

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

**PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E TAXAS DE  
APLICAÇÃO SOBRE O CONTROLE DA FERRUGEM  
ASIÁTICA EM DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Diego Dalla Favera**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2012**







**PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E TAXAS DE APLICAÇÃO  
SOBRE O CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA EM  
DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA**

**Diego Dalla Favera**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de Concentração em Mecanização Agrícola, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Agrícola.**

**Orientador: Prof. Ricardo Silveiro Balardin**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2012**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Dalla Favera, Diego

Pontas de pulverização e taxas de aplicação sobre o controle da ferrugem asiática em diferentes cultivares de soja / Diego Dalla Favera.-2012.

130 p.; 30cm

Orientador: Ricardo Silveiro Balardin

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, RS, 2012

1. Tecnologia de aplicação 2. Deposição de gotas 3. Controle químico 4. *Phakopsora pachyrhizi* I. Balardin, Ricardo Silveiro II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E TAXAS DE APLICAÇÃO SOBRE O  
CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA EM DIFERENTES  
CULTIVARES DE SOJA**

elaborada por  
**Diego Dalla Favera**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Engenharia Agrícola**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Ricardo Silveiro Balardin, Ph.D.**  
(Presidente/Orientador)

---

**Walter Boller, Dr. (UPF)**

---

**Marcelo Gripa Madalosso, Dr. (Instituto Phytus)**

Santa Maria, 01 de março de 2012.





## **AGRADECIMENTOS**

A minha família, pelo constante apoio e incentivo a sempre seguir em frente.

A Universidade Federal de Santa Maria, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, pela oportunidade da realização deste curso.

Ao professor Ricardo Silveiro Balardin pela orientação, confiança, ensinamentos, compreensão, enfim, pela sua magnífica contribuição em meu desenvolvimento profissional e pessoal.

Ao Instituto Phytus, especialmente a Clarice Rubin Balardin, pela disponibilização da estrutura e recursos necessários à realização deste trabalho.

A todos os estagiários e funcionários do Instituto Phytus, em especial ao Juliano Uebel e Marlon Stefanello pela ajuda na condução do experimento.

A CAPES pelo apoio financeiro concedido.

Em fim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.



## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola  
Universidade Federal de Santa Maria

### **PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E TAXAS DE APLICAÇÃO SOBRE O CONTROLE DA FERRUGEM ASIÁTICA EM DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA**

AUTOR: DIEGO DALLA FAVERA  
ORIENTADOR: RICARDO SILVEIRO BALARDIN  
Local e Data: Santa Maria/RS, 01 de março de 2012.

A adequação da tecnologia de aplicação, principalmente no que se refere a pontas de pulverização e taxas de aplicação, às características do alvo, relacionadas principalmente a arquitetura de plantas, pode melhorar a qualidade da deposição dos fungicidas, que por sua vez pode maximizar a eficácia de controle da ferrugem asiática e a produtividade da soja. O presente trabalho objetivou avaliar o controle da ferrugem asiática e a produtividade da cultura da soja em função da aplicação de fungicidas com diferentes pontas de pulverização e taxas de aplicação em cultivares com diferentes arquiteturas de planta. Para isso foi conduzido um experimento em Itaara – RS, no delineamento blocos ao acaso com parcelas subdivididas e com dois dos fatores dispostos em faixas. O primeiro fator (cultivares) foi disposto em faixas sobre as parcelas principais. O segundo fator (pontas) foi disposto em faixas nas subparcelas e o terceiro fator (taxas de aplicação) foi casualizado dentro das subparcelas. Foram utilizadas quatro repetições (blocos). Foram utilizadas as cultivares de soja A 6411 RG, BMX Apolo RR, TMG 4001 RR, A 7636 RG e BMX Potência RR. Como segundo fator, foram utilizadas as pontas de pulverização XR11001, TJ-6011002 e TXA800067 e, como terceiro fator as taxas de aplicação 70, 100 e 130 L.ha<sup>-1</sup>, mais um tratamento testemunha sem aplicação. Foram realizadas duas aplicações de fungicidas. Os parâmetros avaliados foram o índice de área foliar (IAF) estratificado por terços do dossel, o percentual de iluminância no interior dos terços inferior e médio do dossel, o percentual de fechamento do dossel, o número de ramos.m<sup>-2</sup>, a estatura das plantas, o formato das folhas, o teor relativo de clorofila nos três terços do dossel, densidade, DMV, homogeneidade e amplitude relativa das gotas nos três terços do dossel, a severidade da ferrugem asiática, a produtividade e a massa de mil grãos estratificada nos terços do dossel. Os resultados obtidos indicam a necessidade de os parâmetros de aplicação pontas de pulverização e taxas de aplicação serem ajustados em função da arquitetura das cultivares, principalmente ao índice de área foliar (IAF) e estatura de plantas.

**Palavras-chave:** Tecnologia de aplicação. Deposição de gotas. Controle químico. *Phakopsora pachyrhizi*.



## ABSTRACT

Master Dissertation  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola  
Universidade Federal de Santa Maria

### NOZZLES AND SPRAY RATES ON ASIAN SOYBEAN RUST CONTROL IN DIFFERENTS SOYBEAN CULTIVARS

AUTHOR: DIEGO DALLA FAVERA  
ADVISOR: RICARDO SILVEIRO BALARDIN  
Local and Date: Santa Maria/RS, march01<sup>th</sup>, 2012

The suitability of application technology, particularly with regard to spray nozzles and spray rates to the target characteristics, mainly related to plant architecture, can improve the quality of the deposition of fungicides, which in turn can maximize efficiency of asian rust control and soybean yield. This study aimed to evaluate the control of the asian rust and yield of soybean due to the application of fungicides with different spray nozzles and spray rates on cultivars with different plant architectures. For this purpose an experiment was conducted in Itaara - RS, in a randomized block design with split plots and two of the factors arranged in bands. The first factor (cultivars) were arranged in bands on the main plots. The second factor (nozzles) was placed in bands in the subplots and the third factor (spray rates) were randomized within subsubplots. Were used four replications (blocks). Were used soybean cultivars A 6411 RG, BMX Apollo RR, TMG 4001 RR, A 7636 RG and BMX Potência RR. As a second factor, were used the spray nozzles XR11001, TJ-6011002 and TXA800067 and as the third factor application rates 70, 100 and 130 L.ha<sup>-1</sup>, plus a control without application. There were two applications of fungicides. The parameters evaluated were leaf area index (LAI) stratified by thirds of the canopy, the percentage of luminance within the lower and middle thirds of the canopy, the percentage of canopy closure, the number of branches.m<sup>-2</sup>, height plant, the shape of leaves, the relative chlorophyll content in the three thirds of the canopy, the density, DMV, homogeneity and relative amplitude of the drops, the severity of the asian rust and yield and thousand grain weight stratified in three thirds canopy. The results indicate the need for parameters spray nozzles and spray rates are adjusted to the plant architecture of the cultivars, especially the leaf area index (LAI) and plant height.

**Key words:** Application technology. Droplet deposition. Chemical control.*Phakopsora pachyrhizi*.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Precipitação e temperatura média semanal incidentes na área experimental na safra agrícola 2010/11. Dados oriundos de estação meteorologia automática localizada na área experimental. Itaara – RS, 2012. ....	32
Figura 2 – Esquema representando a separação do dossel das plantas de soja nos terços inferior, médio e superior. Itaara – RS, 2012. ....	35
Figura 3 – Imagem das folhas de soja dispostas sobre superfície plana antes (A) e após (B) a redução de cores com o software Quant <sup>®</sup> para posterior cálculo do IAF. Itaara – RS, 2012. .	36
Figura 4 – Imagens utilizadas para o cálculo do percentual de fechamento do dossel antes (A) e após (B) a redução de cores com o software Quant <sup>®</sup> . Itaara – RS, 2012. ....	37
Figura 5 – Cartão de papel branco revestido com plástico preso à haste metálica utilizado para a amostragem dos impactos (A) e detalhe dos impactos no cartão após a aplicação (B). Itaara – RS, 2012. ....	38
Figura 6 – Detalhe de um suporte metálico sustentando os cartões nos terços inferior, médio e superior do dossel para a amostragem das gotas na aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	40





## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição das cultivares de soja utilizadas no experimento. Itaara – RS, 2012.....	33
Tabela 2 – Pontas e configuração do equipamento de aplicação para a obtenção das taxas de aplicação desejadas. Itaara – RS, 2012. ....	33
Tabela 3 – Data, horário, estágio de desenvolvimento, temperatura, umidade relativa do ar (URA) e velocidade do vento no momento das aplicações em cada cultivar de soja. Itaara – RS, 2012.....	34
Tabela 4 – Índice de área foliar (IAF) total e distribuído nos terços inferior, médio e superior do dossel das cultivares de soja do experimento aos 60 DAE. Itaara – RS, 2012.....	44
Tabela 5 – Índice de área foliar (IAF) total e distribuído nos terços inferior, médio e superior do dossel das cultivares de soja do experimento aos 80 DAE. Itaara – RS, 2012.....	45
Tabela 6 – Número de ramos laterais por metro quadrado e estatura de plantas (cm) das cultivares de soja do experimento. Itaara – RS, 2012.....	46
Tabela 7 – Relação entre comprimento e largura de folhas das cultivares de soja do experimento nos terços inferior, médio e superior do dossel. Itaara – RS, 2012.....	46
Tabela 8 – Percentual de iluminância (%) no interior do terço inferior do dossel da cultura aos 60 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	48
Tabela 9 – Percentual de iluminância (%) no interior do terço médio do dossel da cultura aos 60 DAE em função de pontas de pulverização, taxas de aplicação e cultivares de soja. Itaara – RS, 2012.....	49
Tabela 10 – Percentual de iluminância (%) no interior do terço inferior do dossel da cultura aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	49
Tabela 11 – Percentual de iluminância (%) no interior do terço médio do dossel da cultura aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	50
Tabela 12 – Percentual de fechamento do dossel (%) aos 60 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	51
Tabela 13 – Percentual de fechamento do dossel (%) aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	52

Tabela 14 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	53
Tabela 15 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	54
Tabela 16 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	54
Tabela 17 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	56
Tabela 18 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	56
Tabela 19 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	57
Tabela 20 – Densidade de gotas ( $\text{gotas.cm}^{-2}$ ) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	58
Tabela 21 – Densidade de gotas ( $\text{gotas.cm}^{-2}$ ) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	59
Tabela 22 – Densidade de gotas ( $\text{gotas.cm}^{-2}$ ) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	60
Tabela 23 – Densidade de gotas ( $\text{gotas.cm}^{-2}$ ) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	61
Tabela 24 – Densidade de gotas ( $\text{gotas.cm}^{-2}$ ) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	62

Tabela 25 – Densidade de gotas (gotas.cm <sup>-2</sup> ) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	64
Tabela 26 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	65
Tabela 27 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	66
Tabela 28 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	66
Tabela 29 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	67
Tabela 30 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	68
Tabela 31 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	69
Tabela 32 – Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	70
Tabela 33 – Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	70
Tabela 34 – Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	71
Tabela 35 – Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	72

Tabela 36 – Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	72
Tabela 37 – Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	73
Tabela 38 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço inferior do dossel da cultura aos 60 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	74
Tabela 39 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço médio do dossel da cultura aos 60 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	75
Tabela 40 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço superior do dossel da cultura aos 60 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	76
Tabela 41 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço inferior do dossel da cultura aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	77
Tabela 42 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço médio do dossel da cultura aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	78
Tabela 43 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço superior do dossel da cultura aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	78
Tabela 44 – Área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática da soja (AACPD) na metade inferior do dossel da cultura em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	80
Tabela 45 – Área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática da soja (AACPD) na metade superior do dossel da cultura em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	80
Tabela 46 – Produtividade da soja ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	82
Tabela 47 – Massa de mil grãos (g) da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	83

Tabela 48 – Massa de grãos por metro quadrado ( $\text{g.m}^{-2}$ ) do terço inferior do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	84
Tabela 49 – Massa de grãos por metro quadrado ( $\text{g.m}^{-2}$ ) do terço médio do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	85
Tabela 50 – Massa de grãos por metro quadrado ( $\text{g.m}^{-2}$ ) do terço superior do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012. ....	85
Tabela 51 – Massa de mil grãos (g) do terço inferior do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	86
Tabela 52 – Massa de mil grãos (g) do terço médio do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	86
Tabela 53 – Massa de mil grãos (g) do terço superior do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.....	87
Tabela 54 – Coeficiente de correlação linear de Pearson entre as variáveis DMV e densidade de gotas (DGT), nos terços inferior (I), médio (M) e superior (S), AACPD nas metades inferior e superior do dossel, e produtividade (PROD). Itaara – RS, 2012.....	88
Tabela 55 – Coeficiente de correlação linear de Pearson entre as variáveis DMV e densidade de gotas (DGT), nos terços inferior (I) e médio (M), estatura de plantas (EST), número de ramos (NR), percentual de iluminância (PLZ) nos terços inferior (I) e médio (M) do dossel, percentual de fechamento do dossel (FEC) e índice de área foliar (IAF) nos terços inferior (I), médio (M), superior (S) e total (T). Itaara – RS, 2012. ....	89



## **LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES**

ANEXO A – Classes de tamanho de gotas segundo normas BCPC (British Crop Production Council) com características correspondentes (DMV e PRD).....	103
APÊNDICE A – Análise da variância das variáveis avaliadas. ....	107





## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	23
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	25
2.1 Importância e controle da ferrugem asiática da soja.....	25
2.2 Tecnologia de aplicação .....	26
2.3 Arquitetura de plantas .....	28
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
3.1 Local, condições do ambiente, implantação e manejo da cultura.....	31
3.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	32
3.3 Parâmetros avaliados.....	34
3.3.1 Índice de Área Foliar (IAF) e formato de folíolos .....	34
3.3.2 Percentual de iluminância no interior do dossel .....	36
3.3.3 Percentual de fechamento do dossel.....	36
3.3.4 Teor relativo de clorofila (TRC) .....	37
3.3.5 Densidade e espectro de gotas .....	37
3.3.6 Severidade da ferrugem asiática e Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD).....	40
3.3.7 Produtividade da soja .....	41
3.4 Análise estatística.....	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
4.1 Parâmetros relacionados às características das cultivares de soja .....	43
4.1.1 Índice de área foliar.....	43
4.1.2 Estatura, número de ramos e relação entre comprimento e largura de folhas .....	45
4.1.3 Percentual de iluminância no interior do dossel .....	47
4.1.4 Percentual de fechamento do dossel.....	50
4.2 Parâmetros relacionados à deposição e espectro de gotas.....	52
4.2.1 Diâmetro mediano volumétrico (DMV).....	52
4.2.2 Densidade de gotas.....	57
4.2.3 Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas.....	64
4.2.4 Amplitude relativa do tamanho de gotas .....	69
4.3 Parâmetros relacionados à fisiologia da cultura e à doença .....	73

4.3.1 Teor relativo de clorofila (TRC) .....	73
4.3.1 Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) .....	79
4.3 Parâmetros relacionados à produtividade da soja .....	81
4.3.1 Produtividade da soja e massa de mil grãos .....	81
4.3.2 Massa de grãos por metro quadrado e massa de mil grãos estratificadas.....	83
4.4 Correlações entre as variáveis.....	87
5 CONCLUSÕES .....	91
REFERÊNCIAS.....	93
ANEXOS .....	101
APÊNDICES .....	105

# 1 INTRODUÇÃO

A ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sidow, é a principal doença da cultura da soja em várias regiões produtoras no mundo. No Brasil, desde seu surgimento a cerca de uma década, a doença tem causado prejuízos próximos a US\$ 20 bilhões, apesar das perdas devido ao seu ataque terem diminuído nos últimos anos. De maneira geral, o controle de doenças deve ser baseado na maior quantidade de práticas possíveis. No caso da ferrugem asiática, seu controle está baseada na aplicação de fungicidas em parte aérea, aliada a algumas outras práticas auxiliares de manejo. Atualmente, existem vários fungicidas registrados e com reconhecida eficácia para o controle da doença. Entretanto, freqüentemente, a eficácia de controle obtida é inferior a esperada, o que acarreta em perdas e elevação dos custos pelo aumento do número de aplicações.

A eficácia de um programa de controle depende principalmente, além das características do próprio fungicida, do momento de aplicação e da qualidade de aplicação. A qualidade da aplicação pode ser expressa basicamente pela quantidade de ingrediente ativo que atinge o alvo e pela sua distribuição sobre o mesmo. Neste sentido, parâmetros como penetração de gotas no dossel vegetal, número de gotas por unidade de área, tamanho de gotas, entre outros, são importantes na definição da qualidade da aplicação. Esses parâmetros, no entanto, podem ser influenciados por inúmeras variáveis, onde se destacam as características da aplicação, as quais estão muito relacionadas às pontas de pulverização e a taxa de aplicação, e também características do dossel, relacionadas principalmente à arquitetura de plantas.

As pontas de pulverização definem, juntamente com outras variáveis, a vazão, o espectro e o ângulo de incidência das gotas no dossel. Diferentes tipos de pontas podem produzir pulverizações com características diferentes. Além disso, a taxa de aplicação pode exercer influência sobre o percentual de cobertura do dossel pela calda fungicida. Dessa forma, taxas de aplicação muito reduzidas, cada vez mais utilizadas para aumentar a capacidade operacional dos pulverizadores, podem ocasionar efeitos negativos à eficácia de controle em determinadas situações.

A arquitetura de plantas característica a cada cultivar ou grupo de cultivares de soja pode influenciar a deposição e a distribuição de gotas no interior do dossel vegetal. Cultivares diferem quanto ao índice de área foliar e distribuição dessa área foliar no dossel, estatura de

planta, capacidade de formação de ramos laterais, tamanho e formato de folhas, entre outros. Aplicações de fungicida com diferentes combinações de pontas de pulverização e taxas de aplicação podem resultar em diferentes controles da ferrugem asiática quando realizadas em cultivares com características estruturais de dossel diferentes.

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar o controle da ferrugem asiática e a produtividade da cultura da soja em função da aplicação de fungicidas com diferentes pontas de pulverização, taxas de aplicação e cultivares soja. Ainda, o trabalho teve por objetivos específicos: avaliar parâmetros de arquitetura de plantas em diferentes cultivares de soja; avaliar a qualidade da aplicação nas diferentes cultivares de soja; avaliar a necessidade da realização de ajustes em parâmetros da aplicação (taxa de aplicação e pontas de pulverização) de acordo com a cultivar de soja, em função de suas características de arquitetura de planta e índice de área foliar; avaliar a eficácia de controle da ferrugem asiática e produtividade da soja quando utilizado baixa taxa de aplicação, com diferentes pontas de pulverização e cultivares de soja.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Importância e controle da ferrugem asiática da soja

A ferrugem asiática, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrizi* Sidow, causou sérios impactos à sojicultura brasileira durante a última década. De 2002 a 2011 as perdas de grãos devido ao ataque da doença foram estimadas em 41,73 milhões de toneladas, representando US\$ 10,32 bilhões. Somadas a este valor está o custo com o controle da doença, estimado em US\$ 7,97 bilhões, e a redução da arrecadação de impostos em US\$ 1,34 bilhão, o que representa um total de prejuízos de US\$ 19,62 bilhões (YORINORI, 2011).

O controle da ferrugem asiática deve ser baseado em medidas conjuntas de manejo. O sucesso no manejo da ferrugem da soja inclui o monitoramento do movimento da doença na área, a aplicação em momento adequado, a utilização de fungicidas com alto período residual e a boa cobertura do alvo (BUTZEN et al., 2005a). Entretanto, a aplicação de fungicidas tem sido até o momento o principal método de controle da doença (SOARES et al., 2004). Segundo Butzen et al., (2005a), a ferrugem asiática pode ser controlada por quatro grupos de fungicidas, triazóis, estrobilurinas, cloronitrilos e carboxamidas.

Entretanto, até o momento o controle da ferrugem asiática tem sido realizado basicamente com fungicidas dos grupos dos triazóis e estrobilurinas, bem como suas combinações. Esses grupos de fungicida têm demonstrado os maiores percentuais de controle da doença, no entanto, devem ser aplicados de forma preventiva (BALARDIN, 2002; SOARES et al., 2004). Aplicações preventivas, além de apresentarem maior eficácia de controle, apresentam também maior período residual que aplicações curativas (VITTI et al., 2004).

Ugalde (2005), em seu trabalho observou que aplicações curativas dos fungicidas pyraclostrobina + epoxiconazol foram eficientes no controle da ferrugem asiática, entretanto, com período residual inferior, quando comparado ao controle preventivo. Reis (2005) também concluiu em seu trabalho que o momento de aplicação é um importante fator para a obtenção de controle eficaz da doença. Já Calaça (2007) verificou que, quando a ferrugem asiática ocorre próximo ao início da fase reprodutiva da soja, os danos à produtividade variam de 15 a 31 kg.ha<sup>-1</sup> a cada dia de atraso do início do controle químico. Ainda, verificou que os danos são maiores quanto mais cedo, em relação ao ciclo da cultura, ocorre o ataque da doença.

## 2.2 Tecnologia de aplicação

Entende-se por tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários o emprego de todos os conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com o mínimo de contaminação de outras áreas (MATUO, 1998). A tecnologia de aplicação busca a colocação dos produtos fitossanitários em quantidades adequadas nos locais onde eles são desejados, no momento adequado, com o mínimo de desperdício e com a máxima segurança ao homem e ao ambiente (BOLLER, 2008).

A tecnologia de aplicação apresenta um papel fundamental na definição da eficácia de controle da ferrugem asiática (BUTZEN et al., 2005b). A qualidade da aplicação influencia diretamente na quantidade de ingrediente ativo que atinge o alvo bem como sua distribuição no dossel, e isso determina, em grande parte, a eficácia e o residual de controle da doença. Quando as plantas atingem máximo crescimento vegetativo, com completa cobertura do solo e alto índice de área foliar, as aplicações de fungicidas necessitam da máxima capacidade de penetração e cobertura do dossel da cultura (ANTUNIASSI et al., 2004; DERKSEN et al., 2008).

A ferrugem asiática geralmente inicia no terço inferior do dossel e após move-se para cima. Dessa forma, cobertura e penetração de gotas da calda fungicida são variáveis críticas para a obtenção de controle eficaz da doença (WOLF e DAGGUPATI, 2006; ZHU et al., 2006; BRADLEY et al., 2007; MUELLER, 2007; ZHU et al., 2008). Ozeki & Kunz (1998) recomendam uma densidade de 30 a 50 gotas.cm<sup>-2</sup> para fungicidas sistêmicos e acima de 70 gotas.cm<sup>-2</sup> para fungicidas protetores. Entretanto, a obtenção dessa densidade de gotas no dossel inferior não é uma tarefa fácil. Gohlich (1985) em seus estudos observou que a deposição na parte inferior do dossel de soja com 1 m de estatura foi apenas 25 % da deposição observada no topo do dossel.

Para a obtenção de uma deposição satisfatória de calda fungicida sobre o alvo deve-se realizar uma adequada escolha das pontas de pulverização e também da taxa de aplicação. Em muitos casos, entretanto, é dada muita importância para a seleção do fungicida e pouca para a tecnologia de aplicação (GULER et al., 2007). A escolha de pontas de pulverização adequadas

a cada situação é muito importante para a obtenção de boa cobertura de calda fungicida sobre alvos biológicos (CUNHA et al., 2010).

O tamanho das gotas pulverizadas é um dos mais importantes parâmetros que influencia o controle de doenças em plantas. As gotas devem ser suficientemente grandes para que possam depositar-se sobre o alvo após terem sofrido evaporação durante o percurso e, suficientemente pequenas para fornecerem cobertura suficiente do alvo pelo fungicida (REICHARD et al, 1997). Ao se utilizar gotas grandes pode-se reduzir o risco de deriva, entretanto, pode também reduzir a eficiência dos produtos (WILSON et al., 1963; SMITH et al., 1975), além de prejudicar a distribuição da calda no interior do dossel da cultura (MAYBANK, 1984).

Depois de depositadas sobre o alvo, as gotas espalham-se e sofrem o processo de evaporação (BUKOVAC et al., 1995). Este processo varia em função do tamanho da gota, estrutura da superfície foliar, propriedades físicas da formulação e condições ambientais. Em muitos casos, gotas contendo pesticidas sistêmicos devem permanecer sobre o alvo por um período suficientemente grande para serem absorvidos pelas plantas. Com isso, quanto maior o tamanho das gotas maior o tempo até a completa evaporação (YU et al., 2009). A evaporação das gotas é dependente das condições ambientais, principalmente temperatura e umidade relativa do ar. Gotas pequenas dependendo das condições ambientais podem apresentar um tempo até a extinção muito curto, podendo as mesmas não atingir o alvo. Conforme o diluente evapora criam-se partículas químicas concentradas, as quais podem ser facilmente carregadas por grandes distâncias pelo vento (MATHEWS, 2000).

Os principais parâmetros utilizados para definir o espectro das gotas são o diâmetro mediano volumétrico (DMV) e diâmetro mediano numérico (DMN). O DMV representa o diâmetro da gota ( $\mu\text{m}$ ) que divide o volume total em duas metades iguais, ou seja, metade do volume pulverizado é constituído de gotas menores que o DMV e a outra metade em gotas maiores que esse valor. Nota-se que o valor DMV está situado mais próximo do limite superior das classes de diâmetro, pois o volume de poucas gotas grandes equivale ao de muitas gotas pequenas (MATUO et al., 2005).

Já o DMN corresponde ao diâmetro que divide o número de gotas produzidas em duas partes numericamente iguais. Como um pequeno número de gotas grandes contém mais líquido do que um grande número de gotas pequenas, o valor do DMV é sempre maior do que o DMN (CARVALHO, 1995).

