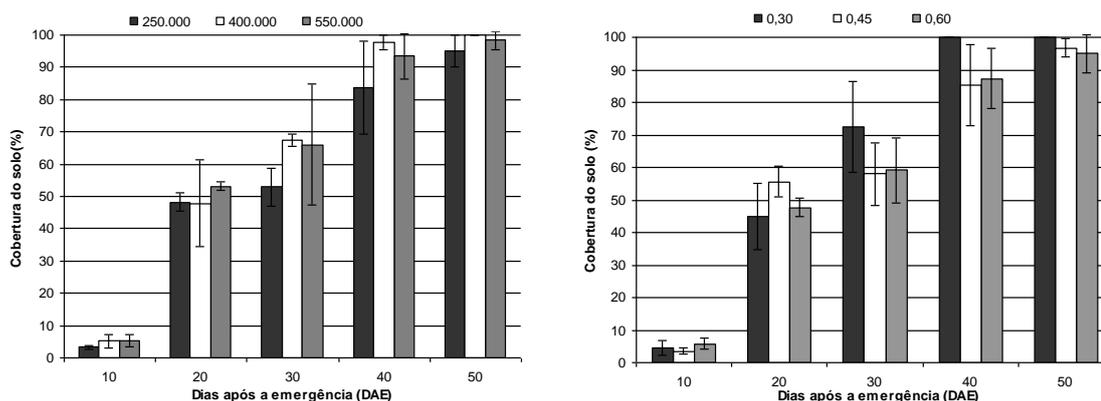


Figura 8 – Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar BRS 244 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

A figura 9 expressa a taxa de cobertura do solo pelo dossel da cultivar CD 214 RR, onde para o fator densidade de semeadura aos 10 e 20 DAE, a densidade de 550 mil semente ha⁻¹ apresentou as maiores taxas (8 e 62%, respectivamente), sendo que aos 30 e 40 DAE os melhores resultados foram observados em 400 mil semente ha⁻¹ (72 e 98%, respectivamente). Aos 50 DAE todas as densidades alcançaram taxas de cobertura superiores a 98% (250 mil semente ha⁻¹), sendo em 400 e 550 mil semente ha⁻¹ as taxas foram de 100%.

Nas variações de espaçamentos entre linhas, 0,30m proporcionou taxas de cobertura superior aos demais espaçamentos aos 30 e 40 DAE (74 e 100%, respectivamente), enquanto que aos 20 DAE, a maior taxa foi alcançada no espaçamento de 0,45m (58%). Aos 10 e 50 DAE não foram observadas diferenças significativas, sendo que no último período de observação (50 DAE) os valores para taxa de cobertura foram de 100, 98 e 100%, respectivamente, do menor para o maior espaçamento entre linhas. Considerando que o florescimento da cultivar CD 214 RR inicia aos 53 DAE, a utilização quaisquer espaçamentos entre linhas e densidades de semeadura proporcionam que ao chegar a tal período, a referida cultivar alcance as taxas de cobertura do solo necessárias para garantir o máximo de interceptação de luz.

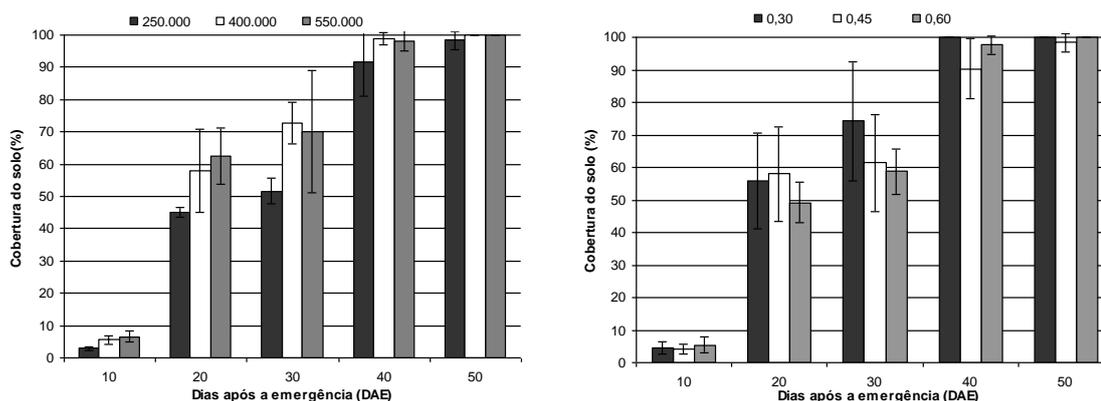


Figura 9 – Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar CD 214 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

Os percentuais da taxa de cobertura do solo pelo dossel da cultivar CD 219 RR estão demonstrados na figura 10. Nas diferentes densidades de semeadura, aos 10 DAE, as maiores taxas foram observadas para as maiores densidades (5 e 6%, para a 400 e 550 mil semente ha⁻¹, respectivamente), o mesmo acontecendo aos 20 DAE, com 48 e 52%. Aos 30 DAE, a densidade de 400 mil semente ha⁻¹ foi superior em taxa de cobertura as demais densidades (61%), enquanto que aos 40 DAE, as maiores densidades (400 e 550 mil semente ha⁻¹) alcançaram taxas superiores, 87 e 86%, respectivamente, em comparação a 250 mil semente ha⁻¹, que obteve 71%. Já aos 50 DAE, a menor densidade (250 mil semente ha⁻¹) alcançou 94%, enquanto que 400 e 550 mil semente ha⁻¹ alcançaram 100 e 98% de taxa de cobertura do solo, respectivamente.

Para os espaçamentos entre linhas, aos 10 DAE não foi observada diferença significativa para os valores obtidos, e aos 20 DAE, a maior taxa alcançada foi para o espaçamento de 0,45m (45%). Nos demais períodos de observação (30, 40 e 50 DAE) as maiores taxas foram alcançadas no espaçamento de 0,30m, sendo 56, 97 e 98%, respectivamente. Os demais espaçamentos entre linhas (0,45 e 0,60m), somente alcançaram valores superiores a 95% aos 50 DAE, onde as taxas de cobertura foram de 97 e 95%, respectivamente. Embora o florescimento da cultivar CD 219 RR inicie aos 66 DAE, a utilização de espaçamentos entre linhas e densidades de semeadura que não proporcionem o fechamento do dossel antecipadamente a este período podem favorecer a

ocorrência de plantas invasoras, não havendo controle cultural (pelo dossel da cultura), aumentando a competição durante o período crítico de interferência.

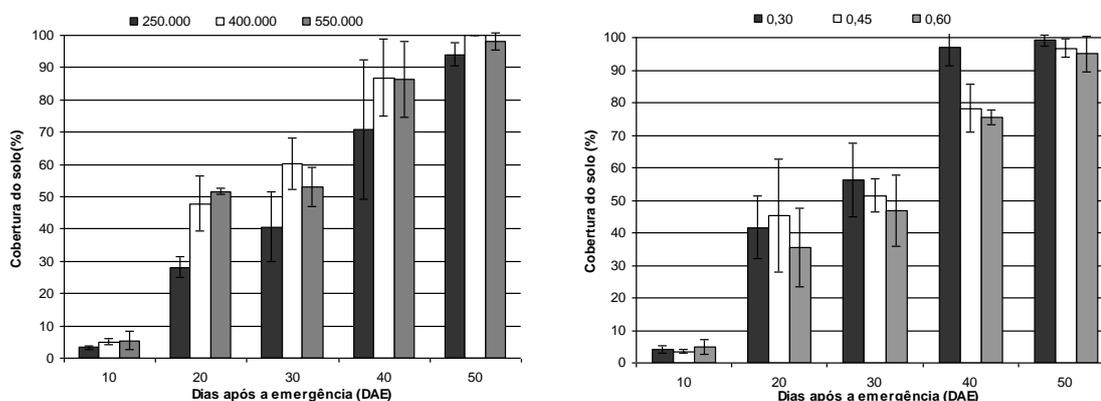


Figura 10 – Taxa de cobertura do solo (%) pelo dossel da cultivar CD 219 RR, nas densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ (esquerda) e nos espaçamentos de 0,30, 0,45 e 0,60m (direita), aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência, na safra 2007/2008 em Santa Maria/RS.

O que pode ser observado de maneira geral, para os valores encontrados para taxa de cobertura do solo pelo dossel da cultura da soja é que para que o valor crítico de 95% seja alcançado mais rapidamente, é mais importante manejar espaçamento entre linhas do que população de plantas, haja vista que para todas as cultivares testadas, pelo menos um dos espaçamentos, normalmente 0,30m, alcançou valores superiores a 95% aos 40 DAE. Em contrapartida, ao analisar as taxas de cobertura em função das densidades de semeadura, apenas cinco cultivares obtiveram valores superiores a 95% aos 40 DAE, indicando que para que se obtenha a taxa de cobertura do solo satisfatória, sob o ponto de vista de interceptação de luz e competição antecipada com plantas invasoras, a associação das práticas de manejo, espaçamento entre linhas e densidade de semeadura devem ser pensadas conjuntamente, sendo que o espaçamento entre linhas influencia mais fortemente na obtenção de maiores taxas de cobertura do solo.

Sobre a taxa de cobertura do solo pelo dossel Heitholt et al. (2005) trabalhando com cultivares de folíolos estreitos e largos, dois espaçamentos entre linhas (36 e 71cm) e dois locais encontraram para ambos locais, maior cobertura do solo pela cultivar com folíolo largo e também maior cobertura para o menor espaçamento (36cm), independente do tipo de folíolo. Para um dos locais testados,

os valores da taxa de cobertura do solo atingiram valores semelhantes, independente do tipo de folíolo e espaçamento entre 80 e 90 dias após a emergência (DAE), enquanto que para o segundo local avaliado entre 50 e 60 DAE.

A quantidade de luz incidente no dossel da cultivar Relmo Anta 82 RR está representada na interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas (tabela 1). Para a densidade de 250 mil semente ha^{-1} , a maior quantidade de luz incidente no dossel foi observada no espaçamento de 0,60m (5,27%), significativamente superior aos demais espaçamentos que obtiveram 2,68%. Já para as densidades de 400 e 550 mil semente ha^{-1} não houve diferença significativas entre os espaçamentos entre linhas, sendo as médias 2,63 e 2,78%, respectivamente.

Observando cada nível do fator espaçamento dentro do fator densidade, somente para 0,60m houve interação significativa, onde a densidade de 250 mil semente ha^{-1} (5,27%) foi significativamente superior as demais densidades.

Tabela 1 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	2,68	b*	A	2,80	a	A	2,11	a	A
0,45	2,68	b	A	2,07	a	A	3,76	a	A
0,60	5,27	a	A	3,02	a	B	2,49	a	B
Média	3,54			2,63			2,78		
C. V. (%)	2,52			2,94			2,78		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 2 está representada a interação entre densidade de semeadura e épocas do ciclo da cultura, para a variável quantidade de luz incidente no dossel da cultivar Relmo Anta 82 RR. Para todas as densidades de semeadura, a época com maior quantidade de luz incidente no dossel foi máximo enchimento de grãos (5,72, 7,39 e 5,75%, respectivamente da menor para a maior densidade). Dentre as épocas do ciclo, durante o florescimento pleno, a densidade de 250 mil semente ha^{-1} apresentou maior quantidade de luz incidente (4,72%), seguida por 550 mil semente ha^{-1} (3,24%), que não diferiu significativamente da melhor situação e da pior situação

(400 mil semente ha⁻¹ = 0,86%). Durante o início da formação dos legumes a densidade de semeadura que proporcionou maior quantidade de luz incidente no dossel foi 250 mil semente ha⁻¹ (1,69%). Na análise das médias da quantidade de luz incidente no dossel para cada densidade de semeadura, mesmo havendo maior valor médio para a menor densidade (250 mil semente ha⁻¹ = 3,54%), a magnitude de variação para as demais densidades é inferior a 1%.

Tabela 2 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	4,72	ab*	A	0,86	c	B	3,24	b	AB
Início formação de legumes	1,69	b	A	0,97	bc	B	0,80	c	B
Enchimento de grãos	2,04	b	A	0,52	b	A	1,35	bc	A
Máximo enchimento grãos	5,72	a	A	7,39	a	A	5,75	a	A
Média	3,54			2,68			2,78		
C. V. (%)	2,36			1,17			2,27		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre espaçamento entre linhas e níveis do dossel para a quantidade de luz incidente, para a cultivar Relmo Anta 82 RR está representada na tabela 3. No espaçamento de 0,30m, no foi observada diferença significativa entre os valores de quantidade de luz incidente, para os dois níveis do dossel, sendo a média 2,53%. Já pra 0,45 e 0,60m, os maiores valores foram observados no nível médio do dossel, sendo 3,73 e 5,24%, respectivamente. Já ao nível do solo, as maiores quantidade de luz incidente no dossel foram encontradas no espaçamento de 0,30m (2,15%).

Tabela 3 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Nível do dossel	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Meio	2,91	a*	A	3,73	a	A	5,24	a	A
Solo	2,15	a	A	1,98	b	B	1,95	b	B
Média	2,53			2,85			3,59		
C. V. (%)	14,25			6,37			9,36		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste *f*, e maiúscula na linha pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já para a interação entre espaçamento entre linhas e épocas do ciclo da cultura, para quantidade de luz incidente no dossel da cultivar Relmo Anta 82 RR (tabela 4), pode-se observar que para todos os espaçamentos a maior quantidade de luz incidente é observada no máximo enchimento de grãos, com valores de 6,80, 5,07 e 6,91%, respectivamente, do menor para o maior espaçamento. Somente para durante o florescimento pleno foi observada diferença significativa entre os valores da quantidade de luz incidente no dossel, com a variação dos espaçamentos entre linhas, sendo que 0,45 e 0,60m proporcionaram os maiores valores, 3,84 e 4,12%, respectivamente. Na média dos espaçamentos entre linhas, assim como o fator densidade de semeadura, mesmo havendo maior média para o maior espaçamento entre linhas (0,60m = 3,59), a variação percentual é reduzida.

Tabela 4 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	0,86	c*	B	3,84	b	A	4,12	b	A
Início formação de legumes	0,95	c	A	1,02	b	A	1,49	b	A
Enchimento de grãos	1,51	b	A	1,55	b	A	1,85	b	A
Máximo enchimento grãos	6,80	a	A	5,07	a	A	6,91	a	A
Média	2,53			2,87			3,59		
C. V. (%)	1,24			2,43			2,33		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A quantidade de luz incidente no dossel da cultivar A 6001 RG, para a interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas está expressa na tabela 5. Para as densidades de 250 e 400 mil semente ha^{-1} o espaçamento que proporcionou os maiores valores foi 0,60m, com 16,95 e 7,12%, respectivamente. Já para 550 mil semente ha^{-1} , o maior valor foi observado para o espaçamento de 0,45m (8,54%).

Para os espaçamentos entre linhas, foi observada diferença significativa para 0,45m, em função da variação das densidades de semeadura, onde o maior valor para quantidade incidente de luz foi encontrado com 550 mil semente ha^{-1} (8,54%) e para 0,60m, na densidade de 250 mil semente ha^{-1} (16,95%). Para as médias de quantidade de luz incidente para as densidades de semeadura, observa-se que na menor densidade, foi encontrado o maior valor (250 mil semente ha^{-1} = 8,11%).

Tabela 5 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 6001 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	1,95	b*	A	2,10	b	A	2,64	b	A
0,45	5,45	b	AB	1,70	b	B	8,54	a	A
0,60	16,95	a	A	7,12	a	B	2,98	b	B
Média	8,11			3,64			4,72		
C. V. (%)	2,52			3,00			2,76		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a interação entre as densidades de semeadura e as épocas do ciclo para a variável quantidade de luz incidente no dossel da cultivar A 6001 RG (tabela 6) observou-se comportamento semelhante para todas as densidades de semeadura, sendo que no florescimento pleno a quantidade de luz incidente no dossel foi superior, significativamente, às demais épocas, tendo como resultados 17,62, 8,47 12,58%, respectivamente, da menor para a maior densidade. Somente durante o início da formação dos legumes houve diferença significativa entre as densidades, sendo que a menor densidade proporcionou maior valores de quantidade de luz incidente (250 mil semente ha^{-1} = 10,81%).

Tabela 6 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 6001 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	17,62	a*	A	8,47	a	A	12,58	a	A
Início formação de legumes	10,81	b	A	2,19	b	B	2,66	b	B
Enchimento de grãos	1,28	b	A	1,40	b	A	1,36	b	A
Máximo enchimento grãos	2,76	b	A	2,50	b	A	2,27	b	A
Média	8,11			3,64			4,71		
C. V. (%)	2,52			3,00			2,76		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a interação entre os espaçamentos entre linhas e as épocas do ciclo da cultivar A 6001 RG, a quantidade de luz incidente no dossel (tabela 7) no espaçamento de 0,30m não apresentou diferença significativa, sendo a média 2,23%. Para os espaçamentos de 0,45 e 0,60m, a maior quantidade de luz incidente foi durante o florescimento pleno, com 14,92 e 21,54%, respectivamente. Durante o florescimento pleno, foi observada diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas, onde o maior espaçamento (0,60m) proporcionou o maior valor (21,54%) e 0,30m, o menor valor (2,22%). Durante o início da formação dos legumes, o espaçamento de 0,60m foi significativamente superior aos demais, apresentando o maior valor para quantidade de luz incidente (10,18%).

Na média das épocas para cada espaçamento, observou-se que com o aumento do espaçamento entre linhas, existe aumento na quantidade de luz incidente no dossel de 75%, do menor (0,30m = 2,23%) para o maior espaçamento (0,60m = 9,02%).

Tabela 7 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	2,22	a*	C	14,92	a	B	21,54	a	A
Início formação de legumes	2,89	a	B	2,60	b	B	10,18	b	A
Enchimento de grãos	1,51	a	A	1,21	b	A	1,42	b	A
Máximo enchimento grãos	2,30	a	A	2,29	b	A	2,94	b	A
Média	2,23			5,25			9,02		
C. V. (%)	2,45			2,33			2,18		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A quantidade de luz incidente para a interação entre as épocas do ciclo da cultivar A 6001 RG e os níveis do dossel pode ser observada na tabela 8. Durante o florescimento pleno e o início da formação dos legumes, a quantidade de luz incidente é significativamente superior no nível médio do dossel (17,55 e 7,29%, respectivamente), em relação ao nível do solo, enquanto que para as demais épocas (enchimento de grãos e máximo enchimento de grãos), não houve diferença entre os níveis do dossel. Para ambos os níveis do dossel, a maior quantidade de luz incidente foi observada no florescimento pleno (meio = 17,55% e solo = 8,23%). A média dos níveis do dossel para cada época demonstra que o florescimento pleno (12,89%) é a época que permite a maior quantidade de luz incidente no dossel.

Tabela 8 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 6001 RG, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno (F), início da formação de legumes (IFL), enchimento de grãos (EG) e máximo enchimento de grãos (R6) e em dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Nível do dossel	Época do ciclo da cultura											
	F			IFL			EG			R6		
Meio	17,55	a*	A	7,29	a	B	1,55	a	B	2,83	a	B
Solo	8,23	b	A	3,15	b	B	1,15	a	B	2,18	a	B
Média	12,89			5,22			1,35			2,50		
C. V. (%)	4,13			7,63			4,68			3,09		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste *f*, e maiúscula na linha pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 9 está expressa a interação entre os fatores densidade de semente e espaçamento entre linhas para a quantidade de luz incidente no dossel da cultivar A 8000 RG. Na menor densidade (250 mil semente ha^{-1}), foi observada diferença significativa entre os espaçamentos, sendo que 0,60m proporcionou o maior valor para quantidade de luz incidente, 9,15%. Para as demais densidades (400 e 550 mil semente ha^{-1}), não houve diferença significativa entre os espaçamentos, sendo as médias 3,15 e 3,66%, respectivamente.

Na análise dos espaçamentos entre linhas, somente para 0,60m, foi encontrada diferença estatística entre as densidades de semente, onde 250 mil semente ha^{-1} proporcionou a melhor condição (9,15%).

Tabela 9 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semente de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semente (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	3,62	b*	A	3,73	a	A	3,17	a	A
0,45	4,40	b	A	3,60	a	A	3,58	a	A
0,60	9,15	a	A	2,15	a	B	4,23	a	B
Média	5,72			3,16			3,66		
C. V. (%)	2,47			2,45			2,44		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A quantidade de luz incidente no dossel da cultivar A 8000 RG para a interação entre as densidades de semente e as épocas do ciclo (tabela 10) demonstra que na menor densidade (250 mil semente ha^{-1}), durante o florescimento pleno (7,56%), enchimento de grãos (6,97%) e máximo enchimento de grãos (7,55%), não foi observada diferença significativa. Já para 400 mil semente ha^{-1} , os maiores valores foram encontrados durante o enchimento de grãos (5,03%) e o máximo enchimento de grãos (5,82%), enquanto que para a maior densidade (550 mil semente ha^{-1}) o maior quantidade de luz incidente no dossel aconteceu durante o máximo enchimento de grãos (7,46%). Somente durante o florescimento pleno foi encontrada diferença significativa entre as densidades de semente, sendo 250 mil semente ha^{-1} a condição de maior quantidade de luz incidente (7,76%). As médias das épocas para cada densidade de semente demonstram que a menor

densidade apresenta maior quantidade de luz incidente (250 mil semente ha⁻¹ = 5,72%).

Tabela 10 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	7,56	a*	A	1,05	b	B	1,47	c	B
Início formação de legumes	0,80	b	A	0,73	b	A	0,92	c	A
Enchimento de grãos	6,97	a	A	5,03	a	A	4,80	b	A
Máximo enchimento grãos	7,55	a	A	5,82	a	A	7,46	a	A
Média	5,72			3,15			3,66		
C. V. (%)	2,27			1,41			1,72		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a interação entre os espaçamentos entre linhas e as épocas do ciclo da cultivar A 8000 RG (tabela 11), a quantidade de luz incidente no menor espaçamento (0,30m) foi superior significativamente durante o enchimento de grãos (5,67%) e o máximo enchimento de grãos (6,77%). Para 0,45m, o maior valor foi observado no máximo enchimento de grãos (7,98%), enquanto que para 0,60m, não houve diferença significativa entre o florescimento pleno (8,12%), enchimento de grãos (5,70%) e máximo enchimento de grãos (6,09%).

Apenas durante o florescimento pleno foi encontrada diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas, sendo que o maior espaçamento (0,60m) proporcionou a maior quantidade de luz incidente (8,12%). As médias das épocas para cada espaçamento indicam a maior quantidade de luz incidente para o maior espaçamento entre linhas (0,60m = 5,17%).

Tabela 11 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	0,84	b*	B	1,11	c	B	8,12	a	A
Início formação de legumes	0,76	b	A	0,91	c	A	0,78	b	A
Enchimento de grãos	5,67	a	A	5,44	b	A	5,70	a	A
Máximo enchimento grãos	6,77	a	A	7,98	a	A	6,09	a	A
Média	3,51			3,83			5,17		
C. V. (%)	1,27			1,43			2,59		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre o fator densidade de semeadura e o fator épocas do ciclo da cultivar FUNDACEP 53 RR para a quantidade de luz incidente no dossel está representada na tabela 12. Para a densidade de 250 mil semente ha⁻¹, florescimento pleno (7,00%), enchimento de grãos (5,02%) e máximo enchimento de grãos (8,74%) foram as épocas com maior quantidade de luz incidente. Já para a densidade de 400 mil semente ha⁻¹, enchimento de grãos (5,70%) e máximo enchimento de grãos (5,29%) apresentaram os maiores valores, sendo que 550 mil semente ha⁻¹ apresentou comportamento semelhante ao visualizado na densidade intermediária (enchimento de grãos = 4,16% e máximo enchimento de grãos = 5,04%). Tanto no florescimento pleno como no máximo enchimento de grãos foi observada diferença significativa para a variação da densidade de semeadura, sendo a 250 mil semente ha⁻¹ responsável pelos maiores valores de quantidade de luz incidente (7,00 e 8,84%, respectivamente).