Resultados diversos já foram encontrados em termos de deposição de gotas e controle de doenças quando testadas diferentes pontas de pulverização e taxas de aplicação. A

utilização de taxa de 140 L.ha<sup>-1</sup> proporcionou melhor cobertura e deposição de gotas em plantas de soja que quando utilizado 47 L.ha<sup>-1</sup> de calda. Entretanto, essa diferença não foi observada em termos de severidade da ferrugem asiática e produtividade da soja. Além disso, a utilização de gotas extremamente grossas proporcionou melhores resultados de cobertura e deposição de que quando utilizadas gotas de tamanho médio. Entretanto, o dossel da cultura encontrava-se bastante aberto e houve incidência de vento no momento da aplicação, o que favoreceu o bom desempenho das gotas grossas em relação às de tamanho médio (BRETTHAUER et al. (2008).

A deposição de gotas nos dosséis inferior e superior e a produtividade da soja não foram afetadas pela utilização de diferentes pontas de pulverização. Ainda, foi verificado um acúmulo de calda fungicida no dossel superior da cultura, demonstrando uma deposição irregular da mesma. (CUNHA, 2010). O aumento do volume de calda de 200 para 250 L.ha<sup>-1</sup> não proporcionou melhor controle da ferrugem asiática da soja, não resultando em ganho de produtividade (CUNHA; PERES, 2010).

Avaliando o controle da ferrugem asiática, Cunha et al. (2011) não verificaram influência na produtividade da cultura da soja pelas diferentes pontas (jato plano defletor, jato plano defletor duplo, corpo duplo com duas pontas de jato plano defletor e jato cônico vazio. Além disso, o volume de aplicação de 200 L.ha<sup>-1</sup> proporcionou maior deposição nas folhas pulverizadas do que o volume de 130 L.ha<sup>-1</sup>.

Cunha et al. (2006) avaliaram o controle da ferrugem asiática em função da utilização das taxas de aplicação 115 e 160 L.ha<sup>-1</sup> e de quatro tipos de pontas (jato plano padrão, jato plano de pré-orifício, jato plano de indução de ar e jato plano duplo de indução de ar). Os autores verificaram que o volume de calda de 160 L.ha<sup>-1</sup> e a utilização da ponta de pulverização de jato plano padrão (XR) proporcionaram maior uniformidade na distribuição da calda fungicida sobre as plantas de soja.

### **2.3 Arquitetura de plantas**

Vários são os conceitos atribuídos ao termo arquitetura de plantas. A arquitetura de plantas pode ser definida como a estrutura da planta em um instante (WILSON et al., 1999). Já Ross (1981) entende como o conjunto de características que definem a forma, tamanho, geometria e estrutura externa da planta. Além disso, arquitetura de planta pode ser definida



como a organização tri-dimensional da estrutura da planta. Para as partes que se encontram acima do nível do solo, incluem-se o padrão de ramificação, bem como tamanho, forma e posição das folhas e órgãos florais (REINHARDT; KUHLEMEIER, 2002). Além disso, considera-se também a forma com que esses componentes estão conectados (ROOM et al. 1996), a orientação das estruturas (HUYGHE, 2000), e comprimento e ramificação do internódio (PEDERSEN e LAUER, 2004). Essas características são afetadas diretamente pelas condições do ambiente (PACHEPSKY et al., 2004).

A arquitetura de plantas influencia diretamente na qualidade da aplicação. No decorrer do ciclo ocorrem modificações no dossel da soja, principalmente no IAF. Dessa forma, ao se realizar aplicações de fungicidas devem-se efetuar ajustes em parâmetros como taxa de aplicação e tamanho de gotas, além de adicionar adjuvante à calda para facilitar o espalhamento das gotas. Isto pode maximizar a cobertura do dossel pela calda fungicida e, conseqüentemente, o controle das doenças (BALARDIN et al., 2010).

Dosséis com folhas orientadas horizontalmente podem ser mais capazes de reter as gotas em sua porção superior que dosséis com folhas orientadas mais verticalmente (BACHE, 1985; SPILLMAN, 1984). A deposição da calda no interior do dossel depende da quantidade de folhas que estão no caminho das gotas. Além disso, depende de fatores como o ângulo e as características da superfície das folhas, das propriedades físicas do líquido, da taxa de aplicação e da velocidade das gotas (LAKE, 1977; HARTLEY e GRAHAM-BRYCE, 1980). Segundo Zhu et al. (2006) o dossel de plantas de soja entre os estádios R3 e R5 normalmente se encontra alto e denso, com a maioria das folhas concentrada em sua porção superior. Nessas condições, a deposição de calda no interior do dossel pela aplicação utilizando-se pulverizadores equipados com pontas hidráulicas é muito baixa.

Até o momento, poucos trabalhos foram realizados envolvendo o estudo da tecnologia de aplicação juntamente com estudo das características do dossel vegetal que se está trabalhando, principalmente da arquitetura de plantas. Neste sentido, melhor controle de doenças de final de ciclo em soja foi obtido com o aumento da taxa de aplicação à medida em que houve aumento do IAF (BALARDIN et al., 2001). Ainda, a arquitetura de plantas representada pela estatura de plantas, número de ramos/planta e IAF tem efeito significativo na cobertura e penetração de gotas em cultivares de soja e que as cultivares de maior capacidade de ramificação e maior IAF apresentam menor penetração de gotas no dossel (DEBORTOLI, 2011).



### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Local, condições do ambiente, implantação e manejo da cultura

O experimento foi conduzido durante a safra agrícola 2010/11 na estação experimental do Instituto Phytus, em Itaara – RS, latitude 29°59'29" S, longitude 53°82'29" O e altitude de 440 m. A semeadura foi realizada no dia 30 de dezembro de 2010 em sistema de semeadura direta em sucessão à cultura da aveia branca. Cerca de 15 dias antes da semeadura, a vegetação presente na área foi previamente dessecada com 1080 g.e.a.ha<sup>-1</sup> do herbicida glifosato.

No momento da semeadura utilizou-se como fertilizante de base 300 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 05-30-20 (NPK). A densidade de semeadura utilizada foi de 16 sementes.m<sup>-1</sup> linear, e um espaçamento de 0,5 m entrelinhas, resultando em uma população média de 270000 plantas.ha<sup>-1</sup>. Antes da semeadura as sementes foram tratadas com Fipronil (250 g.L<sup>-1</sup>) + Piraclostrobina (25,0 g.L<sup>-1</sup>) + Tiofanato-metílico (225,0 g.L<sup>-1</sup>), na dose de 200 ml p.c.100 kg<sup>-1</sup> de sementes. Além disso, imediatamente antes da disposição das sementes na semeadora, estas foram inoculadas com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* (150 mL.50 kg<sup>-1</sup> de semente).

O controle de plantas daninhas e pragas foi realizado de forma uniforme em toda a área do experimento. Assim, aos 15 DAE (dias após a emergência) efetuou-se o controle de plantas daninhas com o herbicida glifosato (1080 g.e.a.ha<sup>-1</sup>). Aos 30 DAE foi realizada a aplicação do inseticida alfacipermetrina + teflubenzuron (7,5 + 7,5 g.ha<sup>-1</sup>) e aos 50 e 75 DAE foram realizadas aplicações com o inseticida tiametoxam + lambda-cialotrina (28,2 + 21,2 g.i.a.ha<sup>-1</sup>).

O acompanhamento do crescimento e desenvolvimento da cultura da soja foi realizado com base na escala fenológica de desenvolvimento proposta por Yorinori et al. (1992) adaptada de Ritchie et al. (1982). Os dados de precipitação e de temperatura semanais médias incidentes foram coletados na área experimental estão demonstrados na figura 1.

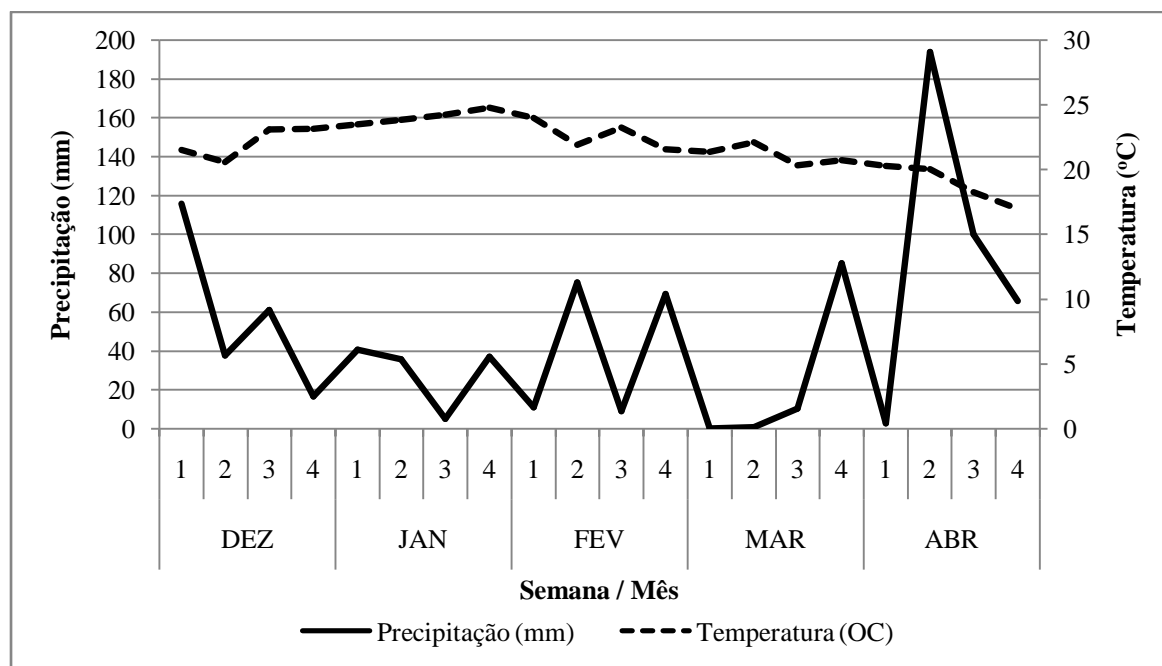


Figura 1 – Precipitação e temperatura média semanal incidentes na área experimental na safra agrícola 2010/11. Dados oriundos de estação meteorologia automática localizada na área experimental. Itaara – RS, 2012.

### 3.2 Tratamentos e delineamento experimental

O experimento constituiu-se de um trifatorial (5x3x4), sendo o primeiro fator cinco cultivares de soja, o segundo fator três pontas de pulverização e o terceiro fator três taxas de aplicação e uma testemunha sem aplicação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas com dois dos fatores dispostos em faixas. O primeiro fator (cultivares) foi disposto em faixas sobre as parcelas principais. O segundo fator (pontas) foi disposto em faixas nas subparcelas e o terceiro fator (taxas de aplicação) foi casualizado dentro das subsubparcelas. Foram utilizadas quatro repetições (blocos).

Como primeiro fator foram utilizadas as cultivares de soja A 6411 RG, BMX Apolo RR, TMG 4001 RR, A 7636 RG e BMX POTÊNCIA RR (Tabela 1). Como segundo fator foram utilizados as pontas de pulverização XR11001, TJ60-11002 e TXA800067, e como terceiro fator utilizou-se as taxas de aplicação 70, 100 e 130 L.ha<sup>-1</sup> de calda além de uma testemunha sem aplicação. As pontas utilizadas e a configuração do equipamento de aplicação para a obtenção das taxas de aplicação pretendidas estão na tabela 2.

As unidades experimentais apresentavam 3 m de largura (6 linhas de soja) e 5 m de comprimento, totalizando 15 m<sup>2</sup> de área. Nas avaliações foram desconsideradas as duas linhas de soja externas e 0,5 m de cada extremidade, perfazendo uma área útil de 8m<sup>2</sup>.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub> comprimido, munido de barra de aplicação com quatro pontas de pulverização. Nas aplicações dos tratamentos foi utilizado o fungicida Epoxiconazol + Piraclostrobina (25 + 62,5 g.ha<sup>-1</sup> i.a.)e Assist<sup>®</sup> (óleo mineral) na dose de 0,5 L.p.c.ha<sup>-1</sup>. Foram realizadas duas aplicações, sendo a primeira no início do fechamento das entrelinhas da cultura e a segunda 21 dias após a primeira. Foi considerado como início do fechamento das entrelinhas quando as folhas das plantas de soja de duas linhas adjacentes começarem a se tocar. O horário e as condições meteorológicas no momento das aplicações estão descritas na tabela 3.

Tabela 1 – Descrição das cultivares de soja utilizadas no experimento. Itaara – RS, 2012.

	<b>Cultivar</b>	<b>G.M.</b>	<b>Hábito de crescimento</b>
1	A 6411 RG	6.4	Determinado
2	BMX Apolo RR	5.5	Indeterminado
3	TMG 4001 RR	6.9	Determinado
4	A 7636 RG	7.6	Determinado
5	BMX POTÊNCIA RR	6.6	Indeterminado

Tabela 2 – Pontas e configuração do equipamento de aplicação para a obtenção das taxas de aplicação desejadas. Itaara – RS, 2012.

<b>Ponta</b>	<b>Tipo de jato</b>	<b>Taxa de aplicação (L.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Pressão (kPa)</b>	<b>Velocidade (m.s<sup>-1</sup>)</b>	<b>Espectro*</b>
Teejet XR11001	leque plano simples	70	200	1,52	F
		100		1,06	F
		130		0,82	F
Teejet TJ60-11002	leque plano duplo	70	200	3,09	F
		100		2,16	F
		130		1,66	F
Teejet TXA800067	cone	70	500	1,57	MF
		100		1,10	MF
		130		0,84	MF

\* Espectro de gotas esperado. F: fino. MF: Muito fino.

Tabela 3 – Data, horário, estágio de desenvolvimento, temperatura, umidade relativa do ar (URA) e velocidade do vento no momento das aplicações em cada cultivar de soja. Itaara – RS, 2012.

APLICAÇÃO 1							
Cultivar	Data	Horário	Estádio de desenvolvimento	Temperatura (°C)	URA (%)	Vel. Vento (km.h <sup>-1</sup> )	
A 6411 RG	02/03/2011	10:00 - 12:00	R2	21,8	67,0	2,3	
BMX Apolo RR	03/03/2011	14:00 - 16:00	R2	25,7	65,0	2,2	
TMG 4001 RR	01/03/2011	16:00 - 18:00	R1	23,9	71,0	2,8	
A 7636 RG	03/03/2011	10:00 - 11:30	R2	21,8	67,0	3,1	
BMX POTÊNCIA RR	01/03/2011	09:45 - 12:00	R1/R2	21,0	70,0	2,4	
APLICAÇÃO 2							
A 6411 RG	23/03/2011	09:00 - 9:30	R5.2	18,7	81,0	2,2	
BMX Apolo RR	24/03/2011	09:15 - 10:00	R5.3	19,9	77,0	1,8	
TMG 4001 RR	22/03/2011	09:00 - 09:45	R5.1	21,2	75,0	1,3	
A 7636 RG	24/03/2011	10:10 - 11:00	R5.2	22,3	74,0	1,8	
BMX POTÊNCIA RR	22/03/2011	10:00 - 10:50	R5.2	23,1	71,0	1,7	

### 3.3 Parâmetros avaliados

#### 3.3.1 Índice de Área Foliar (IAF) e formato de folíolos

O IAF foi determinado aos 60 e 80 dias após a emergência (DAE), logo após a realização das aplicações. Para isso, foram coletadas as plantas contidas em 1 m linear de cada parcela principal (cultivares), nas quatro repetições. Após, todas as folhas foram destacadas e agrupadas nos terços inferior, médio e superior do dossel (Figura 2). Em seguida as folhas oriundas de cada terço foram dispostas lado a lado em uma superfície contrastante e fotografadas, conforme mostra a figura 3.

A partir da imagem resultante foi obtida a área de cada conjunto de folhas com o auxílio do software Quant<sup>®</sup>V1.0.2 (VALE, 2003). Dividindo-se a área foliar obtida por 0,5 m<sup>-2</sup> (área amostrada) obteve-se o IAF estratificado para cada terço do dossel. O IAF total foi obtido pela soma do IAF estratificado nos três terços das plantas. O formato de folíolos foi determinado pela relação entre o comprimento e a largura dos mesmos. Para isso efetuou-se a mensuração da largura e do comprimento de 20 folíolos de cada terço do dossel em cada unidade experimental aos 60 DAE. Pela divisão do comprimento de cada folíolo pela sua

largura obteve-se um índice. Dessa forma, quando maior esse índice, mais lanceolado é o formato do folíolo.

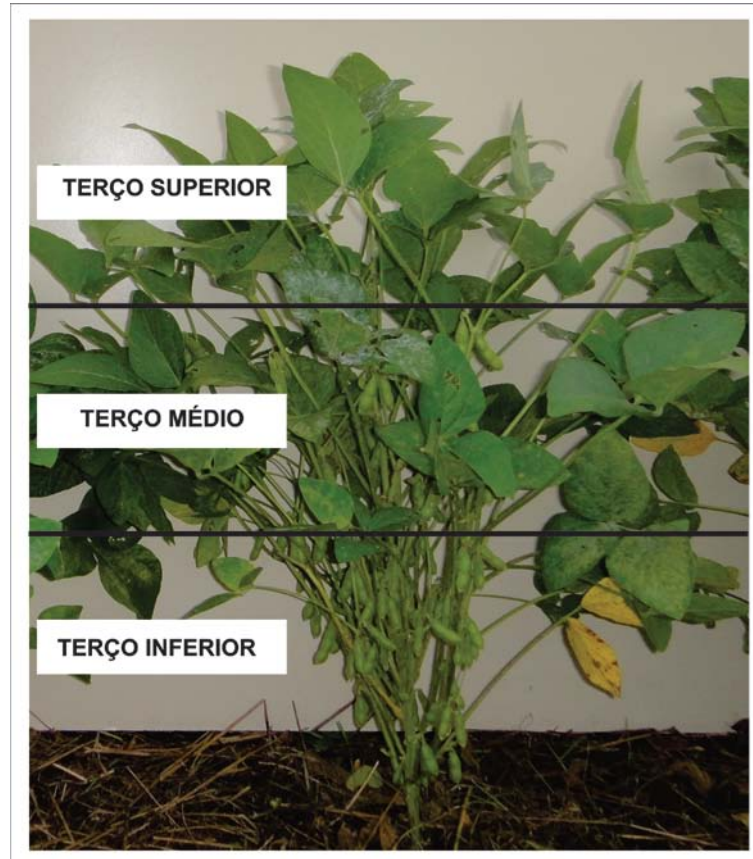


Figura 2 – Esquema representando a separação do dossel das plantas de soja nos terços inferior, médio e superior. Itaara – RS, 2012.

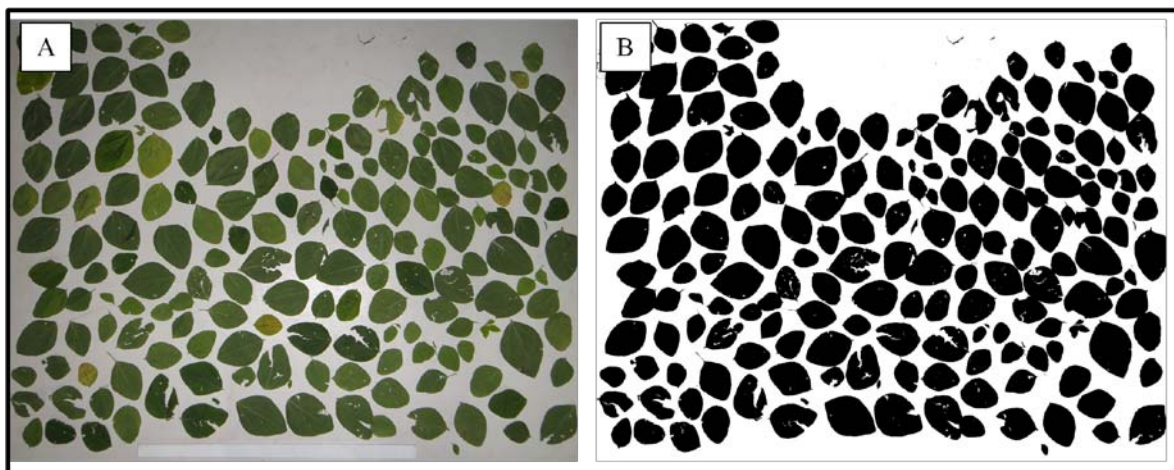


Figura 3 – Imagem das folhas de soja dispostas sobre superfície plana antes (A) e após (B) a redução de cores com o software Quant<sup>®</sup> para posterior cálculo do IAF. Itaara – RS, 2012.

### 3.3.2 Percentual de iluminância interior do dossel

Após cada aplicação, aos 60 e 80 DAE, foi avaliada a iluminância (lux) no interior do dossel da cultura com utilização de um luxímetro digital (LD 200, Instrutherm<sup>®</sup>). As leituras foram realizadas nos terços inferior, médio e superior do dossel, em 10 pontos amostrais em cada unidade experimental, em dias completamente ensolarados e em horários compreendidos entre as 11:00 e 14:00 hs. As leituras no terço superior do dossel foram realizadas imediatamente acima do nível superior das plantas, a fim de mensurar a iluminância total incidente. Com a média das 10 leituras calculou-se o percentual de iluminância que atingia os terços inferior e médio em cada unidade experimental, considerando como 100% a iluminância lida do topo do dossel.

### 3.3.3 Percentual de fechamento do dossel

O percentual de fechamento do dossel foi calculado a partir de imagens obtidas por fotografias tiradas do dossel aos 60 e 80 DAE. Essas imagens foram obtidas com a câmera fotográfica posicionada no centro na unidade experimental, próxima ao nível do solo e com a



lente voltada para cima, usando o céu como plano de fundo. Com o auxílio do software Quant<sup>®</sup>V1.0.2 (VALE, 2003) foi possível calcular o percentual de fechamento do dossel, ou seja, o percentual da imagem que estava coberto pelas estruturas das plantas, através da diferença entre a coloração das folhas e do céu(Figura 4).

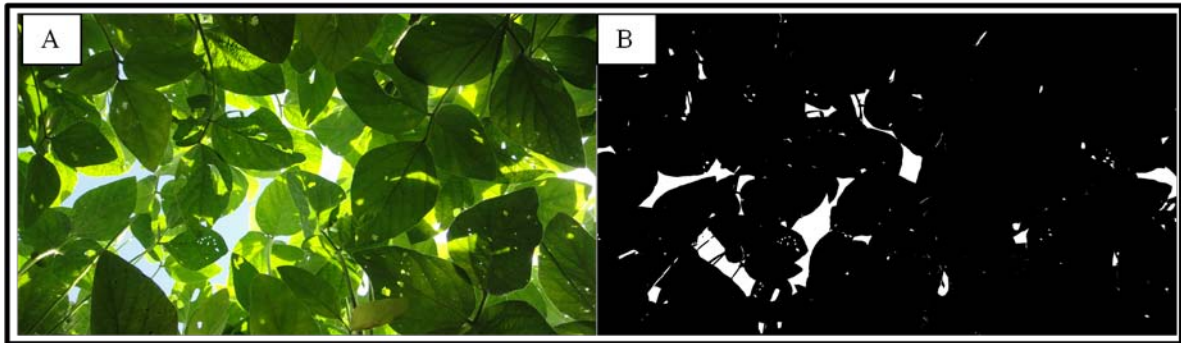


Figura 4 – Imagens utilizadas para o cálculo do percentual de fechamento do dossel antes (A) e após (B) a redução de cores com o software Quant<sup>®</sup>. Itaara – RS, 2012.

#### 3.3.4 Teor relativo de clorofila (TRC)

O teor relativo de clorofila(TRC) foi determinado nos terços inferior, médio e superior do dossel das plantas aos 60 e 80 DAE. Para isso efetuaram-se leituras não destrutivas com clorofilômetro portátil SPAD-502<sup>®</sup> (Minolta Camera Co. Ltda.). O medidor SPAD-502<sup>®</sup> quantifica a intensidade do verde das folhas, fornecendo um índice que apresenta alta correlação com o teor de clorofila. Na área útil das parcelas efetuou-se a medição do TRC no limbo de 20 folhas escolhidas aleatoriamente em cada terço do dossel. O TRC de cada terço em cada unidade experimental foi obtido pela média das leituras nas 20 folhas.

#### 3.3.5 Densidade e espectro de gotas

A avaliação da densidade e do espectro de gotas foi realizada nos terços inferior, médio e superior do dossel no momento de cada aplicação. Para a amostragem das gotas

utilizou-se a metodologia dos cartões de papel com coloração branca revestido com plástico. Os cartões foram confeccionados a partir de lâminas transparentes de plástico flexível e adesivo aderidas em uma das faces de folhas brancas de papel tamanho A4 com densidade de 120 g.m<sup>-2</sup>. As lâminas resultantes do plástico aderido ao papel foram fracionadas em retângulos com dimensões 76 X 26 mm, formando os cartões. Utilizou-se a face plastificada do cartão para a coleta das gotas (Figura 5).

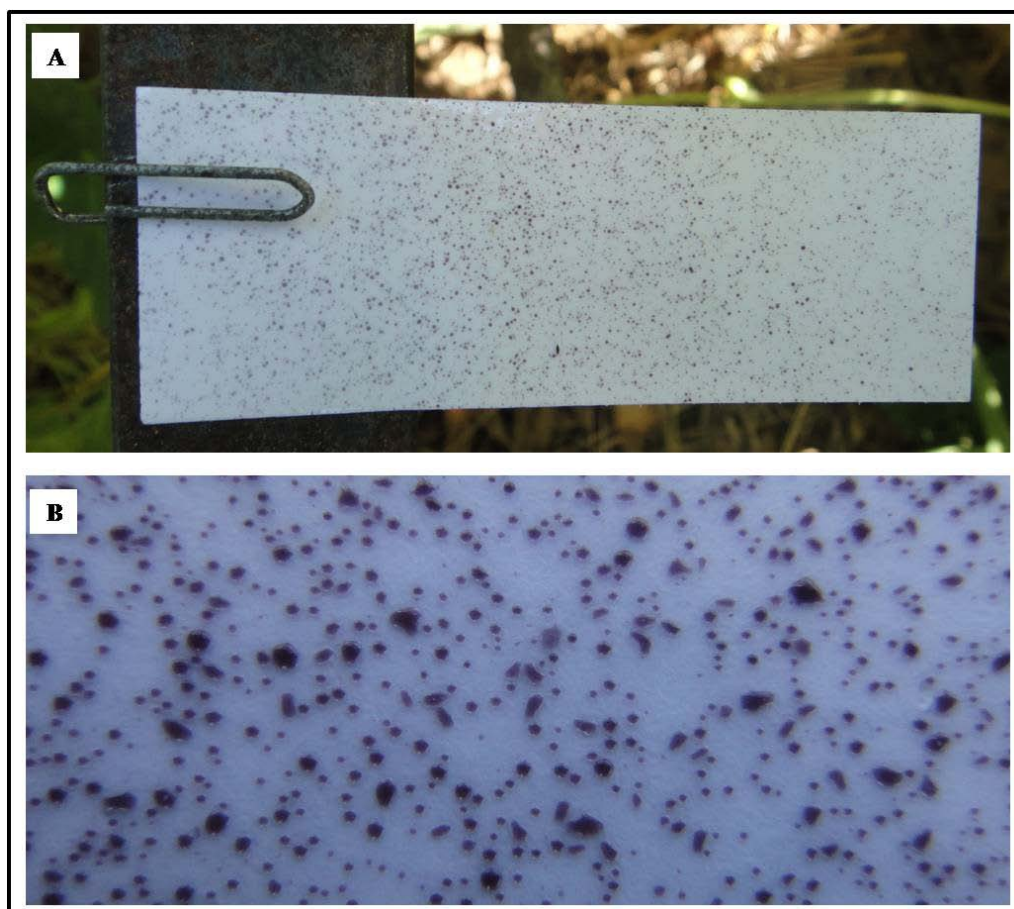


Figura 5 – Cartão de papel branco revestido com plástico preso à haste metálica utilizado para a amostragem dos impactos (A) e detalhe dos impactos no cartão após a aplicação (B). Itaara – RS, 2012.

Para a visualização dos impactos no cartão foi utilizado corante na calda de aplicação. A aplicação da calda com corante para a avaliação qualidade da aplicação e a aplicação da calda com o fungicida foram realizadas em operações distintas a fim de evitar problemas de compatibilidade entre o fungicida e o corante. Primeiro foi realizada a aplicação da calda com corante onde foi efetuada a amostragem das gotas com os cartões. Logo após foi efetuada a

aplicação do fungicida em uma operação idêntica a que foi realizada na aplicação da calda com corante. Esta foi preparada utilizando-se o corante de roupas Vivacor<sup>®</sup> (Guarany Ind. e Com. Ltda.) de cor preta na proporção de 30 g para cada litro de água. A diluição do corante foi realizada em água previamente aquecida.

Para a fixação dos cartões no local correto no momento da aplicação utilizaram-se quatro suportes metálicos, um para cada unidade experimental. Em cada suporte metálico foram fixados três cartões, um em cada terço do dossel das plantas, conforme demonstra a figura 6. Os suportes metálicos contendo os cartões foram introduzidos no dossel da cultura e fixados no solo, na entrelinha da cultura, de maneira cuidadosa, a fim de interferir o mínimo possível na disposição natural das plantas. Depois de feita a aplicação, os cartões foram cuidadosamente retirados dos suportes metálicos e deixados secar por 48 horas. Após foram digitalizados por um scanner em imagens com resolução de 1200 dpi. A seguir foi realizado um tratamento nas imagens, onde foi intensificado o contraste das cores transformado a imagem em preto e branco, através do software Quant<sup>®</sup>V1.0.2 (VALE, 2003), a fim de facilitar a leitura dos impactos.

Depois disso foi feita a leitura dos impactos nas imagens resultantes com o software E-Sprinkle<sup>®</sup>. A partir dele obteve-se os dados de diâmetro mediano volumétrico (DMV), diâmetro mediano numérico (DMN), número de gotas.cm<sup>-2</sup> e amplitude relativa de gotas (AR). Ainda, antes do processamento das imagens foi informado ao software que os cartões utilizados apresentavam coeficiente de espalhamento de gotas igual a 1,61, conforme calibração realizada por Rodrigues et al. (2008). O coeficiente de espalhamento indica o quanto que a mancha gerada pelo contato de uma gota de um determinado líquido numa determinada superfície é maior que o tamanho real da própria gota. O cálculo do coeficiente de homogeneidade (CHG) de gotas foi realizado dividindo-se o DMV pelo DMN.



Figura 6 – Detalhe de um suporte metálico sustentando os cartões nos terços inferior, médio e superior do dossel para a amostragem das gotas na aplicação. Itaara – RS, 2012.

### 3.3.6 Severidade da ferrugem asiática e Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD)

A severidade da ferrugem asiática da soja foi avaliada aos 7, 14 e 21 dias após a segunda aplicação dos tratamentos fungicidas. A avaliação foi realizada nas metades inferior e superior do dossel das plantas de soja. Para isso foram atribuídas notas visuais do percentual de área foliar com sintomas da doença.

A partir dos valores de severidade foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). O método da AACPD permite uma avaliação mais estável, sendo menos afetado pelo tempo de análise e flutuações ambientais. A AACPD pode ser usada como descritor de uma epidemia, quando o objetivo é resumir uma curva de progresso de doença em dados que possam ser analisados e comparados (CAMPBELL & MADDEN, 1990). A AACPD foi calculada a partir da seguinte equação:

$$AACPD = \sum_{i=1}^n [(Y_{i+1} + Y_i) \times 0,5] \times (T_{i+1} - T_i)$$

em que:

Y<sub>i</sub>: severidade da doença na época de avaliação i (i= 1, ..., n)

Y<sub>i+1</sub>: severidade da doença na época de avaliação i + 1

T<sub>i</sub>: época da avaliação i, que geralmente se considera o número de dias após a emergência das plantas

T<sub>i+1</sub>: época da avaliação i + 1

### 3.3.7 Produtividade da soja

#### 3.3.7.1 Produtividade estratificada por terço do dossel e número de ramos

Imediatamente antes da colheita foi realizada a coleta das plantas contidas em 1 m linear da área útil de cada unidade experimental as quais foram, posteriormente, identificadas e acondicionadas em sacos de papel. Após foi feita a separação e trilha dos legumes contidos nos terços inferior, médio e superior do dossel das plantas.

Os grãos obtidos em cada terço foram contados e pesados e, posteriormente, foi calculada a massa de mil grãos por terço do dossel. A massa de grãos obtida em cada terço foi transformada para unidade de área (g.m<sup>-2</sup>). Além disso, nessa oportunidade também foi efetuada a avaliação do número de ramos contidos nas plantas da amostra, o qual foi expresso em número de ramos.m<sup>-2</sup>.

#### 3.3.7.2 Produtividade por hectare

A avaliação de produtividade foi realizada quando as plantas de soja atingiram a maturação de colheita. Para isso, todas as plantas da área útil de cada unidade experimental foram cortadas e trilhadas. O volume de grãos obtido foi pesado e após foi determinada sua

umidade para cálculo da produtividade final. Além disso, foi avaliada a massa de mil grãos, obtida pela média de três mensurações, de subamostras retiradas dos grãos colhidos em cada unidade experimental. A produtividade e a massa de mil grãos foram ajustados para umidade de 13%.

### 3.4 Análise estatística

Os dados obtidos, inicialmente, foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-wilk e homogeneidade de variâncias de Bartlett através do software Action<sup>®</sup> (Estatcamp). Os dados que não seguiam a distribuição normal foram transformados, de acordo com sua natureza. Os dados de amplitude relativa de gotas foram transformados para  $\log(x+1)$ , enquanto que os dados de percentual de iluminância e percentual de fechamento do dossel foram transformados para  $\text{asen}(x/100)$ . Os demais dados não necessitaram de transformação.

Após, todos os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) através do pacote estatístico SOC<sup>®</sup> versão 2.1. Os efeitos significativos pelo teste F foram discriminados através do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para a comparação múltipla das médias, através do pacote estatístico Assistat<sup>®</sup> versão 7.5 beta (SILVA & AZEVEDO, 2002).

Além disso, as variáveis foram correlacionadas através da construção de uma matriz de correlação simples utilizando-se a aplicação do teste  $t$  aos níveis de 5% de significância através do pacote estatístico Assistat<sup>®</sup> versão 7.5 beta (SILVA & AZEVEDO, 2002).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Parâmetros relacionados às características das cultivares de soja

#### 4.1.2 Índice de área foliar

As cultivares de soja apresentaram valores de índice de área foliar (IAF) entre 2,80 e 4,17 aos 60 DAE, momento em que foi realizada a primeira aplicação (Tabela 4). Nesse momento as mesmas encontravam-se nos estádios de desenvolvimento R1 e R2, conforme demonstra a tabela 3. Os maiores valores de IAF total foram observados nas cultivares TMG 4001 RR e A 7636 RG, as quais diferiram estatisticamente das demais. Já o menor valor foi observado na cultivar BMX Apolo RR.

As cultivares diferiram também quanto a distribuição da área foliar nos terços do dossel. Nas cultivares A 6411 RG e A 7636 RG foi observada cerca de 60% da área foliar concentrada no terço superior do dossel. Já nas demais cultivares observou-se que a maior concentração da área foliar esteve distribuída nos dosséis superior e médio. As cultivares com maior IAF total, TMG 4001 RR e A 7636 RG, apresentaram cerca de 20 % da sua área foliar no dossel inferior, enquanto que as demais apresentaram somente valores próximos a 13%.

Já aos 80 DAE, momento em que foi realizada a segunda aplicação dos tratamentos, foi observado valores de IAF totais inferiores aos avaliados na primeira aplicação em todas as cultivares (Tabela 5). Queda acentuada nos valores de IAF total foi observada, principalmente, nas cultivares A 7636 RG, BMX Apolo RR e A 6411 RG. Nas cultivares TMG 4001 RR e BMX Potência RR, entretanto, houve pouca redução do IAF total dos 60 para os 80 DAE. Além disso, da primeira para a segunda aplicação, nas cultivares A 6411 RGe A 7636 RG a maior redução do IAF foi observada no terço inferior do dossel, enquanto que na cultivar BMX Apolo RR a maior redução foi observada no terço médio.

Heiffig et al. (2006) estudando o desenvolvimento da soja sob diferentes arranjos verificaram que para a cultivar MG/BR 46 (Conquista), cultivada com 0,5 m de espaçamento entre linhas e 280000 plantas.ha<sup>-1</sup>, o IAF máximo (2,9) foi observado somente no início do estádio R5. No presente experimento, entretanto, o IAF da maioria das cultivares nos estádios



próximos ao início do enchimento de grãos já estava em plena decadência, mesmo em cultivares de ciclo indeterminado, como a BMX Apolo. O IAF das plantas varia de acordo como o clima, estações do ano e estágio de desenvolvimento da cultura (CÂMARA; HEIFFIG, 2000). A desfolha precoce das plantas de soja observada no presente experimento podem ser explicadas em grande parte pela deficiência hídrica, principalmente na primeira quinzena de março (Figura 1).

Debortoli (2011) testando diferentes espectros de gotas sobre o controle químico da ferrugem em diferentes cultivares de soja durante a safra 2009/2010, semeadas no dia 17/12/2009 em local muito próximo ao que foi realizado o presente experimento, verificou para as cultivares TMG 4001 RR, BMX Apolo RR e BMX Potência RR valores de IAF 4,7, 2,2 e 3,1 no estágio R1 e 4,7, 3,0 e 4,6 20 dias após, respectivamente. O aumento do IAF após o estágio R1 observado nesse estudo contrasta com o observado no presente experimento para as mesmas cultivares e demonstra a grande influência das condições ambientais e da data de semeadura sobre essa variável. O presente experimento foi semeado no dia 30/12/2010, ou seja, fora do período ideal para a semeadura de soja para a região. Isto possivelmente foi a causa do insatisfatório desenvolvimento e do encurtamento de ciclo observados em algumas cultivares, principalmente da BMX Apolo RR.

Tabela 4 – Índice de área foliar (IAF) total e distribuição nos terços inferior, médio e superior do dossel das cultivares de soja do experimento aos 60 DAE. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR (IAF)									TOTAL	
	INFERIOR			MÉDIO			SUPERIOR				
	IAF	%**		IAF	%		IAF	%			
<b>A 6411 RG</b>	0,46	b*	13,40	0,85	a	24,75	2,11	d	61,85	3,42	b
<b>BMX APOLO RR</b>	0,35	a	12,36	1,15	b	40,97	1,31	a	46,67	2,80	a
<b>TMG 4001 RR</b>	0,97	d	23,31	1,66	d	39,92	1,53	b	36,77	4,17	d
<b>A 7636 RG</b>	0,85	c	20,90	0,84	a	20,61	2,37	e	58,49	4,05	d
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	0,46	b	12,53	1,47	c	40,42	1,71	c	47,05	3,64	c
<b>C.V.</b>	4,64			2,95			3,75			2,06	

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). \*\* Percentual do IAF encontrado em cada terço em relação ao IAF total (soma do IAF dos terços inferior, médio e superior).



Tabela 5 – Índice de área foliar (IAF) total e distribuído nos terços inferior, médio e superior do dossel das cultivares de soja do experimento aos 80 DAE. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR (IAF)						TOTAL				
	INFERIOR		MÉDIO		SUPERIOR						
	IAF	%**	IAF	%	IAF	%					
<b>A 6411 RG</b>	0,15	a*	6,07	0,72	b	28,97	1,61	c	64,96	2,48	c
<b>BMX APOLO RR</b>	0,20	a	14,49	0,39	a	28,27	0,79	a	57,24	1,38	a
<b>TMG 4001 RR</b>	0,43	c	10,56	1,14	c	28,02	2,50	e	61,43	4,07	e
<b>A 7636 RG</b>	0,18	a	9,86	0,61	b	33,57	1,03	b	56,57	1,82	b
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	0,34	b	9,67	1,19	c	34,01	1,98	d	56,31	3,51	d
<b>C.V.</b>	14,00		6,30		4,40		3,10				

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\* Percentual do IAF encontrado em cada terço em relação ao IAF total (soma do IAF dos terços inferior, médio e superior).

#### 4.1.2 Estatura, número de ramos e relação entre comprimento e largura de folhas

As cultivares de soja apresentaram diferenças quanto a produção de ramos laterais (Tabela 6). A cultivar A 7636 RG apresentou o maior número de ramos laterais.m<sup>-2</sup>, seguida das cultivares TMG 4001 RR e BMX Potência RR. Entretanto, a menor capacidade de ramificação para as condições ambientes incidentes foi observada na cultivar BMX Apolo RR. Diferenças entre as cultivares também foram observadas para a variável estatura de plantas (Tabela 6). As cultivares com maior estatura foram TMG 4001 RR e BMX Potência RR, as quais não diferiram significativamente entre si. Essas mediram 101,96 e 100,58 cm de estatura, respectivamente. Em contraste, observou-se nas demais cultivares um padrão de estatura bastante inferior, sendo na BMX Apolo RR observado o menor valor, 66,35 cm.

Esses resultados são bastante similares aos encontrados por Debortoli (2011) na safra 2009/2010 para as mesmas cultivares. Nesse estudo, as cultivares TMG 4001 RR, BMX Potência RR e BMX Apolo RR apresentaram 103,3, 99,8 e 63,6 cm de estatura, respectivamente. Além disso, para a variável número de ramos os resultados observados nesse estudo são muito semelhantes aos observados no presente trabalho. Em ambos, a cultivar BMX Apolo RR apresentou a menor ramificação, ao contrário das cultivares A 7636 RG, TMG 4001 RR e BMX Potência RR.

Diferenças na forma das folhas também foram verificadas entre as cultivares de soja (Tabela 7). A cultivar A 7636 RG destacou-se por apresentar folhas mais lanceoladas que as demais, pois apresentou maior relação entre o comprimento e a largura de folhas. Já a BMX Potência RR foi a cultivar que apresentou as folhas com formato menos lanceolado, seguida das cultivares BMX Apolo RR e TMG 4001 RR. Estas apresentaram similaridade intensa no formato de suas folhas.

Tabela 6 – Número de ramos laterais por metro quadrado e estatura de plantas (cm) das cultivares de soja do experimento. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	NÚMERO DE RAMOS.m <sup>-2</sup>		ESTATURA DE PLANTAS (cm)	
A 6411 RG	84,63	b	78,54	c
BMX APOLO RR	65,54	a	66,35	a
TMG 4001 RR	104,29	c	101,96	d
A 7636 RG	122,79	d	71,83	b
BMX POTÊNCIA RR	87,10	b	100,58	d
C.V.	7,54		2,17	

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

Tabela 7 – Relação entre comprimento e largura de folhas das cultivares de soja do experimento nos terços inferior, médio e superior do dossel. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	RELAÇÃO COMPRIMENTO/LARGURA DE FOLHAS							
	INFERIOR		MÉDIO		SUPERIOR		MÉDIA	
A 6411 RG	1,60	ab	1,55	ab	1,82	bc	1,66	b
BMX APOLO RR	1,37	a	1,34	a	1,42	ab	1,38	a
TMG 4001 RR	1,37	a	1,44	ab	1,48	abc	1,43	a
A 7636 RG	1,90	c	1,77	b	1,87	c	1,85	c
BMX POTÊNCIA RR	1,39	a	1,22	a	1,29	a	1,30	a
C.V.	7,62		13,11		11,31		5,14	

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p ≤ 0,05).

#### 4.1.3 Percentual de iluminância no interior do dossel

A análise de variância demonstrou a ocorrência de interação tripla significativa entre os fatores estudados para a variável percentual de iluminância (penetração de luz) no terço inferior do dossel aos 60 DAE (Apêndice A, Quadro 1). Já no terço médio, somente houve interação entre os fatores pontas de pulverização e taxas de aplicação (Apêndice A, Quadro 2). Aos 80 DAE, entretanto, foi observada interação significativa entre cultivares e taxas de aplicação para o percentual de iluminância nos terços inferior e médio do dossel (Apêndice A, Quadros 3 e 4).

Nas diferentes cultivares, do total de luz incidente no topo do dossel somente 0,67 a 3,48 % penetrou até o terço inferior aos 60 DAE (Tabela 8). A menor penetração de luz foi observada na cultivar BMX Potência RR, a qual diferiu significativamente das cultivares BMX Apolo RR e A 7636 RG. Já a maior percentagem foi observada na cultivar BMX Apolo RR, a qual diferiu das demais cultivares. Não foi observado efeito da taxa de aplicação sobre o percentual de iluminância no terço inferior.

No terço médio do dossel o menor percentual de iluminância também foi observado na cultivar BMX Potência RR, a qual não diferiu estatisticamente das cultivares A 6411 RG e TMG 4001 RR (Tabela 9). Já a BMX Apolo RR foi a cultivar que permitiu a maior penetração de luz nessa porção do dossel. Em média, não foi verificado efeito das diferentes pontas de pulverização e taxas de aplicação sobre o percentual de iluminância incidente nessa porção do dossel.

Entretanto, aos 80 DAE foi verificado efeito de pontas de pulverização e taxas de aplicação, além do efeito das cultivares, no percentual de iluminância no terço inferior do dossel (Tabela 10). Isto ocorreu pelo fato de as plantas de soja das unidades experimentais, nessa data, já apresentarem níveis diferenciados de desfolha pela ferrugem asiática devido ao efeito dos tratamentos realizados.

Nessa avaliação, no terço inferior da cultivar BMX Apolo RR foi observado em média 15,94 % da radiação solar incidente no topo do dossel. Em contraste, na cultivar TMG 4001 RR apenas 1,81 % da radiação incidente chegou até o terço inferior do dossel. Isto pode ser explicado devido às diferenças existentes no IAF dessas cultivares. A cultivar TMG 4001 RR apresentou aos 80 DAE área foliar 2,94 vezes maior que a cultivar BMX Apolo. No tratamento testemunha observou-se maior penetração de luz que nos demais tratamentos, especialmente nas cultivares BMX Apolo RR, TMG 4001 RR e BMX Potência.

Na cultivar BMX Apolo RR foi verificado o maior percentual de iluminância também no terço médio do dossel, especialmente no tratamento testemunha onde já havia intensa desfolha devido ao ataque da ferrugem asiática (Tabela 10). As demais cultivares diferiram significativamente desta, entretanto, não diferiram entre si. As cultivares A 6411 RG e A 7636 RG apesar de apresentarem iluminância no terço médio semelhantes às cultivares TMG 4001 RR e BMX Potência RR, apresentavam IAF muito inferiores a estas, conforme demonstrado na tabela 5. Isto demonstra que não somente o IAF influencia na penetração de luz no dossel, mas provavelmente, outros fatores relacionados à arquitetura das cultivares.

Debortoli (2011) em seu experimento observou valores de percentual de iluminância variando de 0,2 a 1,6 % no terço inferior e de 1,7 a 17 % no terço médio do dossel de oito cultivares de soja. Os maiores valores foram observados na cultivar BMX Apolo RR, corroborando com os resultados observados no presente trabalho. O baixo IAF, aliado a baixa capacidade de ramificação e baixa estatura dessa cultivar podem explicar a alta quantidade de luz que penetra no interior do seu dossel, comparado com as demais cultivares.

Tabela 8 – Percentual de iluminância (%) no interior do terço inferior do dossel da cultura aos 60 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )								MÉDIA	
		TEST.	70	100	130						
A 6411 RG	XR11001	1,04	Aa	1,17	Aa	1,18	Aa	1,27	Aa	1.13	bc
	TJ60-11002	0,88	Aa	0,96	Aa	1,11	Aa	1,22	Aa		
	TXA800067	1,16	Aa	1,06	Aa	1,13	Aa	1,38	Aa		
BMX APOLO RR	XR11001	3,43	Aa	2,65	Ab	2,96	Aa	2,63	Ab	3.48	a
	TJ60-11002	3,40	Ba	5,13	Aa	3,05	Ba	2,84	Bab		
	TXA800067	3,85	Aa	3,98	Aa	3,99	Aa	3,87	Aa		
TMG 4001 RR	XR11001	0,95	Aa	0,91	Aa	0,75	Aa	1,17	Aa	1.05	bc
	TJ60-11002	1,00	Aa	0,95	Aa	1,00	Aa	1,14	Aa		
	TXA800067	1,19	Aa	1,17	Aa	1,31	Aa	1,10	Aa		
A 7636 RG	XR11001	1,48	Aa	1,03	Ab	1,01	Aa	1,19	Aa	1.32	b
	TJ60-11002	1,24	ABa	1,81	Aa	1,01	Ba	1,07	ABa		
	TXA800067	1,66	Aa	1,46	Aab	1,57	Aa	1,30	Aa		
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	0,82	Aa	0,53	Aa	0,49	Aa	0,46	Ab	0.67	c
	TJ60-11002	0,79	ABa	0,63	Aba	0,48	Ba	1,16	Aa		
	TXA800067	0,84	Aa	0,62	Aa	0,51	Aa	0,71	Aab		
MÉDIA		1.58	ns	1,60		1,44		1,50			
C.V.						12.06					

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 9 – Percentual de iluminância (%) no interior do terço médio do dossel da cultura aos 60 DAE em função de pontas de pulverização, taxas de aplicação e cultivares de soja. Itaara – RS, 2012.

PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )								MÉDIA	
	TESTEMUNHA		70		100		130			
<b>XR11001</b>	3,49	aAB	3,43	aA	3,36	aB	3,59	aAB	3,47	ns
<b>TJ60-11002</b>	3,80	aA	4,64	aA	3,47	aA	3,68	aA	3,90	
<b>TXA800067</b>	4,24	aA	4,12	aA	3,80	aA	4,02	aA	4,04	
<b>MÉDIA</b>	3,84	ns	4,06		3,54		3,76			
<b>CULTIVARES</b>										
<b>A 6411 RG</b>					2,81	ab				
<b>BMX APOLO RR</b>					5,75	d				
<b>TMG 4001 RR</b>					3,82	ab				
<b>A 7636 RG</b>					4,03	bc				
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>					2,60	a				
<b>C.V.</b>									9,37	

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 10 – Percentual de iluminância (%) no interior do terço inferior do dossel da cultura aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )								MÉDIA	
	TESTEMUNHA		70		100		130			
<b>A 6411 RG</b>	4,45	bA	4,40	bA	3,72	bcA	3,89	bcA	4,11	b
<b>BMX APOLO RR</b>	36,20	aA	11,00	aB	7,90	aC	8,64	aBC	15,94	a
<b>TMG 4001 RR</b>	2,56	cA	1,73	cAB	1,42	dB	1,55	dB	1,81	d
<b>A 7636 RG</b>	5,17	bA	4,36	bA	4,32	bA	4,72	bA	4,64	b
<b>BMX POTÊNCIA</b>	3,78	bcA	2,82	bcAB	2,52	cdB	2,40	cdB	2,88	c
<b>MÉDIA</b>	10,43	A	4,86	B	3,98	C	4,24	BC		
<b>PONTAS</b>										
<b>XR11001</b>					5,55	b				
<b>TJ-6011002</b>					5,90	ab				
<b>TXA800067</b>					6,17	a				
<b>C.V.</b>									15,11	

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 11 – Percentual de iluminância (%)no interior do terço médio do dossel da cultura aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação.Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )									
	TESTEMUNHA		70		100		130		MÉDIA	
<b>A 6411 RG</b>	5,61	bA	5,45	bA	4,83	bA	5,22	bA	5,28	b
<b>BMX APOLO RR</b>	56,07	aA	19,66	aB	10,30	aC	10,14	aC	24,04	a
<b>TMG 4001 RR</b>	4,60	bA	3,88	bA	4,16	bA	5,13	bA	4,44	b
<b>A 7636 RG</b>	7,31	bA	5,95	bA	5,38	bA	6,41	bA	6,26	b
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	5,45	bA	4,51	bA	3,85	bA	3,91	bA	4,43	b
<b>MÉDIA</b>	15,81	A	7,89	B	5,70	C	6,16	BC		
<b>PONTAS</b>										
<b>XR11001</b>					9,47	ns				
<b>TJ-6011002</b>					8,88					
<b>TXA800067</b>					8,31					
<b>C.V.</b>							21,05			

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

#### 4.1.4 Percentualde fechamento do dossel

A análise de variância demonstrou a ocorrência de interações duplas entre cultivares e pontas de pulverização e cultivares e taxas de aplicação para a variável percentual de fechamento do dossel aos 60 e 80 DAE, momento em que foram realizadas as aplicações de fungicida (Apêndice A, Quadro 5 e 6). Aos 60 DAE, foi observadana cultivar BMX Apolo RR um percentual de fechamento do dossel muito inferior as demais (tabela 12). Estas não diferiram entre si para esta variável. Não foi verificado efeito das pontas de pulverização e das taxas de aplicação sobre o percentual de fechamento.