Na média das épocas para cada densidade de semeadura, a menor densidade apresentou a maior quantidade de luz incidente (250 mil semente ha⁻¹ = 5,38%). Em todas as situações, o período de início de formação de legumes apresentou os menores valores para a quantidade de luz incidente.

Tabela 12 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	7,00	a*	A	3,13	bc	B	2,06	b	B
Início formação de legumes	0,79	b	A	0,83	c	A	0,81	b	A
Enchimento de grãos	5,02	a	A	5,70	a	A	4,16	a	A
Máximo enchimento grãos	8,74	a	A	5,29	a	B	5,04	a	B
Média	5,38			3,73			3,01		
C. V. (%)	2,03			2,24			1,52		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na interação entre os espaçamentos entre linhas e os níveis do dossel (tabela 13) a quantidade de luz incidente no dossel foi significativamente superior no nível médio do dossel para os espaçamentos de 0,30m (4,80%) e 0,45m (7,50%), enquanto que para 0,60m não foi observada diferença entre os níveis, sendo a média 3,01%. No nível médio do dossel foi verificada diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas, sendo que em 0,45m, foi encontrado o maior valor para a quantidade de luz incidente (7,50%).

Tabela 13 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Nível do dossel	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Meio	4,80	a*	B	7,50	a	A	3,75	a	B
Solo	2,87	b	A	3,08	b	A	2,28	a	A
Média	3,83			5,33			3,01		
C. V. (%)	5,95			6,89			5,75		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste *f*, e maiúscula na linha pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 14 pode ser visualizada a interação entre as épocas do ciclo da cultivar FUNDACEP 53 RR e os níveis do dossel, onde a quantidade de luz incidente durante o florescimento pleno (6,75%), início da formação dos legumes (1,06%) e enchimento de grãos (6,41%) foi significativamente superior aos valores encontrados

ao nível do solo. No entanto, no máximo enchimento de grãos não foi verificada diferença significativa entre os níveis do dossel, sendo a média 6,35%. No nível médio do dossel, as épocas do florescimento pleno (6,75%), enchimento de grãos (6,41%) e máximo enchimento de grãos (7,20%) apresentaram valores de quantidade de luz incidente significativamente superior ao valor do início da formação dos legumes (1,06%). Já ao nível do solo, os maiores valores foram encontrados durante o enchimento de grãos (3,51%) e máximo enchimento de grãos (5,51%), significativamente superiores aos valores do florescimento pleno (1,38%) e início da formação dos legumes (0,56%).

Tabela 14 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 53 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno (F), início da formação de legumes (IFL), enchimento de grãos (EG) e máximo enchimento de grãos (R6) e em dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Nível do dossel	Época do ciclo da cultura											
	F			IFL			EG			R6		
Meio	6,75	a*	A	1,06	a	B	6,41	a	A	7,20	a	A
Solo	1,38	b	B	0,56	b	B	3,51	b	A	5,51	a	A
Média	4,06			0,81			4,96			6,35		
C. V. (%)	10,39			10,32			5,25			1,86		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste *f*, e maiúscula na linha pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar FUNDACEP 54 RR, foi observada diferença significativa entre os valores encontrados para a quantidade de luz incidente (tabela 15) nas diferentes densidades de semeadura, sendo que 250 e 400 mil semente ha⁻¹ (1,87 e 1,85%, respectivamente) apresentaram valores superior ao encontrado na maior densidade (550 mil semente ha⁻¹ = 1,56%).

Tabela 15 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na média de três espaçamentos entre linhas, quatro épocas do ciclo da cultura e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)	Quantidade de luz incidente (%)
250.000	1,87 a*
400.000	1,85 a
550.000	1,56 b
Média	1,76
C. V. (%)	1,82

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 16 estão apresentados os valores da quantidade de luz incidente no dossel da cultivar FUNDACEP 54 RR. O maior espaçamento entre linhas (0,60m = 1,93%) proporcionou maior quantidade de luz incidente. No entanto, o espaçamento de 0,45m (1,79%) não diferiu estatisticamente da melhor situação (0,60m) e do espaçamento de 0,30m (1,57%), que apresentou o menor valor dentre os espaçamentos utilizados.

Tabela 16 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média de três densidades de semeadura, quatro épocas do ciclo da cultura e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Quantidade de luz incidente (%)
0,30	1,57 b
0,45	1,79 ab
0,60	1,93 a
Média	1,76
C. V. (%)	1,99

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A quantidade de luz incidente no dossel da cultivar FUNDACEP 54 RR em diferentes épocas do ciclo (tabela 17) demonstra que durante o máximo enchimento de grãos (3,15%) há maior quantidade de luz incidente. No entanto, o menor valor foi observado no início da formação de legumes, com 0,78%.

Tabela 17 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno, início da formação de legumes, enchimento de grãos e máximo enchimento de grãos, na média de três densidades de semeadura, três espaçamentos entre linhas e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Épocas do ciclo da cultura	Quantidade de luz incidente (%)
Florescimento pleno	1,75 b*
Início da formação de legumes	0,78 c
Enchimento de grãos	1,36 b
Máximo enchimento de grãos	3,15 a
Média	1,76
C. V. (%)	2,08

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Em relação aos níveis do dossel avaliados, para a cultivar FUNDACEP 54 RR (tabela 18), houve diferença significativa, sendo que no nível médio foi observado a maior quantidade de luz incidente (2,19%), significativamente superior ao valor encontrado ao nível do solo (1,34%).

Tabela 18 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, em dois níveis do dossel, na média de três densidades de semeadura, três espaçamentos entre linhas e quatro épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Nível do dossel	Quantidade de luz incidente (%)
Meio	2,19 a*
Solo	1,34 b
Média	1,76
C. V. (%)	3,16

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste *f*, a 5% de probabilidade de erro.

Para a interação entre as densidades de semeadura e os espaçamentos entre linhas para a quantidade de luz incidente no dossel da cultivar FUNDACEP 54 RR (tabela 19), pode-se observar que para as densidades de 250 e 550 mil semente ha^{-1} não houve diferença significativa entre os espaçamentos, sendo as médias 1,87 e 1,56%, respectivamente. Para 400 mil semente ha^{-1} , os espaçamentos de 0,45 e 0,60m (2,03 e 2,06%, respectivamente) foram significativamente superiores ao espaçamento de 0,30m (1,48%). Somente para o espaçamento de 0,45m houve diferença significativa para a variação das densidades de semeadura, sendo que 250 e 400 mil semente ha^{-1} (2,05 e 2,03%, respectivamente) apresentaram valores de quantidade de luz incidente superior a 550 mil semente ha^{-1} (1,28%). As médias dos espaçamentos para cada uma das densidades de semeadura são semelhantes, apresentando os valores de 1,87, 1,85 e 1,56%, da menor para a maior densidade.

Tabela 19 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	1,50	a	A	1,48	b	A	1,73	a	A
0,45	2,05	a	A	2,03	a	A	1,28	a	B
0,60	2,06	a	A	2,05	a	A	1,67	a	A
Média	1,87			1,85			1,56		
C. V. (%)	2,39			2,41			2,02		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 20 estão representados os valores encontrados para a quantidade de luz incidente no dossel da cultivar FUNDACEP 56 RR, para diferentes densidades de semeadura, onde 250 e 400 mil semente ha⁻¹ (4,74 e 5,07%, respectivamente) proporcionaram maiores valores, significativamente superiores ao observado em 550 mil semente ha⁻¹ (4,10%).

Tabela 20 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na média de três espaçamentos entre linhas, quatro épocas do ciclo da cultura e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)	Quantidade de luz incidente (%)
250.000	4,74 a*
400.000	5,07 a
550.000	4,10 b
Média	4,63
C. V. (%)	2,87

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para os espaçamentos entre linhas os valores da quantidade de luz incidente no dossel da cultivar FUNDACEP 56 RR (tabela 21) foi encontrada diferença significativa, onde o espaçamento de 0,60m proporcionou o maior valor (5,97%). O valor encontrado para o espaçamento de 0,30m (4,22%) não diferiu significativamente do valor encontrado no maior espaçamento (0,60m) e da condição com menor incidência de luz, no espaçamento de 0,45m (3,72%).

Tabela 21 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média de três densidades de semeadura, quatro épocas do ciclo da cultura e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Quantidade de luz incidente (%)
0,30	4,22 ab*
0,45	3,72 b
0,60	5,97 a
Média	4,63
C. V. (%)	2,55

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre as épocas do ciclo da cultivar FUNDACEP 56 RR e os níveis do dossel para a quantidade de luz incidente (tabela 22) demonstra que para todas as épocas, no nível médio há maior incidência de luz. Tanto no nível médio como para ao nível do solo, durante o máximo enchimento de grãos foram encontrados os maiores valores para a quantidade de luz incidente (meio = 17,38% e solo = 6,99%). Esse fato pode ser observado pelos valores médios dos níveis do dossel para cada época, que também apontam para maior quantidade de luz incidente no máximo enchimento de grãos (12,18%) e a menor quantidade no início da formação dos legumes (1,01%).

Tabela 22 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno (F), início da formação de legumes (IFL), enchimento de grãos (EG) e máximo enchimento de grãos (R6) e em dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Nível do dossel	Época do ciclo da cultura											
	F			IFL			EG			R6		
Meio	2,34	a*	C	1,29	a	C	4,75	a	B	17,38	a	A
Solo	1,11	b	B	0,74	b	B	2,52	b	B	6,99	b	A
Média	1,72			1,01			3,63			12,18		
C. V. (%)	9,72			8,85			5,90			5,06		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste *f*, e maiúscula na linha pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 23 estão expressos os resultados da interação entre o fator densidade de semeadura e o fator espaçamento entre linhas para a quantidade de luz incidente no dossel da cultivar BRS 244 RR. Na densidade de semeadura de 250 mil semente ha⁻¹ o maior valor foi encontrado no espaçamento de 0,60m (6,50%), enquanto que o espaçamento de 0,30m (4,35%) não diferiu significativamente do melhor resultado (0,60m) e do menor valor, que foi observado em 0,45m (2,79%). Nas demais densidades não foi verificada diferença significativa em função da variação dos espaçamentos, sendo as médias 4,42 e 4,09% (para 400 e 550 mil semente ha⁻¹, respectivamente).

Não foram observadas diferenças nas avaliações individuais de cada nível do fator espaçamento dentro do fator densidade de semeadura, o que se refletiu na semelhança das médias de cada densidade, quais foram 4,54, 4,42 e 4,09%, da menor para a maior densidade, respectivamente.

Tabela 23 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	4,35	ab*	A	3,93	a	A	3,95	a	A
0,45	2,79	b	A	6,78	a	A	4,26	a	A
0,60	6,50	a	A	2,55	a	A	4,08	a	A
Média	4,54			4,42			4,09		
C. V. (%)	2,41			3,11			2,89		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A quantidade de luz incidente no dossel da cultivar BRS 244 RR, para a interação entre as épocas do ciclo e os níveis do dossel está apresentada na tabela 24. Durante todas as épocas do ciclo, a maior quantidade de luz incidente foi observada no nível médio do dossel. Para ambos os níveis do dossel, a época com maior incidência de luz no dossel foi durante o máximo enchimento de grãos (meio = 15,90% e solo = 4,88%) e as épocas com menor incidência luminosa foram durante o florescimento pleno, com média de 1,71% e o início da formação dos legumes (0,79%).

Tabela 24 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar BRS 244 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno (F), início da formação de legumes (IFL), enchimento de grãos (EG) e máximo enchimento de grãos (R6) e em dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Nível do dossel	Época do ciclo da cultura											
	F			IFL			EG			R6		
Meio	2,69	a*	C	1,05	a	C	6,11	a	B	15,90	a	A
Solo	0,73	b	BC	0,54	b	C	2,95	b	B	4,88	b	A
Média	1,71			0,79			4,53			10,39		
C. V. (%)	14,56			11,32			4,98			6,70		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste *f*, e maiúscula na linha pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Os valores para a quantidade de luz incidente nas diferentes densidades de semeadura para a cultivar CD 214 RR estão expressos na tabela 25. As densidades de 250 e 400 mil semente ha⁻¹ (3,60 e 3,04%, respectivamente) obtiveram resultados significativamente superiores à maior densidade (550 mil semente ha⁻¹ = 1,98%).

Tabela 25 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na média de três espaçamentos entre linhas, quatro épocas do ciclo da cultura e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)	Quantidade de luz incidente (%)
250.000	3,60 a*
400.000	3,04 a
550.000	1,98 b
Média	2,87
C. V. (%)	2,20

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a variação nos espaçamentos entre linhas da cultivar CD 214 RR, em relação à quantidade de luz incidente no dossel (tabela 26), pode-se observar que o espaçamento de 0,60m (3,23%) proporcionou a melhor condição para incidência de luz, enquanto que no menor espaçamento (0,30m) foi encontrado o valor de 2,94%, que não diferiu do maior valor (0,60m) e do menor valor (0,45m = 2,45%).

Tabela 26 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média de três densidades de semeadura, quatro épocas do ciclo da cultura e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Quantidade de luz incidente (%)
0,30	2,94 ab*
0,45	2,45 b
0,60	3,23 a
Média	2,87
C. V. (%)	3,31

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Em relação as épocas do ciclo da cultivar CD 214 RR, a quantidade de luz incidente (tabela 27) foi significativamente superior durante o máximo enchimento de grãos (7,66%), enquanto durante o florescimento pleno, o início da formação dos legumes e no enchimento de grãos, os valores encontrados foram 1,44, 1,07 e 1,33%, respectivamente.

Tabela 27 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 214 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno, início da formação de legumes, enchimento de grãos e máximo enchimento de grãos, na média de três densidades de semeadura, três espaçamentos entre linhas e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Épocas do ciclo da cultura	Quantidade de luz incidente (%)
Florescimento pleno	1,44 b*
Início da formação de legumes	1,07 b
Enchimento de grãos	1,33 b
Máximo enchimento de grãos	7,66 a
Média	2,87
C. V. (%)	2,69

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já para a quantidade de luz incidente nos diferentes níveis do dossel da cultivar CD 214 RR (tabela 28), a quantidade de luz que incide no nível médio (3,73%) é maior do que ao nível do solo (2,02%).

Tabela 28 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 214 RR, em dois níveis do dossel, na média de três densidades de semeadura, três espaçamentos entre linhas e quatro épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Nível do dossel	Quantidade de luz incidente (%)
Meio	3,73 a*
Solo	2,02 b
Média	2,87
C. V. (%)	12,61

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste *f*, a 5% de probabilidade de erro.

A quantidade de luz incidente no dossel da cultivar CD 219 RR, para a interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas está representada na tabela 29. Para as densidades de 250 e 400 mil semente ha⁻¹, não foi observada diferença significativa entre os espaçamentos, sendo as médias 1,37 e 1,56%, respectivamente. Já para 550 mil semente ha⁻¹, no espaçamento de 0,60m foi encontrada a maior quantidade de luz incidente (1,88%). Na análise de cada nível do fator espaçamento dentro do fator densidade, somente em 0,45m houve diferença significativa entre as densidades, onde 250 e 400 mil semente ha⁻¹ (1,22 e 1,60%) foram significativamente superiores ao maior espaçamento (0,60m = 0,68%).

Tabela 29 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na média das quatro épocas e dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	1,64	a*	A	1,28	a	A	1,20	b	A
0,45	1,22	a	A	1,60	a	A	0,68	b	B
0,60	1,24	a	A	1,80	a	A	1,88	a	A
Média	1,37			1,56			1,25		
C. V. (%)	2,30			2,02			2,52		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre os espaçamentos entre linhas e as épocas do ciclo da cultivar CD 219 RR para a quantidade de luz incidente (tabela 30) demonstram que para o menor espaçamento (0,30m) a época com maior incidência de luz é no máximo enchimento de grãos (2,30%), enquanto que para 0,45m não houve diferença significativa entre as épocas do ciclo, sendo a média das épocas 1,16%. Para o espaçamento de 0,60m, os períodos com maior incidência de luz no dossel foram florescimento pleno (2,35%) e máximo enchimento de grãos (2,30%).

A respeito de cada nível do fator épocas do ciclo dentro do fator espaçamento entre linhas, durante o florescimento pleno, o maior espaçamento entre linhas proporcionou a maior quantidade de luz incidente (0,60m = 2,35%), sendo significativamente superior aos demais. No máximo enchimento de grãos também foi encontrada diferença significativa, onde os espaçamentos de 0,30 e 0,60m apresentaram os melhores resultados para quantidade de luz incidente (2,30% para ambos os espaçamentos).

Tabela 30 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em quatro épocas do ciclo da cultura, na média de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	1,23	b*	B	1,80	a	AB	2,35	a	A
Início formação de legumes	1,02	b	A	0,89	a	A	1,04	b	A
Enchimento de grãos	0,94	b	A	1,05	a	A	0,87	b	A
Máximo enchimento grãos	2,30	a	A	0,92	a	B	2,30	a	A
Média	1,37			1,16			1,64		
C. V. (%)	3,26			2,72			1,92		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 31 está representada a interação entre os espaçamentos entre linhas e os níveis do dossel da cultivar CD 219 RR para a quantidade de luz incidente, sendo que para todos os espaçamentos, a maior quantidade de luz foi observada na parte média do dossel, sendo significativamente superior ao nível do solo. Na análise de cada nível do dossel individualmente, no nível médio, os espaçamentos de 0,30m (1,62%) e 0,60m (2,13%) proporcionaram os maiores valores. Já para ao nível do solo, o espaçamento de 0,60m apresentou o maior valor para a variável analisada (1,15%), sendo significativamente superior aos demais espaçamentos.

Tabela 31 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em de dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Nível do dossel	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Meio	1,62	a*	B	1,58	a	B	2,13	a	A
Solo	1,12	b	B	0,75	b	B	1,15	b	A
Média	1,37			1,16			1,64		
C. V. (%)	6,10			12,78			9,83		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste *f*, e maiúscula na linha pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar CD 219 RR, a tabela 32 aponta o resultado da interação entre as épocas do ciclo e os níveis do dossel analisados. Durante todas as épocas, o nível médio apresentou valores superiores estatisticamente em relação ao nível do

solo. Em relação aos níveis do dossel, analisados individualmente, ambos obtiveram os maiores valores de luz incidente durante o período de florescimento pleno (meio = 2,41% e solo = 1,17%) e máximo enchimento de grãos (meio = 2,14% e solo = 1,55%), sendo superiores aos períodos do início da formação dos legumes e enchimento de grãos.

Tabela 32 - Quantidade de luz incidente (%) para a cultivar CD 219 RR, em quatro épocas do ciclo da cultura, florescimento pleno (F), início da formação de legumes (IFL), enchimento de grãos (EG) e máximo enchimento de grãos (R6) e em dois níveis no dossel, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Nível do dossel	Época do ciclo da cultura											
	F			IFL			EG			R6		
Meio	2,41	a*	A	1,38	a	B	1,18	a	B	2,14	a	A
Solo	1,17	b	A	0,59	b	B	0,73	b	B	1,55	b	A
Média	3,58			0,98			0,95			1,85		
C. V. (%)	4,50			13,30			8,15			4,52		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste *f*, e maiúscula na linha pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a estatura de plantas da cultivar Relmo Anta 82 RR, houve interação significativa entre os fatores densidade de semente e espaçamento entre linhas (tabela 33). Para a densidade de 250 mil semente ha^{-1} , o espaçamento de 0,30m proporcionou a maior estatura de plantas (102,60cm), sendo superior aos demais valores encontrados, nos demais espaçamentos. Já para as densidades de 400 e 550 mil semente ha^{-1} , o comportamento foi semelhante, não sendo observada diferença significativa entre os espaçamentos, com médias de 93,13 e 92,22cm, respectivamente. Somente para o espaçamento de 0,60m foi encontrada diferença significativa dentro do fator densidade de semente, onde 400 e 550 mil semente ha^{-1} apresentaram valores de estatura significativamente superiores (96,75 e 91,98cm, respectivamente) ao valor observado em 250 mil semente ha^{-1} (79,65cm).

Tabela 33 - Estatura de planta (cm) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	102,60	a*	A	96,75	a	A	98,50	a	A
0,45	80,50	b	B	94,22	a	A	86,18	a	A
0,60	79,65	b	B	96,75	a	A	91,98	a	A
Média	87,58			93,13			92,22		
C. V. (%)	20,56			13,81			13,79		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 34 está representada a interação entre densidade de semeadura e épocas do ciclo da cultivar Relmo Anta 82 RR, para a estatura de plantas. Para todas as densidades de semeadura o comportamento foi semelhante, sendo os maiores valores de estatura observados nos períodos de enchimento de grãos e maturidade fisiológica, significativamente superiores aos valores obtidos no florescimento pleno. Analisando individualmente cada época do ciclo, em função das variações de densidade de semeadura, apenas no florescimento pleno foi encontrada diferença estatística, sendo os maiores valores em 400 e 550 mil semente ha⁻¹ (80,43 e 81,61cm) e o menor em 250 mil semente ha⁻¹ (66,77cm).

Tabela 34 - Estatura de planta (cm) para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	66,77	b*	B	80,43	b	A	81,61	b	A
Enchimento de grãos	96,83	a	A	98,18	a	A	101,40	a	A
Maturidade fisiológica	99,15	a	A	100,78	a	A	93,65	a	A
Média	87,58			93,13			92,22		
C. V. (%)	16,49			10,14			11,70		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A estatura de plantas da cultivar A 6001 RG, apresentou variação entre as diferentes densidades de semeadura utilizadas (tabela 35). O maior valor de estatura foi observado na densidade de 550 mil semente ha⁻¹ (72,54cm) e o valor

encontrado para 400 mil semente ha^{-1} (69,81cm) não diferiu significativamente do maior valor (550 mil semente ha^{-1}) e do menor (250 mil semente ha^{-1} = 65,16cm).

Tabela 35 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar A 6001 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha^{-1})	Estatura (cm)
250.000	65,16 b*
400.000	69,81 ab
550.000	72,54 a
Média	69,17
C. V. (%)	15,78

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para as diferentes épocas do ciclo da cultivar A 6001 RG, houve diferença significativa, conforme apontado na tabela 36, onde a maior estatura de plantas foi encontrada durante a avaliação realizada no florescimento pleno (74,76cm), que foi significativamente superior aos valores do enchimento de grãos (68,02cm) e da maturidade fisiológica (64,73cm).

Tabela 36 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar A 6001 RR, em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Estatura (cm)
Florescimento pleno	74,76 a*
Enchimento de grãos	68,02 b
Maturidade fisiológica	64,73 b
Média	69,17
C. V. (%)	15,78

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Entre os espaçamentos entre linhas, a estatura de plantas da cultivar A 6001 RG (tabela 37) apresentou diferença entre os tratamentos, sendo os maiores valores observados nos espaçamentos de 0,45m (76,51cm) e 0,60m (75,04cm), que foram superiores ao valor encontrado em 0,30m (55,96cm).

Tabela 37 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar A 6001 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Estatura (cm)
0,30	55,96 b*
0,45	76,51 a
0,60	75,04 a
Média	69,17
C. V. (%)	17,66

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 38 está apresentada a diferença de estatura de plantas da cultivar A 8000 RG em diferentes épocas do ciclo, que apontam para valores de estatura superiores estatisticamente nos períodos de enchimento de grãos (95,77cm) e maturidade fisiológica (92,68cm), em relação ao valor encontrado no florescimento pleno (84,10cm).

Tabela 38 - Estatura de planta (cm) para a cultivar A 8000 RG em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Média
Florescimento pleno	84,10 b*
Enchimento de grãos	95,77 a
Maturidade fisiológica	92,68 a
Média	90,85
C. V. (%)	13,92

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já para a interação entre as densidades de semeadura e os espaçamentos entre linhas, para a estatura de plantas da cultivar A 8000 RG, a tabela 39 demonstra que na menor densidade (250 mil semente ha⁻¹) os maiores valores de estatura foram encontrados nos espaçamentos de 0,30 e 0,45m (92,47 e 85,79cm), enquanto que para 400 e 550 mil semente ha⁻¹, os maiores valores foram observados em 0,30m (105,77 e 100,15cm).

Analisando cada nível do fator espaçamento entre linhas, dentro do fator densidade de semeadura, pode-se observar que 0,30 e 0,60m tiveram comportamentos semelhantes, onde os maiores valores de estatura foram encontrados nas densidades de 400 e 550 mil semente ha⁻¹.

Tabela 39 - Estatura de planta (cm) para a cultivar A 8000 RG submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	92,47	a*	B	105,77	a	A	100,15	a	A
0,45	85,79	a	A	85,78	b	A	83,05	b	A
0,60	75,68	b	B	94,56	b	A	91,43	b	A
Média	84,64			95,37			91,54		
C. V. (%)	11,45			12,84			10,42		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A estatura de plantas da cultivar FUNDACEP 53 RR em diferentes épocas do ciclo da cultura está representada na tabela 40, onde os maiores valores foram observados no enchimento de grãos (71,21cm) e na maturidade fisiológica (73,63cm), sendo superiores estatisticamente aos valor obtido no florescimento pleno (60,98cm).

Tabela 40 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar FUNDACEP 53 RR, em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Estatura de plantas (cm)
Florescimento pleno	60,98 b*
Enchimento de grãos	71,21 a
Maturidade fisiológica	73,63 a
Média	68,60
C. V. (%)	20,10

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já a tabela 41 expressa a interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas para a estatura das plantas da cultivar FUNDACEP 53 RR. Para a menor densidade (250 mil semente ha⁻¹) não houve diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas, sendo a média 59,85cm. Na densidade de 400 mil semente ha⁻¹, a maior estatura foi proporcionada pelo espaçamento de 0,30m (86,72cm), significativamente superior aos demais espaçamentos. Para 550 mil semente ha⁻¹, os maiores valores foram obtidos em 0,30 e 0,60m (72,49 e 77,80cm). Para o espaçamento de 0,30m houve diferença significativa entre as densidades de semeadura, onde o valor encontrado em 400 mil semente ha⁻¹ foi superior aos demais. No espaçamento de 0,60m, os maiores

valores de estatura foram obtidos nas densidades de 400 e 550 mil semente ha⁻¹ (81,77 e 77,80cm).

Tabela 41 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	61,28	a*	C	86,72	a	A	72,49	a	B
0,45	55,71	a	A	56,43	c	A	62,73	b	A
0,60	62,56	a	B	81,77	b	A	77,80	a	A
Média	59,85			74,97			71,00		
C. V. (%)	17,85			15,28			12,19		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a estatura de plantas da cultivar FUNDACEP 54 RR, a tabela 42 aponta a interação entre a densidade de semeadura e o espaçamento entre linhas. Na densidade de 250 mil semente ha⁻¹, os maiores valores foram obtidos nos espaçamentos de 0,30m (98,16cm) e 0,60m (100,00cm), enquanto que para 400 mil semente ha⁻¹ o maior valor foi com 0,60m (101,99cm), seguido pelo valor obtido em 0,30m (96,67cm), que não diferiu significativamente do maior valor (0,60m = 101,99cm) e do menor valor de estatura (0,45m = 90,81cm). Para a densidade de 550 mil semente ha⁻¹, não foi observada diferença significativa entre os espaçamentos, sendo a média 92,81cm.

Em relação à análise de cada nível do fator espaçamento dentro do fator densidade de semeadura, para 0,30m os maiores valores de estatura foram encontrados nas densidades de 250 e 400 mil semente ha⁻¹ (98,16 e 96,67cm). Para 0,45m as maiores estaturas foram obtidas nas densidades de 400 e 550 mil semente ha⁻¹ (90,81 e 91,91cm).

Tabela 42 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	98,16	a*	A	96,67	ab	A	89,37	a	B
0,45	82,29	b	B	90,81	b	A	91,91	a	A
0,60	100,00	a	A	101,99	a	A	97,15	a	A
Média	93,48			96,49			92,81		
C. V. (%)	9,43			7,72			9,22		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A estatura de plantas da cultivar FUNDACEP 56 RR nas diferentes densidades de semeadura é apresentada na tabela 43. Os maiores valores foram encontrados nas maiores densidades, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ (103,84 e 105,12cm), superiores ao valor obtido com 250 mil semente ha⁻¹ (96,66cm).

Tabela 43 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)	Estatura de plantas (cm)
250.000	99,87 b*
400.000	103,84 a
550.000	105,12 a
Média	102,94
C. V. (%)	9,30

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 44 está representada a estatura de plantas da cultivar FUNDACEP 56 RR, nos diferentes espaçamentos entre linhas, demonstrando que a maior estatura foi obtida com 0,60m (112,33cm), significativamente superior aos espaçamentos de 0,30m (96,66cm) e 0,45m (99,84cm).

Tabela 44 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Estatura de plantas (cm)
0,30	96,66 b*
0,45	99,84 b
0,60	112,33 a
Média	102,94
C. V. (%)	9,01

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar BRS 244 RR, a estatura de plantas em função da variação das densidades de semeadura está apresentada na tabela 45. O maior valor foi obtido na maior densidade (550 mil semente ha⁻¹ = 108,96cm), seguido pelo valor encontrado em 400 mil semente ha⁻¹ (105,80cm), que não diferiu de 550 mil semente ha⁻¹ e da situação que proporcionou menor estatura de plantas, que foi 250 mil semente ha⁻¹ (101,96cm).

Tabela 45 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)	Estatura de plantas (cm)
250.000	101,96 b*
400.000	105,80 ab
550.000	108,96 a
Média	105,57
C. V. (%)	10,15

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Em relação às variações no espaçamento entre linhas, a estatura de plantas da cultivar BRS 244 RR (tabela 46) apresentou diferença significativa entre os tratamentos, sendo o maior valor encontrado no espaçamento de 0,60m (112,22cm). Os demais espaçamentos apresentaram valores inferiores estatisticamente, sendo 101,09cm (0,30m) e 103,51cm (0,45m).

Tabela 46 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar BRS 244 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Estatura de planta (cm)
0,30	101,09 b*
0,45	103,51 b
0,60	112,11 a
Média	105,57
C. V. (%)	9,47

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 47 apresenta os valores de estatura de plantas da cultivar BRS 244 RR em diferentes épocas do ciclo da cultura. Os maiores valores para a variável foram obtidos nas avaliações realizadas durante o enchimento de grãos (106,99cm) e a maturidade fisiológica (107,67cm), sendo superiores ao valor de estatura observado durante o florescimento pleno (102,05cm).

Tabela 47 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar BRS 244 RR em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Estatura de plantas (cm)
Florescimento pleno	102,05 b*
Enchimento de grãos	106,99 a
Maturidade fisiológica	107,67 a
Média	105,57
C. V. (%)	10,24

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre os espaçamentos entre linhas e as épocas do ciclo da cultivar CD 214 RR para a variável estatura de plantas está representada na tabela 48. Nos espaçamentos de 0,30 e 0,45m, não foi observada diferença significativa entre os valores encontrados para cada época, sendo as médias 110,62 e 107,19cm. No espaçamento do 0,60m, o maior valor de estatura foi encontrado durante o florescimento pleno (138,00cm), sendo seguido pelo valor de estatura do enchimento de grãos (132,22cm) que não diferiu significativamente do melhor resultado e do menor valor (maturidade fisiológica = 127,02cm). Analisando individualmente cada nível do fator época do ciclo da cultura, dentro do fator espaçamento entre linhas, observa-se que para todas as épocas, os maiores valores

de estatura foram encontrados em 0,60m (florescimento pleno = 138,00cm, enchimento de grãos = 132,22cm e maturidade fisiológica = 127,02cm).

Tabela 48 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	104,99	a*	B	105,23	a	B	138,00	a	A
Enchimento de grãos	110,00	a	B	106,64	a	B	132,22	ab	A
Maturidade fisiológica	116,89	a	B	109,70	a	B	127,02	b	A
Média	110,62			107,19			132,41		
C. V. (%)	11,46			13,41			7,42		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 49 está apresentada a estatura de plantas da cultivar CD 214 RR, onde há diferença significativa entre as densidades de semeadura. O maior valor de estatura foi encontrado na densidade de 550 mil semente ha^{-1} (121,84cm), seguido do valor encontrado com 400 mil semente ha^{-1} (117,54cm), que não diferiu da maior e da menor estatura observada (250 mil semente ha^{-1} = 110,85cm).

Tabela 49 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha^{-1})	Estatura de plantas (cm)
250.000	110,85 b*
400.000	117,54 ab
550.000	121,84 a
Média	116,74
C. V. (%)	14,11

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar CD 219 RR, a estatura de plantas apresentou diferença significativa entre as densidades de semeadura utilizadas (tabela 50), sendo encontrados os maiores valores em 400 e 550 mil semente ha^{-1} (118,26 e

116,73cm), superiores estatisticamente à densidade de 250 mil semente ha⁻¹ (104,66cm).

Tabela 50 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)	Estatura de plantas (cm)
250.000	104,66 b*
400.000	118,26 a
550.000	116,73 a
Média	113,21
C. V. (%)	14,83

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 51 demonstra a diferença significativa entre os valores de estatura de plantas da cultivar CD 219 RR em função dos diferentes espaçamentos a que foi submetida. O maior valor para estatura foi obtido com o espaçamento de 0,60m (127,21cm), diferindo significativamente dos valores de 0,30m (106,10cm) e 0,45m (106,33cm).

Tabela 51 - Estatura de plantas (cm) para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Estatura de plantas (cm)
0,30	106,10 b*
0,45	106,33 b
0,60	127,21 a
Média	113,21
C. V. (%)	13,07

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A cultivar Relmo Anta 82 RR apresentou variação significativa em relação ao número de nós na haste principal, para as modificações na densidade de semeadura (tabela 52), sendo o maior valor observado na menor densidade (250 mil semente ha⁻¹ = 18,04), superior às demais densidades (400 mil semente ha⁻¹ = 16,47 e 550 mil semente ha⁻¹ = 16,59).

Tabela 52 - Número de nós na haste principal para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)	Número de nós na haste principal
250.000	18,04 a*
400.000	16,47 b
550.000	16,59 b
Média	17,03
C. V. (%)	9,55

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já para as épocas de avaliação durante o ciclo da cultivar Relmo Anta 82 RR, o número de nós na haste principal (tabela 53) foi significativamente maior no enchimento de grãos (18,47) e na maturidade fisiológica (18,14), quando comparado ao valor encontrado no florescimento pleno (14,48), seguindo a mesma tendência das demais cultivares, ou seja, aumentando o número de nós na haste principal após a entrada da cultivar no período reprodutivo.

Tabela 53 - Número de nós na haste principal para a cultivar Relmo Anta 82 RR, em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Épocas	Número de nós na haste principal
Florescimento pleno	14,48 b*
Enchimento de grãos	18,47 a
Maturidade fisiológica	18,14 a
Média	17,03
C. V. (%)	9,55

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 54 está representada a interação entre o espaçamento entre linhas e as épocas do ciclo da cultivar A 6001 RG, para a variável número de nós na haste principal. Para o espaçamento de 0,30m, o maior valor foi observado na maturidade fisiológica (14,73), superando os valores do florescimento pleno (12,33) e enchimento de grãos (13,13). Já para o espaçamento de 0,45m, os maiores valores foram encontrados no enchimento de grãos (14,05) e na maturidade fisiológica (15,04), significativamente superiores ao valor encontrado no florescimento pleno (12,27). Para 0,60m, não foi verificada diferença significativa entre as épocas do ciclo, sendo a média 12,88.

Tabela 54 - Número de nós na haste principal para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	12,33	b*	A	12,27	b	A	12,42	a	A
Enchimento de grãos	13,13	b	A	14,05	a	A	12,25	a	A
Maturidade fisiológica	14,73	a	A	15,04	a	A	13,99	a	A
Média	13,39			13,78			12,88		
C. V. (%)	8,28			9,03			7,91		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O número de nós na haste principal da cultivar A 8000 RG apresentou interação significativa entre o fator densidade de semeadura e o fator espaçamento entre linhas, conforme a tabela 55. Para a densidade de 250 mil semente ha⁻¹, não foi encontrada diferença significativa entre os valores de 0,30 e 0,45m (15,25 e 16,52, respectivamente), no entanto esses valores foram significativamente superiores ao encontrado no espaçamento de 0,60m (12,25). Em 400 e 550 mil semente ha⁻¹, não houve diferença significativa entre os valores observados nos espaçamentos entre linhas, sendo as médias 15,87 e 14,43, respectivamente.

Na análise individual de cada nível do fator espaçamento entre linhas, em 0,45m, os maiores valores para o número de nós na haste principal foram encontrados nas densidades de 250 e 400 mil semente ha⁻¹ (16,52 e 16,10) e para 0,60m, nas densidades de 400 e 550 mil semente ha⁻¹ (15,63 e 14,17).

Tabela 55 - Número de nós na haste principal para a cultivar A 8000 RG submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	15,25	a*	A	15,91	a	A	14,84	a	A
0,45	16,52	a	A	16,10	a	A	14,28	a	B
0,60	12,25	b	B	15,63	a	A	14,17	a	A
Média	14,70			15,87			14,43		
C. V. (%)	10,75			8,79			10,91		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a interação entre os espaçamentos entre linhas e as épocas do ciclo da cultivar A 8000 RG, o número de nós na haste principal (tabela 56) não

apresentou diferença significativa entre as épocas para os espaçamentos de 0,30 e 0,60m, sendo as médias, 15,33 e 15,01. No entanto, para o espaçamento de 0,45m, durante o enchimento de grãos (16,78) e a maturidade fisiológica (16,51), os valores encontrados foram superiores ao valor do florescimento pleno (14,61). Durante o enchimento de grãos, os maiores número de nós na haste principal foram atingidos nos espaçamentos de 0,30 e 0,45m (16,34 e 16,78), enquanto que na maturidade fisiológica, os maiores valores foram alcançados pelos espaçamentos de 0,45 e 0,60m (16,51 e 14,87).

Tabela 56 - Número de nós na haste principal para a cultivar A 8000 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	15,64	a*	A	14,61	b	A	14,58	a	A
Enchimento de grãos	16,34	a	A	16,78	a	A	15,60	a	B
Maturidade fisiológica	14,02	a	B	16,51	a	A	14,87	a	A
Média	15,33			15,96			15,01		
C. V. (%)	6,18			11,15			10,21		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para o número de nós na haste principal da cultivar FUNDACEP 53 RR houve interação significativa entre as densidades de semeadura e os espaçamentos entre linhas (tabela 57). Nas densidades de 250 e 400 mil semente ha⁻¹ não foi encontrada diferença entre os valores obtidos em cada espaçamento, sendo as médias 14,18 e 13,75. Para 550 mil semente ha⁻¹, no espaçamento de 0,60m foi encontrado o maior número de nós na haste principal (15,80).

Tabela 57 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	13,20	a*	A	14,03	a	A	12,71	b	A
0,45	14,58	a	A	13,14	a	A	12,89	b	A
0,60	14,77	a	A	14,13	a	A	14,37	a	A
Média	14,18			13,75			13,32		
C. V. (%)	11,56			11,68			11,38		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Ainda para a cultivar FUNDACEP 53 RR, o número de nós na haste principal apresentou interação significativa entre espaçamento entre linhas e épocas do ciclo (tabela 58). Para 0,30 e 0,60m, os maiores valores foram encontrados na maturidade fisiológica (14,30 e 15,80, respectivamente), enquanto que para 0,45m, os maiores valores foram encontrados durante o enchimento de grãos (14,25) e maturidade fisiológica (14,75).

Analisando individualmente as épocas do ciclo, durante o florescimento pleno, o espaçamento de 0,60m proporcionou maior número de nós na haste principal, na comparação aos demais espaçamentos. Já na maturidade fisiológica, o maior valor também foi encontrado com 0,60m (15,80), seguido de 0,45m (14,75), sendo significativamente inferior, o valor encontrado em 0,30m (14,30).

Tabela 58 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	12,76	b*	B	11,60	b	B	13,50	b	A
Enchimento de grãos	12,83	b	A	14,25	a	A	13,98	b	A
Maturidade fisiológica	14,30	a	B	14,75	a	AB	15,80	a	A
Média	13,29			13,53			14,42		
C. V. (%)	10,15			10,47			7,07		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 59 aponta a diferença significativa entre os valores encontrados para o número de nós na haste principal em diferentes densidades de semeadura, para a cultivar FUNDACEP 54 RR, sendo os maiores valores encontrados para 250 e 400 mil semente ha^{-1} (19,09 e 18,56), significativamente superior ao valor encontrado na maior densidade (550 mil semente ha^{-1} = 17,43).

Tabela 59 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha^{-1})	Número de nós na haste principal
250.000	19,09 a*
400.000	18,56 a
550.000	17,43 b
Média	18,36
C. V. (%)	7,93

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na interação entre o espaçamento entre linhas e as épocas do ciclo da cultivar FUNDACEP 54 RR, para o número de nós na haste principal (tabela 60), não foram observadas diferenças significativas entre as épocas para todos os espaçamentos, sendo as médias 18,44, 18,40 e 19,82, do menor para o maior espaçamento, respectivamente. Durante o florescimento pleno, no entanto, o espaçamento de 0,60m proporcionou o maior número de nós na haste principal (19,80), sendo significativamente superior aos valores encontrados nos demais espaçamentos. Já na maturidade fisiológica, o valor encontrado em 0,60m (19,94) também foi superior, porém o valor obtido com 0,45m (18,61) não diferiu significativamente tanto do melhor como do pior resultado, obtido com 0,30m (18,54).

Tabela 60 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	18,28	a*	B	18,16	a	B	19,80	a	A
Enchimento de grãos	18,50	a	A	18,44	a	A	19,72	a	A
Maturidade fisiológica	18,54	a	B	18,61	a	AB	19,94	a	A
Média	18,44			18,40			19,82		
C. V. (%)	8,31			7,93			7,97		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para cultivar FUNDACEP 56 RR, a interação entre as densidades de semeadura e os espaçamentos entre linhas para o número de nós na haste principal (tabela 61) mostrou comportamento semelhante entre os espaçamentos para todas as densidades, sendo 0,60m, responsável pelos maiores valores, 18,64, 17,50 e 16,95, da menor para a maior densidade. Analisando cada nível do fator espaçamento, dentro do fator densidade de semeadura, para 0,45m, o maior número de nós na haste principal foi obtido na menor densidade (250 mil semente ha^{-1} = 16,08), assim como para 0,60m (250 mil semente ha^{-1} = 18,64).

Tabela 61 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento (m)	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	15,62	b*	A	14,98	b	A	14,82	b	A
0,45	16,08	b	A	13,75	b	B	15,32	b	AB
0,60	18,64	a	A	17,50	a	B	16,95	a	B
Média	16,78			15,41			15,69		
C. V. (%)	6,94			14,12			7,15		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já para a interação entre os espaçamentos entre linhas e as épocas do ciclo da cultivar FUNDACEP 56 RR o número de nós na haste principal (tabela 62) não apresentou variação entre as épocas para todos os espaçamentos entre linhas,

sendo as médias 15,14, 15,38 e 17,69 do menor para o maior espaçamento, respectivamente.

Para as épocas, individualmente analisadas, durante o florescimento pleno e enchimento de grãos, os maiores valores foram obtidos no espaçamento de 0,60m (17,87 e 17,99, respectivamente), sendo seguido pelos valores encontrados no espaçamento de 0,45m (15,12 e 16,06, respectivamente). Na maturidade fisiológica, o maior número de nós na haste principal foi atingido com 0,60m (17,22), significativamente superior aos valores encontrados nos demais espaçamentos.

Tabela 62 - Número de nós na haste principal para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	14,46	a*	B	15,12	a	AB	17,87	a	A
Enchimento de grãos	15,28	a	B	16,06	a	AB	17,99	a	A
Maturidade fisiológica	15,68	a	B	14,97	a	B	17,22	a	A
Média	15,14			15,38			17,69		
C. V. (%)	8,73			14,27			6,39		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar BRS 244 RR, somente foi observada diferença significativa entre as densidades de semeadura, para o número de nós na haste principal (tabela 63), com maior valor em 250 mil semente ha^{-1} (17,70), superior aos valores das demais densidades (400mil semente ha^{-1} = 16,44 e 550 mil semente ha^{-1} = 15,99).

Tabela 63 - Número de nós na haste principal para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha^{-1})	Número de nós na haste principal
250.000	17,70 a*
400.000	16,44 b
550.000	15,99 b
Média	16,71
C. V. (%)	7,47

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 64 demonstra a interação entre a densidade de semeadura e o espaçamento entre linhas para o número de nós na haste principal da cultivar CD 214 RR. Para as densidades de 250 e 550 mil semente ha^{-1} , o comportamento foi semelhante, onde os maiores valores foram obtidos junto ao espaçamento de 0,60m (20,10 e 18,60, respectivamente) e para 400mil semente ha^{-1} , não houve diferenças significativas entre os espaçamentos utilizados, com média de 16,44.

Para os espaçamentos de 0,45 e 0,60m, a densidade que proporcionou o maior número de nós na haste principal foi 250mil semente ha^{-1} , com 17,85 e 20,10, respectivamente.

Tabela 64 - Número de nós na haste principal para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	17,07	b*	A	17,19	a	A	17,00	b	A
0,45	17,85	b	A	16,75	a	B	16,63	b	B
0,60	20,10	a	A	15,40	a	C	18,60	a	B
Média	18,34			16,44			17,41		
C. V. (%)	10,43			24,80			6,42		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a interação entre as densidades de semeadura e as épocas do ciclo da cultivar CD 214 RR, para o número de nós na haste principal (tabela 65), não foi encontrada diferença entre as épocas, para todas as densidades, sendo as médias 18,34, 16,44 e 17,41, da menor para a maior densidade de semeadura, respectivamente.

Na análise individual de cada época do ciclo em função das variações na densidade, apenas durante o enchimento de grãos houve diferença significativa entre as densidades, onde o maior valor foi encontrado em 250 mil semente ha^{-1} (19,51).

Tabela 65 - Número de nós na haste principal para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	18,00	a*	A	17,57	a	A	17,25	a	A
Enchimento de grãos	19,51	a	A	17,00	a	B	17,38	a	B
Maturidade fisiológica	17,54	a	A	17,86	a	A	15,59	a	A
Média	18,34			16,44			17,41		
C. V. (%)	11,78			22,52			17,41		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Ainda para a cultivar CD 214 RR, a interação entre os espaçamentos entre linhas e as épocas do ciclo, para o número de nós na haste principal é abordada na tabela 66. No menor espaçamento (0,30m), os maiores valores foram encontrados durante o enchimento de grãos (17,54) e maturidade fisiológica (17,74), enquanto que para 0,45m, não foi verificada diferenças estatísticas entre as épocas, com média de 17,07 nós na haste principal. Já em 0,60m, o melhor desempenho foi obtido na maturidade fisiológica (20,00), seguido pelo valor atingido no enchimento de grãos (18,50), o qual não diferiu significativamente, do menor valor obtido (florescimento pleno = 16,00). Somente na maturidade fisiológica houve diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas, onde 0,60m proporcionou o maior número de nós na haste principal (20,00).

Tabela 66 - Número de nós na haste principal para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	15,89	b*	A	16,85	a	A	16,00	b	A
Enchimento de grãos	17,54	a	A	17,45	a	A	18,50	ab	A
Maturidade fisiológica	17,74	a	B	16,92	a	B	20,00	a	A
Média	17,05			17,07			18,16		
C. V. (%)	12,34			8,07			21,58		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 67 estão expressos os resultados da interação entre o espaçamento entre linhas e as épocas do ciclo da cultivar CD 219 RR para o número de nós na haste principal. Não foram encontradas diferenças significativas entre as épocas do ciclo para todos os espaçamentos utilizados, sendo as médias 18,15, 17,84 e 19,12, do menor para o maior espaçamento, respectivamente.