Aos 80 DAE, todas as cultivares apresentaram-se um menor fechamento do dossel que na avaliação realizada anteriormente (Tabela 13). A cultivar BMX Apolo RR foi a que apresentou o dossel mais aberto, com 50,07 % de fechamento, seguida da cultivar A 6411 RG, com 71,31 % de fechamento. As demais cultivares apresentaram percentuais de fechamento semelhantes e acima de 85 %. Além disso, nessa avaliação foi observado efeito das pontas de pulverização e também das taxas de aplicação. Maior valor de fechamento do dossel foi observado quando utilizada a ponta XR11001, seguida da TJ-6011002 e TXA800067.

Nos tratamentos testemunhas observaram-se menores valores de fechamento do dossel que nos tratamentos com aplicações de fungicidas. Já entre as parcelas tratadas, houve um aumento do percentual de fechamento com o aumento da taxa de aplicação. Esse efeito das pontas e taxas de aplicação sobre o percentual de fechamento do dossel aos 80 DAE pode ser atribuído a influência desses fatores na primeira aplicação sobre o controle da doença e desta sobre a desfolha precoce das plantas. O principal dano ocasionado pela ferrugem asiática é a desfolha precoce que impede a completa formação de grãos, provocando severas perdas na produtividade (YORINORI et al., 2004).

Tabela 12 – Percentual de fechamento do dossel (%) aos 60 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS						MÉDIA	
	XR11001		TJ-6011002		TXA800067			
<b>A 6411 RG</b>	94,78	aA	93,64	aA	94,13	aA	94,18	a
<b>BMX APOLO RR</b>	73,09	bA	67,96	bB	64,45	bC	68,50	b
<b>TMG 4001 RR</b>	94,43	aA	93,40	aA	93,85	aA	93,89	a
<b>A 7636 RG</b>	93,98	aA	93,54	aA	93,44	aA	93,65	a
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	94,50	aA	94,68	aA	94,22	aA	94,47	a
<b>MÉDIA</b>	90,15	ns	88,64		88,02			

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )						MÉDIA			
	TESTEMUNHA		70		100				130	
<b>A 6411 RG</b>	93,88	aA	94,73	aA	94,59	aA	93,54	aA	94,18	a
<b>BMX APOLO RR</b>	69,69	bA	61,00	bB	69,44	bA	73,86	bA	68,50	b
<b>TMG 4001 RR</b>	93,19	aA	94,28	aA	94,48	aA	93,61	aA	93,89	a
<b>A 7636 RG</b>	93,02	aA	93,33	aA	93,64	aA	94,63	aA	93,65	a
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	94,51	aA	95,44	aA	94,78	aA	93,13	aA	94,47	a
<b>MÉDIA</b>	88,86	ns	87,76		89,39		89,75			
<b>C.V.</b>										2,72

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 13 – Percentual de fechamento do dossel (%) aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS						MÉDIA	
	XR11001		TJ-6011002		TXA800067			
A 6411 RG	72,58	bA	71,69	bA	69,65	bA	71,31	b
BMX APOLO RR	56,03	cA	52,06	cA	42,13	cB	50,07	c
TMG 4001 RR	88,34	aA	86,43	aA	85,38	aA	86,71	a
A 7636 RG	91,83	aA	88,90	aA	86,69	aA	89,14	a
BMX POTÊNCIA RR	85,95	aA	85,13	aA	84,79	aA	85,29	a
MÉDIA	78,94	A	76,84	B	73,73	C		

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )						MÉDIA			
	TESTEMUNHA		70		100				130	
A 6411 RG	54,63	cB	74,02	bA	75,70	bA	80,88	bA	71,31	b
BMX APOLO RR	42,65	dC	48,93	cBC	52,13	cAB	56,57	cA	50,07	c
TMG 4001 RR	80,78	abB	87,40	aAB	87,79	aAB	90,88	aA	86,71	a
A 7636 RG	86,54	aA	86,35	aA	92,49	aA	91,17	aA	89,14	a
BMX POTÊNCIA RR	74,34	bB	87,16	aA	90,03	aA	89,64	abA	85,29	a
MÉDIA	67,79	C	76,77	B	79,63	AB	81,83	A		
C.V.							2,72			

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## 4.2 Parâmetros relacionados à deposição e espectro de gotas

### 4.2.1 Diâmetro mediano volumétrico (DMV)

A análise de variância dos dados de DMV das gotas coletadas no terço inferior durante a primeira aplicação demonstrou a não ocorrência de interação significativa entre os fatores cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Já para o terço médio houve interação significativa entre pontas e taxas de aplicação, enquanto que, para o terço superior, também não foi verificada interação significativa entre os fatores estudados (Apêndice A, Quadros 7 a 9).

Não foram verificadas diferenças no DMV no terço inferior entre as diferentes cultivares de soja (Tabela 14). Entre as pontas, a TXA800067 apresentou o menor valor de



DMV, diferindo estatisticamente das demais, as quais apresentaram valores semelhantes. Já entre as taxas de aplicação observaram-se valores de DMV semelhantes.

No terço médio do dossel não foram verificadas diferenças no DMV em função das diferentes taxas de aplicação (Tabela 15). Independentemente da taxa de aplicação utilizada, a ponta cone TXA800067 apresentou menores valores de DMV que as demais. Além disso, foram verificadas diferenças no DMV das gotas coletadas nas diferentes cultivares. Isto demonstra que a arquitetura do dossel das plantas, característica de cada cultivar, influencia na seleção das gotas capazes de penetrar no dossel vegetal.

Já no terço superior do dossel observou-se efeito significativo dos fatores pontas e taxas de aplicação (Tabela 16). Menores valores de DMV foram observados com a ponta TXA800067 e quando utilizado  $70\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$  de taxa de aplicação. O maior DMV observado na maior taxa de aplicação está relacionado, provavelmente, à maior sobreposição e coalescência das gotas no cartão.

Tabela 14 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES		PONTAS		TAXA DE APLICAÇÃO ( $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	
<b>A 6411 RG</b>	222,20 ns	<b>XR11001</b>	239,01 a*	<b>TESTEMUNHA</b>	- -
<b>BMX APOLO RR</b>	244,84	<b>TJ-6011002</b>	247,57 a	<b>70</b>	210,94 ns
<b>TMG 4001 RR</b>	205,77	<b>TXA800067</b>	165,97 b	<b>100</b>	217,78
<b>A 7636 RG</b>	216,58			<b>130</b>	223,83
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	198,19				
<b>C.V.</b>			26,27		

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Na segunda aplicação, para os dados de DMV das gotas coletadas no terço inferior do dossel foi verificada interação tripla entre os fatores estudados. No terço médio, entretanto, foi somente observada interação significativa entre os fatores pontas de pulverização e taxas de aplicação e, para o terço superior, também foi observada interação tripla entre os fatores (Apêndice A, Quadro 10 a 12).

Tabela 15 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO ( $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ )				
	TESTEMUNHA	70	100	130	MÉDIA
<b>XR11001</b>	-	239,60 bA	270,09 aA	249,67 aA	253,12 b
<b>TJ-6011002</b>	-	277,12 aA	253,65 aA	274,15 aA	268,30 a
<b>TXA800067</b>	-	180,28 cA	201,02 bA	180,95 bA	187,41 c
<b>MÉDIA</b>	-	232,33 ns	241,59	234,92	
<b>CULTIVARES</b>					
<b>A 6411 RG</b>			235,24 ab		
<b>BMX APOLO RR</b>			267,29 a		
<b>TMG 4001 RR</b>			215,02 b		
<b>A 7636 RG</b>			241,64 ab		
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>			222,20 b		
<b>C.V.</b>			16,07		

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 16 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES		PONTAS		TAXA DE APLICAÇÃO ( $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	
<b>A 6411 RG</b>	256,42 ns	<b>XR11001</b>	286,26 a	<b>TESTEMUNHA</b>	- -
<b>BMX APOLO RR</b>	257,81	<b>TJ-6011002</b>	277,49 a	<b>70</b>	240,82 c
<b>TMG 4001 RR</b>	260,35	<b>TXA800067</b>	205,22 b	<b>100</b>	257,40 b
<b>A 7636 RG</b>	264,12			<b>130</b>	270,74 a
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	242,92				
<b>C.V.</b>			8,76		

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Menores valores de DMV no terço inferior do dossel foram observados com a utilização da ponta TXA800067, independentemente da cultivar e taxa de aplicação (Tabela 17). As demais pontas, com raras exceções, não apresentaram diferença significativa entre si para esta variável. As taxas de aplicação, na média, não influenciaram no DMV das gotas coletadas dessa porção do dossel. As gotas coletadas no terço inferior do dossel das cultivares A 7636 RG e BMX Potência RR apresentaram os menos valores de DMV. Isto significa que os dosséis dessas cultivares apresentam características que permitem somente a

penetração de gotas com diâmetros menores que as demais cultivares, ou seja, impõem maior dificuldade à penetração das gotas.

No terço médio do dossel, menores valores de DMV foram observados na ponta de pulverização TXA800067 (Tabela 18). Menores valores de DMV foram observados na cultivar A 7636 RG, não havendo diferenças significativas entre o DMV desta com o das cultivares BMX Apolo RR e BMX Potência RR. Na média, não houve efeito da taxa de aplicação sobre o DMV do terço médio do dossel. A ponta TXA800067 também foi a que produziu gotas com menor DMV no dossel superior (Tabela 19). Além disso, neste terço, em média maiores valores de DMV foram observados quanto maior a taxa de aplicação utilizada, o que pode ser novamente atribuído a maior sobreposição de gotas no cartão.

Segundo as normas da BCPC (ANEXO A), utilizando-se a média das aplicações e dos terços, as gotas produzidas pelas pontas XR11001 e TJ-6011002 se classificaram como médias (DMV de 254 e 260  $\mu\text{m}$ , respectivamente), enquanto que a ponta TXA800067 produziu gotas finas (DMV de 185  $\mu\text{m}$ ). Além disso, na média dos tratamentos das duas aplicações, nos terços inferior, médio e superior atingiram gotas com DMV 214 , 230 e 255  $\mu\text{m}$ , respectivamente. Bretthauer et al. (2008) observaram em seu trabalho que as gotas coletadas no dossel superior apresentavam maiores valores de DMV que as gotas coletadas no dossel inferior, corroborando com os dados observados no presente trabalho. Isto pode ser atribuído tanto a evaporação que as mesmas sofrem ao se deslocarem quanto a capacidade diferenciada das gotas maiores e menores em penetrar no dossel.

Resultados semelhantes também foram encontrados por Viana et al. (2008) avaliando a deposição de gotas no dossel de soja em função de diferentes pontas de pulverização (XR11002, TXA-8002, TT11002 e TJ60-8002) e pressões de trabalho. Nesse trabalho, as pontas XR11002, TT11002 e TXA-8002 proporcionaram maior cobertura e DMV nas posições superiores da planta. Já a ponta TJ60-8002 proporcionou cobertura e DMV homogêneo, nas três posições avaliadas, proporcionando maior cobertura de gotas na porção do dossel.

Tabela 17 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )				MÉDIA				
		TEST.	70	100	130					
A 6411 RG	XR11001	-	227,95	Aa	278,23	Aa	254,75	Ab	229,05	a
	TJ-6011002	-	227,93	Ba	207,80	Bb	355,30	Aa		
	TXA800067	-	167,60	Aa	160,90	Ab	181,00	Ac		
BMX APOLO RR	XR11001	-	234,63	Aab	227,95	Aab	217,85	Aab	212,67	b
	TJ-6011002	-	261,48	Aa	241,35	Aa	234,65	Aa		
	TXA800067	-	174,30	Ab	167,60	Ab	154,20	Ab		
TMG 4001 RR	XR11001	-	251,40	Aa	261,48	Aa	234,65	Aab	228,68	a
	TJ-6011002	-	251,40	Aa	241,35	Aab	281,58	Aa		
	TXA800067	-	167,60	Ab	174,30	Ab	194,40	Ab		
A 7636 RG	XR11001	-	187,70	Aab	201,10	Aa	194,40	Aab	186,97	c
	TJ-6011002	-	211,18	Aa	197,78	Aa	248,05	Aa		
	TXA800067	-	130,75	Ab	157,55	Aa	154,20	Ab		
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	-	278,23	Aa	224,58	ABa	164,25	Bab	197,77	bc
	TJ-6011002	-	187,70	Ab	177,65	Aa	224,58	Aa		
	TXA800067	-	154,20	Bb	227,95	Aa	140,80	Bb		
<b>MÉDIA</b>			207,60	ns	209,84		215,64			
<b>C.V.</b>					18,03					

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 18 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )				MÉDIA				
	TESTEMUNHA	70	100	130					
XR11001	-	232,63	aA	255,43	aA	242,70	aA	243,58	a
TJ-6011002	-	250,06	aAB	238,66	aB	266,83	aA	251,85	a
TXA800067	-	179,66	bA	189,05	bA	174,30	bA	181,00	b
<b>MÉDIA</b>	-	220,78	ns	227,71		227,94			
<b>CULTIVARES</b>									
A 6411 RG				246,57	a				
BMX APOLO RR				226,07	ab				
TMG 4001 RR				230,54	a				
A 7636 RG				201,12	b				
BMX POTÊNCIA RR				223,09	ab				
<b>C.V.</b>				16,12					

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 19 – Diâmetro mediano volumétrico ( $\mu\text{m}$ ) de gotas coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )				MÉDIA			
		TEST.	70	100	130				
A 6411 RG	XR11001	-	268,18	Aa	288,30	Aa	295,00	Ab	
	TJ-6011002	-	281,60	Ba	321,80	Ba	429,05	Aa	283,81 a
	TXA800067	-	214,50	ABb	201,10	Bb	254,78	Ab	
BMX APOLO RR	XR11001	-	221,20	Ba	248,03	Ba	295,00	Aa	
	TJ-6011002	-	207,80	Ba	261,45	Aa	281,58	Aa	231,65 c
	TXA800067	-	194,40	Aa	194,40	Ab	181,00	Ab	
TMG 4001 RR	XR11001	-	288,30	Aa	298,35	Aa	301,70	Aa	
	TJ-6011002	-	281,60	Ba	281,60	Ba	341,90	Aa	273,01 ab
	TXA800067	-	214,50	Ab	221,20	Ab	227,93	Ab	
A 7636 RG	XR11001	-	254,78	Aa	295,00	Aa	261,48	Aa	
	TJ-6011002	-	227,93	Ba	227,90	Bb	274,90	Aa	232,41 c
	TXA800067	-	167,60	Ab	201,10	Ab	181,00	Ab	
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	-	308,40	Aa	268,18	Aa	274,88	Ab	
	TJ-6011002	-	241,33	Bb	248,03	Ba	351,98	Aa	257,36 b
	TXA800067	-	194,40	Ac	234,63	Aa	194,40	Ac	
MÉDIA		-	237,77	C	252,74	B	276,44	A	
C.V.					9,69				

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

#### 4.2.2 Densidade de gotas

A análise de variância demonstrou a ocorrência de interação tripla entre os fatores cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação para a variável densidade de gotas nos terços inferior, médio e superior do dossel, em ambas as aplicações (Apêndice A, Quadros 13 a 18).

Nas cultivares BMX Potência RR e TMG 4001 RR foram verificadas as menores densidades de gotas no terço inferior na primeira aplicação (Tabela 20). Esses valores podem estar relacionados aos maiores valores de IAF observados nessas cultivares no momento da primeira aplicação, conforme demonstrado na tabela 4. As maiores densidades de gotas, entretanto, foram observadas nas cultivares BMX Apolo e A 7636 RG. Nesta, entretanto, foi observado alto IAF, concentrado principalmente no terço superior do dossel, contrariando

com os resultados obtidos nas cultivares BMX Potência RR e TMG 4001 RR. Isto demonstra que a importância do IAF na deposição de gotas é variável entre as cultivares. A cultivar A 7636 RG apresentou baixa estatura e folhas lanceoladas, o que pode ter favorecido a penetração de gotas, mesmo com IAF alto.

No terço inferior do dossel, em média o aumento na taxa de aplicação de 70 para 100 L.ha<sup>-1</sup> proporcionou incremento significativo da densidade de gotas. Já nas taxas de aplicação de 100 e 130 L.ha<sup>-1</sup> observou-se densidades de gotas semelhantes. O desempenho das pontas de pulverização em relação à densidade de gotas variou conforme a cultivar e a taxa de aplicação utilizadas.

Tabela 20 – Densidade de gotas (gotas.cm<sup>-2</sup>) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )							MÉDIA	
		TEST.	70		100		130			
A 6411 RG	XR11001	-	2,43	Ca	19,30	Aa	11,00	Bb	9,90	c
	TJ-6011002	-	1,83	Ba	11,90	Aa	2,00	Bc		
	TXA800067	-	8,85	Ba	14,72	Aa	21,90	Aa		
BMX APOLO RR	XR11001	-	18,50	Ba	23,03	Bb	47,55	Aa	24,56	a
	TJ-6011002	-	15,55	Ba	25,55	Ab	17,90	Bb		
	TXA800067	-	15,90	Ba	41,00	Aa	16,03	Bb		
TMG 4001 RR	XR11001	-	0,80	Bb	1,50	Ba	11,73	Aa	5,93	d
	TJ-6011002	-	3,80	Ab	4,73	Aa	7,40	Aab		
	TXA800067	-	13,75	Aa	7,63	ABa	2,05	Bb		
A 7636 RG	XR11001	-	21,35	Aa	23,73	Aa	6,35	Bb	15,93	b
	TJ-6011002	-	15,16	Aab	13,90	Ab	19,75	Aa		
	TXA800067	-	8,55	Bb	20,78	Aab	13,83	ABab		
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	-	2,53	Aa	3,80	Aa	3,43	Ab	6,27	d
	TJ-6011002	-	7,30	Ba	7,08	Ba	24,75	Aa		
	TXA800067	-	2,10	Aa	2,75	Aa	2,70	Ab		
<b>MÉDIA</b>			9,23	B	14,76	A	13,89	A		
<b>C.V.</b>			32,33							

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

No terço médio do dossel verificou-se cerca de 3,83 vezes mais gotas que no terço inferior (Tabela 21). Nas cultivares TMG 4001 RR e BMX Potência RR foram verificados

valores de densidades de gotas 66,78 e 57,75 % menores que a média da densidade encontrada nas demais cultivares, as quais não apresentaram diferença significativa entre si. O desempenho das diferentes pontas de pulverização foi bastante variável de acordo com a combinação entre cultivar e taxa de aplicação utilizada. Em média, com as pontas TXA800067, XR11001 e TJ-6011002 obtiveram-se 55,40, 48,45 e 41,39 gotas.cm<sup>-2</sup>. Além disso, em média, 70 L.ha<sup>-1</sup> de taxa de aplicação proporcionou densidade de gotas cerca de duas vezes menor que quando utilizado 100L.ha<sup>-1</sup>. No entanto, o aumento da taxa de aplicação de 100 para 130 L.ha<sup>-1</sup> não conferiu incremento na densidade de gotas.

Tabela 21 – Densidade de gotas (gotas.cm<sup>-2</sup>) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )							MÉDIA		
		TEST.	70		100		130				
A 6411 RG	XR11001	-	26,50	Ba	56,43	ABa	94,55	Ab	65,41	a	
	TJ-6011002	-	16,93	Ba	73,28	Aa	49,90	ABc			
	TXA800067	-	48,35	Ba	66,85	Ba	155,95	Aa			
BMX APOLO RR	XR11001	-	51,80	Ba	60,77	Bb	103,08	Aa	65,83	a	
	TJ-6011002	-	24,23	Ba	54,13	Bb	108,53	Aa			
	TXA800067	-	26,60	Ba	131,43	Aa	31,95	Bb			
TMG 4001 RR	XR11001	-	2,80	Aa	9,90	Ab	15,43	Aa	21,41	b	
	TJ-6011002	-	10,90	Aa	27,80	Ab	27,73	Aa			
	TXA800067	-	6,35	Ba	84,30	Aa	7,53	Ba			
A 7636 RG	XR11001	-	98,70	Aa	121,40	Aa	27,40	Bb	62,19	a	
	TJ-6011002	-	23,23	Bb	81,45	Aab	24,37	Bb			
	TXA800067	-	39,40	Bb	44,95	Bb	98,80	Aa			
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	-	4,30	Aa	36,73	Aa	17,05	Aa	27,24	b	
	TJ-6011002	-	23,33	Aa	37,23	Aa	37,95	Aa			
	TXA800067	-	23,43	Aa	14,78	Aa	50,40	Aa			
MÉDIA			28,46	B	60,09	A	56,71	A			
C.V.			54,34								

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

No terço superior do dossel, o aumento na taxa de aplicação conferiu incremento significativo na densidade de gotas (Tabela 22). Em média, a utilização de 70, 100 e 130 L.ha<sup>-1</sup> de taxa de aplicação proporcionou densidades de gotas de 184,45, 267,39 e 315,04 gotas.cm<sup>-2</sup>. Já o efeito das pontas variou conforme a cultivar e a taxa de aplicação utilizadas. Em média, com as pontas TJ-6011002, XR11001 e TXA800067 obteve-se densidades de gotas de 261,47, 212,78 e 297,31 gotas.cm<sup>-2</sup>, respectivamente.

Tabela 22 –Densidade de gotas (gotas.cm<sup>-2</sup>) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )						MÉDIA		
		TEST.	70	100	130					
A 6411 RG	XR11001	-	254,28	Aa	321,93	Ab	344,20	Ab	320,35	a
	TJ-6011002	-	121,70	Ba	235,08	ABb	285,33	Ab		
	TXA800067	-	258,45	Ba	538,33	Aa	523,90	Aa		
BMX APOLO RR	XR11001	-	138,13	Ba	198,18	Ba	354,35	Aa	179,74	c
	TJ-6011002	-	67,88	Aa	91,45	Aa	174,70	Ab		
	TXA800067	-	204,28	Aa	193,85	Aa	194,88	Ab		
TMG 4001 RR	XR11001	-	158,85	Bb	375,60	Aa	379,83	Aa	290,83	ab
	TJ-6011002	-	170,83	Bb	265,10	Bab	391,98	Aa		
	TXA800067	-	309,40	Aa	222,53	Ab	343,38	Aa		
A 7636 RG	XR11001	-	151,70	Ba	392,78	Aa	159,93	Bb	231,75	bc
	TJ-6011002	-	119,25	Aa	201,30	Ab	232,90	Ab		
	TXA800067	-	129,48	Ba	295,43	Aab	403,00	Aa		
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	-	114,35	Bb	170,78	Ba	406,95	Aa	263,24	ab
	TJ-6011002	-	209,70	Ab	297,48	Aa	327,08	Aab		
	TXA800067	-	358,45	Aa	281,13	ABa	203,25	Bb		
<b>MÉDIA</b>			184,45	C	267,39	B	315,04	A		
<b>C.V.</b>					30,34					

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Na segunda aplicação, em média, a densidade de gotas no terço inferior foi maior na cultivar BMX Apolo RR (Tabela 23). Entretanto, o menor valor foi observado na cultivar BMX Potência RR. Isso pode estar relacionado ao IAF dessas cultivares no momento da aplicação, 1,38 e 3,51, respectivamente. Não foi verificado efeito da taxa de aplicação sobre a densidade de gotas nessa porção do dossel. Além disso, a exemplo da primeira aplicação, foi



verificado efeito variável das pontas sobre a densidade de gotas em função da cultivar e da taxa de aplicação.

Foram verificadas diferenças entre as cultivares para a densidade de gotas observada no terço médio na segunda aplicação (Tabela 24). As cultivares BMX Apolo RR e A 6411 RG permitiram a penetração de um maior número de gotas até o terço médio. Nas demais cultivares não foram verificadas diferenças. Entre as taxas de aplicação, 130 L.ha<sup>-1</sup> conferiu na média a maior densidade de gotas no terço médio do dossel. As demais taxas de aplicação, 70 e 100 L.ha<sup>-1</sup> não apresentaram diferença significativa entre si para essa variável.

Tabela 23 – Densidade de gotas (gotas.cm<sup>-2</sup>) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )						MÉDIA		
		TEST.	70	100	130					
A 6411 RG	XR11001	-	22,80	Ab	33,80	Aa	25,90	Ab	39,94	b
	TJ-6011002	-	32,70	Ab	31,83	Aa	9,50	Bb		
	TXA800067	-	77,63	Aa	41,08	Ba	84,20	Aa		
BMX APOLO RR	XR11001	-	106,10	Aa	80,98	Ba	83,48	Bb	97,13	a
	TJ-6011002	-	42,78	Cb	101,60	Aa	66,15	Bb		
	TXA800067	-	118,63	Ba	101,90	Ba	172,60	Aa		
TMG 4001 RR	XR11001	-	18,60	Aa	20,63	Aa	24,55	Ab	28,12	bc
	TJ-6011002	-	9,40	Ba	24,50	Ba	57,33	Aa		
	TXA800067	-	21,45	Ba	47,35	Aa	29,28	ABb		
A 7636 RG	XR11001	-	25,25	Aa	13,23	Aa	12,73	Aa	19,53	c
	TJ-6011002	-	21,35	Aa	12,90	Aa	23,13	Aa		
	TXA800067	-	19,10	Aa	22,00	Aa	26,13	Aa		
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	-	11,37	Aa	24,63	Aa	4,25	Ab	17,03	c
	TJ-6011002	-	15,25	Aa	13,55	Aa	11,55	Aab		
	TXA800067	-	16,10	Aa	25,43	Aa	31,18	Aa		
<b>MÉDIA</b>			37,23	A	39,69	A	44,13	A		
<b>C.V.</b>					29,46					

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Este melhor desempenho da taxa de aplicação 130 L.ha<sup>-1</sup>, o qual não foi verificado na primeira aplicação, pode estar relacionado ao menor IAF das cultivares na segunda aplicação. Bretthauer et al. (2008) testando diferentes taxas de aplicação verificou que a utilização de 140 L.ha<sup>-1</sup> proporcionou melhor cobertura e deposição de gotas em plantas de soja comparado com a utilização de 47 L.ha<sup>-1</sup> de calda. No entanto, este autor relata que no

momento da aplicação o dossel da cultura encontrava-se bastante aberto, corroborando com os resultados observados no presente trabalho.

No terço superior do dossel, entretanto, a densidade de gotas foi influenciada significativamente pela taxa de aplicação (Tabela 25). Foi verificado um aumento na densidade de gotas com o aumento da taxa de aplicação. Não foi verificada diferença significativa entre as pontas de pulverização para a densidade de gotas. Além disso, em todas as cultivares testadas, a densidade de gotas encontrada no terço superior foi semelhante.

Tabela 24 – Densidade de gotas (gotas.cm<sup>-2</sup>) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )							MÉDIA			
		TEST.	70	100	130							
A 6411 RG	XR11001	-	123,75	Aa	67,95	Ba	161,35	Aa	100,24	b		
	TJ-6011002	-	26,18	Bb	100,63	Aa	83,28	Ab				
	TXA800067	-	85,18	Ba	64,33	Ba	189,53	Aa				
BMX APOLO RR	XR11001	-	53,25	Cb	144,70	Ba	217,65	Aa	140,03	a		
	TJ-6011002	-	79,20	Bab	142,73	Aa	109,25	ABb				
	TXA800067	-	116,55	Ba	186,18	Aa	210,75	Aa				
TMG 4001 RR	XR11001	-	49,80	Ba	49,63	Ba	123,73	Aab	77,46	c		
	TJ-6011002	-	67,43	ABa	29,33	Ba	83,38	Ab				
	TXA800067	-	78,70	Ba	54,18	Ba	160,98	Aa				
A 7636 RG	XR11001	-	64,80	Aa	18,75	Ab	51,78	Ab	68,16	c		
	TJ-6011002	-	45,20	Aa	32,15	Ab	63,73	Ab				
	TXA800067	-	23,28	Ba	164,40	Aa	149,35	Aa				
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	-	22,50	Ab	28,50	Aa	16,38	Ab	72,96	c		
	TJ-6011002	-	46,85	Bb	66,55	Aba	98,38	Aa				
	TXA800067	-	211,33	Aa	27,75	Ca	138,38	Ba				
<b>MÉDIA</b>			72,93	B	78,52	B	123,86	A				
<b>C.V.</b>										30,7		

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

O desempenho das pontas com relação à penetração de gotas foi muito variável conforme a cultivar e taxa de aplicação utilizados. Na grande maioria das situações não foi observada diferença significativa entre as mesmas. Entretanto, fazendo-se a média das duas aplicações, e de todos os tratamentos, a densidade de gotas (gotas.cm<sup>-2</sup>) observada com a

utilização das pontas XR11001, TJ-6011002 e TXA800067 foi de 23, 21 e 34 no terço inferior, 64, 56 e 89 no terço médio e 281, 243 e 315 no terço superior, respectivamente. Isto demonstra haver uma leve tendência de maior penetração de gotas quando utilizada a ponta TXA800067.

Entretanto, ao se fazer a média da densidade de gotas observada nos dosséis inferior e médio para cada ponta separadamente em cada aplicação percebe-se que a ponta TXA800067 apresentou melhor desempenho somente na segunda aplicação. Isso pode estar relacionado ao a incidência de vento com maior velocidade na primeira aplicação (Tabela 3), e também ao menor IAF observado nesse momento para todas as cultivares, conforme já observado por Ozkan et al. (2006). Este autor verificou que as pontas de jato plano simples (XR) em dosséis muito densos podem proporcionar melhor penetração e cobertura de gotas que pontas de jato plano duplo (Twinjet) e cone vazio.

Resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho foram observados por diversos autores. A deposição de gotas nos dosséis inferior e superior não foi afetada pela utilização de diferentes pontas de pulverização. Ainda, foi verificado um acúmulo de calda fungicida no dossel superior da cultura, demonstrando uma deposição irregular da mesma. (CUNHA, 2010). Testando diferentes pontas de pulverização, Ozkan et al. (2006) não observaram diferenças significativas na densidade de gotas nos terços médio e inferior do dossel quando utilizadas as pontas XR11004 (leque simples), TJ-6011004 (duplo leque) e TX-18 (cone vazio). Entretanto, para a percentagem de volume depositado na porção média do dossel as pontas XR11004 e TJ-6011004 apresentaram-se superiores a TX-18. Já na porção inferior do dossel, foi observada a mesma tendência, entretanto, não houve diferença estatística entre as pontas.

Tabela 25 –Densidade de gotas (gotas.cm<sup>-2</sup>) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )				MÉDIA				
		TEST.	70	100	130					
A 6411 RG	XR11001	-	198,73	Bb	240,83	ABa	317,48	Ab	291,59	a
	TJ-6011002	-	171,35	Bb	343,25	Aa	191,03	Bc		
	TXA800067	-	425,65	Aa	291,70	Ba	444,28	Aa		
BMX APOLO RR	XR11001	-	302,30	Aa	388,40	Aa	356,00	Ab	320,34	a
	TJ-6011002	-	136,50	Bb	320,10	Aa	285,53	Ab		
	TXA800067	-	252,70	Ba	293,90	Ba	547,65	Aa		
TMG 4001 RR	XR11001	-	280,98	Aba	260,38	Ba	374,50	Aa	330,79	a
	TJ-6011002	-	350,15	Aa	239,35	Ba	341,85	Aa		
	TXA800067	-	377,73	Aa	335,28	Aa	416,88	Aa		
A 7636 RG	XR11001	-	208,90	Ba	348,43	Aa	351,90	Aa	287,84	a
	TJ-6011002	-	217,73	Ba	255,05	Ba	360,20	Aa		
	TXA800067	-	265,30	Aa	255,40	Aa	327,70	Aa		
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	-	274,43	Aa	267,18	Aab	359,30	Aa	294,40	a
	TJ-6011002	-	224,35	Ba	323,90	ABa	363,65	Aa		
	TXA800067	-	266,48	Ba	165,23	Cb	405,13	Aa		
<b>MÉDIA</b>			263,55	B	288,56	B	362,87	A		
<b>C.V.</b>			20,05							

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

#### 4.2.3 Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas

Para a variável coeficiente de homogeneidade de gotas (CHG), segundo a análise de variância não houve interação significativa entre os fatores cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação para o terço inferior do dossel na primeira aplicação. Entretanto para o terço médio foi verificada interação tripla e para o superior verificou-se interação dupla entre cultivares e pontas de pulverização (Apêndice A, Quadros 19 a 21). Na segunda aplicação foi verificada interação dupla entre pontas e taxas de aplicação e interação tripla, respectivamente nos terços inferior e superior. No terço médio não foi verificada interação entre os fatores (Apêndice A, Quadros 22 a 24).

Na primeira aplicação, no terço inferior do dossel, apenas o fator pontas influenciou o CHG (Tabela 26). Pode-se observar que a ponta TXA800067 produziu gotas com CHG mais

próximo a 1 que as demais, as quais não diferiram entre si. Isso implica que a ponta TXA800067 produziu um espectro de gotas mais homogêneo que as demais. Nas gotas coletadas no terço médio, também não foi verificada influência da taxa de aplicação sobre o CHG (Tabela 27). Entretanto, verificou-se um menor valor de CHG médio na cultivar A 6411 RG, o qual diferiu apenas do observado na cultivar BMX Potência RR. Entre as pontas, praticamente não foram verificadas diferenças no CHG nessa porção do dossel.

Tabela 26 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES		PONTAS		TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )	
<b>A 6411 RG</b>	2,32 ns	<b>XR11001</b>	2,51 a	<b>TESTEMUNHA</b>	- -
<b>BMX APOLO RR</b>	1,94	<b>TJ-6011002</b>	2,45 a	<b>70</b>	2,35 ns
<b>TMG 4001 RR</b>	2,24	<b>TXA800067</b>	1,96 b	<b>100</b>	2,22
<b>A 7636 RG</b>	2,16			<b>130</b>	2,35
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	2,88				
<b>C.V.</b>			45,55		

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 27 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )				MÉDIA					
		TEST.	70	100	130						
A 6411 RG	XR11001	-	1,53	Aa	2,32	Aa	1,88	Aa	1,86	b	
	TJ-6011002	-	2,32	Aa	1,72	Aa	1,88	Aa			
	TXA800067	-	1,51	Aa	1,82	Aa	1,81	Aa			
BMX APOLO RR	XR11001	-	3,11	Aa	2,24	Aa	2,10	Aa	1,98	ab	
	TJ-6011002	-	1,73	Ab	2,01	Aa	2,26	Aa			
	TXA800067	-	1,35	Ab	1,51	Aa	1,49	Aa			
TMG 4001 RR	XR11001	-	2,04	Aa	2,13	Aa	1,81	Aa	1,93	ab	
	TJ-6011002	-	1,94	Aa	1,92	Aa	1,96	Aa			
	TXA800067	-	1,88	Aa	1,71	Aa	2,02	Aa			
A 7636 RG	XR11001	-	1,94	Aa	2,16	Aa	2,03	Aa	2,08	ab	
	TJ-6011002	-	2,32	Aa	1,92	Aa	2,08	Aa			
	TXA800067	-	2,48	Aa	1,69	Aa	2,06	Aa			
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	-	1,86	Aa	1,75	Ab	2,30	Aa	2,24	a	
	TJ-6011002	-	2,84	Aa	3,40	Aa	1,58	Ba			
	TXA800067	-	2,27	Aa	2,57	Aab	1,58	Aa			
MÉDIA			2,07	ns	2,06		1,92				
C.V.			31,17								

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 28 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS			MÉDIA					
	XR11001	TJ-6011002	TXA800067						
A 6411 RG	2,27	bA	1,88	abB	1,66	bB	1,93	ns	
BMX APOLO RR	2,20	bA	1,79	bB	1,65	bB	1,88		
TMG 4001 RR	2,73	aA	2,22	aB	1,78	abC	2,25		
A 7636 RG	2,14	bA	2,02	abA	2,07	aA	2,08		
BMX POTÊNCIA RR	1,98	bAB	2,23	aA	1,70	abB	1,97		
MÉDIA	2,27	A	2,03	B	1,77	C			
TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )									
TESTEMUNHA				-					
70				1,96	b				
100				1,98	b				
130				2,13	a				
C.V.				12.83					

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 29 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )								
	TESTEMUNHA	70	100	130	MÉDIA				
<b>XR11001</b>	-	2,10	abA	2,42	aA	2,02	abA	2,18	ns
<b>TJ-6011002</b>	-	2,27	aA	1,71	bB	2,36	aA	2,11	
<b>TXA800067</b>	-	1,66	bA	1,74	bA	1,74	bA	1,71	
<b>MÉDIA</b>	-	2,01	ns	1,96		2,04			
<b>CULTIVARES</b>									
<b>A 6411 RG</b>				2,12	ns				
<b>BMX APOLO RR</b>				1,89					
<b>TMG 4001 RR</b>				2,05					
<b>A 7636 RG</b>				1,89					
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>				2,07					
<b>C.V.</b>				36,08					

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

No terço superior, também observou-se maior homogeneidade de gotas nos espectros de gotas produzidas pela ponta TXA800067, na maioria das combinações entre cultivares e taxas de aplicação (Tabela 31). Em média, não foi verificado efeito das diferentes cultivares sobre o CHG. Além disso, aumento na taxa de aplicação promoveu a produção de um espectro de gotas mais heterogêneo.

Figueiredo et al. (2007) também observaram um espectro de gotas mais homogêneo na pulverização oriunda das pontas cone em comparação com as pontas tipo leque. Além disso, observaram maior uniformidade de aplicação, ou seja, coeficiente de homogeneidade mais próximo a 1, quando se trabalha com menores taxas de aplicação, corroborando com os resultados observados no presente trabalho.

O coeficiente de homogeneidade do tamanho das gotas foi mais favorável (menor) quando se trabalhou com baixas vazões e baixas pressões (CUNHA e TEIXEIRA, 2001). Segundo esses autores, à medida que se deseja trabalhar com taxas de aplicação menores, deve-se exigir mais da qualidade das pontas e, especialmente, da homogeneidade do espectro de gotas. É importante que, para esta finalidade, as pontas de pulverização tenham coeficientes de homogeneidade próximos a 2, para variação de pressão de 100 a 500 kPa. Segundo Carrero (1996) o CHG pode variar de 2 a 5, tanto para pontas de pulverização leque

como para pontas tipo cone. Com base nesses valores, observa-se que os valores de CHG obtidos no presente experimento são adequados. Em média as pontas XR11001, TJ-6011002 e TXA800067 apresentaram valores de CHG iguais a 2,22, 2,15 e 1,79, respectivamente.

Tabela 30 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES			PONTAS			TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )		
<b>A 6411 RG</b>	1,74	b	<b>XR11001</b>	2,05	a	<b>TESTEMUNHA</b>	-	-
<b>BMX APOLO RR</b>	2,00	ab	<b>TJ-6011002</b>	2,08	a	<b>70</b>	1,92	ns
<b>TMG 4001 RR</b>	2,08	a	<b>TXA800067</b>	1,69	b	<b>100</b>	1,96	
<b>A 7636 RG</b>	1,96	ab				<b>130</b>	1,95	
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	1,93	ab						
<b>C.V.</b>				27,93				

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).



Tabela 31 – Coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )				MÉDIA				
		TEST.	70	100	130					
A 6411 RG	XR11001	-	1,92	Aa	1,82	Ab	2,10	Aab	2,02	ns
	TJ-6011002	-	2,01	Ba	2,31	ABa	2,53	Aa		
	TXA800067	-	1,80	Aa	1,67	Ab	1,99	Ab		
BMX APOLO RR	XR11001	-	1,87	Ba	2,10	ABa	2,52	Aa	1,89	
	TJ-6011002	-	1,48	Aa	1,95	Aa	1,85	Ab		
	TXA800067	-	1,71	Aa	1,81	Aa	1,69	Ab		
TMG 4001 RR	XR11001	-	2,42	Aa	2,28	Aa	2,25	Aa	2,08	
	TJ-6011002	-	2,07	Aab	2,01	Aab	2,45	Aa		
	TXA800067	-	1,80	Ab	1,75	Ab	1,70	Ab		
A 7636 RG	XR11001	-	2,08	Ba	2,75	Aa	2,30	ABa	2,02	
	TJ-6011002	-	1,93	Aa	1,91	Ab	2,05	Aab		
	TXA800067	-	1,69	Aa	1,77	Ab	1,69	Ab		
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	-	2,59	Aa	2,24	Aa	2,56	Ab	2,26	
	TJ-6011002	-	2,01	Bb	2,19	Ba	3,08	Aa		
	TXA800067	-	1,81	Ab	2,09	Aa	1,81	Ac		
<b>MÉDIA</b>			1,95	B	2,04	AB	2,17	A		
<b>C.V.</b>			30,51							

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

#### 4.2.4 Amplitude relativa do tamanho de gotas

A análise de variância demonstrou a existência de interações duplas significativa somente entre os fatores cultivares e pontas de pulverização para a amplitude relativa de gotas coletadas no terço médio do dossel das plantas em ambas as aplicações, e entre cultivares e taxas de aplicação somente na segunda aplicação (Apêndice A, Quadros 25 a 30).

Na primeira aplicação, no terço inferior do dossel, a amplitude relativa de gotas foi influenciada pelas pontas de pulverização (Tabela 32). A ponta TXA800067 apresentou maior amplitude relativa de gotas que as demais. Não foi verificado efeito significativo das diferentes cultivares e taxas de aplicação sobre a amplitude relativa de gotas no terço inferior.

No terço médio do dossel não foram verificadas diferenças na amplitude relativa de gotas entre as taxas de aplicação e cultivares, tampouco entre os valores médios das pontas de

pulverização (tabela 33). A amplitude relativa no terço superior do dossel também não sofreu influência das fatores testados (Tabela 34).

Tabela 32 – Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS			TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )				
<b>A 6411 RG</b>	0,86	ns	XR11001	0,81	b	TESTEMUNHA	-	-
<b>BMX APOLO RR</b>	0,89		TJ60-11002	0,83	ab	70	0,82	ns
<b>TMG 4001 RR</b>	0,81		TXA800067	0,96	a	100	0,89	
<b>A 7636 RG</b>	0,88					130	0,89	
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	0,89							
<b>C.V.</b>							49,4	

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 33 – Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS							
	XR11001		TJ60-11002		TXA800067		MÉDIA	
<b>A 6411 RG</b>	0,86	aA	0,70	aA	0,88	abA	0,81	ns
<b>BMX APOLO RR</b>	0,90	aA	0,86	aA	0,64	bB	0,80	
<b>TMG 4001 RR</b>	0,93	aA	0,82	aA	0,78	abA	0,84	
<b>A 7636 RG</b>	0,83	aA	0,87	aA	0,96	aA	0,89	
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	0,81	aA	0,83	aA	1,04	aA	0,89	
<b>MÉDIA</b>	0,87	ns	0,81		0,86			

TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )			
<b>TESTEMUNHA</b>			
<b>70</b>		0,83	ns
<b>100</b>		0,91	
<b>130</b>		0,80	
<b>C.V.</b>	48,61		

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 34 –Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a primeira aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES		PONTAS		TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )	
<b>A 6411 RG</b>	0,91 ns	XR11001	0,94 ns	TESTEMUNHA	- -
<b>BMX APOLO RR</b>	0,91	TJ60-11002	0,93	70	0,92 ns
<b>TMG 4001 RR</b>	0,96	TXA800067	0,92	100	0,93
<b>A 7636 RG</b>	0,91			130	0,93
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	0,94				
<b>C.V.</b>			10,28		

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Na segunda aplicação, a amplitude de gotas coletadas no terço inferior não sofreu influência dos diferentes níveis dos fatores testados (Tabela 35). Já no terço médio houve algumas diferenças, entre cultivares e pontas (Tabela 36). Na cultivar A 6411 RG foram verificados menores valores de amplitude relativa que nas demais. As diferentes taxas de aplicação não influenciaram na amplitude relativa nesse estrato do dossel.

No terço superior, entretanto, foram verificadas diferenças entre os níveis dos fatores para a amplitude relativa de gotas (Tabela 37). Entre as pontas, a XR11001 foi a que produziu as gotas com maior amplitude, seguida pela ponta TJ60-11002. Entretanto, não foram verificadas diferenças na amplitude relativas de gotas entre as taxas de aplicação quando utilizadas nas diferentes cultivares.

Os resultados obtidos no presente experimento vem ao encontro aos observados por Thebaldi et al. (2009). Em seu experimento não verificaram efeitos significativos de diferentes pontas e taxas de aplicação sobre os valores de amplitude relativa. Em média, observaram um valor de amplitude igual a 1,34. Segundo os autores, à medida que se deseja aumentar a qualidade da pulverização, deve-se ter uma maior homogeneidade do espectro de gotas. Christofolletti(1999) também ressalta a importância da amplitude relativa de gotas sobre a qualidade da pulverização. Segundo ele, quanto maior o valor da amplitude relativa, maior será a faixa de tamanho das gotas pulverizadas. Espectro de gotas homogêneo tem valor de amplitude relativa tendendo a zero.

Tabela 35 –Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço inferior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS		TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )				
<b>A 6411 RG</b>	1,19	ns	XR11001	1,10 ns	TESTEMUNHA	-	-
<b>BMX APOLO RR</b>	0,91		TJ60-11002	0,87	70	0,84	ns
<b>TMG 4001 RR</b>	0,77		TXA800067	0,83	100	1,05	
<b>A 7636 RG</b>	0,91				130	0,90	
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	0,87						
<b>C.V.</b>				29,67			

Tabela 36 –Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço médio do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS							
	XR11001		TJ60-11002		TXA800067		MÉDIA	
<b>A 6411 RG</b>	0,75	cA	0,79	bA	0,80	aA	0,78	b
<b>BMX APOLO RR</b>	1,01	aA	0,90	abA	0,84	aA	0,92	a
<b>TMG 4001 RR</b>	1,11	aA	0,89	abB	0,87	aB	0,96	a
<b>A 7636 RG</b>	0,97	abA	0,92	abA	0,83	aA	0,91	ab
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	0,78	bcB	1,01	aA	0,89	aAB	0,89	ab
<b>MÉDIA</b>	0,92	ns	0,90		0,85			

TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )			
<b>TESTEMUNHA</b>			
<b>70</b>		0,88	ns
<b>100</b>		0,87	
<b>130</b>		0,92	
<b>C.V.</b>			17,30

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 37 –Amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço superior do dossel da cultura durante a segunda aplicação em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )									
	TESTEMUNHA		70	100		130	MÉDIA			
<b>A 6411 RG</b>	-	-	0,84	bA	0,91	abA	0,90	aA	0,88	b
<b>BMX APOLO RR</b>	-	-	0,88	abA	0,98	abA	0,98	aA	0,94	ab
<b>TMG 4001 RR</b>	-	-	0,97	aA	0,87	bA	0,93	aA	0,92	ab
<b>A 7636 RG</b>	-	-	0,96	abA	0,95	abA	0,98	aA	0,96	a
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	-	-	0,93	abA	1,02	aA	0,98	aA	0,98	a
<b>MÉDIA</b>	-	-	0,92	B	0,94	AB	0,95	A		
<b>PONTAS</b>										
<b>XR11001</b>					0,99	a				
<b>TJ60-11002</b>					0,94	b				
<b>TXA800067</b>					0,88	c				
<b>C.V.</b>					9,23					

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

### 4.3 Parâmetros relacionados à fisiologia da cultura e à doença

#### 4.3.1 Teor relativo de clorofila (TRC)

A análise de variância demonstrou a existência de interação dupla entre pontas de pulverização e taxas de aplicação para a variável teor relativo de clorofila (TRC) no terço inferior do dossel, interação tripla entre os fatores para a variável TRC no terço médio e interação dupla entre cultivares e taxas de aplicação para o TRC no terço superior do dossel aos 60 DAE (Apêndice A, Quadros 31 a 33).

Observando-se os dados médios percebe-se que não houve efeito significativo das diferentes pontas e taxas de aplicação sobre o TRC nos terços inferior, médio e superior aos 60 DAE (Tabelas 38, 39 e 40). Somente efeito das diferentes cultivares foi observado para a variável. No terço inferior, os maiores valores de TRC foram verificadas nas cultivares BMX Apolo RR e BMX POTÊNCIA RR (Tabela 38). Já nos terços médio e superior os maiores

valores de TRC foram observados nas cultivares A 6411 RG, BMX Apolo RR e BMX Potência RR (Tabelas 39 e 40).

Tabela 38 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço inferior do dossel da cultura aos 60 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )									
	TESTEMUNHA		70		100		130		MÉDIA	
<b>XR11001</b>	39,45	aB	42,19	aA	41,13	aAB	40,68	aAB	40,86	ns
<b>TJ60-11002</b>	40,72	aA	39,83	bA	39,39	aA	40,84	aA	40,19	
<b>TXA800067</b>	39,10	aA	40,24	bA	40,52	aA	39,70	aA	39,89	
<b>MÉDIA</b>	39,75	ns	40,75		40,34		40,40			
<b>CULTIVARES</b>										
<b>A 6411 RG</b>					39,93	b				
<b>BMX APOLO RR</b>					42,32	a				
<b>TMG 4001 RR</b>					40,21	b				
<b>A 7636 RG</b>					37,68	c				
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>					41,42	ab				
<b>C.V.</b>							6,58			

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

No entanto, aos 80 DAE, na avaliação realizada imediatamente após a segunda aplicação, a análise de variância dos dados da variável TRC demonstrou a ocorrência de interação tripla para os terços inferior e médio e interação entre cultivares e taxas de aplicação para o terço superior do dossel (Apêndice A, Quadros 34 a 36). De maneira geral, nessa avaliação foram verificados valores inferiores de TRC que os observados aos 60 DAE em todos os terços do dossel (Tabelas 41 a 43).