Analisando individualmente as épocas do ciclo em que foram realizadas avaliações, durante o florescimento pleno, 0,60m proporcionou o maior número de nós na haste principal (19,46), na comparação aos demais espaçamentos. No enchimento de grãos, 0,60m proporcionou o maior valor para a variável avaliada (19,45), no entanto, o valor encontrado em 0,30m (18,48) não diferiu significativamente do maior valor (19,45) e do menor valor, obtido com 0,45m (17,78).

Tabela 67 - Número de nós na haste principal para a cultivar CD 219 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	17,34	a*	B	17,21	a	B	19,46	a	A
Enchimento de grãos	18,48	a	AB	17,78	a	B	19,45	a	A
Maturidade fisiológica	18,63	a	A	18,55	a	A	18,45	a	A
Média	18,15			17,84			19,12		
C. V. (%)	8,74			9,24			6,55		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre as densidades de semeadura e os espaçamentos entre linhas, o número de nós na haste principal da cultivar CD 219 RR é demonstrada na tabela 68. Na densidade de 250 mil semente ha⁻¹, o maiores valor foi encontrado junto ao espaçamento de 0,60m (19,95), seguido pelo valor obtido no espaçamento de 0,45 (18,84). Para 400 mil semente ha⁻¹, novamente 0,60m apresentou o maior valor para o número de nós na haste principal (19,18), no entanto, o segundo melhor desempenho foi obtido em 0,30m (18,81). Na maior densidade (550 mil semente ha⁻¹) não foi observada diferença estatística entre os espaçamentos, sendo a média 17,71.

Observando os espaçamentos, individualmente, para 0,45m o melhor desempenho foi obtido na menor densidade (250 mil semente ha^{-1} = 18,84) e para 0,60m, nas densidades de 250 e 400 mil semente ha^{-1} (19,95 e 19,18).

Tabela 68 - Número de nós na haste principal para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	18,32	b*	A	18,81	ab	A	17,32	a	A
0,45	18,84	ab	A	17,12	b	B	17,58	a	B
0,60	19,95	a	A	19,18	a	A	18,23	a	B
Média	19,03			18,36			17,71		
C. V. (%)	8,45			6,95			7,94		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo para a interação entre as densidades de semeadura e os espaçamentos entre linhas para a média das nove cultivares utilizadas no trabalho (tabela 69). Na análise de cada nível do fator densidade, para 250 mil semente ha^{-1} , houve diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas, onde as menores alturas de inserção foram observadas em 0,45m (17,71cm) e 0,60m (17,45cm), resultados significativamente inferiores ao encontrado em 0,30m (21,00cm). Nas demais densidades, não houve diferença estatística entre os espaçamentos, sendo as médias 20,42 e 21,31cm, para as densidades de 400 e 550 mil semente ha^{-1} , respectivamente.

Analisando cada nível do fator espaçamento dentro do fator densidade, apenas para 0,45 e 0,60m, houve diferença entre as populações, sendo que os menores valores para a altura de inserção do primeiro legume foram encontrados em 250 mil semente ha^{-1} (17,71 e 17,45cm, respectivamente), indicando que menores alturas de inserção do primeiro legume em relação ao solo podem ser atingidas por meio de menores populações e espaçamentos entre linhas largos, para as cultivares utilizadas.

Tabela 69 - Altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo (cm), na média de nove cultivares, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	21,00	b*	A	21,14	a	A	21,84	a	A
0,45	17,71	a	A	20,19	a	B	20,99	a	B
0,60	17,45	a	A	19,95	a	B	21,12	a	B
Média	18,72			20,42			21,31		
C. V. (%)	30,74			30,84			29,65		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 70 estão expressos os valores de altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo para as nove cultivares em função das modificações na densidade de semeadura. Na densidade de 250 mil semente ha⁻¹, a cultivar com menor valor de inserção foi FUNDACEP 53 RR (13,17cm). As cultivares que apresentaram as maiores inserções do primeiro legume foram CD 219 RR (24,68cm) e FUNDACEP 56 RR (24,80cm). Na densidade de 400 mil semente ha⁻¹, novamente a menor inserção do primeiro legume foi para FUNDACEP 53 RR (13,65cm), enquanto que FUNDACEP 56 RR (24,86cm) e CD 219 RR (28,44cm) apresentaram os maiores valores. Em 550 mil semente ha⁻¹, FUNDACEP 53 RR obteve o menor valor de inserção (15,94cm), sendo que novamente as cultivares FUNDACEP 56 RR e CD 219 RR apresentaram os maiores valores de inserção (26,65 e 27,75cm, respectivamente).

Observando o comportamento individual de cada cultivar Relmo Anta 82 RR e CD 219 RR obtiveram os menores valores de inserção na menor densidade de semeadura (250 mil semente ha⁻¹), sendo os valores 16,75 e 24,68cm, respectivamente. Para FUNDACEP 53 RR, não houve diferença significativa entre os valores obtidos nas densidades de 250 mil semente ha⁻¹ (13,17cm) e 400 mil semente ha⁻¹ (13,65cm), os quais foram superiores ao valor encontrado em 550 mil semente ha⁻¹ (15,94cm). Para A 8000 RG, o menor valor foi obtido na menor densidade de semeadura (18,95cm), sendo seguidos pelos valores obtidos com 400 mil semente ha⁻¹ (19,47cm) que não diferiram da situação que proporcionou os menor valor (250 mil semente ha⁻¹) e da situação de maior valor para a altura de inserção do primeiro legume, que foi 550 mil semente ha⁻¹ (23,55cm). No entanto, as cultivares A 6001 RG, FUNDACEP 54 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e FUNDACEP

56 RR não apresentaram diferença significativa para os valores de altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo.

Em relação às médias das nove cultivares para cada densidade de semeadura pode-se observar que a medida que a densidade de semeadura aumenta, a altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo aumenta, sendo os valores 18,72, 20,42 e 21,31cm, da menor para a maior densidade, respectivamente.

Tabela 70 - Altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo (cm) para as cultivares Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG, A 8000 RG, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, submetidas as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Cultivares	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
FUNDACEP 53 RR	13,17	a	A	13,65	ab	A	15,94	a	B
Relmo Anta 82 RR	16,75	ab	A	23,75	def	B	20,76	bcde	B
A 6001 RG	17,47	bcd	A	16,13	bc	A	17,07	ab	A
A 8000 RG	18,95	cd	A	19,47	cd	AB	23,55	defg	B
FUNDACEP 54 RR	20,52	cde	A	24,09	def	A	24,46	efg	A
BRS 244 RR	21,04	cde	A	20,15	cde	A	18,15	bcd	A
CD 214 RR	22,14	de	A	22,13	de	A	25,89	efg	A
CD 219 RR	24,68	e	A	28,44	f	B	27,75	g	B
FUNDACEP 56 RR	24,80	e	A	24,86	ef	A	26,65	fg	A
Média	18,72			20,42			21,31		
C. V. (%)	20,83			20,95			18,75		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre as nove cultivares e os espaçamentos entre linhas para a altura de inserção de primeiro legume em relação ao solo está representada na tabela 71. Analisando os valores obtidos pelas cultivares no espaçamento de 0,30m, o menor valor foi obtido por FUNDACEP 53 RR (14,48cm), enquanto que o pior desempenho foi observado com a CD 219 RR (28,60cm). No espaçamento de 0,45m, o desempenho das cultivares foi semelhante ao observado no menor espaçamento, tendo a cultivar FUNDACEP 53 RR (14,73cm) apresentado a menor altura de inserção do primeiro legume e a cultivar FUNDACEP 56 RR, o maior valor (25,43cm). Já para o maior espaçamento, FUNDACEP 53 RR (13,55cm) e A 6001 RG (14,19cm), não diferiram significativamente. O maior valor para altura de inserção no espaçamento de 0,60m foi encontrado na cultivar CD 219 RR (28,99cm).

O comportamento das cultivares, individualmente, A 6001 RG apresentou o menor valor no espaçamento de 0,60m (14,19cm), o qual foi superior aos valores dos demais espaçamentos. As cultivares FUNDACEP 56 RR e CD 219 RR obtiveram os menores valores no espaçamento de 0,45m (20,56 e 23,28cm, respectivamente). Já para Relmo Anta 82 RR, o menor valor foi obtido junto ao espaçamento de 0,60m (16,83cm), no entanto o valor encontrado com 0,45m (20,25cm) não diferiu estatisticamente de 0,60m e de 0,30m (24,19cm). As cultivares FUNDACEP 53 RR, BRS 244 RR, A 8000 RG, CD 214 RR e FUNDACEP 54 RR não apresentaram diferença significativa para os valores de altura de inserção do primeiro legume obtidos nos diferentes espaçamentos.

Observando os valores médios das nove cultivares para cada espaçamento entre linhas, o aumento do espaçamento reduz a altura de inserção, sendo os valores 21,32, 19,63 e 19,50cm, do menor para o maior espaçamento entre linhas.

Tabela 71 - Altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo (cm) para as cultivares NK Mireya 4.2 RR, NK Magica 7.3 RR, Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG, A 8000 RG, Monasca, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 56 RR, BRS 244 RR, CD 214 RR e CD 219 RR, submetidas aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Cultivares	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
FUNDACEP 53 RR	14,48	a	A	14,73	a	A	13,55	a	A
A 6001 RG	19,25	b	B	17,24	ab	B	14,19	ab	A
BRS 244 RR	19,53	b	A	20,58	cde	A	19,23	bcd	A
A 8000 RG	21,60	cd	A	19,46	bcd	A	20,90	cde	A
CD 214 RR	24,13	de	A	24,87	e	A	21,16	cde	A
Relmo Anta 82 RR	24,19	de	B	20,25	cde	AB	16,83	bc	A
FUNDACEP 56 RR	24,44	de	B	20,56	cde	A	24,08	def	B
FUNDACEP 54 RR	25,18	de	A	25,43	e	A	25,70	ef	A
CD 219 RR	28,60	e	B	23,28	de	A	28,99	f	B
Média	21,32			19,63			19,50		
C. V. (%)	15,42			19,65			22,79		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Analisando ainda o comportamento das cultivares para a altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo, BRS 244 RR, CD 214 RR e FUNDACEP 54 RR não apresentaram variação nos valores para a variável

analisada, tanto para as modificações de densidade de semeadura, quanto para espaçamento entre linhas.

Elaborando uma classificação para observar as cultivares em diferentes grupos em função da altura de inserção do primeiro legume (IPL), sugere-se que a análise para cultivares que obtiveram valores entre 11cm e 15cm ($11 < \text{IPL} < 15$), entre 16cm e 20cm ($16 < \text{IPL} < 20$) e superiores a 21cm ($\text{IPL} > 21$).

Para a interação entre as cultivares e a densidade de semeadura, em 250 mil semente ha^{-1} , observa-se uma cultivar com $11 < \text{IPL} < 15$ (FUNDACEP 53 RR), quatro cultivar com $16 < \text{IPL} < 20$ (Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG, A 8000 RG e FUNDACEP 54 RR) e quatro cultivares com $\text{IPL} > 21$ (BRS 244 RR, CD 214 RR, CD 219 RR e FUNDACEP 56 RR). Na densidade de 400 mil semente ha^{-1} , obteve-se uma cultivar com $11 < \text{IPL} < 15$ (FUNDACEP 53 RR), três cultivares com $16 < \text{IPL} < 20$ (A 6001 RG, A 8000 RG e BRS 244 RR) e cinco cultivares com $\text{IPL} > 21$ (Relmo Anta 82 RR, FUNDACEP 54 RR, CD 214 RR, CD 219 RR e FUNDACEP 56 RR). Na maior densidade de semeadura, novamente a cultivar FUNDACEP 53 RR ($11 < \text{IPL} < 15$), tendo ainda três cultivares com $16 < \text{IPL} < 20$ (Relmo Anta 82 RR, A 6001 RG e BRS 244 RR) e cinco cultivares com $\text{IPL} > 21$ (A 8000 RG, FUNDACEP 54 RR, CD 214 RR, CD 219 RR e FUNDACEP 56 RR).

Tais dados apontam para o fato de que com o aumento de densidade de semeadura, existe a tendência das cultivares em aumentar a altura de inserção do primeiro legume. Cabe ressaltar que as cultivares FUNDACEP 53 RR, A 6001 RG, CD 214 RR, CD 219 RR e FUNDACEP 56 RR nunca alteraram sua classificação no agrupamento, demonstrando que as variações na população de plantas não alteram a altura de inserção do primeiro legume. As cultivares A 8000 RG e FUNDACEP 54 RR, no entanto apresentam redução da altura de inserção do primeiro legume com a diminuição da densidade de semeadura, ao contrário da resposta da cultivar BRS 244 RR, que apresentou redução do valor, com o aumento da densidade. Já Relmo Anta 82 RR obteve o menor valor para a altura de inserção na densidade de 400 mil semente ha^{-1} .

Seguindo a mesma classificação, porém analisando as cultivares em função das modificações no espaçamento entre linhas, em 0,30m, uma cultivar com $11 < \text{IPL} < 15$ (FUNDACEP 53 RR), duas cultivares com $16 < \text{IPL} < 20$ (A 6001 RG e BRS 244 RR) e seis cultivares com $\text{IPL} < 21$ (A 8000 RG, CD 214 RR, Relmo Anta

82 RR, FUNDACEP 56 RR, FUNDACEP 54 RR e CD 219 RR). No espaçamento de 0,45m, a distribuição das cultivares para a classificação apontou FUNDACEP 53 RR ($11 < \text{IPL} < 15$), igualmente ao espaçamento anteriormente mencionado e cinco cultivares em $16 < \text{IPL} < 20$ (A 6001 RG, BRS 244 RR, A 8000 RG, Relmo Anta 82 RR e FUNDACEP 56 RR) e três com $\text{IPL} > 21$ (CD 214 RR, FUNDACEP 54 RR e CD 219 RR). Em 0,60m, para $11 < \text{IPL} < 15$ duas cultivares foram observadas, FUNDACEP 53 RR e A 6001 RG. Com inserção do primeiro legume entre 16 e 20cm foram observadas três cultivares, BRS 244 RR, A 8000 RG e Relmo Anta 82 RR. Para $\text{IPL} > 21$, foram classificadas quatro cultivares, CD 214 RR, FUNDACEP 56 RR, FUNDACEP 54 RR e CD 219 RR.

Em concordância com os dados obtidos junto as densidades de semeadura, a cultivar FUNDACEP 53 RR manteve-se sempre dentro do seu mesmo grupo, mesmo com as variações nos espaçamentos entre linhas e com os menores valores de altura de inserção do primeiro legume. A cultivar BRS 244 RR manteve-se sempre no mesmo grupo ($16 < \text{IPL} < 20$), enquanto que as cultivares CD 214 RR, FUNDACEP 54 RR e CD 219 RR sempre com $\text{IPL} > 21$. Respondendo inversamente proporcional ao aumento do espaçamento entre linhas, as cultivares Relmo Anta 82 RR e A 8000 RG, apresentaram os menores valores de altura de inserção do primeiro legume no maior espaçamento. Já a cultivar FUNDACEP 56 RR apresentou modificação da altura de inserção, obtendo o menor valor junto ao espaçamento de 0,45m.

Ludwig et al. (2008a) trabalhando com diferentes manejos de herbicidas para quatro cultivares transgênicas de soja, encontraram para as cultivares NK Mireya 4.2 RR e NK Magica 7.3 RR os seguintes valores médios de altura de inserção do primeiro legume: 15,34 e 22,46cm, respectivamente, valores esses semelhantes aos obtidos para a segunda cultivar no presente trabalho e superiores para a primeira cultivar.

Edwards e Purcell (2005) avaliaram grupos de maturidade que variaram de 00 até VI a respeito da altura do primeiro nó fértil e concluíram que o grupo de maturidade 00 obteve os menores valores de altura de inserção, com valores variando abaixo dos 15cm, com valores inferiores a 5cm em baixas populações de plantas ($200 \text{ mil planta ha}^{-1}$) e em torno de 13cm para populações de 100 a 140 planta m^{-2} , enquanto que para plantas do grupo de maturidade VI, os valores

variaram exponencialmente entre 5 a 25cm, com populações de plantas de 10 a 100 planta m⁻². Os autores ainda relatam que os resultados das avaliações para os demais grupos de maturidade avaliados apresentaram valores intermediários entre os grupos de maturidade 00 e VI.

Já para a cultivar Relmo Anta 82 RR, o número de ramos por planta apresentou interação significativa entre os fatores densidade de semeadura e espaçamento entre linhas (tabela 72), sendo que em 250 mil sem. ha⁻¹, o maior valor foi encontrado no espaçamento de 0,60m (3,78), superior aos valores obtidos em 0,30m (1,67) e 0,45m (2,60). Em 400 mil sem. ha⁻¹ o maior número de ramos por planta foi observado em 0,60m (2,11), no entanto este valor não diferiu do resultado obtido em 0,45m (1,22), que por sua vez não foi significativamente superior ao menor valor encontrado (0,30m = 0,61). Já para 550 mil sem. ha⁻¹, os espaçamentos de 0,45 e 0,60m proporcionaram o maior número de ramos por planta (0,84 e 1,10, respectivamente).

Para todos os espaçamentos entre linhas a menor densidade de semeadura (250 mil sem. ha⁻¹) proporcionou o maior número de ramos por planta (0,30m = 1,67, 0,45m = 2,60 e 0,60m = 3,78), o que pode ser visualizado pelas médias dos espaçamentos para cada densidade, que indicam o decréscimo no número de ramos por planta com o incremento da população de plantas.

Tabela 72 - Número de ramos por planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	1,67	b*	A	0,61	b	B	0,35	b	B
0,45	2,60	b	A	1,22	ab	B	0,84	a	B
0,60	3,78	a	A	2,11	a	B	1,10	a	C
Média	2,68			1,31			0,76		
C. V. (%)	29,13			38,70			34,46		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 73 está apresentada a interação entre densidade de semeadura e épocas do ciclo da cultivar Relmo Anta 82 RR para o número de ramos por planta. Na menor densidade, a época com maior número de ramos por planta foi o enchimento de grãos (250 mil semente ha⁻¹ = 3,41), seguido pelo resultado obtido na

maturidade fisiológica (2,75), o qual não diferiu significativamente do menor número de ramos por planta (florescimento pleno = 1,90). Nas demais densidades não foram observadas diferenças significativas entre as épocas de ciclo, sendo as médias 1,31 e 0,76 ramos por planta para 400 e 550 mil semente ha⁻¹, respectivamente.

Para todas as épocas do ciclo avaliadas, a menor densidade de semeadura (250 mil semente ha⁻¹) proporcionou o maior número de ramos por planta (florescimento pleno = 1,90, enchimento de grãos = 3,41 e maturidade fisiológica = 2,75).

Tabela 73 - Número de ramos por planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	1,90	b*	A	0,89	a	B	0,75	a	B
Enchimento de grãos	3,41	a	A	1,23	a	B	0,73	a	B
Maturidade fisiológica	2,75	ab	A	1,82	a	AB	0,82	a	B
Média	2,68			1,31			0,76		
C. V. (%)	25,54			38,59			36,72		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre densidade de semeadura e épocas do ciclo da cultivar A 6001 RG para o número de ramos por planta está apontada na tabela 74. Para 250 e 400 mil semente ha⁻¹, o período de enchimento de grãos obteve o maior valor, com 5,85 e 4,24 ramos por planta, respectivamente. Na maior densidade, não diferença significativa entre as épocas, sendo a média 2,25 ramos por planta.

Para as épocas, tanto para o florescimento pleno (3,30) como para enchimento de grãos (5,85), os maiores valores foram encontrados na menor densidade (250 mil semente ha⁻¹). Os valores obtidos na maturidade fisiológica não apresentaram diferença estatística para as diferentes densidades.

Tabela 74 - Número de ramos por planta para a cultivar A 6001 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	3,30	b*	A	2,55	b	B	2,09	a	B
Enchimento de grãos	5,85	a	A	4,24	a	B	2,63	a	C
Maturidade fisiológica	2,85	b	A	2,80	b	A	2,05	a	A
Média	4,00			3,19			2,25		
C. V. (%)	27,72			33,32			32,35		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 75 demonstra a diferença significativa para os valores do número de ramos por planta da cultivar A 6001 RG em diferentes espaçamentos. Os maiores espaçamentos entre linhas proporcionaram maiores valores (0,45m = 3,44 e 0,60m = 3,53), significativamente superiores ao valor obtido com 0,30m (2,49).

Tabela 75 - Número de ramos por planta para a cultivar A 6001 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Média
0,30	2,49 b*
0,45	3,44 a
0,60	3,53 a
Média	3,15
C. V. (%)	25,11

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O número de ramos por planta da cultivar A 8000 RG na interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas (tabela 76) demonstra que para todas as densidades testadas, o espaçamento que proporcionou o maior número de ramos por planta foi 0,45m (6,60, 5,28 e 2,45, da menor para a maior população de plantas).

Quando se observa os espaçamentos, individualmente, em 0,30m o melhor desempenho foi obtido para a menor densidade (250 mil semente ha⁻¹ = 3,35 ramos por planta). Nas entre linhas de 0,45 e 0,60m, os maiores valores foram encontrados nas densidades de 250 e 400 mil semente ha⁻¹, sendo

significativamente superiores aos valores de 2,45 e 2,17 ramos por planta, obtidos com 0,45 e 0,60m na maior densidade (550 mil semente ha⁻¹), respectivamente.

A média dos valores do número de ramos por planta para cada densidade diminui com o aumento da população de plantas, sendo 4,53, 4,11 e 2,12.

Tabela 76 - Número de ramos por planta para a cultivar A 8000 RG submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	3,35	b*	A	2,93	b	AB	1,75	b	B
0,45	6,60	a	A	5,28	a	A	2,45	a	B
0,60	3,64	b	A	4,13	ab	A	2,17	ab	B
Média	4,53			4,11			2,12		
C. V. (%)	31,70			25,18			31,99		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Ainda para a cultivar A 8000 RG, porém a interação entre densidade de semeadura e épocas do ciclo (tabela 77), o número de ramos por planta para 250 e 400 mil semente ha⁻¹ apresentaram comportamento semelhante, não havendo diferença significativa entre as épocas avaliadas, sendo as médias 4,52 e 4,11 ramos por planta, respectivamente. Para a maior densidade, os maiores valores foram encontrados durante o enchimento de grãos (2,63) e maturidade fisiológica (2,73), superiores ao valor do florescimento pleno (2,00).

Para todas as épocas do ciclo, o maior número de ramos por planta foi observado na menor densidade de semeadura (250 mil semente ha⁻¹), atingindo 4,38 no florescimento pleno, 5,53 no enchimento de grãos e 3,67 na maturidade fisiológica. Durante a maturidade fisiológica, o valor encontrado na menor densidade (3,67) não diferiu significativamente do valor obtido em 400 mil semente ha⁻¹ (4,99).

Tabela 77 - Número de ramos por planta para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	4,38	a*	A	3,33	a	AB	2,00	b	B
Enchimento de grãos	5,53	a	A	4,02	a	AB	2,63	a	B
Maturidade fisiológica	3,67	a	A	4,99	a	A	2,73	a	B
Média	4,52			4,11			2,12		
C. V. (%)	30,83			26,16			29,83		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 78 está demonstrada a diferença significativa entre as épocas do ciclo da cultivar FUNDACEP 53 RR, onde os maiores valores foram observados durante o enchimento de grãos (3,11) e maturidade fisiológica (2,89), significativamente superiores ao resultado do florescimento pleno (2,24 ramos por planta).