As cultivares de soja diferiram entre si no TRC do terço inferior do dossel (Tabela 41). A cultivar TMG 4001 RR foi a que apresentou o maior valor médio de TRC, a qual apresentou-se semelhante ao observado na cultivar BMX Potência RR. Em contraste ao observado aos 60 DAE, a cultivar BMX Apolo RR aos 80 DAE apresentou o menor valor médio do TRC, diferindo das demais. As plantas do tratamento testemunha apresentaram menores valores de TRC que os demais tratamentos. Com a utilização de 130 L.ha<sup>-1</sup>, observou-se maior TRC comparado com o observado quando foi utilizado 70 L.ha<sup>-1</sup>.

Tabela 39 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço médio do dossel da cultura aos 60 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )				MÉDIA					
		TEST.	70	100	130						
A 6411 RG	XR11001	45,08	Aa	43,50	Aa	46,13	Aa	46,28	Aa	45,71	a
	TJ60-11002	47,78	Aa	45,23	Aa	45,73	Aa	45,03	Aa		
	TXA800067	46,10	Aa	46,58	Aa	45,85	Aa	45,28	Aa		
BMX APOLO RR	XR11001	43,13	Bb	44,50	Aba	47,48	Aa	45,03	Aba	45,04	a
	TJ60-11002	48,15	Aa	44,70	ABa	45,55	Aba	43,68	Ba		
	TXA800067	44,83	Aab	44,45	Aa	45,63	Aa	43,43	Aa		
TMG 4001 RR	XR11001	39,33	Aa	42,28	Aa	40,10	Aa	41,28	Aa	41,06	b
	TJ60-11002	40,58	Aa	41,83	Aa	40,65	Aa	42,20	Aa		
	TXA800067	41,70	Aa	40,83	Aa	40,73	Aa	41,20	Aa		
A 7636 RG	XR11001	40,73	Ba	43,28	ABa	44,13	ABa	45,40	Aa	42,68	b
	TJ60-11002	42,05	ABa	42,40	ABa	39,58	Bb	44,48	Aab		
	TXA800067	42,40	Aa	42,53	Aa	43,23	Aa	41,93	Ab		
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	44,78	Aa	45,75	Aa	43,63	Aab	47,53	Aa	44,91	a
	TJ60-11002	44,88	Aa	43,73	Aa	46,30	Aa	44,00	Ab		
	TXA800067	44,20	Aa	45,78	Aa	42,85	Ab	45,55	Aab		
MÉDIA		43,71	ns	43,82		43,84		44,15			

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Na cultivar TMG 4001 também foram observados os maiores valores de TRC nos terços médio e superior do dossel (Tabelas 42 e 43), diferindo significativamente das demais. O aumento de 70 para 130 L.ha<sup>-1</sup> proporcionou incremento no TRC no terço médio do dossel. Entretanto, no terço superior não houve diferença entre as taxas de aplicação para essa variável. Não foram observados efeitos significativos das pontas de pulverização no TRC nessas porções do dossel.

Diferenças nos teores de clorofila entre diferentes cultivares já foram observadas em trabalhos anteriores (POLIZEL et al., 2011). Estes autores não observaram diferença no teor de clorofila em função do diferente número de aplicações para o controle da ferrugem asiática. Além disso, encontraram uma correlação negativa de 63 % entre o teor de clorofila avaliado aos 65 e 80 DAE e a severidade da doença.

Tabela 40 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço superior do dossel da cultura aos 60 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )									
	TESTEMUNHA	70		100		130		MÉDIA		
<b>A 6411 RG</b>	45,10	aA	43,68	aAB	43,63	aAB	43,26	bB	43,92	a
<b>BMX APOLO RR</b>	45,51	aA	43,37	aB	45,04	aAB	45,55	aA	44,87	a
<b>TMG 4001 RR</b>	38,58	cB	40,46	bA	39,96	bAB	40,25	cAB	39,81	b
<b>A 7636 RG</b>	40,28	cA	40,44	bA	39,92	bA	39,99	cA	40,16	b
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	42,78	bA	43,62	aA	43,32	aA	43,37	abA	43,27	a
<b>MÉDIA</b>	42,45	ns	42,31		42,37		42,48			
<b>PONTAS</b>										
<b>XR11001</b>			42,46				ns			
<b>TJ60-11002</b>			42,55							
<b>TXA800067</b>			42,21							
<b>C.V.</b>							4,05			

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).



Tabela 41 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço inferior do dossel da cultura aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )								MÉDIA	
		TEST.	70	100	130						
A 6411 RG	XR11001	6,50	Ba	15,33	Aa	18,53	Aa	20,75	Aa	13,33	b
	TJ60-11002	5,75	Ba	12,83	Aab	12,15	Ab	16,83	Aa		
	TXA800067	7,60	Ba	10,05	Bb	16,23	Aab	17,45	Aa		
BMX APOLO RR	XR11001	6,34	Ba	8,56	Ba	14,78	Aa	14,28	Aa	11,08	c
	TJ60-11002	6,34	Ba	9,79	Aba	14,16	Aa	14,21	Aa		
	TXA800067	6,84	Ba	10,22	ABa	14,71	Aa	12,76	Aa		
TMG 4001 RR	XR11001	7,70	Ca	18,25	ABab	15,35	Ba	21,53	Aa	15,58	a
	TJ60-11002	10,33	Ca	22,13	Aa	15,20	Bca	18,53	Aba		
	TXA800067	9,10	Ba	15,55	Ab	14,58	Aba	18,73	Aa		
A 7636 RG	XR11001	7,83	Ca	10,60	Bca	13,43	ABa	16,98	Aa	12,51	bc
	TJ60-11002	8,20	Ba	14,28	Aa	14,45	Aa	15,20	Aa		
	TXA800067	8,13	Ba	13,20	Aba	14,20	Aa	13,65	ABa		
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	6,88	Ba	16,15	Aa	15,60	Aa	19,58	Aa	14,16	ab
	TJ60-11002	7,23	Ba	15,25	Aa	17,40	Aa	18,03	Aa		
	TXA800067	7,65	Ba	15,30	Aa	15,35	Aa	15,55	Aa		
MÉDIA		7,49	C	13,83	B	15,07	AB	16,94	A		
C.V.								20,97			

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 42 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço médio do dossel da cultura aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )								MÉDIA
		TEST.	70	100	130					
A 6411 RG	XR11001	13,83	Ba	28,08	Ab	31,35	Aa	32,58	Aa	25,91 b
	TJ60-11002	11,23	Ca	35,45	Aa	27,88	Ba	32,75	Aba	
	TXA800067	11,33	Ba	30,00	Ab	26,80	Aa	29,68	Aa	
BMX APOLO RR	XR11001	10,45	Ba	12,89	Ba	20,30	Aa	21,43	Aa	16,04 d
	TJ60-11002	10,45	Ba	14,19	ABa	19,03	Aa	19,65	Aa	
	TXA800067	10,45	Ba	14,69	ABa	19,78	Aa	19,23	Aa	
TMG 4001 RR	XR11001	16,38	Ba	35,38	Aa	37,30	Aa	36,48	Aa	31,09 a
	TJ60-11002	19,48	Ba	33,33	Aa	32,20	Aa	38,35	Aa	
	TXA800067	18,83	Ba	34,48	Aa	34,23	Aa	36,73	Aa	
A 7636 RG	XR11001	12,85	Ba	23,90	Aa	22,68	Aa	24,85	Aa	20,05 c
	TJ60-11002	11,40	Ca	17,65	Bb	22,20	Aba	25,65	Aa	
	TXA800067	9,73	Ba	23,68	Aa	23,40	Aa	22,65	Aa	
BMX POTÊNCIA RR	XR11001	13,93	Ba	28,93	Aa	32,95	Aa	31,78	Aa	26,30 b
	TJ60-11002	13,63	Ca	30,25	ABa	27,83	Ba	34,10	Aa	
	TXA800067	13,60	Ba	28,33	Aa	30,65	Aa	29,60	Aa	
MÉDIA		13,17	C	26,08	B	27,24	AB	29,03	A	
C.V.										13,78

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 43 – Teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço superior do dossel da cultura aos 80 DAE em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )								MÉDIA	
	TESTEMUNHA	70	100	130						
A 6411 RG	20,64	bB	32,96	aA	29,99	bA	30,50	bA	28,52	b
BMX APOLO RR	17,95	bB	21,07	cAB	22,51	cA	23,76	cA	21,32	c
TMG 4001 RR	27,56	aB	35,58	aA	35,40	aA	37,56	aA	34,02	a
A 7636 RG	12,93	cB	28,00	bA	25,53	cA	26,16	cA	23,15	c
BMX POTÊNCIA RR	21,64	bC	33,14	aAB	30,18	bB	33,94	abA	29,73	b
MÉDIA		20,14	B	30,15	A	28,72	A	30,38	A	
<b>PONTAS</b>										
XR11001					28,02	ns				
TJ60-11002					27,11					
TXA800067					26,91					
C.V.					11,92					

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

#### 4.3.1 Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD)

A análise de variância demonstrou a ocorrência de interações duplas significativas entre os fatores cultivares e taxas de aplicação e, pontas de pulverização e taxas de aplicação para a variável AACPD na metade inferior do dossel (Apêndice A, Quadro 37). Já na metade superior do dossel e na média das metades inferior e superior verificou-se interação significativa somente entre cultivares e taxas de aplicação (Apêndice A, Quadros 38 e 39).

Na cultivar A 7636 RG observou-se maior valor médio de AACPD que as demais, as quais não diferiram significativamente entre si para essa variável (Tabela 44). Essas diferenças no valor médio foram devido aos tratamentos sem aplicação (testemunha). Pois nas parcelas tratadas, independentemente da taxa de aplicação utilizada, o controle da ferrugem asiática entre as cultivares de soja foi semelhante.

Não foram observadas diferenças significativas no controle da ferrugem asiática na metade inferior do dossel entre as diferentes pontas de pulverização. Analisando-se em cada cultivar, não houve diferenças também no controle da doença comparando as taxas de 70 e 100 L.ha<sup>-1</sup>, nem comparando esta com a taxa de 130 L.ha<sup>-1</sup>. Entretanto, observou-se um melhor controle da ferrugem com a aplicação a taxa de 130 L.ha<sup>-1</sup> quando comparado a utilização de 70 L.ha<sup>-1</sup>. Entretanto, isto só foi observado nas cultivares A 7636 RG e BMX Potência RR. Nas demais cultivares o controle da doença pela utilização das taxas de aplicação 70, 100 e 130 L.ha<sup>-1</sup> foi semelhante. Além disso, independentemente da ponta utilizada, houve um incremento significativo no controle da doença com a utilização de 130 L.ha<sup>-1</sup> comparado com 70 L.ha<sup>-1</sup>.

Na metade superior do dossel também não foram observadas diferenças na AACPD da ferrugem asiática em função das aplicações de fungicida com as diferentes pontas de pulverização (Tabela 45). A exemplo do observado na metade inferior, somente houveram diferenças na AACPD entre as cultivares de soja nos tratamentos testemunha. Nos tratamentos que receberam aplicações de fungicida, a AACPD foi semelhante entre as diferentes cultivares. Não foram observadas diferenças significativas no controle da doença na metade superior do dossel com a utilização de diferentes taxas de aplicação.

Tabela 44 – Área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática da soja (AACPD) na metade inferior do dossel da cultura em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )									
	TESTEMUNHA		70		100		130		MÉDIA	
A 6411 RG	298,88	cA	57,72	aB	46,07	aB	40,30	aB	110,74	b
BMX APOLO RR	333,81	bA	59,61	aB	52,59	aB	48,82	aB	123,71	b
TMG 4001 RR	298,33	cA	71,80	aB	62,87	aB	57,95	aB	122,74	b
A 7636 RG	387,13	aA	76,96	aB	62,32	aBC	56,41	aC	145,70	a
BMX POTÊNCIA RR	284,38	cA	74,00	aB	61,46	aBC	53,83	aC	118,42	b

PONTAS	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )									
	TESTEMUNHA		70		100		130		MÉDIA	
XR11001	310,47	aA	67,19	aB	58,05	aBC	52,45	aC	122,04	a
TJ60-11002	321,84	aA	66,44	aB	52,22	aC	46,99	aC	121,87	a
TXA800067	329,20	aA	70,42	aB	60,92	aBC	54,94	aC	128,87	a
MÉDIA	320,50	A	68,02	B	57,06	B	51,46	B		
C.V.					8,10					

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 45 – Área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática da soja (AACPD) na metade superior do dossel da cultura em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )									
	TESTEMUNHA		70		100		130		MÉDIA	
A 6411 RG	184,86	bA	2,33	aB	1,93	aB	1,64	aB	47,69	ab
BMX APOLO RR	152,28	cA	4,62	aB	4,06	aB	3,89	aB	41,21	b
TMG 4001 RR	171,29	bcA	3,28	aB	2,38	aB	2,28	aB	44,81	b
A 7636 RG	242,00	aA	3,71	aB	2,63	aB	2,34	aB	62,67	a
BMX POTÊNCIA RR	154,40	cA	3,05	aB	2,42	aB	2,28	aB	40,54	b
MÉDIA	180,97	A	3,40	B	2,68	B	2,49	B		

PONTAS	
XR11001	46,71 ns
TJ60-11002	47,26
TXA800067	48,18
C.V.	18,04

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Resultados semelhantes foram observados por Cunha et al. (2008) avaliando o controle da ferrugem asiática com três aplicações de fungicida em função de pontas de pulverização e taxas de aplicação. Nesse ensaio, não houve influência dos tipos de ponta de pulverização (jato plano defletor duplo, jato plano duplo com pré-orifício, jato cônico vazio com indução de ar e jato cônico vazio padrão) e dos volumes de calda (150 e 200 L.ha<sup>-1</sup>) no controle da ferrugem e na produtividade da cultura da soja.

No entanto, outros experimentos mostram efeito significativo de diferentes pontas sobre o controle da ferrugem asiática. Melhor controle da ferrugem asiática com aplicações de fungicida à taxa de 200 L.ha<sup>-1</sup> e 350 kPa de pressão de trabalho foram observadas com a utilização de pontas tipo jato plano duplo (TJ) comparado com a utilização de pontas de jato plano de uso ampliado (XR) (NASCIMENTO et al., 2009). Madalosso (2007) também observou diferenças no controle da ferrugem asiática em função de diferentes pontas de pulverização, entretanto, essas diferenças variaram de acordo com as diferentes situações impostas, principalmente relativas ao número de aplicações e espaçamento das entre linhas.

### **4.3 Parâmetros relacionados à produtividade da soja**

#### **4.3.1 Produtividade da soja e massa de mil grãos**

As análises de variância dos dados das variáveis produtividade e massa de mil grãos da soja revelaram a existência de interação significativa somente entre os fatores cultivares e taxas de aplicação (Apêndice A, Quadro 40 e 41). Não foi observado efeito das pontas de pulverização sobre essa variável (Tabela 46). Independentemente da taxa de aplicação utilizada, as cultivares BMX Potência RR e A 7636 RG apresentaram os maiores valores de produtividade. De maneira geral, a utilização das diferentes taxas de aplicação não influenciou significativamente na produtividade da soja.

No entanto, somente na cultivar BMX Apolo RR foram verificadas diferenças. Nessa, a produtividade do tratamento com 130 L.ha<sup>-1</sup> foi significativamente superior ao tratamento com 70 L.ha<sup>-1</sup>. Nas demais, não houve efeito significativo das diferentes taxas de aplicação sobre a produtividade da soja. Isto pode ser explicado pelo fato de que essa cultivar ter apresentado a melhor resposta ao aumento da taxa de aplicação em termos de deposição de

gotas nos terços inferior e médio. A maior deposição, por sua vez pode ser atribuída a sua arquitetura menos densa, evidenciada pelos valores baixos das variáveis IAF e fechamento das entre linhas e altos valores de percentual de iluminância em seu baixeiro.

Tabela 46 –Produtividade da soja ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO ( $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$ )									
	TESTEMUNHA		70		100		130		MÉDIA	
<b>A 6411 RG</b>	2136,12	bB	2462,19	bA	2523,48	cA	2524,75	bA	2411,63	b
<b>BMX APOLO RR</b>	1944,98	bcC	2152,59	cB	2192,08	dAB	2375,86	bA	2166,38	c
<b>TMG 4001 RR</b>	1849,72	cB	2545,20	bA	2579,61	cA	2585,90	bA	2390,11	b
<b>A 7636 RG</b>	2427,55	aB	2888,20	aA	2831,03	bA	2919,09	aA	2766,47	a
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	2414,50	aB	3073,20	aA	3099,63	aA	3019,19	aA	2901,63	a
<b>MÉDIA</b>	2154,57	B	2624,28	A	2645,16	A	2684,96	A		
<b>PONTAS</b>										
<b>XR11001</b>					2562,85	ns				
<b>TJ-6011002</b>					2526,96					
<b>TXA800067</b>					2491,92					
<b>C.V.</b>							7,48			

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

A massa de mil grãos (MMG) também não foi influenciada significativamente pelas aplicações de fungicida com diferentes pontas de pulverização (Tabela 47). As cultivares diferiram entre si quanto a variável MMG. Os maiores valores foram observados na cultivar A 6411 RG seguida pela BMX Apolo RR. Além disso, não foi observado efeito significativo das aplicações de fungicida com diferentes taxas de aplicação sobre a MMG. Apenas foram verificadas diferenças significativas entre a MMG dos tratamentos testemunha e dos tratamentos com aplicações de fungicidas.

Diversos trabalhos já mostraram efeito reduzido de diferentes taxas de aplicação e pontas de pulverização sobre a produtividade da soja. A utilização das taxas de aplicação 47 e 140  $\text{L}\cdot\text{ha}^{-1}$  proporcionou diferenças na deposição de gotas, entretanto, isto não se traduziu em diferenças no controle da ferrugem asiática e produtividade da soja (BRETTHAUER et al., 2008). A deposição de gotas nos dosséis inferior e superior e a produtividade da soja não foram afetadas pela utilização de diferentes pontas de pulverização. Ainda, foi verificado um

acúmulo de calda fungicida no dossel superior da cultura, demonstrando uma deposição irregular da mesma. (CUNHA, 2010). Avaliando o controle da ferrugem asiática, Cunha et al. (2011) não verificaram influência das diferentes pontas (jato plano defletor, jato plano defletor duplo, corpo duplo com duas pontas de jato plano defletor e jato cônico vazio) na produtividade da cultura da soja.

Tabela 47 – Massa de mil grãos (g) da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )									
	TESTEMUNHA		70		100		130		MÉDIA	
<b>A 6411 RG</b>	160,36	aB	177,25	aA	178,29	aA	176,36	aA	173,06	a
<b>BMX APOLO RR</b>	149,83	bB	159,57	bA	159,64	bA	163,92	bA	158,24	b
<b>TMG 4001 RR</b>	117,74	dB	141,09	cA	141,21	dA	142,10	dA	135,53	d
<b>A 7636 RG</b>	127,10	cB	148,10	cA	150,08	cA	151,21	cA	144,12	c
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	128,87	cB	144,58	cA	147,01	cdA	146,94	cdA	141,85	c
<b>MÉDIA</b>	136,78	B	154,12	A	155,24	A	156,11	A		
<b>PONTA</b>										
<b>XR11001</b>			150,36			ns				
<b>TJ60-11002</b>			151,01							
<b>TXA800067</b>			150,31							
<b>C.V.</b>						3,07				

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

#### 4.3.2 Massa de grãos por metro quadrado e massa de mil grãos estratificadas

A análise de variância demonstrou não haver interação significativa para a variável massa de grãos por metro quadrado nos terços inferior e superior do dossel e, interação significativa entre cultivares e taxas de aplicação no terço médio (Apêndice A, Quadro 42 a 44). Já para a variável massa de mil grãos nos terços inferior, médio e superior do dossel não foi verificada interação significativa entre os fatores testados (Apêndice A, Quadro 45 a 45).

Somente efeito das cultivares de soja foram observados para a variável massa de grãos nos terços inferior, médio e superior do dossel (Tabelas 48, 49 e 50). Entre as cultivares foi

observada diferença também na distribuição da produção ao longo do dossel. A BMX Apolo RR apresentou o maior percentual de produção no terço inferior. Isto pode explicar a resposta positiva da mesma em produtividade ao aumento da taxa de aplicação, visto que as diferenças no controle da doença pela influência desse fator foram observadas somente no terço inferior. Provavelmente, nas demais cultivares a melhoria no controle da doença no terço inferior do dossel pelo aumento da taxa de aplicação não se traduziu em aumento de produtividade devido a baixa expressividade desse estrato na produção.

As diferentes pontas de pulverização não exerceram efeito significativo sobre a variável massa de grãos por metro quadrado. Além disso, também não foi observada influência significativa da utilização das diferentes taxas de aplicação. Os tratamentos com aplicações de fungicida, entretanto, apresentaram maiores valores de massa de grãos por metro quadrado que os tratamentos testemunha.

Tabela 48 – Massa de grãos por metro quadrado ( $\text{g.m}^{-2}$ ) do terço inferior do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES			PONTAS			TAXA DE APLICAÇÃO ( $\text{L.ha}^{-1}$ )		
<b>A 6411 RG</b>	47,32	ab	<b>XR11001</b>	44,53	ns	<b>TESTEMUNHA</b>	34,26	b
<b>BMX APOLO RR</b>	53,47	a	<b>TJ60-11002</b>	39,89		<b>70</b>	45,92	a
<b>TMG 4001 RR</b>	21,09	c	<b>TXA800067</b>	42,89		<b>100</b>	44,62	a
<b>A 7636 RG</b>	41,06	b				<b>130</b>	44,94	a
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	49,23	ab						
<b>C.V.</b>				34,32				

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).



Tabela 49 – Massa de grãos por metro quadrado ( $\text{g.m}^{-2}$ ) do terço médio do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	TAXA DE APLICAÇÃO ( $\text{L.ha}^{-1}$ )									
	TESTEMUNHA		70		100		130		MÉDIA	
A 6411 RG	137,38	aC	184,95	aAB	160,26	bcBC	190,26	aA	168,22	ab
BMX APOLO RR	133,38	aB	163,66	aA	137,03	cAB	152,11	bAB	146,55	b
TMG 4001 RR	108,98	aB	168,46	aA	169,73	bcA	151,97	bA	149,79	b
A 7636 RG	121,20	aB	173,11	aA	175,03	bA	180,95	abA	162,58	b
BMX POTÊNCIA RR	135,70	aC	183,32	aB	227,11	aA	194,05	aB	185,05	a
MÉDIA	127,33	B	174,71	A	173,84	A	173,87	A		
<b>PONTAS</b>										
XR11001					164,08	ns				
TJ60-11002					163,90					
TXA800067					159,32					
C.V.							17,58			

\* Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 50 – Massa de grãos por metro quadrado ( $\text{g.m}^{-2}$ ) do terço superior do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES	PONTAS		TAXA DE APLICAÇÃO ( $\text{L.ha}^{-1}$ )					
			XR11001		TJ60-11002		TXA800067	
A 6411 RG	99,61	ab	103,14	ns	TESTEMUNHA	85,30	b	
BMX APOLO RR	82,89	c	95,69		70	103,17	a	
TMG 4001 RR	101,84	ab	96,34		100	101,59	a	
A 7636 RG	115,16	a			130	103,49	a	
BMX POTÊNCIA RR	92,44	bc						
C.V.						21,13		

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Os dados de massa de mil grãos estratificada no terços inferior, médio e superior apresentaram comportamento semelhante aos observados nos dados de massa de grãos por metro quadrado (Tabelas 51, 52 e 53). Não foi verificado efeito estatisticamente significativo das pontas de pulverização sobre a massa de mil grãos nos três terços do dossel. Entretanto, a exemplo do observado para a variável massa de grãos por metro quadrado, houve um leve

incremento na massa de mil grãos do dossel superior quando utilizada a ponta XR11001, comparada com as demais, entretanto, esse incremento foi estatisticamente insignificante. Além disso, somente foi observada diferença significativa da variável massa de mil grãos nos três terços do dossel entre o tratamento testemunha e os tratamentos com aplicações de fungicidas. As diferentes taxas de aplicação não influenciaram essa variável.

Tabela 51 – Massa de mil grãos (g) do terço inferior do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES			PONTAS			TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )		
<b>A 6411 RG</b>	176,84	a	<b>XR11001</b>	145,08	ns	<b>TESTEMUNHA</b>	130,45	b
<b>BMX APOLO RR</b>	146,43	b	<b>TJ60-11002</b>	147,19		<b>70</b>	149,49	a
<b>TMG 4001 RR</b>	131,73	d	<b>TXA800067</b>	145,44		<b>100</b>	153,22	a
<b>A 7636 RG</b>	134,29	cd				<b>130</b>	150,45	a
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	140,24	c						
<b>C.V.</b>				6,49				

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 52 – Massa de mil grãos (g) do terço médio do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES			PONTAS			TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )		
<b>A 6411 RG</b>	176,89	a	<b>XR11001</b>	149,98	ns	<b>TESTEMUNHA</b>	136,45	b
<b>BMX APOLO RR</b>	150,49	b	<b>TJ60-11002</b>	154,43		<b>70</b>	156,61	a
<b>TMG 4001 RR</b>	136,85	c	<b>TXA800067</b>	150,86		<b>100</b>	156,29	a
<b>A 7636 RG</b>	149,88	b				<b>130</b>	157,67	a
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	144,67	bc						
<b>C.V.</b>				9,96				

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Tabela 53 – Massa de mil grãos (g) do terço superior do dossel da soja em função de cultivares, pontas de pulverização e taxas de aplicação. Itaara – RS, 2012.