Tabela 78 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 53 RR, em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Número de ramos por planta
Florescimento pleno	2,24 b
Enchimento de grãos	3,11 a
Maturidade fisiológica	2,89 a
Média	2,74
C. V. (%)	36,30

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas, o número de ramos por planta da cultivar FUNDACEP 53 RR (tabela 79) apontou comportamento semelhante para as densidades de 250 e 400 mil semente ha⁻¹, que obtiveram os maiores resultados nos espaçamentos de 0,45 e 0,60m, superando o valor obtido no espaçamento de 0,30m em ambos os casos. Já para 550 mil semente ha⁻¹ não foi encontrada diferença entre os espaçamentos, sendo a média dos mesmos, 1,98 ramos por planta.

Analisando os espaçamentos, individualmente, para 0,30m não foi observada diferença significativa entre as densidades de semeadura. Para 0,45 e 0,60m, os maiores valores foram obtidos com 250 mil semente ha^{-1} , sendo 4,37 e 4,43 ramos por planta, respectivamente.

Tabela 79 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	2,60	b*	A	1,94	b	A	1,66	a	A
0,45	4,37	a	A	2,94	a	B	2,11	a	B
0,60	4,43	a	A	2,47	a	B	2,19	a	B
Média	3,80			2,45			1,98		
C. V. (%)	30,00			34,39			38,79		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para o número de ramos por planta da cultivar FUNDACEP 54 RR houve interação significativa entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas (tabela 80). Somente para 250 mil semente ha^{-1} foi observada diferença estatística entre os espaçamentos entre linhas, onde o maior número de ramos por planta foi obtido com 0,45m (4,45). Nas demais densidades não foram encontradas diferenças entre os espaçamentos, sendo as médias dos mesmos, 1,85 e 1,31 ramos por planta para 400 e 550 mil semente ha^{-1} , respectivamente.

Em relação à análise da cada nível do fator espaçamento, dentro do fator densidade de semeadura, para 0,30m não foi detectada diferença entre as densidades. Para 0,45m, o maior número de ramos por planta foi obtido na menor densidade (250 mil semente ha^{-1} = 4,45). No espaçamento de 0,60m, o maior valor foi encontrado em 250 mil semente ha^{-1} (3,01), sendo seguido pelo valor observado em 400 mil semente ha^{-1} (2,20), o qual não diferiu da maior e do menor valor (550 mil semente ha^{-1} = 1,52 ramos por planta).

Tabela 80 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	1,60	c*	A	1,34	a	A	0,92	a	A
0,45	4,45	a	A	2,01	a	B	1,49	a	B
0,60	3,01	b	A	2,20	a	AB	1,52	a	B
Média	3,02			1,85			1,31		
C. V. (%)	26,71			20,70			34,51		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre os espaçamentos entre linhas e as épocas de ciclo da cultivar FUNDACEP 54 RR para o número de ramos por planta está demonstrada na tabela 81. Para todos os espaçamentos não foi verificada diferença significativa entre as épocas do ciclo avaliadas, sendo as médias 1,28, 2,72 e 2,24 ramos por planta, do menor para o maior espaçamento, respectivamente.

Analisando individualmente cada época do ciclo, pode-se observar que para o florescimento pleno, o espaçamento que proporcionou o maior número de ramos por planta foi 0,60m (2,83), enquanto que para o enchimento de grãos, o maior valor foi obtido com 0,45m (3,52). Já na maturidade fisiológica, os maiores resultados foram observados em 0,45m (2,33) e 0,60m (2,05), superando o valor obtido com 0,30m (1,05).

Tabela 81 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	1,33	a*	B	2,33	a	AB	2,83	a	A
Enchimento de grãos	1,48	a	B	3,52	a	A	1,84	a	B
Maturidade fisiológica	1,05	a	B	2,33	a	A	2,05	a	A
Média	1,28			2,72			2,24		
C. V. (%)	33,94			36,58			26,39		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar FUNDACEP 56 RR, o número de ramos por planta apresentou diferença significativa em função da variação da densidade de semeadura (tabela 82), onde os maiores valores foram obtido com 250 e 400 mil semente ha^{-1} (2,80 e 2,31 ramos por planta), significativamente superior ao valor encontrado com 550 mil semente ha^{-1} (1,42).

Tabela 82 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha^{-1})	Número de ramos por planta
250.000	2,80 a*
400.000	2,31 a
550.000	1,42 b
Média	2,17
C. V. (%)	30,48

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Ainda para a cultivar FUNDACEP 56 RR, houve diferença significativa entre os valores obtidos para o número de ramos por planta, em função dos espaçamentos entre linhas (tabela 83). O espaçamento de 0,60m proporcionou o maior número de ramos planta (3,16), superior estatisticamente aos valores encontrados para 0,30m (1,48) e 0,45m (1,85).

Tabela 83 - Número de ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Média
0,30	1,48 b*
0,45	1,85 b
0,60	3,16 a
Média	2,17
C. V. (%)	29,28

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O número de ramos por planta da cultivar BRS 244 RR, para a interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas (tabela 84) demonstra que na menor densidade, os espaçamentos que proporcionam melhores resultados são 0,45m (3,49) e 0,60m (3,92). Já para 400 e 550 mil semente ha^{-1} , não foi

observada diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas, sendo as médias 1,93 e 1,64 ramos por planta, respectivamente.

Somente nos espaçamentos de 0,45 e 0,60m foi observada diferença significativa entre as densidades de semeadura, como o maior número de ramos por planta em 250 mil semente ha^{-1} (3,49 para 0,45m e 3,92 para 0,60m).

Tabela 84 - Número de ramos por planta para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento (m)	Densidade de semeadura (semente ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	1,84	b*	A	1,87	a	A	1,53	a	A
0,45	3,49	a	A	1,62	a	B	1,43	a	B
0,60	3,92	a	A	2,31	a	B	1,96	a	B
Média	3,08			1,93			1,64		
C. V. (%)	33,11			38,32			26,43		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já para o número de ramos por planta da cultivar CD 214 RR, houve diferença significativa entre as densidades de semeadura (tabela 85), sendo o maior valor observado para a menor densidade (250 mil semente ha^{-1} = 4,33), resultado esse, superior aos obtidos em 400 e 550 mil semente ha^{-1} (2,91 e 2,65 ramos por planta).

Tabela 85 - Número de ramos por planta para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha^{-1})	Número de ramos por planta
250.000	4,33 a*
400.000	2,91 b
550.000	2,65 b
Média	3,29
C. V. (%)	32,45

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já para o fator espaçamento entre linhas, o número de ramos por planta da cultivar CD 214 RR (tabela 86) obteve os maiores valores nos maiores

espaçamentos (0,45m = 3,61 e 0,60m = 4,12), superando o valor obtido com 0,30m (2,16 ramos por planta).

Tabela 86 - Número de ramos por planta para a cultivar CD 214 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Número de ramos por planta
0,30	2,16 b*
0,45	3,61 a
0,60	4,12 a
Média	3,29
C. V. (%)	31,26

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Em relação ao número de ramos por planta da cultivar CD 219 RR a tabela 87 apresenta os resultados da interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas. Para a densidade de 250 mil semente ha⁻¹ o espaçamento que proporcionou o maior número de ramos por planta foi 0,45m (4,17). Para as demais densidades, não foi detectada diferença significativa entre os espaçamentos entre linhas sendo as médias 1,52 e 1,33 ramos por planta (para 440 e 550 mil semente ha⁻¹, respectivamente).

A análise de cada nível do fator espaçamento, dentro do fator densidade de semeadura, indica o mesmo comportamento dos resultados obtidos nos espaçamentos de 0,45 e 0,60m, obtiveram os maiores valores na menor densidade de semeadura (4,17 e 2,98 ramos por planta).

Tabela 87 - Número de ramos por planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	1,28	c*	A	1,20	a	A	1,03	a	B
0,45	4,17	a	A	1,67	a	B	1,76	a	B
0,60	2,98	b	A	1,69	a	B	1,20	a	B
Média	2,81			1,52			1,33		
C. V. (%)	30,57			32,41			37,26		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a interação entre as densidades de semeadura e as épocas do ciclo da cultivar CD 219 RR, o número de ramos por planta (tabela 88) não apresentou diferença significativa para as densidades de 250 e 400 mil semente ha⁻¹ (2,81 e 1,52 ramos por planta). Na densidade de 550 mil semente ha⁻¹, o maior número de ramos por planta foi obtido no enchimento de grãos e maturidade fisiológica (1,37 e 1,68), superior estatisticamente ao valor encontrado no florescimento pleno (0,99 ramo por planta). Para todas as épocas do ciclo avaliadas, o maior número de ramos por planta foi obtido na menor densidade de semeadura.

Tabela 88 - Número de ramos por planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	3,50	a*	A	1,43	a	B	0,99	b	B
Enchimento de grãos	2,65	a	A	1,82	a	AB	1,37	a	B
Maturidade fisiológica	2,29	a	A	1,27	a	B	1,68	a	B
Média	2,81			1,52			1,33		
C. V. (%)	26,93			31,49			38,72		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Em relação ao número de nós nos ramos por planta, serão abordados na seqüência os resultados das interações entre densidade de semeadura, espaçamento entre linhas e épocas do ciclo avaliadas, para as nove cultivares utilizadas no trabalho.

Para a cultivar Relmo Anta 82 RR, a única interação significativa observada para o número de nós nos ramos por planta foi entre a densidade de semeadura e o espaçamento entre linhas (tabela 89). Para 250 mil semente ha⁻¹, o maior valor foi obtido junto ao espaçamento de 0,60m (20,88 nós nos ramos por planta), o qual não diferiu de 0,45m (13,44), que por sua vez não diferiu do menor valor (0,30m = 6,17). Em 400 mil semente ha⁻¹, os maiores valores foram observados em 0,45m (5,19) e 0,60m (7,41), superiores estatisticamente ao valor encontrado em 0,30m (1,39). Na maior densidade, o maior número de nós nos

ramos por planta foi obtido com 0,60m (3,41) e o menor, com 0,30m (0,76 nós nos ramos por planta).

Para todos os espaçamentos entre linhas, o maior número de nós nos ramos por planta foi observado na menor densidade (6,17, 13,44 e 20,88 nós nos ramos por planta), o que pode ser também visualizado pelas médias dos espaçamentos para cada densidade (13,49, 4,66 e 2,11 nós nos ramos por planta, da menor para a maior densidade).

Tabela 89 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	6,17	b*	A	1,39	b	B	0,76	b	B
0,45	13,44	ab	A	5,19	a	B	2,18	ab	C
0,60	20,88	a	A	7,41	a	B	3,41	a	B
Média	13,49			4,66			2,11		
C. V. (%)	25,04			18,09			27,00		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Ainda para a cultivar Relmo Anta 82 RR, o número de nós nos ramos por planta apresentou interação significativa entre a densidade de semeadura e as épocas do ciclo avaliadas, conforme a tabela 90. Para 250 mil semente ha⁻¹, o maior valor foi observado no enchimento de grãos (19,47), sendo seguido pelo valor obtido na maturidade fisiológica (13,97). Nas densidades de 400 e 550 mil semente ha⁻¹, não houve diferença entre as épocas, sendo as médias 4,66 e 2,11 nós nos ramos por planta, respectivamente.

Para todas as épocas, o maior número de nós nos ramos por planta foi obtido junto a menor densidade de semeadura (250 mil semente ha⁻¹), sendo os valores 6,78 (florescimento pleno), 19,74 (enchimento de grãos) e 13,97 (maturidade fisiológica).

Tabela 90 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar Relmo Anta 82 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	6,78	b*	A	3,05	a	B	1,93	a	B
Enchimento de grãos	19,74	a	A	5,25	a	B	2,28	a	B
Maturidade fisiológica	13,97	ab	A	5,70	a	B	2,91	a	B
Média	13,49			4,66			2,11		
C. V. (%)	15,88			15,01			17,73		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O número de nós nos ramos por planta da cultivar A 6001 RG apresentou interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas (tabela 91), onde para a menor densidade, os espaçamentos que proporcionaram os maiores valores foram 0,45m (17,10 nós nos ramos por planta) e 0,60m (15,84), sendo que para 400 mil semente ha⁻¹, o comportamento foi semelhante, sendo os maiores valores obtidos igualmente em 0,45m (13,83) e 0,60m (13,37). Já para a maior densidade, o maior valor foi observado em 0,60m (11,19), sendo superior aos demais valores de cada espaçamento.

Observando cada nível do fator espaçamento, dentro do fator densidade de semeadura, para 0,30 e 0,60m, os maiores valores foram obtidos em 250 mil semente ha⁻¹ (10,80 e 17,10) e 400 mil semente ha⁻¹ (9,03 e 13,83), enquanto que para o maior espaçamento, o maior número de nós nos ramos por planta foi encontrado em 250 mil semente ha⁻¹ (15,84).

Tabela 91 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar A 6001 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	10,80	b*	A	9,03	b	A	7,80	b	B
0,45	17,10	a	A	13,83	a	A	7,85	b	B
0,60	15,84	a	A	13,37	a	AB	11,19	a	B
Média	14,58			12,07			8,94		
C. V. (%)	22,76			24,72			21,67		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 92 está apontada a interação entre as densidades de semeadura e as épocas do ciclo da cultivar A 6001 RG, para o número de nós nos ramos por planta. Para todas as densidades, o maior número de nós foi observado durante o enchimento de grãos (21,77, 14,92 e 14,03, da menor para a maior população de plantas), superior significativamente aos resultados obtidos nas demais épocas (florescimento pleno e maturidade fisiológica).

No florescimento pleno e maturidade fisiológica foram encontrados os maiores números de nós nos ramos nas densidades de 250 mil semente ha⁻¹ (10,09 para a primeira época e 11,88 para a última) e 400 mil semente ha⁻¹ (9,60 e 11,70 para a primeira época e 11,88 para a última). No enchimento de grãos, o maior número de nós nos ramos foi obtido na menor densidade (250 mil semente ha⁻¹ = 21,77), superando os demais resultados obtidos.

Tabela 92 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar A 6001 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	10,09	b*	A	9,60	b	A	5,68	b	B
Enchimento de grãos	21,77	a	A	14,92	a	B	14,03	a	B
Maturidade fisiológica	11,88	b	A	11,70	b	A	7,14	b	B
Média	14,58			12,07			8,94		
C. V. (%)	22,52			22,19			24,71		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Ainda para a cultivar A 6001 RG, porém para a interação entre os espaçamentos entre linhas e as épocas do ciclo avaliadas, o número de nós nos ramos por planta (tabela 93) apresentou comportamento semelhante ao observado para a interação anterior (entre densidade e época), mostrando que os melhores resultados foram encontrados no enchimento de grãos com valores de 14,73, 16,02 e 19,97 nós nos ramos por planta, do menor para o maior espaçamento, respectivamente.

Analisando individualmente cada época, observa-se que o florescimento pleno e maturidade fisiológica, apresentaram os maiores valores nos espaçamentos

de 0,45m (9,50 para a primeira época e 8,89 para a última) e 0,60m (13,26 para a primeira época e 11,55 para a última), enquanto que durante o enchimento de grãos, o maior número de nós nos ramos por planta foi observado em 0,60m (19,97).

Na comparação entre as médias do número de nós nos ramos para cada um dos fatores principais, pode-se observar o efeito negativo do aumento da população de plantas sobre o número de nós, ou seja, à medida que a densidade de semeadura é aumentada, reduzem-se os nós nos ramos de 14,58 (250 mil semente ha^{-1}) para 8,94 (550 mil semente ha^{-1}) (tabela 121). Para o espaçamento entre linhas, o comportamento é semelhante, onde o aumento da entre linha contribui para o aumento no número de nós nos ramos por planta de 9,21 (0,30m) para 13,47 (0,60) (tabela 122).

Tabela 93 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar A 6001 RG, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Espaçamento entre linhas (m)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	6,99	b*	B	9,50	b	A	8,89	b	A
Enchimento de grãos	14,73	a	B	16,02	a	AB	19,97	a	A
Maturidade fisiológica	5,91	b	B	13,26	ab	A	11,55	b	A
Média	9,21			12,92			13,47		
C. V. (%)	21,24			25,53			23,67		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 94 está representada a interação entre as densidades de semeadura e as épocas do ciclo da cultivar A 8000 RG, para o número de nós nos ramos por planta. Para a menor e maior densidade de semeadura o maior número de nós nos ramos foi observado no enchimento de grãos (250 mil semente ha^{-1} = 40,51 e 550 mil semente ha^{-1} = 9,12). Para a densidade de 400 mil semente ha^{-1} o maior número de nós nos ramos por planta foi obtido na maturidade fisiológica, 20,95.

A menor densidade de semeadura proporcionou a todas as épocas do ciclo avaliadas o maior número de nós nos ramos por planta, sendo no florescimento pleno, 23,03, no enchimento de grãos, 40,51 e na maturidade fisiológica, 15,74. Para

a maturidade fisiológica, 400 mil semente ha⁻¹ (20,95) proporcionou valor superior ao observado na menor densidade, porém não houve diferença significativa entre ambos.

Na média das épocas avaliadas, para a cultivar A 8000 RG, a menor população de plantas apresentou o maior número de nós nos ramos por planta, 26,42, enquanto que em 550 mil semente ha⁻¹, o valor obtido foi 7,13.

Tabela 94 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar A 8000 RG, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	23,03	b*	A	12,33	b	B	6,80	b	B
Enchimento de grãos	40,51	a	A	13,61	b	B	9,12	a	B
Maturidade fisiológica	15,74	b	A	20,95	a	A	5,23	b	B
Média	26,42			15,63			7,13		
C. V. (%)	23,41			19,25			22,13		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O número de nós nos ramos por planta da cultivar Monasca apresentou interação significativa entre o fator densidade de semeadura e o fator espaçamento entre linhas (tabela 95). Para todas as densidades de semeadura, os maiores valores foram obtidos nos espaçamentos de 0,45m (21,24, 10,45 e 10,13, da menor para a maior densidade, respectivamente) e 0,60m (19,57, 10,90 e 10,05, respectivamente).

Em relação aos espaçamentos, individualmente analisados, o maior número de nós nos ramos foi obtido na menor na densidade de 250 mil semente ha⁻¹ (10,64, 21,24 e 19,57, do menor para o maior espaçamento, respectivamente).

Tabela 95 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar Monasca, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m e na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	10,64	b*	A	5,94	b	B	4,00	b	B
0,45	21,24	a	A	10,45	a	B	10,13	a	B
0,60	19,57	a	A	10,90	a	B	10,05	a	B
Média	17,15			9,09			8,06		
C. V. (%)	20,81			26,35			29,12		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar FUNDACEP 53 RR o número de nós nos ramos por planta apresentou diferença significativa entre as épocas de semeadura, sendo os maiores valores observados durante o enchimento de grãos (12,27) e maturidade fisiológica (11,02), superior ao valor obtido no florescimento pleno (7,69), indicando que após o florescimento ainda existe crescimento vegetativo (tabela 96).

Tabela 96 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 53 RR, em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Número de ramos por planta
Florescimento pleno	7,69 b*
Enchimento de grãos	12,27 a
Maturidade fisiológica	11,02 a
Média	10,32
C. V. (%)	20,64

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já para a interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas para o número de nós nos ramos por planta da cultivar FUNDACEP 53 RR (tabela 97), na menor densidade os espaçamentos que proporcionaram os melhores resultados foram 0,45m (19,93) e 0,60m (22,34), enquanto que em 400 mil semente ha⁻¹, o maior número de nós foi obtido junto aos espaçamento de 0,45m (11,43). Para a maior densidade não foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos, sendo a média dos espaçamentos, 5,49 nós nos ramos por planta.

Para todos os espaçamentos entre linhas, a densidade de 250 mil semente ha⁻¹ proporcionou o maior número de nós nos ramos por planta, sendo os valores de 9,32 para 0,30m, 19,93 para 0,45 e 22,34 para 0,60m. Tal

comportamento pode ser observado pelos valores médios dos espaçamentos para cada densidade, onde a medida que a população de plantas aumenta, diminui-se o número de nós nos ramos por planta, de 17,19 (menor densidade) para 5,49 (550 mil semente ha⁻¹).

Tabela 97 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 53 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	9,32	b*	A	5,64	b	B	4,32	a	B
0,45	19,93	a	A	11,43	a	B	5,86	a	B
0,60	22,34	a	A	7,80	ab	B	6,29	a	B
Média	17,19			8,29			5,49		
C. V. (%)	28,14			27,49			21,85		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 98 está demonstrada a interação entre as densidades de semeadura e os espaçamentos entre linhas para o número de nós nos ramos por planta da cultivar FUNDACEP 54 RR. Para todas as densidades de semeadura, os maiores valores foram observados nos espaçamentos de 0,45m (23,31, 10,63 e 6,61, da menor para a maior densidade, respectivamente) e 0,60m (23,07, 9,32 e 5,31, respectivamente). Para todos os espaçamentos entre linhas, os melhores resultados foram obtidos na menor densidade, sendo 8,32, 23,31 e 23,07 nós nos ramos por planta, do menor para o maior espaçamento, respectivamente.

Para a média dos espaçamentos entre linhas em cada densidade, pode-se observar que à medida que a densidade é aumentada, diminuem-se os nós nos ramos, sendo que o valor obtido em 250 mil semente ha⁻¹ foi 18,23 e em 550 mil semente ha⁻¹, 4,99 nós nos ramos por planta.

Tabela 98 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	8,32	b*	A	4,00	b	B	3,06	b	B
0,45	23,31	a	A	10,63	a	B	6,61	a	B
0,60	23,07	a	A	9,32	a	B	5,31	a	B
Média	18,23			7,98			4,99		
C. V. (%)	21,47			26,37			29,90		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na interação entre os espaçamentos entre linhas e as épocas do ciclo da cultivar FUNDACEP 54 RR (tabela 99) o número de nós nos ramos por planta não apresentou diferença significativa entre as épocas do ciclo para todos os espaçamentos entre linhas, sendo as médias 5,12, 13,51 e 15,90 nós nos ramos por planta, do menor para o maior espaçamento, respectivamente. Tal comportamento indica que após o florescimento pleno, não existe produção de nós nos ramos, confirmando o ciclo determinado da cultivar.

Para todas as épocas do ciclo, os melhores resultados foram obtidos junto aos espaçamentos de 0,45m (13,20, 14,35 e 13,00 nós nos ramos por planta, para a primeira, segunda e terceira época do ciclo avaliadas, respectivamente) e 0,60m (16,90, 15,47 e 15,33, respectivamente), superiores estatisticamente aos valores observados em 0,30m.

Tabela 99 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 54 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	0,30			0,45			0,60		
Florescimento pleno	4,64	a*	B	13,20	a	A	16,90	a	A
Enchimento de grãos	6,51	a	B	14,35	a	A	15,47	a	A
Maturidade fisiológica	4,23	a	B	13,00	a	A	15,33	a	A
Média	5,12			13,51			15,90		
C. V. (%)	26,07			27,00			15,22		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a cultivar FUNDACEP 56 RR, o número de nós nos ramos por planta apresentou variação significativa em função das densidades de semeadura (tabela 100), onde os maiores valores foram obtidos na menor densidade (250 mil semente ha^{-1} = 6,86 nós nos ramos por planta), o qual superou os resultados observados nas demais densidades.

Tabela 100 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} , na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Densidade de semeadura (semente ha^{-1})	Número de ramos por planta
250.000	6,86 a*
400.000	4,30 b
550.000	2,77 b
Média	4,64
C. V. (%)	24,29

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Ainda para a cultivar FUNDACEP 56 RR, o número de nós nos ramos apresentou diferença significativa em função da modificação do espaçamento entre linhas (tabela 101), sendo o maior valor observado em 0,60m (6,51 nós nos ramos por planta), o qual foi superior estatisticamente aos valores dos demais espaçamentos.

Tabela 101 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar FUNDACEP 56 RR, submetida aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Média
0,30	3,17 b*
0,45	4,20 b
0,60	6,51 a
Média	4,62
C. V. (%)	24,57

* Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O número de nós nos ramos por planta da cultivar BRS 244 RR apresentou diferença significativa nas diferentes épocas do ciclo (tabela 102), com os maiores valores no enchimento de grãos (5,62) e maturidade fisiológica (8,48),

superiores significativamente ao valor do florescimento (5,62), indicando haver produção de nós após o florescimento.

Tabela 102 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar BRS 244 RR em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Número de ramos por planta
Florescimento pleno	5,62 b*
Enchimento de grãos	8,48 a
Maturidade fisiológica	8,23 a
Média	7,44
C. V. (%)	20,44

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

A interação entre o fator densidade de semeadura e o fator espaçamento entre linhas para o número de nós nos ramos por planta da cultivar BRS 244 RR está representada na tabela 103. Na menor densidade, não houve diferença significativa entre os valores obtidos nos espaçamentos de 0,45m (17,08 nós nos ramos por planta) e 0,60 (18,22), porém tais valores foram significativamente superiores ao valor encontrado em 0,30m (4,65). Para as densidades de 400 e 550 mil semente ha⁻¹, não houve diferença estatística entre os espaçamentos, sendo as médias 5,08 e 3,94 nós nos ramos por planta, respectivamente.

O espaçamento entre linha de 0,30m não apresentou diferença significativa em função das densidades de semeadura, no entanto, 0,45 e 0,60m apresentaram comportamento semelhante, obtendo as melhores médias junto a menor densidade (17,08 e 18,22 nós nos ramos por planta, respectivamente). Igualmente às demais cultivares, o número de nós nos ramos por planta da cultivar BRS 244 RR tem médias que apresentam maiores valores nas menores densidades de semeadura, ou seja, 13,31 para 250 mil semente ha⁻¹ e 3,94 para 550 mil semente ha⁻¹.

Tabela 103 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar BRS 244 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	4,65	b*	A	4,28	a	A	3,57	a	A
0,45	17,08	a	A	4,80	a	B	3,71	a	B
0,60	18,22	a	A	6,17	a	B	4,54	a	B
Média	13,31			5,08			3,94		
C. V. (%)	17,21			26,40			20,26		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 104 está representada a interação entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas para o número de nós nos ramos da cultivar CD 214 RR. Para todas as densidades, os maiores valores foram obtidos junto aos espaçamentos de 0,45m (23,08, 10,26 e 7,74 nós nos ramos por planta, respectivamente) e 0,60m (25,44, 10,75 e 9,92, respectivamente), superando os resultados de 0,30m. Dentre os espaçamentos entre linhas, os comportamento dos valores do número de nós nos ramos por planta foi semelhante, onde na menor densidade, foram atingidos os maiores valores (8,64, 23,08 e 25,44 nós nos ramos por planta, respectivamente).

Em relação a média dos espaçamentos para cada densidade de semeadura, quanto menor a população de plantas, maior o número de nós produzidos.

Tabela 104 - Número de nós nos ramos por planta para a cultivar CD 214 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	8,64	b*	A	5,43	b	B	4,36	b	B
0,45	23,08	a	A	10,26	a	B	7,74	a	B
0,60	25,44	a	A	10,75	a	B	9,92	a	B
Média	19,05			8,81			7,34		
C. V. (%)	29,35			22,88			20,36		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Já para a cultivar CD 219 RR, houve interação significativa entre densidade de semeadura e espaçamento entre linhas para o número de nós nos

ramos por planta, conforme a tabela 105. Na densidade de 250 mil semente ha^{-1} , o melhor resultado foi observado junto aos espaçamento de 0,45m (27,15 nós nos ramos por planta), significativamente superior ao valor encontrado em 0,60m (16,45) e em 0,30m (4,54). Nas demais densidades não houve diferença significativa entre os espaçamentos, sendo as médias 4,97 e 4,80 nós nos ramos por planta, para 400 e 550 mil semente ha^{-1} , respectivamente. Para os espaçamentos entre linhas, em 0,30m não foi observada diferença significativa entre as densidades, enquanto que para 0,45 e 0,60m os maiores valores foram obtidos com 250 mil semente ha^{-1} (27,15 e 16,45 nós nos ramos por planta), valores esses que influenciaram positivamente na média obtida junto a menor densidade, sendo essa superior as demais médias de cada densidade.

Tabela 105 - Número de nós nos ramos por planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semente de 250, 400 e 550 mil semente ha^{-1} e aos espaçamentos entre linhas de 0,30, 0,45 e 0,60m, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Espaçamento entre linhas (m)	Densidade de semente (ha^{-1})								
	250.000			400.000			550.000		
0,30	4,54	c*	A	3,95	a	A	3,74	a	A
0,45	27,15	a	A	5,80	a	B	6,93	a	B
0,60	16,45	b	A	5,17	a	B	3,73	a	B
Média	16,04			4,97			4,80		
C. V. (%)	19,92			24,22			26,40		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Na interação entre densidade de semente e épocas do ciclo da cultivar CD 219 RR para o número de nós nos ramos por planta (tabela 106), pode-se observar que para 250 e 400 mil semente ha^{-1} não foram encontradas diferenças significativas entre as épocas do ciclo avaliadas, sendo as médias 16,05 e 4,93 nós nos ramos por planta, respectivamente. Na maior densidade, os valores foram crescentes em relação às épocas, sendo 2,79 (no florescimento pleno), 4,19 (enchimento de grãos) e 7,77 nós nos ramos por planta (na maturidade fisiológica).

Durante todas as épocas avaliadas, os maiores valores foram obtidos na menor população de plantas (250 mil semente ha^{-1}), sendo os valores 21,28, 13,49 e 13,38 nós nos ramos por planta, para primeira, segunda e terceira épocas de avaliação.

Tabela 106 - Número de nós nos ramos por planta, para a cultivar CD 219 RR, submetida as densidades de semeadura de 250, 400 e 550 mil semente ha⁻¹ em três épocas do ciclo da cultura, na safra 2007/2008, em Santa Maria/RS.

Época	Densidade de semeadura (semente ha ⁻¹)								
	250.000			400.000			550.000		
Florescimento pleno	21,28	a*	A	3,63	a	B	2,79	b	B
Enchimento de grãos	13,49	a	A	6,70	a	B	4,19	ab	B
Maturidade fisiológica	13,38	a	A	4,48	a	B	7,77	a	B
Média	16,05			4,93			4,81		
C. V. (%)	26,50			25,51			16,63		

* Médias não seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Morrison et al. (2000) fizeram levantamento do comportamento das cultivares de soja utilizadas nos Estados Unidos durante 58 anos e concluíram que o rendimento de grãos cresceu linearmente ao longo das últimas décadas e que isto se deve ao aumento do número de grãos por planta, haja vista que o peso de 100 grãos praticamente mante-se inalterado. Tal fato evidencia que práticas culturais que visem o aumento do número de grãos por planta, ou seja, maior número de legumes férteis contribuiria ainda mais para a obtenção de maiores rendimentos de grãos, ao passo que as cultivares utilizadas recentemente são mais eficientes fotossinteticamente.

Kumudini (2002) apresenta dados de rendimento de grãos de cultivares de soja entre os períodos de 1945 e 2000, cultivadas nos Estados Unidos e no Canadá, indicando que as cultivares Canadenses são mais produtivas na comparação às cultivares Americanas, e que o rendimento também é linear crescente durante o período de observação. No entanto, o que chama atenção em seu trabalho é a divisão das cultivares em dois grandes grupos, considerados como cultivares antigas e cultivares recentes, onde o autor estabelece a comparação para o índice de área foliar (IAF) entre os grupos e o que se pode visualizar é que as cultivares recentes apresentam maior IAF no período reprodutivo, na comparação com as cultivares antigas. Cabe ressaltar que os valores observados são bastantes baixos, não ultrapassando 2,5 para os materiais recentes e 2,0 para cultivares antigas. Esse fato corrobora com o anteriormente exposto, indicando que as cultivares utilizadas recentemente apresentam maior eficiência fotossintética.

No entanto, o rendimento de grãos não aumenta sozinho. Tal aumento se dá pela conjugação de várias alterações, que são no todo ou em parte, influenciadas pela luz. Em tese, as elevações no rendimento significam melhor aproveitamento de luz, portanto, toda vez que o potencial da planta alterasse, deveria haver uma alteração nas indicações para o cultivo de soja.

Face ao exposto, o que se tem observado no Rio Grande do Sul, na maioria das vezes, têm ido de encontro ao que normalmente se esperaria para isso, onde nos últimos anos, o pacote tecnológico indica apenas uma situação para as práticas culturais (por exemplo: densidade de semeadura e espaçamento entre linhas), ao passo que as modificações na arquitetura de plantas e potencial de rendimento têm se modificado, exigindo dessa maneira, “novas” práticas, ou seja, o ajuste da densidade de semeadura e espaçamento entre linhas para cada genótipo.

Ainda no trabalho de Morrison et al. (2000), os autores relatam outras mudanças significativas nas plantas nas últimas décadas, mostrando que a estatura de plantas, por exemplo, diminuiu com o passar das décadas. Além da estatura de plantas, podemos indicar que houve a redução do número de nós, que são unidades potenciais para produção de legumes.

Nesse sentido, as modificações de arquitetura de plantas vêm acontecendo recentemente, ao passo que novos trabalhos abordando os aspectos relacionados à interceptação de luz pelo dossel têm sido desenvolvidos, uma vez que até a metade da década de 80, existem trabalhos indicando como esse processo ocorria.

Na década de 60, vários trabalhos demonstraram que, pelo menos durante o crescimento vegetativo, as culturas assimilam carbono e acumulam matéria seca a taxas proporcionais às doses de radiação interceptada (Warren, 1967; Monteith, 1972).

Em função disso, foi estabelecido o conceito de que muitos fatores são reconhecidos como limitantes ao crescimento e desenvolvimento das culturas e que três, são as fontes principais de competição entre as plantas, quais sejam, nutrientes, água e luz (GRAHAM et al., 1988). Fatores como água, nutrientes e problemas fitossanitários são passíveis de medidas controle e boas partes das práticas são dirigidas ao balanceamento dos níveis de controle para que se obtenha retorno econômico. Quando esses controles são bem sucedidos, e os mesmos não

estão limitando o crescimento e desenvolvimento de plantas adaptadas ao clima, a produtividade máxima depende, principalmente, das taxas de interceptação de luz e assimilação de dióxido de carbono pelas superfícies das culturas (LOOMINS; WILLIANS, 1963). Mais recentemente, tal conceito é reconhecido como insuficiente, sob o ponto de vista de expressão do potencial produtivo, considerando-se que o fator luz é importante para a expressão do rendimento, em qualquer momento do ciclo, independentemente de outros fatores, como os supra-citados.

Três possibilidades para maximizar o rendimento da soja foram sugeridas por Shibles e Weber (1966): aumentar o período de acúmulo de matéria seca nos grãos, aumentar a eficiência da utilização de energia solar interceptada e aumentar o índice de colheita. Gay et al. (1980), consideram que o aumento do rendimento pela melhoria do índice de colheita não é viável, pois estaria próximo ao máximo nas variedades existentes nos Estados Unidos e indicam também que há algum avanço pelo aumento do período de acúmulo de matéria seca nos grãos que, no entanto, apresenta muitas dificuldades devido à forte interação com o fotoperíodo.

Em relação ao dossel da soja, este se caracterizaria por apresentar uma camada superior de folhas densas. No campo, após o florescimento, com o fechamento do dossel, a radiação fotossinteticamente ativa torna-se menos disponível para as folhas da camada inferior (BLAD; BAKER, 1972). Segundo Sakamoto e Shaw (1967a), a luz interceptada pela soja está concentrada no topo e na periferia do dossel, sendo afetada também pela cobertura do solo. Já Loomins et al. (1968) e Clegg et al. (1974) encontraram resultados semelhantes, que apontam para o fato de que a estrutura superior do dossel afeta a penetração de luz no interior do mesmo.

Embora o efeito da interceptação de 95% de luz no período próximo a R_5 tenha sido proposto como predição para ótimos rendimentos por Shibles e Weber (1966), outros trabalhos subseqüentes demonstraram que, em alguns casos, 95% de interceptação de luz antecipadamente ao período anteriormente citado é requerido para otimizar o rendimento de grãos (EGLI (1987); BOARD et al., 1992).

Sakamoto e Shaw (1967b) determinaram que 90% da luz incidente seria interceptada pela camada superior do dossel, sendo que 50 a 60% da energia seriam interceptadas por menos de 25% da área foliar. Singh et al. (1968) encontraram resultados semelhantes, em que 52% da energia foram interceptados

no quarto superior do dossel, 24% no quarto médio superior, 8% no quarto médio inferior e 16% no quarto inferior, sendo que apenas 2% seriam perdidos na superfície do solo. Bergamaschi et al. (1981) trabalhando com a cultivar Bragg, determinaram que a metade superior do dossel intercepta cerca de 83% da radiação incidente e que há ocorrência de mudanças na qualidade de luz a medida em que esta se aprofunda no dossel.

No entanto, isto não significa que as folhas inferiores não tenham potencial para contribuir significativamente para o rendimento de grãos. Trabalhos como o de Johnston et al. (1969), suplementando luz artificialmente no interior do dossel de duas cultivares de soja evidenciaram o aumento do rendimento de grãos dos segmentos inferior, médio e superior (em divisão pelo número de nós), em 30, 30 e 2%, respectivamente. No mesmo trabalho, os autores ainda relatam que na condição de suplementação de luz, houve maior número de grãos por legume, na comparação a situação sem suplementação, indicando que existe a necessidade de que mais luz atinja o interior do dossel.

Com o uso de refletores, Shou et al. (1978) também obtiveram resultados semelhantes, com aumento de 40% no rendimento de grãos, sendo observados incrementos de 26, 28 e 195%, nos terços superior, médio e inferior, respectivamente.

Os trabalhos sobre arranjos de plantas em soja foram criticados por Swaringing e Woods (1973), afirmando que por 60 anos as pesquisas têm demonstrado os mesmos resultados e as mesmas variações. Isso ocorreria, segundo os autores, porque a planta não tem sido modificada o suficiente para alterar a resposta aos arranjos (DUTRA, 1986).

Metz et al. (1984) sugerem que a seleção para entrelinhas menores deva ser feita com linhagens de folíolos lanceolados já que, em espaçamentos mais próximos do equidistante, essa característica permitiria que se evidenciassem diferenças maiores para melhoria das condições de competição, intrínsecas ao próprio espaçamento.

Uma alternativa estudada por Dutra (1986) para a melhoria da arquitetura de plantas da soja seria a introdução do caráter folíolo lanceolado, em substituição aos folíolos ovalados e ovóides, comuns à grande maioria das variedades de soja. Este caráter parece ser vantajoso, já que permite menos sombreamento mútuo e,

conseqüentemente, maior penetração de luz no dossel (HICKS et al., 1969). Deve-se ainda considerar que a interceptação e distribuição de luz é função não só da forma dos folíolos, mas também da dimensão e arranjo das demais partes que constituem o dossel (caule, ramos e pecíolos), e que o aumento da produtividade só será possível se as camadas inferiores apresentarem potencial para responder ao acréscimo de luz. Dentro desta idéia, torna-se necessário estabelecer como os estratos contribuem para o rendimento, e as modificações que neles ocorrem em função do genótipo e ambiente, relacionando essas modificações com as características do dossel (DUTRA, 1986).

Dutra (1986) ainda relata que apesar das folhas sombreadas das camadas inferiores, quando expostas à luz do sol, perderem a habilidade de fotossintetizar em taxas comparáveis às folhas superiores, elas podem contribuir mais para o rendimento de grãos, se mais luz for disponibilizada às mesmas.

A estrutura do dossel pode ser modificada pelas condições meteorológicas, arranjo de plantas e pelo melhoramento, com a alteração da morfologia das plantas (WELLS et al., 1993). Arranjos que proporcionem melhor distribuição das plantas na área podem aumentar a penetração de luz no dossel da soja, incrementando a produção de fotoassimilados, refletindo-se em maior rendimento de grãos (RAMBO et al., 2002).

Trabalho realizado por Mathew et al. (2000), com enriquecimento de luz em estádios de desenvolvimento da soja, indicou aumento no rendimento devido principalmente ao aumento do número de legumes. Segundo os autores, o enriquecimento de luz, imposto durante os estádios iniciais de desenvolvimento da soja, poderia incrementar a disponibilidade de fotoassimilatos para o desenvolvimento de estruturas reprodutivas, e reduzir o aborto de flores e a abscisão de legumes resultando em maior número final de legumes (PARCIANELLO et al., 2004).

A soja é uma planta que suporta uma redução parcial de área foliar sem que haja decréscimo significativo do rendimento de grãos. A tolerância da soja ao desfolhamento depende do índice de área foliar, da taxa de fotossíntese, da quantidade de luz interceptada, da distribuição da luz nos estratos da planta e, possivelmente, da partição de fotossintatos entre as estruturas vegetativas e reprodutivas (HAILE et al., 1998).

Cultivares crescendo em baixas populações de plantas não atingiram índice de área foliar de 4,0 ou maior, em R_5 , requerido para fechamento do dossel no início do enchimento de grãos. A medida que a população de plantas foi crescendo, ou em densidades normais, foram obtidos índices de área foliar de 4,0 ou maior, e conseqüentemente atingiram 90 a 95% de cobertura do dossel (RIGSBY; BOARD, 2003).

Tais trabalhos corroboram com a idéia de que plantas com melhor arquitetura/tipo agrônômico para interceptação de luz de forma mais uniforme ou até mesmo cultivares com que proporcionem tal característica sejam uma necessidade para o atual cenário da produção de soja.

Já na década de 60, Loomins et al. (1967) propuseram que modificações na estrutura da planta seriam uma alternativa para aumentar o rendimento da soja, apontando que a assimilação fotossintética de CO_2 pode ser aumentada pela modificação da arquitetura da parte aérea das plantas, proporcionando maior penetração e melhor distribuição de energia incidente no dossel. Donald (1968) sugere que, para aumentar o rendimento das culturas, deveriam selecionar-se características morfológicas e fisiológicas dentro de um tipo particular de meio ambiente.

Hatfield e Carlson (1978) determinaram que a maior parte do CO_2 é assimilado no quinto superior do dossel, equivalente a um terço da área foliar, que interceptou 90% da luz.

Precisa-se então, de acordo com Floss (2004), aumentar o índice de área foliar sem provocar aumento no auto-sombreamento. Para isso, deve-se modificar a arquitetura foliar, isto é, modificar a disposição das folhas na planta, de maneira que as folhas superiores façam o mínimo de sombra para as inferiores, permitindo que, inclusive, estas se encontrem acima do ponto de compensação.

Plantas com uma estrutura complexa, como a soja, estabelecem uma ramificação padrão em torno da haste principal, o qual inclui os verdadeiros ramos, no sentido botânico, e pecíolos que suportam folhas trifolioladas de maneira não plana e com considerável recobrimento. A arquitetura da vegetação de soja é determinada pelo seu padrão de ramificação. Por estas razões, sua estrutura padrão mostra grande plasticidade a diferentes níveis de competição (várias populações de plantas e consórcios), segundo Foroutan-pour et al. (1999).

Dermody et al. (2006) trabalharam com as modificações no índice de área foliar (IAF) em função da estatura de plantas e encontraram os maiores valores de IAF na parte superior da planta, para as duas épocas de semeadura testadas. No entanto, para a primeira época, a espessura do dossel é maior, quando comparada a semeadura mais tardia, que apresentou valores de IAF somente a partir de 40cm de estatura da planta, ao passo que para a primeira época, área foliar pode ser observada desde os 10cm.

Board (2004) trabalhou com dez cultivares de diversos grupos de maturidade para observar a interceptação de luz pelo dossel, em função de reduções no IAF (provocadas por desfolhamento (50% de desfolhamento em $R_{6.3}$ e 100% de desfolhamento em $R_{6.6}$)) durante duas safras. Dentre as cultivares testadas, para o primeiro ano, apenas duas cultivares não apresentaram diferença significativa para IAF, entre 100% de área foliar e 50% de desfolhamento, sendo que nas avaliações de luz interceptada, houve diferença significativa entre os valores obtidos para os mesmos tratamentos citados anteriormente. No segundo ano, sete cultivares não apresentaram diferenças significativas para IAF entre os tratamentos de 100% de área foliar e 50% de desfolhamento, sendo que para luz interceptada, houve o mesmo comportamento do ano anterior. Para as avaliações de rendimento de grãos, o que se observou durante as duas safras foi a redução de rendimento em função dos níveis de perda de área foliar (50 e 100% de desfolhamento), porém existem cultivares onde o rendimento praticamente não se altera, indicando a existência de materiais que são tolerantes às reduções de IAF.

4.4 Conclusões

O manejo do espaçamento entre linhas é mais importante para acelerar o fechamento do dossel, quando comparado à densidade de semeadura.

O período em torno do início da formação dos legumes corresponde ao momento de menor penetração de luz no dossel.

O manejo da densidade de semeadura e espaçamento entre linhas interfere na penetração de luz no dossel.

Maior quantidade de luz incidente no interior do dossel não acarreta em maior rendimento de grãos.

É possível classificar as cultivares em relação a altura de inserção do primeiro legume em relação ao solo (IPL). Tal classificação permitiu identificar cultivares que alteram ou não a IPL em função das modificações das práticas culturais.

O crescimento vegetativo após o florescimento é variável entre as cultivares analisadas.

4.5 Referências

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R.; SUTILI, V. R.; BERLATO, M. A. Perfis de radiação em uma comunidade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em dois estádios de desenvolvimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2, 1981, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1981. p. 173-178.

BLAD, B. L.; BAKER, D. G. Orientation and distribution of leaves within soybean canopies. **Agronomy Journal**, Madison, v. 64, n. 1, p. 26-29, Jan./Feb. 1972.

BOARD, J. E. Soybean Cultivar Differences on Light Interception and Leaf Area Index during Seed Filling. **Agronomy Journal**, Madison, v. 96, n. 1, p. 305-310, Jan./Feb. 2004.

BOARD, J. E.; KAMAL, M.; HARVILLE, B. G. Temporal importance of greater light interception to increased yield in narrow-row soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, n. 4, p. 575-579, July/Aug. 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Oitavo Distrito de Meteorologia – 8^o DISME. **Normais Climatológicas Obtidas com Dados do Período 1961-1990**. Brasília, 1992. 84 p.

CASAROLI, D.; et al. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura da soja: uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguaiana**, v. 14, n. 2, p. 102-120, jun./dez. 2007.

CLEGG, M. D.; BIGGS, W. W.; EASTIN, J. D.; MARANVILLE, J. W.; SULLIVAN, C. Y. Light transmission in field communities of sorghum. **Agronomy Journal**, v. 66, n. 4, p. 471-476, May. 1974.

DEBORTOLI, M. P.; et al. Efeito do arranjo de plantas sobre o progresso de ferrugem asiática na soja. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, Salvador, v. 31, n. 1, p. 129-129, 2006.

DERMODY, O.; LONG, S. P.; DELUCIA, E. H. How does elevated CO₂ or ozone affect the leaf-area index of soybean when applied independently? **New Phytologist**, Lancaster, v. 169, n. 1, p. 145-155, Jan. 2006.

DONALD, C. M. The breeding of crop ideotypes. **Euphytica**, Amsterdam, v. 17, n. 2, p. 385-403, Oct. 1968.

DUTRA, L. M. C. **Rendimento de grãos e outras características agrônômicas por seção de planta de duas linhagens de soja com folíolos ovalados e lanceolados em diferentes níveis de produtividade**. 1986. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS.

EDWARDS, J. T.; PURCELL, L. C. Soybean Yield and Biomass Responses to Increasing Plant Population Among Diverse Maturity Groups: I. Agronomic Characteristics. **Crop Science**, Madison, v. 45, n. 5, p. 1770-1777, Sept./Oct. 2005.

EGLI, D. B.; GUFFY, R. D.; HEITHOLT, J. J. Factors associated with reduced yields of delayed planting of soybean. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 159, n. 3, p. 176-185, may/june. 1987.