CULTIVARES			PONTAS			TAXA DE APLICAÇÃO (L.ha <sup>-1</sup> )		
<b>A 6411 RG</b>	185,11	a	<b>XR11001</b>	158,91	ns	<b>TESTEMUNHA</b>	134,77	b
<b>BMX APOLO RR</b>	149,79	b	<b>TJ60-11002</b>	151,83		<b>70</b>	155,26	a
<b>TMG 4001 RR</b>	136,24	b	<b>TXA800067</b>	151,47		<b>100</b>	168,57	a
<b>A 7636 RG</b>	154,81	b				<b>130</b>	157,69	a
<b>BMX POTÊNCIA RR</b>	144,41	b						
<b>C.V.</b>				21,92				

\* Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

#### 4.4 Correlações entre as variáveis

Os coeficientes de correlação linear entre as variáveis DMV, densidade de gotas, AACPD e produtividade estão descritos na tabela 54. As variáveis DMV das gotas coletadas nos terços inferior, médio e superior apresentaram correlação negativa significativa com a variável AACPD da metade inferior do dossel. Mesmo comportamento foi observado para a variável densidade de gotas. Isto pode ser explicado pelo fato de quanto maior a densidade e o diâmetro das gotas, maior quantidade de ingrediente ativo foi depositado por unidade de área foliar. Isto, por sua vez, poderá proporcionar maior eficácia e residual de controle da doença.

O fato de a ponta TXA800067, em geral, ter proporcionado uma maior densidade de gotas nas porções inferiores do dossel não resultou em melhor controle da ferrugem asiática, pois a maior densidade estava associada a um menor DMV. Quanto menor o DMV, menor o volume e, conseqüentemente, menor a quantidade de ingrediente ativo a gota apresenta. No entanto, Lenz (2010) em seu trabalho concluiu que gotas de menor diâmetro mediano volumétrico favorecem a absorção de fungicidas, pois proporcionam maior número de gotas por centímetro quadrado e conseqüentemente maior área específica de contato produto/planta.

Além disso, foi observado que somente a AACPD da metade superior do dossel influenciou negativamente de forma significativa a produtividade das cultivares de soja. Isto explica o fato de o aumento da taxa de aplicação não ter acarretado em maior produtividade, mesmo tendo proporcionado uma maior deposição de calda fungicida nos terços inferior e médio e uma menor AACPD do terço inferior em algumas cultivares.

Tabela 54 – Coeficiente de correlação linear de Pearson entre as variáveis DMV e densidade de gotas (DGT), nos terços inferior (I), médio (M) e superior (S), AACPD nas metades inferior e superior do dossel, e produtividade (PROD). Itaara – RS, 2012.

	<b>DMVI</b>	<b>DMVM</b>	<b>DMVS</b>	<b>DGTI</b>	<b>DGTM</b>	<b>DGTS</b>	<b>AACPDI</b>	<b>AACPDS</b>	<b>PROD</b>
<b>DMVI**</b>	1,00*	0,78*	0,80*	0,28	0,06	-0,13	-0,39*	-0,01	-0,15
<b>DMVM**</b>		1,00	0,72*	0,26	0,11	-0,30*	-0,30*	0,07	-0,17
<b>DMVS**</b>			1,00	0,12	0,00	-0,02	-0,38*	-0,28	0,05
<b>DGTI**</b>				1,00	0,63*	0,01	-0,25	0,39*	-0,33*
<b>DGTM**</b>					1,00	0,22	-0,38*	0,01	-0,20
<b>DGTS**</b>						1,00	-0,32*	-0,50*	0,22
<b>AACPDI</b>							1,00	0,38*	0,28
<b>AACPDS</b>								1,00	-0,47*
<b>PROD</b>									1,00

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); \*\*Dados coletados na primeira aplicação.

Entretanto, os valores de correlação entre as variáveis DMV e densidade de gotas nos dosséis inferior e médio com a variável produtividade apresentaram-se negativos. Isto pode ser explicado pelo fato de as maiores produtividades não terem coincidido com as maiores deposições de gotas e valores de DMV. Com a semeadura tardia (30/12/2010) e a deficiência hídrica em alguns períodos, não foi observado um desenvolvimento satisfatório de cultivares como a BMX Apolo RR, A 6411 RG e A 7636 RG. Dessa forma, o dossel menos fechado permitiu a penetração de uma quantidade maior de gotas, entretanto, isto não resultou em maior produtividade. Provavelmente, o baixo IAF foi mais limitante que o ataque da ferrugem asiática, que nas parcelas tratadas com fungicida apresentou em níveis baixos, independentemente da ponta ou taxa de aplicação utilizadas.

A tabela 55 demonstra os coeficientes de correlação linear de Pearson das variáveis DMV e densidade de gotas dos terços inferior e médio com as variáveis relativas à arquitetura de plantas. Observou-se uma correlação negativa entre a o DMV e a densidade de gotas com a estatura de plantas, demonstrando que dosséis altos desfavorecem a penetração de gotas. Além disso, as variáveis percentual de iluminância e percentual de fechamento do dossel mostraram-se bastante correlacionadas com a densidade e DMV das gotas. Observou-se também correlação negativa entre estas variáveis e o IAF, tanto o estratificado por terços quanto total. Com isso, fica evidente que a arquitetura de planta afeta não somente a

penetração das gotas (densidade), mas também o espectro de gotas (DMV) que penetram até as porções inferiores da planta.

Tabela 55 – Coeficiente de correlação linear de Pearson entre as variáveis DMV e densidade de gotas (DGT), nos terços inferior (I) e médio (M), estatura de plantas (EST), número de ramos (NR), percentual de iluminância (PLZ) nos terços inferior (I) e médio (M) do dossel, percentual de fechamento do dossel (FEC) e índice de área foliar (IAF) nos terços inferior (I), médio (M), superior (S) e total (T). Itaara – RS, 2012.

	DMVI	DMVM	NGTI	NGTM	EST	NR	PLZI	PLZM	FEC	IAFI	IAFM	IAFS	IAFT
<b>DMVI**</b>	1,00	0,78*	0,28	0,06	-0,28	-0,08	0,32*	0,28	-0,34*	-0,16	-0,23	-0,15	-0,36*
<b>DMVM**</b>		1,00	0,26	0,11	-0,36*	-0,10	0,39*	0,32*	-0,40*	-0,25	-0,32*	-0,16	-0,43*
<b>NGTI**</b>			1,00	0,63*	-0,63*	-0,25	0,61*	0,58*	-0,61*	-0,28	-0,37*	-0,17	-0,56*
<b>NGTM**</b>				1,00	-0,55*	-0,09	0,33*	0,26	-0,30*	-0,23	-0,49*	0,15	-0,36*
<b>EST</b>					1,00	0,18	-0,67*	-0,56*	0,56*	0,32*	0,79*	-0,18	0,55*
<b>NR</b>						1,00	-0,51*	-0,22	0,58*	0,71*	-0,09	0,63*	0,72*
<b>PLZI**</b>							1,00	0,88*	-0,95*	-0,41*	-0,20	-0,49*	-0,71*
<b>PLZM**</b>								1,00	-0,80*	-0,02	-0,08	-0,43*	-0,44*
<b>FEC**</b>									1,00	0,50*	0,08	0,60*	0,76*
<b>IAFI**</b>										1,00	0,28	0,31*	0,79*
<b>IAFM**</b>											1,00	-0,59*	0,32*
<b>IAFS**</b>												1,00	0,50*
<b>IAFT**</b>													1,00

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ );\*\*Dados coletados na primeira aplicação.



## 5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, nas condições em que o experimento foi realizado, pode-se concluir que:

O aumento da taxa de aplicação de 70 para 130 L.ha<sup>-1</sup> resulta em maior densidade de impactos nos três terços do dossel;

A ponta tipo cone (TXA800067) proporciona a penetração de um maior número de gotas com menor DMV no interior do dossel que as pontas leque (XR11001) e duplo leque (TJ-6011002);

O DMV das gotas é uma variável tão importante quanto a densidade das mesmas para o controle da ferrugem asiática da soja.

Os resultados obtidos indicam a necessidade de os parâmetros de aplicação (pontas de pulverização e taxas de aplicação) serem ajustados em função da arquitetura das cultivares, principalmente ao índice de área foliar (IAF) e estatura de plantas.





## REFERÊNCIAS

ANTUNIASSI, U. R.; CAMARGO, T. V.; BONELLI, M. A. P. O.; ROMAGNOLE, E. W. C. **Avaliação da cobertura de folhas de soja em aplicações terrestres com diferentes tipos de pontas**. In: 3 Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos. Botucatu, 2004.

BACHE, D. H. Prediction and analysis of spray penetration into plant canopies. p. 183 – 190. In: **British Crop Protection Council Monograph**, n. 28: Application and Biology, Croydon, England, 1985.

BALARDIN, R. S. et al. Factors affecting fungicide efficacy in the tropics. In: CARISSE, O. (Ed.). **Fungicides**. InTech. Rijeka, Croatia. 2010. p. 23-38.

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

BALARDIN, R. S. et al. Influência do volume de calda e pontas de pulverização sobre o controle das doenças de final de ciclo em duas cultivares de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 29., 2001, Porto Alegre. **Atas e Resumos...** Porto Alegre: Ed. UFRGS. 2001.

BOLLER, W.; FORCELINI, C. A.; COSTA, D. I. Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários em cereais de inverno. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo. v.106, p. 21-27, 2008.

BRADLEY, C. A., C. D. CHESROWN, AND V. L. HOFMAN. 2007. Evaluation of foliar fungicide application methods on soybean. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v.29, p. 197-202, 2007.

BRETTTHAUER, S. M. et al. The effects of spray application rate and droplet size on application to control soybean rust. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**. Michigan, ASABE Meeting Presentation, 2008. 9 p. (Paper N<sup>o</sup>: 084219).

BUKOVAC, M. J. et al. Spray droplet: Plant surface interaction and deposit formation as related to surfactants and spray volume. **Proc. 4th Intl. Symposium on Adjuvants for Agrochemicals**(FRI Bulletin 193), Australia, p. 177-185. 1995.

BUTZEN, S. et al. Asian soybean rust: Fungicide application technology. **Crop insights**. Johnston, EUA. v. 15, n. 1, 6 p., 2005b.

BUTZEN, S. et al. Asian soybean rust: fungicides. **Crop Insights**, Johnston, EUA. v. 15, n. 2, 5 p., 2005a.

CALAÇA, H. A. **Ferrugem asiática da soja: relação entre o atraso do controle químico, rendimento, severidade e área foliar verde da soja (*Glycine max* L. Merrill)**. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo – Escola Superior “Luiz de Queiroz” – Piracicaba, 2007.

CÂMARA, G.M.S; HEIFFIG, L. S. Fisiologia, ambiente e rendimento da cultura da soja. In: CÂMARA, G.M.S. Soja: tecnologia da produção. Piracicaba: ESALQ/LPV, p. 81-120, 2000.  
CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York NY. Wiley. 1990. 532 p.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York NY. Wiley. 1990. 532 p.

CARRERO, J. M. **Maquinaria para tratamentos fitossanitários, Ministério da agricultura, Pesca e Alimentacion**, Madri, 159 p., 1996.

CARVALHO, W. P. A. **Estudo comparativo entre métodos de amostragens de gotas para determinação de faixa de deposição nas aplicações de produtos líquidos**. Botucatu, 1995. 64 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.

CHRISTOFOLETTI, J.C. **Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. São Paulo: Teejet, 1999. 15p.

CUNHA et al. Efeito de pontas de pulverização no controle químico da ferrugem da soja. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.283-291, 2008.

CUNHA, DA. J. P. R. A.; COELHO, L.; ARAÚJO, R. G. C. Spray nozzle and adjuvant effects on fungicidal control of soybean asian rust. **Interciência**. Caracas, v. 35, n. 10, 2010

CUNHA, J. P. A.; PERES, T. C. Influência de pontas de pulverização e adjuvante no controle químico da ferrugem asiática da soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.32, n.4, p.597-602, 2010.

CUNHA, J. P. A. R.; REIS, E. F. SANTOS, R. O. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. **Ciência Rural**, v.36, n.5, 2006.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M. Características técnicas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 334-348, 2001.

CUNHA, J.P.A.; SILVA, R.A.M.; Olivet, J.J. Avaliação de pontas e volumes de pulverização na aplicação de fungicida na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Rev. Fac. Agron**, v. 28, p. 344-359, 2011.

DEBORTOLI, M. P. **Efeito dos espectros de gota associados a diferentes arquiteturas de cultivares de soja no controle da ferrugem**. 2011. 93 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria, 2011.

DERKSEN, R. C.; ZHU, H.; OZKA, H. E.; HAMMOND R. B.; SPONGBERG, A. L. Determining the influence of spray quality, nozzle type, spray volume, and air-assisted application strategies on deposition of pesticides in soybean canopy. **Transaction of ASABE** v. 51, p. 1529-1537, 2008.

FIGUEIREDO, J. L. A; TEIXEIRA, M. M.; PICANÇO, M. C.; PINTO, F. A. C.; PRAT, M. H. Avaliação da uniformidade de aplicação e do espectro de gotas de bicos hidráulicos. **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, v. 16, n. 3, p. 47 – 52, 2007.

GOHLICH, H. Deposition and penetration of sprays. **In Proc. Symposium on Application and Biology**, British Crop Protection Council. BCPC Monogram n. 28, Berkshire, England. p. 173-182, 1985.

GULER, H.; ZHU, H.; DERKSEN, R. C.; YU, Y.; KRAUSE, C. R. Spray characteristics and drift reduction potential with air induction and conventional flat-flan nozzles. **Transaction ASAE**, v. 50, p. 745-754, 2007.

HARTLEY, G. S.; GRAHAM-BRYCE. **Physical principles of pesticide behavior**. Academic Press, London, 1980.

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, 2006.

HUYGHE, C. Genetics and genetic modification of plant architecture in grain legumes: a review, **Agronomie-Plant Genetics and Breeding**. Berlim, v. 18, p. 383-411, 2000.

LAKE, J. R. The effect of drop size and velocity on the performance of agricultural sprays. **Pesticide Science**. v.8, p. 515 – 520, 1977.

LENZ, G. **Efeito do espectro de gotas e idade de trifólios sobre a taxa de absorção de fungicidas em soja**. 2010. 73 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria, 2010.

MADALOSSO, M. G. **Espaçamento entre linhas e pontas de pulverização no controle de *phakopsora pachyrhizi* sidow**. 2007. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria, 2007.

MATTHEWS, G. A. **Pesticide applications methods**. International Pesticide Application Research Centre, 3rd Edition, Berkshire UK, 2000. 432p.

MATUO, T. et al. **Tecnologia de aplicação e equipamentos**. Brasília, ABEAS, Viçosa, UFV, 2005. (Curso Proteção de Plantas. Módulo 2 - 2.1;2.2, 86p)

MATUO, T. Fundamentos da Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos. In: GUEDES, J. V. C.; DORNELLES S. H. B. **Tecnologia e Segurança na Aplicação de Agrotóxicos: Novas Tecnologias**. Santa Maria: UFSM, 1998. p. 95-104.

MAYBANK, J. A review of factors affecting pesticide spray drift, **SRC Technical Report**, n. 150, Research Council, p. 66, 1984.

MORATA, A. F.; LIESA, M. A. R.; PLANAS, S. Ensayo dinámico de boquillas de pulverización, In: **XXV Feira Internacional de Maquinaria Agrícola**, Zaragoza, 6 p., 1991.

MUELLER, T. A. 2007. Management of soybean rust using fungicides. M.S. Thesis. University of Illinois, Urbana IL.

NASCIMENTO et al. Controle de ferrugem asiática da soja utilizando-se diferentes pontas de pulverização em Maracaju-MS. **Revista Ciências Técnicas Agropecuarias**, v. 18, n. 1, 2009.

OZEKI, Y.; KUNZ, R.P. Tecnologia de aplicação aérea: aspectos práticos. In: **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias**, 2 ed. 1998. Santa Maria:

Departamento de Defesa Fitossanitária, Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 65-78.

OZKAN, H. E.; ZHU, H.; DERKSEN, R. C. Evaluation of spraying equipment for effective application of fungicides to control asian soybean rust. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**. Michigan, ASABE Meeting Presentation, 2006. 9 p. (Paper N<sup>o</sup>: 061161).

PACHEPSKY, L.B., KAUL, M., WALTHALL, C., LYDON, J., KONG, H., DAUGHTRY, C.S.T. Soybean growth and development visualized with L-systems simulations: Effect of temperature. **IJOB**, v. 33, p. 31–47, 2004.

PEDERSEN, P., LAUER, J.G. Soybean growth and development in various management systems and planting dates. **Crop Science**. v. 44, p. 508–515, 2004.

POLIZEL, A. C. **Teor de clorofila e severidade da ferrugem asiática em função de cultivares, aplicação de fungicida e época de semeadura da soja**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.7, n.12, 11 p., 2011.

REICHARD, D. L. et al. Spray droplet size distributions delivered by air blast orchard sprayers. **Transactions ASAE**. St. Joseph, Michigan, v. 20, n. 2, p. 32-237, 1977.

REINHARDT, D.; KUHLEMEIER, C. Plant architecture. **EMBO reports**, v.3, n. 9, p. 846–851, 2002.

REIS, E. F. **Controle químico da ferrugem asiática da soja na região sul do Paraná**. 2005. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná – Curitiba, 2005.

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, Coop. Ext. Serv., 1982, 20 p. (Special Report, 53).

RODRIGUES, G. J. et al. Etiquetas de papel revestido de plástico para estudo de gotas de pulverização. **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, v. 17, No. 3, 2008.

ROOM, P. M.; HANAN, J. S.; PRUSINKIEWICZ, P. Virtual plants: New perspectives for ecologists, pathologists and agricultural scientists. **Trends in Plant Science**. v. 1, p. 33 – 38, 1996.

ROSS, J. **The Radiation Regime and Architecture of Plant Stands**, Junk, The Hague, The Netherlands, 1981.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SMITH D. B.; BURT, E. C.; LLOYD. E. P. Selection of optimum spray droplet sizes for boll weevil and drift control. **Journal Economic Entomology**. Lanham, v. 68, n. 3, p. 415-417, 1975.

SOARES, R. M. et al. Fungicidas no controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) e produtividade da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1245-1247, 2004.

SPILLMAN, J. J. Spray impaction, retention and adhesion: an introduction to basic characteristics. **Pesticide Science**. v. 15, p. 97 – 106, 1984.

THEBALDI et al. Efeito da adição de adjuvante na redução de deriva em pontas de pulverização tipo cone vazio. **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, v. 18, N.2, 2009.

UGALDE, M. **Controle da ferrugem asiática na cultura da soja**. 2005. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria- Santa Maria, 2005.

VALE, F. X. R.; FERNADES FILHO, E. I.; LIBERATO, J. R. QUANT – A software for plant disease severity assessment. In: INTERNATIONAL CONGRESS F PLANT PATHOLOGY, 8., 2003, Chrischurch. **Proceedings...** Chrischurch, 2003. 105 p.

VIANA, R. G. et al. Deposição de gotas no dossel da soja por diferentes pontas de pulverização hidráulica e pressões de trabalho. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.16, n.4, p. 428-428, 2008.

VITTI, A. J. et al. Efeito residual e curativo de fungicidas para o controle de ferrugem da soja. **Fitopatologia brasileira**. v. 29 (Suplemento), p. 290, 2004.

WILSON, J. D.; HEDDEN, O. K.; SLEESMAN. J. P. **Spray droplet size as related to disease and insect control on row crops**. Wooster: Ohio Agricultural Experiment Station. 1963. (Research Bulletin 945)

WILSON, P. A. et al. Using Lindenmayer systems to model morphogenesis in a tropical pasture legume *Stylosanthes scabra*. **Canadian Journal of Botany**. Guelph, v.77, n. 3, 394-403, 1999.

WOLF, R. E.; N. P. DAGGUPATI. 2006. Nozzle type effect on soybean canopy penetration. Presented at the 2006.**ASABE Annual International Meeting**. Paper No: 061163. ASABE, Oregon Convention Center, Portland, OR.

WOLF, R. E.; DAGGUPATI, N. P. Nozzle type effect on soybean canopy penetration. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**. Michigan, ASSABE Section Meeting Presentation. 2006.10 p. (Paper Number: 061163)

YORINORI, J. T.. **DÉCADA ÁRDUA**. Caderno Técnico Cultivar, Pelotas, p. 04 – 07, set. 2011.

YORINORI, J. T.; NUNES JUNIOR, J.; LAZZAROTTO, J. J. **Ferrugem asiática da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle**. Londrina, p. 13-16, 2004. (Embrapa Soja. Documento, 247).

YU, Y. et al. Evaporation And Deposition Coverage Area Of Droplets Containing Insecticides And Spray Additives On Hydrophilic, Hydrophobic, And Crabapple Leaf Surfaces. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, Michigan, Transactions of the ASABE. v. 52, n. 1, p. 39-49, 2009.

ZHU, H. et al. Development of a canopy opener to improve spray deposition and coverage inside soybean canopies: Part 1. Mathematical models to assist opener development. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**. Michigan, v. 51, n.6, p. 1905-1912, 2008.

ZHU, H. et al. Development of a canopy opener to increase spray deposition and coverage inside soybean canopies. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**. Michigan, ASSABE Meeting Presentation. 2006. 9 p. (Paper Number: 061164).





## **ANEXOS**



**ANEXO A** – Classes de tamanho de gotas segundo normas BCPC (British Crop Production Council) com características correspondentes (DMV e PRD).

<b>CLASSE DETAMANHO</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>DMV*</b>	<b>PRD**</b>
Muito fina	MF	<119 µm	>57%
Fina	F	119 – 216 µm	20 – 57%
Média	M	217 – 352 µm	5,7 – 20%
Grossa	G	354 – 464 µm	2,9 – 5,7%

\*Diâmetro Mediano Volumétrico; \*\*Potencial de Risco de Deriva.



## **APÊNDICES**



**APÊNDICE A** – Análise da variância das variáveis avaliadas.

Quadro 1 – Análise de variância (ANOVA) da variável percentual de iluminância (%) no interior do terço inferior do dossel da cultura aos 60 DAE.