ELMORE, R. W. **Soybean seeding rates**. Lincoln: Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, 2004. 4 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. EMBRAPA. Produção de Informações; EMBRAPA Solos, Brasília. XXVI, 1999. 412 p.

FIOMARI, B. R.; et al. **Informações agrônômicas**. Campinas, n. 109, 28 p. 2005.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê**. Passo Fundo: Ed. Universitária/UPF. 2004. 528 p.

FOROUTAN-POUR, K.; DUTILLEUL, P.; SMITH, D. L. Fractal dimensions of soybean branching pattern as affected by population density and corn-soybean intercropping. **Crop Science**, Madison, v. 39, n. 6, p. 1784-1791, Nov./Dec. 1999.

GAY, S.; EGLI, D. B.; REICOSKY, D. A. Physiological aspects of yield improvement in soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 72, p. 387-391, 1980.

GRAHAM, P. L.; STEINER, J. L.; WEISE, A. F. Light absorption and competition in mixed sorghum pigweed communities. **Agronomy Journal**, Madison, v. 80, n. 3, p. 415-418, May/June. 1988.

HAILE, F. J. Soybean leaf morphology and defoliation tolerance. **Agronomy Journal**, Madison, v. 90, n. 3, p. 353-362, May/June. 1998.

HATFIELD, J. L.; CARLSON, R. E. Photosynthetically active radiation, CO₂ uptake and stomatal diffusive resistance profiles within soybean canopies. **Agronomy Journal**, Madison, v. 70, p. 592-596, 1978.

HEITHOLT, J. J.; EASON, R. Planting Configuration - Cultivar Effects on Soybean Production in Low-Yield Environments. **Crop Science**, Madison, v. 45, n. 4, p. 1800-1808, July/Aug. 2005.

HICKS, D. R.; et al. Response of soybean plant types to planting patterns. **Agronomy Journal**, Madison, v. 61, n. 2, p. 290-293, Mar./Apr. 1969.

JOHNSTON, T. J.; et al. Influence of supplemental light on apparent photosynthesis, yield and yield component of soybean (*Glycine max* L.). **Crop Science**, Madison, v. 9, n. 5, p. 577-581, Sept./Oct. 1969.

KUMUDINI, S. Trials and tribulations: a review of the role of assimilate supply in soybean genetic yield improvement. **Field Crop Research**, Saint Louis, v. 75, p. 211-222, 2002.

LOOMIS, R. S.; WILLIAMS, W.A. Maximum crop productivity, an estimate. **Crop Science**, Madison, v. 3, n. 1, p. 67-72, Jan./Feb. 1963.

LOOMIS, R. S.; WILLIAMS, W. S.; DUNCAN, W. G.; Community architecture and the productivity of terrestrial plant communities. In. PIETRO, A. S.; GREER, F. A.; ARMY, T.J. **Harvesting the sun, photosynthesis in plant life**. New York, Academic Press. 1967. p. 291-306.

LOOMIS, R. S.; et al. Quantitative descriptions of foliage display and light absorption in field communities of corn plants. **Crop Science**, v. 8, n. 1, p. 352-356, Jan./Feb. 1968.

LUDWIG, M. P.; et al. Manejo de herbicidas e doenças e sua influência nos componentes do rendimento da soja RR. In. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 36., 2008, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2008 (a).

LUDWIG, M. P.; et al. Manejo de herbicidas e características morfológicas da soja. In. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 36., 2008, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 2008 (b).

MADALOSSO M. G.; et al. **Tecnologia de Aplicação & Manejo Cultural: Binômio da Produção.** UFSM. Santa Maria, 2006. (Informativo Técnico n. 24).

MATHEW, J. P. Differential response of soybean yield components to the timing of light enrichment. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 6, p. 1156-1161, Nov./Dec. 2000.

METZ, G. L.; GREEN, D. E.; SHIBLES, R. M. Relationships between soybean yield in narrow row and leaflet, canopy and development characters. **Crop Science**, Madison, v. 24, n. 2, p. 457-462, Mar./Apr. 1984.

MONTEITH, J. L. Light distribution and photosynthesis in field crops. **Annals of Botany**, London, v. 29, n. 113, p. 17-37, 1965.

MONTEITH J. L. Canopy establishment: light capture and loss by crop canopies. **Elsevier**, Amsterdam, v. 12, n. 1, p. 1-9, 1972.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, Secretaria de Agricultura. Diretoria de terras e colonização, seção de geografia, 1961. 43 p.

MORRISON, M. J.; VOLDENG, H. D.; COBER, E. R. Agronomic Changes from 58 Years of Genetic Improvement of Short-Season Soybean Cultivars in Canada. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 4, p. 780-784, July/Aug. 2000.

PARCIANELLO, G.; et al. Tolerância da Soja ao desfolhamento afetada pela redução do espaçamento entre fileiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2 p. 357-364, mar./abr. 2004.

PEREIRA, C. R. **Análise do crescimento e desenvolvimento da cultura de soja sob diferentes condições ambientais**. Viçosa. 282 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa.

PURCELL, L. C.; et al. Radiation use efficiency and biomass production in soybean at different plant population densities. **Crop Science**, Madison, v. 42, n. 1, p. 172-177, Jan./Feb. 2002.

RAMBO, L.; et al. Rendimento dos grãos de soja e seus componentes por estrato do dossel em função do arranjo de plantas e regime hídrico. **Scientia Agraria**, v. 3, n. 1-2, p. 79-85, jan./abr. 2002.

REZENDE, P. M.; et al. Efeito da semeadura a lanço e da população de plantas no rendimento de grãos e outras características da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 499-504, maio/jun. 2004.

RIGSBY, B.; BOARD, J. E. Identification of soybean cultivars that yield well at low plant populations. **Crop Science**, Madison, v. 43, n. 1, p. 234-239, Jan./Feb. 2003.

SAKAMOTO, C. M.; SHAW, R. H. Apparent photosynthesis in field soybean communities. **Agronomy Journal**, Madison, v. 59, n. 1, p. 73-74, Jan./Feb. 1967 (a).

SAKAMOTO, C. M.; SHAW, R. H. Light distribution in field soybean canopies. **Agronomy Journal**, Madison, v. 59, n. 1, p. 7-9, Jan./Feb. 1967 (b).

SCHÖFFEL, E. R.; VOLPE, C. A. Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela soja para produção de fitomassa. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 241-249, 2001.

SCHOU, J. B.; JEFFERS, D. L.; STREETER, J. G. Effects of reflectors, black boards, or shades applied at different stages of plant development on yield of soybean. **Crop Science**, Madison, v. 18, p. 29-34, 1978.

SHIBLES, R. M.; WEBER, C. R. Leaf area, solar radiation interception, and dry matter production by various soybean planting patterns. **Crop Science**, Madison, v. 5, n. 3, p. 575-577, May/June. 1965.

SHIBLES, R. M.; WEBER, C. R. Interception of solar radiation and dry matter production by various soybean planting patterns. **Crop Science**, Madison, v. 6, n. 1, p. 55-59, Jan./Feb. 1966.

SINGH, M.; PETERS, D. B.; PENDLETON, J. W. Net an spectral radiation in soybean canopies. **Agronomy Journal**, Madison, v. 60, p. 542-545, 1968.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina/SBCS**. 10^o ed. Porto Alegre, 2004. 400 p.

STORCK, L.; LOPES, S. J. **Experimentação II**. 2 ed. Santa Maria: UFSM, CCR, Departamento de Fitotecnia, 2006. 205 p.

SWEARINGING, M. L.; WOODS, S. J. Field population and row spacing. In: Soybean Conference, 3^a, Chicago, **Anais...** Washington, American Seed Trade Association. p. 4-21. 1973.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. Trad. SANTARÉM, E. R. *et al.*, 3^o ed., Porto Alegre: Artemed, 2004. 719 p.

WARREN, W. J. Ecological data on dry-matter production. **The collection and processing of field data**, New York, v. 11, p. 77-123, 1967.

WELLS, R. Dynamics of soybean growth in variable planting patterns. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, n. 1, p. 44-48, Jan./Feb. 1993.

CAPÍTULO 3:
5. CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE SOJA POR MEIO DE
TESTES DA PEROXIDASE E COR DO HIPOCÓTILO

5.1 Introdução

A cultura da soja é uma das mais importantes no Brasil, em função de seu grande valor sócio-econômico, determinado pelas inúmeras aplicações de seus produtos e subprodutos e expressão no mercado interno e exportação. No contexto mundial de produção de soja, o Brasil ocupa a segunda colocação, sendo superado apenas pelos Estados Unidos, em termos de área cultivada e de produção total. Por esses motivos recebe intensa atenção da pesquisa, principalmente para a obtenção de informações que possibilitem aumentos na produtividade. Para a obtenção de maiores rendimentos por área, é indispensável, além de técnicas adequadas de cultivo, a utilização de sementes de alta qualidade, expressa pelos componentes genético, físico, fisiológico e sanitário (BRACCINI et al., 2003).

Trabalhos realizados pelo melhoramento genético visando a criação de novas cultivares de soja compreendem a seleção de diferentes genótipos, a partir de combinação e incorporação de importantes características agronômicas em várias linhagens, que, além de elevado potencial produtivo, sejam adaptadas às mais diversas condições edafoclimáticas do território brasileiro. Muitas cultivares recomendadas para as diferentes regiões do Brasil apresentam uma base genética bastante estreita, sendo, portanto, aparentadas e fenotipicamente semelhantes (ROSSINI et al., 1995).

A necessidade do monitoramento da qualidade das sementes durante todo o processo produtivo determina que a distinção e identificação de cultivares seja um ponto crucial para o conhecimento do valor de um lote de sementes e uma real garantia para o comércio nacional e internacional de soja.

Para reconhecimento da propriedade intelectual e dos direitos de titularidade de materiais genéticos protegidos, é necessário o registro e perfeita caracterização de diferentes cultivares, por meio de métodos precisos. Atualmente, estão disponíveis técnicas moleculares que se mostram versáteis, rápidas e seguras para determinação da pureza genética. Os marcadores moleculares utilizados para identificação genética envolvem a análise de proteínas e de DNA.

Na rotina da maioria dos laboratórios de análise de sementes e mesmo para submeter uma cultivar à proteção, ainda são usados marcadores morfológicos. Na análise de sementes de soja são utilizadas pequenas variações de coloração e

formato do hilo e de tonalidade e brilho do tegumento, bem como plântulas ou plantas inteiras, com o inconveniente dessas sofrerem possíveis influências do ambiente, no qual estão inseridas. Estas características, porém, muitas vezes tornam-se insuficientes para a identificação, devido ao grande número de cultivares provenientes de uma estreita base genética. Em trabalho realizado por Priolli et al. (2004), onde os autores analisaram a diversidade genética da soja entre os programas de melhoramento no Brasil, a maior variabilidade observada ocorre dentro dos programas, ao passo que a variabilidade genética é menor, quando comparados os programas entre si.

Por definição, cada cultivar difere de outras cultivares em uma ou mais características específicas. Tais características podem ser fisiológicas, morfológicas ou bioquímicas, que são passíveis, através de testes ou técnicas desenvolvidas e aperfeiçoadas em laboratório, de serem detectadas e caracterizadas entre as cultivares (MCKEE, 1973). A peroxidase está também associada com a defesa das plantas, como resposta e resistência a patógenos (MOERSCHBACHER, 1992).

As peroxidases são enzimas catalisadoras de reações oxidativas que usam H_2O_2 como aceptor de elétrons. Estas enzimas são amplamente dispersas e ocorrem em plantas como isoenzimas que podem ser distinguidas por serem pontos isoelétricos. A peroxidase na planta contribui para a integridade estrutural das paredes celulares agindo na biosíntese de lignina, na suberização e por formar ligações covalentes cruzadas entre a celulose, pectina e outros constituintes da parede celular (GIJSEN, 1997).

Antes da completa implantação das modernas técnicas moleculares, alguns métodos tradicionais e complementares, como a identificação de cultivares de soja pela reação da peroxidase devem ser ratificados.

Segundo Gijzen (1997) a peroxidase é um bom alvo para análise de isoenzimas em estudos genéticos desde que estas enzimas usualmente tenham larga especificidade e sejam capazes de oxidar muitos substratos orgânicos colorimetricamente diferentes.

Na Argentina, igualmente ao Brasil, são utilizadas várias ferramentas de laboratório, que requerem características morfológicas presentes nas sementes, plântulas e também plantas adultas. Alguns destes métodos são bastante trabalhosos e exigem tempo para a sua execução, razão pela qual a determinação

rápida da genuinidade de uma determinada cultivar não é um problema simples. Na atualidade existem métodos mais sofisticados e que já fazem uso de caracteres morfológicos além de indicadores de natureza bioquímica, tal como técnicas de eletroforese e PCR que permitem uma maior aproximação na identificação em nível genético das cultivares. Porém, essas técnicas não são de uso massivo e sua execução necessita de equipamentos sofisticados, materiais caros e equipe com treinamento adequado (CRAVIOTTO et al., 2007).

De acordo com Craviotto et al. (2007), o uso dos testes de peroxidase são comuns na Argentina para a diferenciação de cultivares em nível de laboratório, porém esse método requer a retirada do tegumento das sementes, o que o torna um método lento e trabalhoso.

Desta maneira, Sahota e Desormeaux (1997) têm proposto o uso do teste de reação da peroxidase utilizando outros agentes químicos que não necessitem a retirada do tegumento da semente, facilitando a execução dos testes e agilizando de forma considerável a análise.

Com relação a coloração do hipocótilo, Vieira (2004) relata que a pigmentação ocorre devido a presença ou ausência de antocianina. Esta característica é atribuída a um par de genes que determinam a coloração da flor (branca ou roxa) e que, por efeito pleiotrópico, determinam hipocótilo com coloração verde ou roxa.

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar as cultivares de soja transgênicas utilizadas no Brasil, por meio da cor do hipocótilo e dos testes de reação da peroxidase, utilizando tegumento e sementes inteiras.

5.2 Material e métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático e de Pesquisa em Sementes, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria/RS.

As cultivares utilizadas foram: FUNDACEP 55 RR, FUNDACEP 54 RR, FUNDACEP 59 RR, FUNDACEP 53 RR, FUNDACEP 56 RR, FUNDACEP 5109 RR (linhagem), CD 212 RR, CD 214 RR, CD 219 RR, A 8000 RG, A 4910 RG, A 6411 RG, A 6019 RG, A 8100 RG, A 6001 RG, M 8360 RR, M 8527 RR, M 7908 RR, M-

Soy 8849 RR, M-Soy 8866 RR, M-Soy 8336 RR, M-Soy 8384 (convencional), MSoy 9057 RR, FTS Campo Mourão RR, FTS Sorriso RR, FTS Esperança RR, FTS Cascavel RR, FTS Jaciara RR, FTS Rolândia RR, FTS Ipiranga RR, NK 412113, NK Mireya 4.2 RR, NK 8350, Don Mario 5.8i RR, Don Mario 6200, Don Mario 7.0i RR, BMX Titan RR, BRS 255 RR, BRS 246 RR, BRS Pampa RR, BRSMT Pintado (convencional), BRS 244 RR, BRS 243 RR, BRS Valiosa RR, Monasca, Relmo Anta 82 RR, FMT Tabarana (convencional), TMG 115 RR, TMG 123 RR e TMG 121 RR, pertencentes ao Núcleo de Pesquisas em Práticas Culturais e Ecofisiologia (NPPCE), da Universidade Federal de Santa Maria. As sementes foram acondicionadas em sacos de papel e armazenadas em câmara seca (40% UR e 15 °C).

Para o teste de reação da peroxidase foram utilizados guaiacol, dez sementes inteiras e tegumentos de dez sementes, removidos com o auxílio de uma lâmina, individualmente acondicionados em tubos de ensaio onde a seguir foram adicionadas 10 gotas de uma solução de guaiacol a 0,5%. Após 10 minutos, foi adicionada uma gota de água oxigenada (H₂O₂) 10% e, após um minuto, foi realizada a leitura, onde as cultivares foram avaliadas quanto à reação positiva e negativa para esta enzima. Para as sementes inteiras considerou-se como positiva o aparecimento de manchas, marrom avermelhadas no tegumento e, o não aparecimento destas manchas como reação negativa. Para os tegumentos considerou-se como positiva o aparecimento de uma coloração marrom avermelhada na solução, e como reação negativa, a ausência desta cor (BUTTERY; BUZZELL, 1968).

A cor do hipocótilo foi observada a partir de quatro repetições de vinte sementes colocadas para germinar em caixas plásticas com areia umedecida com água destilada e dispostas em germinador a temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 16 horas. Após 10 dias de semeadura, a cor do hipocótilo foi examinada visualmente e as cultivares classificadas em dois grupos: hipocótilo pigmentado e não pigmentado.

Os resultados foram expressos em porcentagem, sendo que para os valores da variável cor do hipocótilo foram consideradas somente as plântulas germinadas.

5.3 Resultados e discussão

Na tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos no teste de reação da peroxidase das cultivares que apresentaram reação positiva, sem nenhuma variação na coloração de resposta.

Para as 19 cultivares, tanto o método utilizando somente o tegmento da semente, que é retirado por meio de lâminas e requer tempo considerável para o procedimento, quanto o método utilizando a semente inteira, desde que íntegra, sem danos mecânicos ou rachaduras no tegmento não houve variação.

Caber ressaltar que quaisquer motivos que possibilitem o contato do guaiacol e da água oxigenada com o cotilédone, seja por resíduos aderidos ao tegmento (no caso do método usando apenas o tegmento) ou então rachaduras no caso de utilização da semente inteira, tornam a reação positiva.

Tabela 1 – Teste de reação da peroxidase em sementes de soja utilizando o método da semente inteira ou o método do tegmento, sem variação nas respostas para reação positiva. Santa Maria/RS, 2008.

Cultivar	Semente inteira		Tegmento	
	Negativa	Positiva	Negativa	Positiva
FUNDACEP 55 RR	0%	100%	0%	100%
CD 219 RR	0%	100%	0%	100%
A 8000 RG	0%	100%	0%	100%
A 4910 RG	0%	100%	0%	100%
FTS Campo Mourão RR	0%	100%	0%	100%
NK 412113	0%	100%	0%	100%
A 6411 RG	0%	100%	0%	100%
FTS Cascavel RR	0%	100%	0%	100%
A 6019 RG	0%	100%	0%	100%
Don Mario 5.8i RR	0%	100%	0%	100%
A 8100 RG	0%	100%	0%	100%
FTS Sorriso RR	0%	100%	0%	100%
FTS Esperança RR	0%	100%	0%	100%
M 8360 RR	0%	100%	0%	100%
M 8527 RR	0%	100%	0%	100%
M-Soy 8849 RR	0%	100%	0%	100%
CD 212 RR	0%	100%	0%	100%
<i>FMT Tabarana*</i>	0%	100%	0%	100%
M-Soy 8866 RR	0%	100%	0%	100%

* Convecional.

Já na tabela 2 estão apontadas as cultivares que obtiveram reação positiva para a o teste de reação da peroxidase, no entanto algumas das sementes

apresentaram reação negativa. Para as cultivares BMX Titan RR e BRS 255 RR foi observada variação de 10% no resultado da reação tanto para o método usando somente o tegumento, quanto para a utilização da semente inteira. Para as cultivares FT Jaciara RR e MSoy 9057 RR houve variação de 10% somente para o método utilizando a semente inteira, enquanto que para o método tradicionalmente utilizado, ou seja, usando somente o tegumento, não houve variação. A variação observada na resposta da cultivar Don Mario 7.0i RR aconteceu somente no método do tegumento (20%), enquanto que na utilização da semente inteira, não foi detectada variação.

As variações observadas na tabela 2 não podem ser explicadas pela presença de resíduos dos cotilédones da semente, haja vista que a reação seria positiva, no entanto, a presença de sementes de outras cultivares (mistura varietal) no lote analisados poderiam tornar a reação negativa. Outra hipótese, porém menos provável é de que as cultivares transgênicas utilizadas são relativamente recentes no mercado, podendo ainda haver algum tipo de segregação genotípica para os genes envolvidos na expressão para alta ou baixa atividade da peroxidase, formando um terceiro grupo, embora menos expressivo, composto por cultivares que apresentam reação positiva e negativa, conforme Buttery e Buzzell (1968).

Tabela 2 – Teste de reação da peroxidase em sementes de soja utilizando o método da semente inteira ou o método do tegumento, com variação nas respostas para reação positiva. Santa Maria/RS, 2008.

Cultivar	Semente inteira		Tegumento	
	Negativa	Positiva	Negativa	Positiva
BMX Titan RR	10%	90%	10%	90%
BRS 255 RR	10%	90%	10%	90%
FTS Jaciara RR	10%	90%	0%	100%
MSoy 9057 RR	10%	90%	0%	100%
Don Mario 7.0i RR	0%	100%	20%	80%

Na tabela 3 estão demonstradas as 20 cultivares que apresentaram reação da peroxidase negativa, sem variação nos resultados obtidos. Para ambos métodos, as cultivares apresentaram comportamento padrão, indicando que o material utilizado, para ambos os métodos apresentava condições adequadas, ou seja, sementes íntegras, sem danos e na ocasião da utilização do tegumento

somente, não haviam resíduos de cotilédones aderidos oriúndos da retirada do tegumento.

Tabela 3 – Teste de reação da peroxidase em sementes de soja utilizando o método da semente inteira ou o método do tegumento, sem variação nas respostas para reação negativa. Santa Maria/RS, 2008.

Cultivar	Semente inteira		Tegumento	
	Negativa	Positiva	Negativa	Positiva
BRS 246 RR	100%	0%	100%	0%
BRS Pampa RR	100%	0%	100%	0%
FUNDACEP 54 RR	100%	0%	100%	0%
FUNDACEP 59 RR	100%	0%	100%	0%
CD 214 RR	100%	0%	100%	0%
FUNDACEP 53 RR	100%	0%	100%	0%
FUNDACEP 56 RR	100%	0%	100%	0%
A 6001 RG	100%	0%	100%	0%
NK Mireya 4.2 RR	100%	0%	100%	0%
Monasca	100%	0%	100%	0%
Relmo Anta 82 RR	100%	0%	100%	0%
FTS Rolândia RR	100%	0%	100%	0%
FTS Ipiranga RR	100%	0%	100%	0%
<i>FUNDACEP 5109 RR**</i>	100%	0%	100%	0%
Don Mario 6200	100%	0%	100%	0%
M 7908 RR	100%	0%	100%	0%
TMG 115 RR	100%	0%	100%	0%
TMG 123 RR	100%	0%	100%	0%
TMG 121 RR	100%	0%	100%	0%
<i>BRSMT Pintado*</i>	100%	0%	100%	0%

* Convecional.

** Linhagem.

As cultivares que apresentaram resultados negativos para o teste de reação da peroxidase, porém com variação nas respostas estão apresentadas na tabela 4. As cultivares BRS 244 RR e M-Soy 8336 RR apresentaram variação (10% de reação positiva para ambas) somente para o método utilizando a semente inteira e para BRS Valiosa RR a variação (20%) aconteceu somente para o método utilizando somente o tegumento, enquanto que para as cultivares BRS 243 RR e NK 8350 apresentaram 10% de variação em ambos métodos. A variação de resposta mais drástica entre as cultivares testadas foi para a cultivar M-Soy 8384 que apresentou variação positiva de 10% para o método da semente inteira e 30% para o método utilizando somente o tegumento.

Existem três possibilidades para as variações positivas em sementes que apresentam reação negativa da peroxidase, quais sejam: mistura varietal, material

vegetal utilizado de forma inadequada (tegumento com vestígios dos costilédones ou sementes inteiras com danos no tegumento) ou mesmo cultivares com reação positiva/negativa da peroxidase.

Tabela 4 – Teste de reação da peroxidase em sementes de soja utilizando o método da semente inteira ou o método do tegumento, com variação nas respostas para reação negativa. Santa Maria/RS, 2008.

Cultivar	Semente inteira		Tegumento	
	Negativa	Positiva	Negativa	Positiva
BRS 244 RR	90%	10%	100%	0%
M-Soy 8336 RR	90%	10%	100%	0%
BRS 243 RR	90%	10%	90%	10%
NK 8350	90%	10%	90%	10%
BRS Valiosa RR	100%	0%	80%	20%
<i>M-Soy 8384*</i>	90%	10%	70%	30%

* Convecional.

Dentre as 50 cultivares utilizadas apenas cinco apresentaram variação negativa dentre as de reação da peroxidase positiva (tabela 2) e seis cultivares para a situação oposta (tabela 4). As maiores variações ocorreram sempre para o método utilizando somente o tegumento das sementes, onde as cultivares Don Mario 7.0i RR, BRS Valiosa RR e M-Soy 8384 apresentaram variações de 20, 20 e 30%, respectivamente. Cabe ressaltar que a maior variação ocorreu para uma cultivar de reação negativa da peroxidase (M-Soy 8384) (tabela 4) e tal fato pode ser explicado pelo motivo anteriormente mencionados.

Na figura 1 (a) pode ser observada o aspecto das sementes quando sumentidas ao teste de reação da peroxidase, no momento da execução e após a realização do teste, para cultivares com resultado positivo e negativo. Na figura 1 (b) o aspecto da resposta para cultivares que reagem de maneira mais acentuada à reação positiva, assim como cultivares onde não há reação.



Figura 1 – Reação positiva e negativa da peroxidase pelo método das sementes inteiras de soja (a) e resultados positivos e negativos pelo método das sementes inteiras, após a reação (b). Santa Maria/RS, 2008 (Fotos: M.D. Vidal, 2008).

Na figura 2 (a) estão demonstradas as reações positiva e negativa para o teste de reação da peroxidase para o método utilizando somente o tegumento da semente, enquanto que na figura 2 (b) é apresentada a comparação entre os dois métodos (semente inteira e somente o tegumento) para resultados de reação positivos e negativos.



Figura 2 – Reação positiva e negativa da peroxidase pelo método do tegumento das sementes de soja (a) e comparação dos resultados positivos e negativos pelo método das sementes inteiras e pelo método do tegumento (b). Santa Maria/RS, 2008 (Fotos: M.D. Vidal, 2008).

Na tabela 5 é demonstrada a cor do hipocótilo das cultivares estudadas. As cultivares FUNDACEP 54 RR, NK Mireya 4.2 RR, A 6411 RG e BRS Valiosa RR

apresentaram hipocótilo pigmentado, sendo que na execução dos testes não ocorreram plântulas despigmentadas, configurando variação de resposta.

Tabela 5 – Cultivares de soja com hipocótilo pigmentado, sem variação de resposta. Santa Maria/RS, 2008.

Cultivar	Coloração do hipocótilo	
	Não pigmentado	Pigmentado
FUNDACEP 54 RR	0%	100%
NK Mireya 4.2 RR	0%	100%
A 6411 RG	0%	100%
BRS Valiosa RR	0%	100%

Para as cultivares BRS 244 RR, FUNDACEP 53 RR, BMX Titan RR, TMG 121 RR, M-SOY 8866 E BRSMT Pintado as plântulas emergidas apresentaram em sua maioria hipocótilo pigmentado. No entanto, para algumas plântulas foi observada ausência de pigmentação, gerando variações de 14% (BMX Titan RR) a 40% (M-Soy 8866) nos resultados obtidos. Em trabalho realizado por Rossini et al. (1995), são estudadas cultivares em relação à coloração do hipocótilo e os autores classificam os materiais em 3 grupos: hipocótilo verde, hipocótilo púrpura claro e hipocótilo púrpura escuro. Nesse sentido, a identificação de materiais com pouca pigmentação pode ser comprometida, sendo necessária a identificação da coloração da flor ou da pubescência para realmente identificar se a pigmentação do hipocótilo é presente ou ausente.

Para as cultivares FUNDACEP 53 RR e BRS 244 RR, as Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina 2007/2008 (2007) apontam que para ambas a coloração da flor roxa. Para a primeira cultivar, existe a indicação de que a coloração do hipocótilo é roxa, no entanto para a segunda não existe a informação.

Tabela 6 – Cultivares de soja com hipocótilo pigmentado, com variação de resposta. Santa Maria/RS, 2008.

Cultivar	Coloração do hipocótilo	
	Não pigmentado	Pigmentado
BRS 244 RR	17%	83%
FUNDACEP 53 RR	37%	63%
BMX Titan RR	14%	86%
TMG 121 RR	30%	70%
<i>M-Soy 8866*</i>	40%	60%
<i>BRSMT Pintado*</i>	30%	70%

* Convecional.

Para 36 cultivares não foi observada pigmentação no hipocótilo (tabela 7). Em trabalho realizado por Rossini et al. (1995), das 26 cultivares testadas, 19 apresentavam hipocótilo verde (despigmentado), sendo que o comportamento observado para a coloração do hipocótilo está diretamente relacionado a coloração da flor, que para os casos de despigmentação do hipocótilo, são brancas.

Tabela 7 – Cultivares de soja com hipocótilo não pigmentado, sem variação de resposta. Santa Maria/RS, 2008.

Cultivar	Coloração do hipocótilo	
	Não pigmentado	Pigmentado
BRS 246 RR	100%	0%
FUNDACEP 55 RR	100%	0%
BRS Pampa RR	100%	0%
CD 219 RR	100%	0%
FUNDACEP 59 RR	100%	0%
CD 214 RR	100%	0%
FUNDACEP 56 RR	100%	0%
A 6001 RG	100%	0%
Monasca	100%	0%
Relmo Anta 82 RR	100%	0%
FTS Rolândia RR	100%	0%
A 4910 RG	100%	0%
FTS Campo Mourão RR	100%	0%
FTS Ipiranga RR	100%	0%
NK 412113	100%	0%
<i>FUNDACEP 5109 RR**</i>	100%	0%
BRS 243 RR	100%	0%
FTS Cascavel RR	100%	0%
NK 8350	100%	0%
Don Mario 6200	100%	0%
A 6019 RG	100%	0%
Don Mario 5.8i RR	100%	0%
Don Mario 7.0i RR	100%	0%
FTS Sorriso RR	100%	0%
FTS Esperança RR	100%	0%
FTS Jaciara RR	100%	0%
M 7908 RR	100%	0%
M 8360 RR	100%	0%
M8527 RR	100%	0%
M-Soy 8849 RR	100%	0%
MSoy 9057 RR	100%	0%
TMG 113 RR	100%	0%
TMG 115 RR	100%	0%
BRS 255 RR	100%	0%
<i>FMT Tabarana*</i>	100%	0%
TMG 123 RR	100%	0%

* Convecional.

** Linhagem.

Na tabela 8 estão apresentadas as cultivares que apresentaram coloração do hipocótilo predominantemente não pigmentado, mas que após a germinação das plântulas foram observadas plantas com pigmentação. Para tal situação, apenas as cultivares A 8000 RG, A 8100 RG, CD 212 RR e M-Soy 8384 apresentaram variação de 37, 40, 40 e 43%, respectivamente.

Tabela 8 – Cultivares de soja com hipocótilo não pigmentado, com variação de resposta. Santa Maria/RS, 2008.

Cultivar	Coloração do hipocótilo	
	Não pigmentado	Pigmentado
A 8000 RG	63%	37%
A 8100 RG	60%	40%
CD 212 RR	60%	40%
<i>M-Soy 8384*</i>	57%	43%

* Conveccional.

Para a cultivar CD 212 RR, não existe informação em relação a sua coloração do hipocótilo, porém a coloração da flor é branca, conforme indicado as Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina 2007/2008 (2007).

Assim como o afirmado por Rossini et al. (1995), a identificação da coloração do hipocótilo é um aspecto que abrevia o tempo de indentificação de diferenças entre cultivares, haja vista que existe relação entre esta característica e a coloração da flor (BERNARD; WEISS, 1973).

5.4 Conclusões

O teste de reação da peroxidase no tegumento da semente e a semente determinação da coloração do hipocótilo da plântula auxiliam na caracterização de cultivares de soja e são métodos eficientes na identificação de mistura varietal.

O uso da semente inteira no teste de reação da peroxidase é tão eficiente quanto o uso apenas do tegumento da semente.

5.5 Referências

BERNARD, R. L.; WEISS, M. G. Quantitative genetic. In: CALDWELL, B.E. **Soybean: improvement, production and uses**. Madison: American Society of Agronomy, 1973, p. 117-153.

BRACCINI, A. L.; et al. Semeadura da soja no período de safrinha: potencial fisiológico e sanidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 76-86, jan./fev. 2003.

BUTTERY, B. R.; BUZZELL, R. I. Peroxidase activity in seeds of soybean varieties. **Crop Science**, v. 8, n. 6, p. 722-725, Nov./Dec. 1968.

CRAVIOTTO, R. M.; et al. Prueba de benzidina. Una nueva herramienta para la identificación varietal em soja. **Soja: para mejorar la producción**, v. 36, p. 132-134, 2007.

GIJSEN, M. A deletion mutation at the *ep* locus causes low seed coat peroxidase activity in soybean. **The Plant Journal**, v. 12, n. 5, p. 991-998, 1997.

McKEE, G. W. Chemical and biochemical techniques for varietal identification. **Seed Science & Technology**, v. 1 ,n. 1, p. 181-199, 1973.

MOERSCHBACHER, B. M. **Plant peroxidases**: involvement in response to pathogens. Geneva: University of Geneva, p. 91-115, 1992.

MORRISON, M. J.; VOLDENG, H. D.; COBER, E. R. Agronomic Changes from 58 Years of Genetic Improvement of Short-Season Soybean Cultivars in Canada. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 4, p. 780-784, July/Aug. 2000.

PRIOLLI, R. H. G.; et al. Diversidade genética da soja entre períodos e entre programas de melhoramento no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 9. n. 10, p. 967-975, out. 2004.

REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO SUL, 35. 2007, Santa Maria. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2007/2008**. Santa Maria: UFSM, 2007. 168 p.

ROSSINI, M. C.; et al. Caracterização de 26 cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] recomendadas para a Região Sul/Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 2, p. 227-235, mar./abr. 1995.

SAHOTA, A. S.; DESORMEAUX, R. W. Soybean seed coat peroxidase activity test for cultivar purity determinations. **Newsletter of the Association of Official Seed Analysts**, v. 64, n. 2, p. 1-4, 1997.

VIERA, E. S. N. **Marcadores morfológicos, bioquímicos e moleculares na caracterização de cultivares de soja e café**. 2004. 137 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

6 APÊNDICES

Apêndice A – Cultivar, genealogia, ciclo e grupo de maturidade (GM) das cultivares nacionais utilizadas no trabalho.

Cultivar	Genealogia*	Ciclo	GM
FUNDACEP 53 RR	FT - Abyara (4) x Hartz – 5566 RR	Semi-precoce	6,2
FUNDACEP 54 RR	FT - Abyara (4) x Hartz – 5566 RR	Semi-tardia	7,4
FUNDACEP 56 RR	BRS 137 x A 6001 RG	Média	6,4
BRS 244 RR	BRS 59*6 x E 96 - 264	Média	7,2
CD 214 RR	OC 95 (4) 3355 x Hartz – 5666 RR	Semi-precoce	6,8
CD 219 RR	OC 94 -2062 x CO 2131	Tardia	8,1

* Fonte: Indicações técnicas para a cultura da soja, 2007.

Apêndice B – Ciclo das cultivares, considerado a partir da emergência das plântulas (12/12/2007) até a maturidade fisiológica.

Cultivar	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abril	Maio	Ciclo total (dias)
Relmo Anta 82 RR	20	31	29	31	25*	-	136
A 6001 RG	20	31	29	31	8*	-	119
A 8000 RG	20	31	29	31	30	4*	145
FUNDACEP 53 RR	20	31	29	31	21*	-	132
FUNDACEP 54 RR	20	31	29	31	30	13*	154
FUNDACEP 56 RR	20	31	29	31	26*	-	137
BRS 244 RR	20	31	29	31	30	8*	149
CD 214 RR	20	31	29	31	30	1*	142
CD 219 RR	20	31	29	31	30	26*	167

* Maturidade fisiológica e colheita.

Apêndice C – Temperaturas mínima, média e máxima e precipitação durante o período de condução do experimento (Dezembro/2007 a Maio/2008).

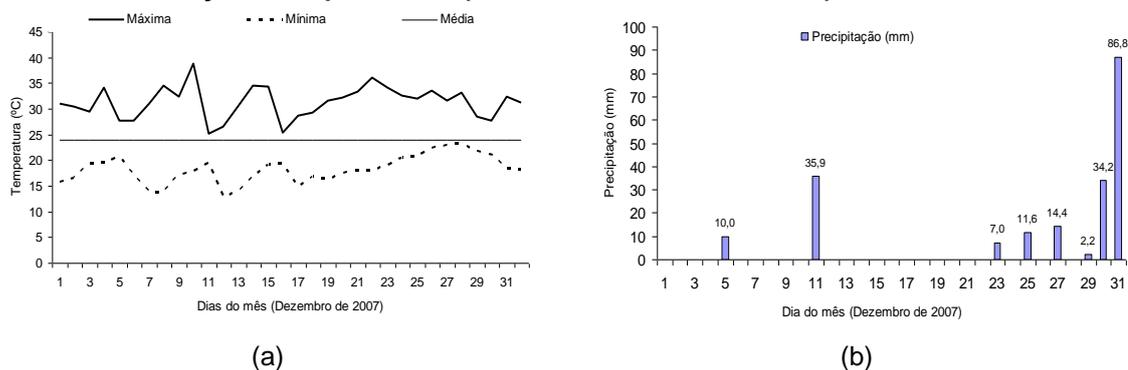


Figura 1 – Temperaturas mínimas, médias e máximas (° C) (a) e total de precipitação diária (mm) durante o mês de Dezembro de 2007. Santa Maria/RS (b).

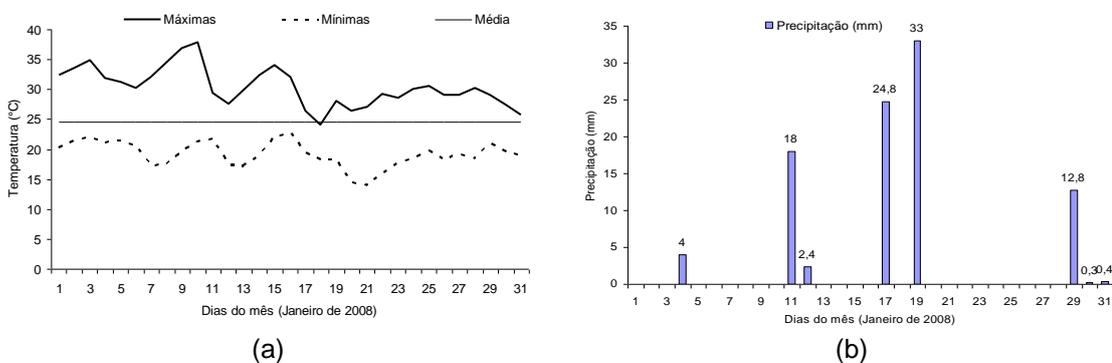


Figura 2 – Temperaturas mínimas, médias e máximas (° C) (a) e total de precipitação diária (mm) durante o mês de Janeiro de 2008. Santa Maria/RS (b).

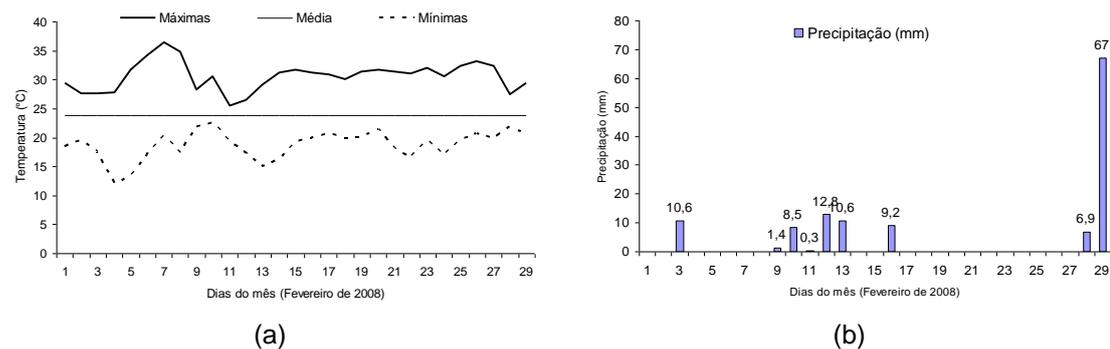
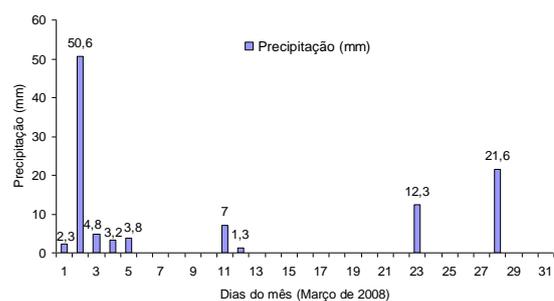
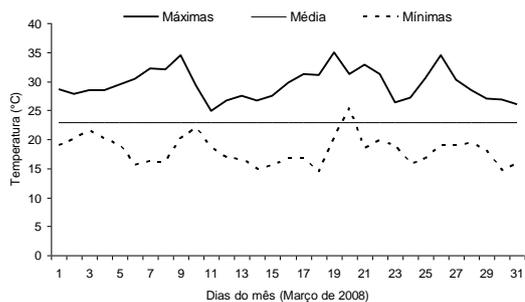


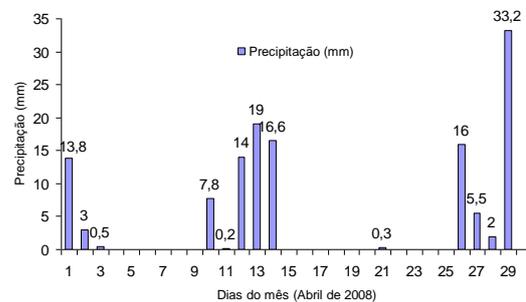
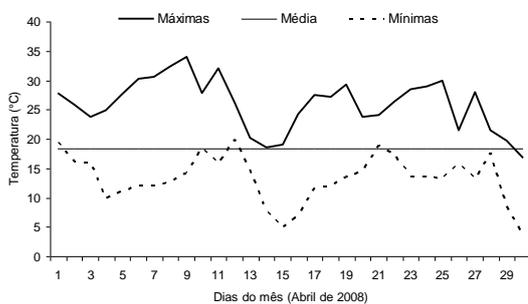
Figura 3 – Temperaturas mínimas, médias e máximas (° C) (a) e total de precipitação diária (mm) durante o mês de Fevereiro de 2008. Santa Maria/RS (b).



(a)

(b)

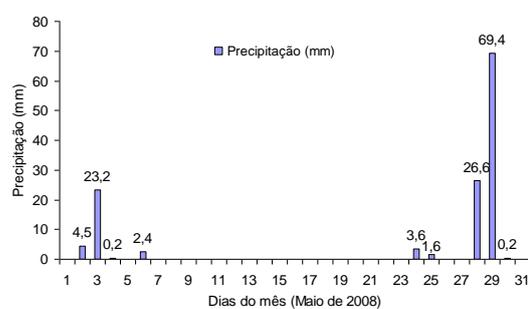
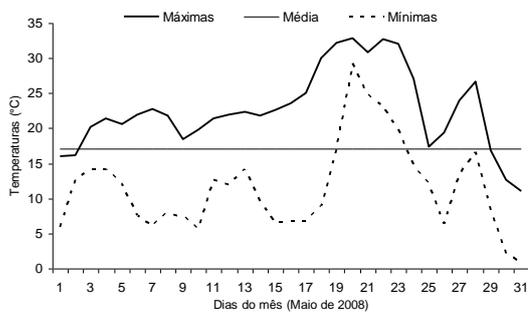
Figura 4 – Temperaturas mínimas, médias e máximas (° C) (a) e total de precipitação diária (mm) durante o mês de Março de 2008. Santa Maria/RS (b).



(a)

(b)

Figura 5 – Temperaturas mínimas, médias e máximas (° C) (a) e total de precipitação diária (mm) durante o mês de Abril de 2008. Santa Maria/RS (b).



(a)

(b)

Figura 6 – Temperaturas mínimas, médias e máximas (° C) (a) e total de precipitação diária (mm) durante o mês de Maio de 2008. Santa Maria/RS (b).

Apêndice D - Quadro da análise da variância para a variável rendimento de grãos (kg ha⁻¹), para as doze cultivares.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	154813357,477(a)	110	1407394,159	6,249	,000
Intercept	3428643961,169	1	3428643961,169	15223,6	,000
Bloco	573435,896	3	191145,299	,849	,468
Cultivar	93057622,192	11	8459783,836	37,563	,000
Densidade	1306241,616	2	653120,808	2,900	,056
Espaçamento	2939034,019	2	1469517,009	6,525	,052
Cultivar * Densidade	11577760,606	22	526261,846	2,337	,001
Cultivar * Espaçamento	34036560,370	22	1547116,380	6,869	,000
Densidade * Espaçamento	1945346,968	4	486336,742	2,159	,043
Cultivar * Densidade * Espaçamento	9377355,810	44	213121,723	,946	,573
Error	72294974,354	321	225217,989		
Total	3655752293,000	432			
Corrected Total	227108331,831	431			

Tests of Between-Subjects Effects / R Squared = ,682 (Adjusted R Squared = ,573)

Apêndice E - Quadro da análise da variância para a variável rendimento de grãos (kg ha⁻¹), para as seis cultivares do grupo das transgênicas nacionais.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	101989881,037(a)	56	1821247,876	7,890	,000
Intercept	1676174632,782	1	1676174632,782	7261,887	,000
Bloco	1925708,569	3	641902,856	2,781	,043
Nacionais	74284502,301	5	14856900,460	64,366	,000
Densidade	1791422,259	2	895711,130	3,881	,235
Espaçamento	665703,370	2	332851,685	1,442	,240
Nacionais * Densidade	3387222,907	10	338722,291	1,467	,015
Nacionais * Espaço	14999339,963	10	1499933,996	6,498	,000
Densidade * Espaço	1224660,963	4	306165,241	1,326	,026
Nacionais * Densidade * Espaço	3711320,704	20	185566,035	,804	,706
Error	36700071,181	159	230818,058		
Total	1814864585,000	216			
Corrected Total	138689952,218	215			

Tests of Between-Subjects Effects / a R Squared = ,735 (Adjusted R Squared = ,642)

Apêndice F - Quadro da análise da variância para a variável rendimento de grãos (kg ha⁻¹), para as seis cultivares do grupo das transgênicas introduzidas.

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	54147386,6(a)	56	966917,619	4,543	,000
Intercept	1752898547,574	1	1752898547,574	8235,705	,000
Bloco	400856,759	3	133618,920	,628	,598
Introduzidas	18343900,704	5	3668780,141	17,237	,000
Densidade	157487,287	2	78743,644	,370	,691
Espaçamento	4280847,370	2	2140423,685	10,056	,100
Nacionais * Densidade	7547869,769	10	754786,977	3,546	,000
Nacionais * Espaçamento	17029703,685	10	1702970,369	8,001	,000
Densidade * Espaçamento	1000714,685	4	250178,671	1,175	,024
Nacionais * Densidade * Espaçamento	5386006,426	20	269300,321	1,265	,210
Error	33841773,741	159	212841,344		
Total	1840887708,000	216			
Corrected Total	87989160,426	215			

Tests of Between-Subjects Effects / a R Squared = ,615 (Adjusted R Squared = ,480)

Apêndice G - Sensibilidade espectral, nos diferentes comprimentos de onda (Luxímetro LD 200).