<b>F.V*</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	2,095860	0,698620	5,552700	0,013000
<b>C</b>	4	17,690472	4,422618	35,151500	0,000000
<b>B*C</b>	12	1,509791	0,125816	11,256100	0,000000
<b>P</b>	2	0,311055	0,155528	3,929300	0,031000
<b>C*P</b>	8	0,241901	0,030238	0,763900	0,636000
<b>P*B(C)</b>	30	1,187453	0,039582	3,541200	0,000000
<b>V</b>	3	0,115398	0,038466	1,781200	0,164000
<b>C*V</b>	12	0,376973	0,031414	1,454600	0,178000
<b>V*B(C)</b>	45	0,971821	0,021596	1,932100	0,004000
<b>P*V</b>	6	0,173111	0,028852	2,581200	0,024000
<b>C*P*V</b>	24	0,497578	0,020732	1,854800	0,020000
<b>Resíduo</b>	90	1,005979	0,011178		
<b>Total</b>	239	26,177394			
<b>C.V.</b>			12,06		

Quadro 2 – Análise de variância (ANOVA) da variável percentual de iluminância (%) no interior do terço médio do dossel da cultura aos 60 DAE.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	1,674171	0,558057	3,300400	0,058000
<b>C</b>	4	10,783582	2,695895	15,943500	0,000000
<b>B*C</b>	12	2,029080	0,169090	9,186400	0,000000
<b>P</b>	2	0,516977	0,258489	5,393200	0,010000
<b>C*P</b>	8	0,229209	0,028651	0,597800	0,772000
<b>P*B(C)</b>	30	1,437871	0,047929	2,603900	0,000000
<b>V</b>	3	0,309016	0,103005	4,302400	0,009000
<b>C*V</b>	12	0,426682	0,035557	1,485200	0,165000
<b>V*B(C)</b>	45	1,077370	0,023942	1,300700	0,145000
<b>P*V</b>	6	0,270219	0,045037	2,446800	0,031000
<b>C*P*V</b>	24	0,429131	0,017880	0,971400	0,510000
<b>Resíduo</b>	90	1,656585	0,018407		
<b>Total</b>	239	20,839895			
<b>C.V.</b>			9,37		

Quadro 3 – Análise de variância (ANOVA) da variável percentual de iluminância (%) no interior do terço inferior do dossel da cultura aos 80 DAE.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,394805	0,131602	0,892800	0,473000
<b>C</b>	4	93,044817	23,261204	157,800700	0,000000
<b>B*C</b>	12	1,768905	0,147409	2,372200	0,011000
<b>P</b>	2	0,372830	0,186415	3,759800	0,035000
<b>C*P</b>	8	0,266540	0,033317	0,672000	0,712000
<b>P*B(C)</b>	30	1,487449	0,049582	0,797900	0,755000
<b>V</b>	3	16,542262	5,514087	118,304200	0,000000
<b>C*V</b>	12	32,207730	2,683977	57,584400	0,000000
<b>V*B(C)</b>	45	2,097424	0,046609	0,750100	0,856000
<b>P*V</b>	6	0,284053	0,047342	0,761900	0,602000
<b>C*P*V</b>	24	2,439975	0,101666	1,636100	0,051000
<b>Resíduo</b>	90	5,592680	0,062141		
<b>Total</b>	239	156,499469			
<b>C.V.</b>			15,11		

Quadro 4 – Análise de variância (ANOVA) da variável percentual de iluminância (%) no interior do terço médio do dossel da cultura aos 80 DAE.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,084376	0,028125	0,120900	0,946000
<b>C</b>	4	113,250464	28,312616	121,668900	0,000000
<b>B*C</b>	12	2,792425	0,232702	1,268000	0,251000
<b>P</b>	2	0,068813	0,034406	0,337300	0,716000
<b>C*P</b>	8	1,150096	0,143762	1,409200	0,233000
<b>P*B(C)</b>	30	3,060403	0,102013	0,555900	0,965000
<b>V</b>	3	23,279131	7,759710	60,227100	0,000000
<b>C*V</b>	12	60,819064	5,068255	39,337300	0,000000
<b>V*B(C)</b>	45	5,797836	0,128841	0,702100	0,904000
<b>P*V</b>	6	0,356639	0,059440	0,323900	0,923000
<b>C*P*V</b>	24	3,481468	0,145061	0,790500	0,739000
<b>Resíduo</b>	90	16,516403	0,183516		
<b>Total</b>	239	230,657117			
<b>C.V.</b>			21,05		



Quadro 5 – Análise de variância (ANOVA) da variável percentual de fechamento do dossel (%) aos 60 DAE.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,800137	0,266712	1,754300	0,209000
<b>C</b>	4	46,708835	11,677209	76,806700	0,000000
<b>B*C</b>	12	1,824405	0,152034	4,020600	0,000000
<b>P</b>	2	0,380355	0,190177	9,155600	0,001000
<b>C*P</b>	8	0,905500	0,113188	5,449100	0,000000
<b>P*B(C)</b>	30	0,623154	0,020772	0,549300	0,968000
<b>V</b>	3	0,352187	0,117396	2,564100	0,066000
<b>C*V</b>	12	2,270118	0,189176	4,131900	0,000000
<b>V*B(C)</b>	45	2,060291	0,045784	1,210800	0,219000
<b>P*V</b>	6	0,406782	0,067797	1,792900	0,109000
<b>C*P*V</b>	24	0,829020	0,034542	0,913500	0,584000
<b>Resíduo</b>	90	3,403261	0,037814		
<b>Total</b>	239	60,564045			
<b>C.V.</b>			2,72		

Quadro 6 – Análise de variância (ANOVA) da variável percentual de fechamento do dossel (%) aos 80 DAE.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	1,342183	0,447394	2,551300	0,105000
<b>C</b>	4	113,992924	28,498231	162,510900	0,000000
<b>B*C</b>	12	2,104344	0,175362	1,835300	0,054000
<b>P</b>	2	2,781547	1,390773	22,652500	0,000000
<b>C*P</b>	8	3,111901	0,388988	6,335700	0,000000
<b>P*B(C)</b>	30	1,841881	0,061396	0,642600	0,915000
<b>V</b>	3	14,351182	4,783727	32,954700	0,000000
<b>C*V</b>	12	4,905227	0,408769	2,816000	0,006000
<b>V*B(C)</b>	45	6,532241	0,145161	1,519200	0,047000
<b>P*V</b>	6	0,485498	0,080916	0,846900	0,537000
<b>C*P*V</b>	24	1,612930	0,067205	0,703400	0,836000
<b>Resíduo</b>	90	8,599420	0,095549		
<b>Total</b>	239	161,661276			
<b>C.V.</b>			4,69		

Quadro 7 – Análise de variância(ANOVA) da variável DMV das gotas coletadas no terço inferior do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V*</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	27908,337944	9302,779315	2,378900	0,121000
<b>C</b>	4	46120,690222	11530,172556	2,948500	0,065000
<b>B*C</b>	12	46926,412889	3910,534407	1,196800	0,306000
<b>P</b>	2	241385,053444	120692,526722	59,131600	0,000000
<b>C*P</b>	8	9446,623778	1180,827972	0,578500	0,787000
<b>P*B(C)</b>	30	61232,485000	2041,082833	0,624700	0,919000
<b>V</b>	2	4996,014111	2498,007056	0,812500	0,453000
<b>C*V</b>	8	12309,446444	1538,680806	0,500500	0,846000
<b>V*B(C)</b>	30	92229,635000	3074,321167	0,940900	0,562000
<b>P*V</b>	4	6664,939556	1666,234889	0,510000	0,729000
<b>C*P*V</b>	16	93475,541556	5842,221347	1,788000	0,054000
<b>Resíduo</b>	60	196042,996667	3267,383278		
<b>Total</b>	179	838738,176611			
<b>C.V.</b>			26,27		

Quadro 8 – Análise de variância (ANOVA) da variável DMV das gotas coletadas no terço médio do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	1179,441778	393,147259	0,131500	0,939000
<b>C</b>	4	59101,654444	14775,413611	4,941000	0,014000
<b>B*C</b>	12	35884,254889	2990,354574	2,072200	0,033000
<b>P</b>	2	221815,099111	110907,549556	75,417600	0,000000
<b>C*P</b>	8	10944,150889	1368,018861	0,930300	0,506000
<b>P*B(C)</b>	30	44117,376667	1470,579222	1,019000	0,462000
<b>V</b>	2	2736,496778	1368,248389	0,647900	0,530000
<b>C*V</b>	8	18447,994889	2305,999361	1,091900	0,396000
<b>V*B(C)</b>	30	63357,061667	2111,902056	1,463500	0,105000
<b>P*V</b>	4	19013,018222	4753,254556	3,293800	0,017000
<b>C*P*V</b>	16	13575,766778	848,485424	0,588000	0,881000
<b>Resíduo</b>	60	86585,555000	1443,092583		
<b>Total</b>	179	576757,871111			
<b>C.V.</b>			16,07		

Quadro 9 – Análise de variância (ANOVA) da variável DMV das gotas coletadas no terço superior do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	11715,964611	3905,321537	2,775200	0,087000
<b>C</b>	4	9317,607444	2329,401861	1,655300	0,224000
<b>B*C</b>	12	16886,609000	1407,217417	2,786500	0,004000
<b>P</b>	2	237337,454778	118668,727389	154,738100	0,000000
<b>C*P</b>	8	7892,680222	986,585028	1,286500	0,288000
<b>P*B(C)</b>	30	23007,020556	766,900685	1,518600	0,085000
<b>V</b>	2	26960,952111	13480,476056	11,305700	0,000000
<b>C*V</b>	8	13110,676222	1638,834528	1,374400	0,247000
<b>V*B(C)</b>	30	35770,953889	1192,365130	2,361100	0,002000
<b>P*V</b>	4	1173,088222	293,272056	0,580700	0,678000
<b>C*P*V</b>	16	10715,070111	669,691882	1,326100	0,212000
<b>Resíduo</b>	60	30300,559444	505,009324		
<b>Total</b>	179	424188,636611			
<b>C.V.</b>			8,76		

Quadro 10 – Análise de variância(ANOVA) da variável DMV das gotas coletadas no terço inferior do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	4975,076611	1658,358870	3,892700	0,037000
<b>C</b>	4	50181,320222	12545,330056	29,448100	0,000000
<b>B*C</b>	12	5112,170889	426,014241	0,294300	0,988000
<b>P</b>	2	174848,026778	87424,013389	44,090500	0,000000
<b>C*P</b>	8	22179,178778	2772,397347	1,398200	0,238000
<b>P*B(C)</b>	30	59484,950000	1982,831667	1,369600	0,149000
<b>V</b>	2	2067,620111	1033,810056	0,621000	0,544000
<b>C*V</b>	8	35048,380444	4381,047556	2,631700	0,026000
<b>V*B(C)</b>	30	49942,368333	1664,745611	1,149800	0,317000
<b>P*V</b>	4	42691,349222	10672,837306	7,371800	0,000000
<b>C*P*V</b>	16	42772,778556	2673,298660	1,846500	0,045000
<b>Resíduo</b>	60	86867,736667	1447,795611		
<b>Total</b>	179	576170,956611			
<b>C.V.</b>			18,03		

Quadro 11 – Análise de variância(ANOVA) da variável DMV das gotas coletadas no terço médio do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	2194,135556	731,378519	0,600700	0,627000
<b>C</b>	4	38526,500556	9631,625139	7,910700	0,002000
<b>B*C</b>	12	14610,448333	1217,537361	0,921300	0,532000
<b>P</b>	2	180080,508111	90040,254056	67,403300	0,000000
<b>C*P</b>	8	20438,930778	2554,866347	1,912500	0,095000
<b>P*B(C)</b>	30	40075,327778	1335,844259	1,010800	0,472000
<b>V</b>	2	1986,375444	993,187722	0,806400	0,456000
<b>C*V</b>	8	24494,435111	3061,804389	2,486100	0,034000
<b>V*B(C)</b>	30	36947,116111	1231,570537	0,931900	0,574000
<b>P*V</b>	4	13494,747556	3373,686889	2,552800	0,048000
<b>C*P*V</b>	16	25659,263556	1603,703972	1,213500	0,285000
<b>Resíduo</b>	60	79293,782222	1321,563037		
<b>Total</b>	179	477801,571111			
<b>C.V.</b>			16,12		

Quadro 12 – Análise de variância(ANOVA) da variável DMV das gotas coletadas no terço superior do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	7532,173778	2510,724593	3,024100	0,071000
<b>C</b>	4	79683,978556	19920,994639	23,994400	0,000000
<b>B*C</b>	12	9962,811222	830,234269	1,352100	0,215000
<b>P</b>	2	230859,181000	115429,590500	174,168900	0,000000
<b>C*P</b>	8	28576,941778	3572,117722	5,389900	0,000000
<b>P*B(C)</b>	30	19882,348333	662,744944	1,079300	0,391000
<b>V</b>	2	45623,196000	22811,598000	34,014500	0,000000
<b>C*V</b>	8	15463,953444	1932,994181	2,882300	0,017000
<b>V*B(C)</b>	30	20119,301667	670,643389	1,092200	0,377000
<b>P*V</b>	4	44228,368000	11057,092000	18,007600	0,000000
<b>C*P*V</b>	16	33390,674222	2086,917139	3,398700	0,000000
<b>Resíduo</b>	60	36841,500000	614,025000		
<b>Total</b>	179	572164,428000			
<b>C.V.</b>			9,69		

Quadro 13 – Análise de variância(ANOVA) da variável densidade de gotas coletadas no terço inferior do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	38,237153	12,745718	0,741600	0,547000
<b>C</b>	4	8757,862000	2189,465500	127,391900	0,000000
<b>B*C</b>	12	206,242222	17,186852	1,031500	0,433000
<b>P</b>	2	49,182194	24,591097	0,722300	0,494000
<b>C*P</b>	8	2091,331000	261,416375	7,678900	0,000000
<b>P*B(C)</b>	30	1021,299583	34,043319	2,043200	0,009000
<b>V</b>	2	1062,340194	531,170097	21,527100	0,000000
<b>C*V</b>	8	1422,503000	177,812875	7,206300	0,000000
<b>V*B(C)</b>	30	740,236250	24,674542	1,480900	0,098000
<b>P*V</b>	4	424,081222	106,020306	6,363100	0,000000
<b>C*P*V</b>	16	4628,211000	289,263188	17,361100	0,000000
<b>Resíduo</b>	60	999,696667	16,661611		
<b>Total</b>	179	21441,222486			
<b>C.V.</b>			32,33		

Quadro 14 – Análise de variância(ANOVA) da variável densidade de gotas coletadas no terço médio do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	695,407553	231,802518	0,237800	0,868000
<b>C</b>	4	70537,910060	17634,477515	18,087200	0,000000
<b>B*C</b>	12	11699,618510	974,968209	1,408200	0,188000
<b>P</b>	2	5886,187058	2943,093529	5,968700	0,007000
<b>C*P</b>	8	20775,437629	2596,929704	5,266600	0,000000
<b>P*B(C)</b>	30	14792,700064	493,090002	0,712200	0,844000
<b>V</b>	2	36210,720346	18105,360173	50,694000	0,000000
<b>C*V</b>	8	27753,568487	3469,196061	9,713600	0,000000
<b>V*B(C)</b>	30	10714,496152	357,149872	0,515900	0,975000
<b>P*V</b>	4	3705,503542	926,375886	1,338000	0,266000
<b>C*P*V</b>	16	82229,673279	5139,354580	7,423200	0,000000
<b>Resíduo</b>	60	41540,258587	692,337643		
<b>Total</b>	179	326541,481267			
<b>C.V.</b>			54,34		

Quadro 15 – Análise de variância(ANOVA) da variável densidade de gotas coletadas no terço superior do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	19600,985944	6533,661981	0,524300	0,674000
<b>C</b>	4	470026,251889	117506,562972	9,430200	0,001000
<b>B*C</b>	12	149527,254333	12460,604528	2,070800	0,033000
<b>P</b>	2	194407,468111	97203,734056	12,224300	0,000000
<b>C*P</b>	8	275252,394111	34406,549264	4,327000	0,001000
<b>P*B(C)</b>	30	238549,568889	7951,652296	1,321500	0,178000
<b>V</b>	2	524111,344111	262055,672056	65,389100	0,000000
<b>C*V</b>	8	155588,174778	19448,521847	4,852900	0,001000
<b>V*B(C)</b>	30	120229,145556	4007,638185	0,666000	0,887000
<b>P*V</b>	4	54229,392889	13557,348222	2,253100	0,074000
<b>C*P*V</b>	16	536248,578222	33515,536139	5,570000	0,000000
<b>Resíduo</b>	60	361032,197778	6017,203296		
<b>Total</b>	179	3098802,756611			
<b>C.V.</b>			30,34		

Quadro 16 – Análise de variância(ANOVA) da variável densidade de gotas coletadas no terço inferior do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	1264,785538	421,595179	1,382700	0,295000
<b>C</b>	4	156641,655791	39160,413948	128,430100	0,000000
<b>B*C</b>	12	3658,993151	304,916096	2,156600	0,026000
<b>P</b>	2	21093,907418	10546,953709	22,403000	0,000000
<b>C*P</b>	8	17846,624782	2230,828098	4,738600	0,001000
<b>P*B(C)</b>	30	14123,478378	470,782613	3,329700	0,000000
<b>V</b>	2	1465,618218	732,809109	3,041000	0,063000
<b>C*V</b>	8	4315,604649	539,450581	2,238600	0,053000
<b>V*B(C)</b>	30	7229,217044	240,973901	1,704400	0,040000
<b>P*V</b>	4	5910,638302	1477,659576	10,451200	0,000000
<b>C*P*V</b>	16	22114,444098	1382,152756	9,775700	0,000000
<b>Resíduo</b>	60	8483,220089	141,387001		
<b>Total</b>	179	264148,187458			
<b>C.V.</b>			29,46		

Quadro 17 – Análise de variância (ANOVA) da variável densidade de gotas coletadas no terço médio do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	5525,082889	1841,694296	3,749000	0,041000
<b>C</b>	4	126606,711444	31651,677861	64,430100	0,000000
<b>B*C</b>	12	5895,072111	491,256009	0,618900	0,818000
<b>P</b>	2	95750,634778	47875,317389	64,660200	0,000000
<b>C*P</b>	8	51159,801889	6394,975236	8,637000	0,000000
<b>P*B(C)</b>	30	22212,403333	740,413444	0,932800	0,572000
<b>V</b>	2	93607,919444	46803,959722	60,141000	0,000000
<b>C*V</b>	8	73475,663889	9184,457986	11,801600	0,000000
<b>V*B(C)</b>	30	23347,130000	778,237667	0,980400	0,511000
<b>P*V</b>	4	17295,815889	4323,953972	5,447200	0,001000
<b>C*P*V</b>	16	137320,600778	8582,537549	10,812100	0,000000
<b>Resíduo</b>	60	47627,216667	793,786944		
<b>Total</b>	179	699824,053111			
<b>C.V.</b>			30,7		

Quadro 18 – Análise de variância (ANOVA) da variável densidade de gotas coletadas no terço superior do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	10145,038444	3381,679481	0,783400	0,526000
<b>C</b>	4	53526,116889	13381,529222	3,100000	0,057000
<b>B*C</b>	12	51799,889333	4316,657444	1,153800	0,337000
<b>P</b>	2	120391,146778	60195,573389	13,456400	0,000000
<b>C*P</b>	8	189996,288778	23749,536097	5,309100	0,000000
<b>P*B(C)</b>	30	134201,748889	4473,391630	1,195700	0,273000
<b>V</b>	2	320245,345778	160122,672889	49,927100	0,000000
<b>C*V</b>	8	125274,139778	15659,267472	4,882600	0,001000
<b>V*B(C)</b>	30	96213,892222	3207,129741	0,857200	0,672000
<b>P*V</b>	4	137961,800556	34490,450139	9,218600	0,000000
<b>C*P*V</b>	16	227946,735556	14246,670972	3,807900	0,000000
<b>Resíduo</b>	60	224482,966111	3741,382769		
<b>Total</b>	179	1692185,109111			
<b>C.V.</b>			20,05		

Quadro 19 – Análise de variância (ANOVA) da variável coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço inferior do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	4,495295	1,498432	0,837900	0,499000
<b>C</b>	4	17,583719	4,395930	2,458200	0,102000
<b>B*C</b>	12	21,459241	1,788270	1,619200	0,110000
<b>P</b>	2	10,848181	5,424091	7,873600	0,002000
<b>C*P</b>	8	2,376808	0,297101	0,431300	0,893000
<b>P*B(C)</b>	30	20,666789	0,688893	0,623800	0,920000
<b>V</b>	2	0,676874	0,338437	0,307800	0,737000
<b>C*V</b>	8	4,189431	0,523679	0,476200	0,863000
<b>V*B(C)</b>	30	32,991139	1,099705	0,995800	0,491000
<b>P*V</b>	4	4,461206	1,115301	1,009900	0,410000
<b>C*P*V</b>	16	28,539222	1,783701	1,615100	0,092000
<b>Resíduo</b>	60	66,263461	1,104391		
<b>Total</b>	179	214,551366			
<b>C.V.</b>			45,55		

Quadro 20 – Análise de variância (ANOVA) da variável coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço médio do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,068142	0,022714	0,101400	0,958000
<b>C</b>	4	3,053402	0,763351	3,407700	0,044000
<b>B*C</b>	12	2,688069	0,224006	0,566300	0,860000
<b>P</b>	2	2,594881	1,297441	3,815100	0,033000
<b>C*P</b>	8	6,977008	0,872126	2,564500	0,029000
<b>P*B(C)</b>	30	10,202422	0,340081	0,859700	0,669000
<b>V</b>	2	0,823734	0,411867	0,751900	0,480000
<b>C*V</b>	8	3,650788	0,456348	0,833100	0,581000
<b>V*B(C)</b>	30	16,432522	0,547751	1,384700	0,141000
<b>P*V</b>	4	0,287109	0,071777	0,181500	0,947000
<b>C*P*V</b>	16	12,291752	0,768235	1,942100	0,033000
<b>Resíduo</b>	60	23,734294	0,395572		
<b>Total</b>	179	82,804124			
<b>C.V.</b>			31,17		



Quadro 21 – Análise de variância (ANOVA) da variável coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço superior do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,755339	0,251780	2,823300	0,084000
<b>C</b>	4	3,001263	0,750316	8,413600	0,002000
<b>B*C</b>	12	1,070141	0,089178	1,324100	0,229000
<b>P</b>	2	7,250114	3,625057	26,623100	0,000000
<b>C*P</b>	8	4,166047	0,520756	3,824500	0,003000
<b>P*B(C)</b>	30	4,084861	0,136162	2,021700	0,010000
<b>V</b>	2	0,989574	0,494787	3,921100	0,031000
<b>C*V</b>	8	1,255120	0,156890	1,243300	0,309000
<b>V*B(C)</b>	30	3,785594	0,126186	1,873600	0,020000
<b>P*V</b>	4	0,273002	0,068251	1,013300	0,408000
<b>C*P*V</b>	16	1,858220	0,116139	1,724400	0,066000
<b>Resíduo</b>	60	4,041089	0,067351		
<b>Total</b>	179	32,530366			
<b>C.V.</b>			12,83		

Quadro 22 Análise de variância (ANOVA) da variável coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço inferior do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,963757	0,321252	0,961300	0,443000
<b>C</b>	4	1,640591	0,410148	1,227300	0,350000
<b>B*C</b>	12	4,010329	0,334194	0,639900	0,800000
<b>P</b>	2	7,710201	3,855101	5,607400	0,009000
<b>C*P</b>	8	1,866916	0,233364	0,339400	0,943000
<b>P*B(C)</b>	30	20,624972	0,687499	1,316300	0,181000
<b>V</b>	2	0,199008	0,099504	0,248600	0,781000
<b>C*V</b>	8	5,530709	0,691339	1,727100	0,133000
<b>V*B(C)</b>	30	12,008706	0,400290	0,766400	0,785000
<b>P*V</b>	4	6,621252	1,655313	3,169300	0,020000
<b>C*P*V</b>	16	5,819564	0,363723	0,696400	0,786000
<b>Resíduo</b>	60	31,337561	0,522293		
<b>Total</b>	179	98,333566			
<b>C.V.</b>			36,08		

Quadro 23 – Análise de variância (ANOVA) da variável coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço médio do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	1,054869	0,351623	2,140700	0,148000
<b>C</b>	4	2,308311	0,577078	3,513300	0,040000
<b>B*C</b>	12	1,971076	0,164256	0,557800	0,867000
<b>P</b>	2	5,558574	2,779287	8,805700	0,001000
<b>C*P</b>	8	2,657759	0,332220	1,052600	0,421000
<b>P*B(C)</b>	30	9,468756	0,315625	1,071800	0,400000
<b>V</b>	2	0,054614	0,027307	0,087400	0,917000
<b>C*V</b>	8	1,579202	0,197400	0,631500	0,745000
<b>V*B(C)</b>	30	9,377339	0,312578	1,061400	0,412000
<b>P*V</b>	4	0,130782	0,032696	0,111000	0,978000
<b>C*P*V</b>	16	5,605768	0,350360	1,189700	0,302000
<b>Resíduo</b>	60	17,669561	0,294493		
<b>Total</b>	179	57,436611			
<b>C.V.</b>			27,93		

Quadro 24 – Análise de variância (ANOVA) da variável coeficiente de homogeneidade do espectro de gotas (CHG) coletadas no terço superior do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,107984	0,035995	0,351500	0,789000
<b>C</b>	4	2,700972	0,675243	6,594600	0,005000
<b>B*C</b>	12	1,228721	0,102393	1,333900	0,224000
<b>P</b>	2	6,990881	3,495441	43,391500	0,000000
<b>C*P</b>	8	2,873974	0,359247	4,459600	0,001000
<b>P*B(C)</b>	30	2,416678	0,080556	1,049400	0,426000
<b>V</b>	2	1,519168	0,759584	8,635600	0,001000
<b>C*V</b>	8	1,201788	0,150223	1,707900	0,137000
<b>V*B(C)</b>	30	2,638778	0,087959	1,145800	0,320000
<b>P*V</b>	4	1,297969	0,324492	4,227100	0,004000
<b>C*P*V</b>	16	2,936126	0,183508	2,390500	0,008000
<b>Resíduo</b>	60	4,605839	0,076764		
<b>Total</b>	179	30,518878			
<b>C.V.</b>			13,48		

Quadro 25 – Análise de variância (ANOVA) da variável amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço inferior do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,045122	0,015041	0,866700	0,485000
<b>C</b>	4	0,047340	0,011835	0,682000	0,618000
<b>B*C</b>	12	0,208251	0,017354	0,956800	0,499000
<b>P</b>	2	0,108835	0,054418	3,846900	0,033000
<b>C*P</b>	8	0,148349	0,018544	1,310900	0,276000
<b>P*B(C)</b>	30	0,424378	0,014146	0,779900	0,769000
<b>V</b>	2	0,043008	0,021504	1,815200	0,180000
<b>C*V</b>	8	0,100670	0,012584	1,062200	0,415000
<b>V*B(C)</b>	30	0,355402	0,011847	0,653200	0,898000
<b>P*V</b>	4	0,049376	0,012344	0,680600	0,608000
<b>C*P*V</b>	16	0,244338	0,015271	0,842000	0,635000
<b>Resíduo</b>	60	1,088268	0,018138		
<b>Total</b>	179	2,863337			
<b>C.V.</b>			49,40		

Quadro 26 – Análise de variância (ANOVA) da variável amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço médio do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,040211	0,013404	0,816000	0,509000
<b>C</b>	4	0,063448	0,015862	0,965600	0,461000
<b>B*C</b>	12	0,197124	0,016427	0,872500	0,578000
<b>P</b>	2	0,078475	0,039237	2,118300	0,138000
<b>C*P</b>	8	0,376891	0,047111	2,543400	0,030000
<b>P*B(C)</b>	30	0,555693	0,018523	0,983900	0,506000
<b>V</b>	2	0,018039	0,009019	0,493800	0,615000
<b>C*V</b>	8	0,269993	0,033749	1,847800	0,107000
<b>V*B(C)</b>	30	0,547944	0,018265	0,970200	0,524000
<b>P*V</b>	4	0,096721	0,024180	1,284400	0,286000
<b>C*P*V</b>	16	0,514525	0,032158	1,708100	0,070000
<b>Resíduo</b>	60	1,129594	0,018827		
<b>Total</b>	179	3,888657			
<b>C.V.</b>			48,60		

Quadro 27 – Análise de variância (ANOVA) da variável amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço superior do dossel na primeira aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,001993	0,000664	0,514700	0,680000
<b>C</b>	4	0,004207	0,001052	0,814800	0,540000
<b>B*C</b>	12	0,015490	0,001291	1,515000	0,144000
<b>P</b>	2	0,001247	0,000623	0,789900	0,463000
<b>C*P</b>	8	0,013127	0,001641	2,078900	0,070000
<b>P*B(C)</b>	30	0,023679	0,000789	0,926400	0,581000
<b>V</b>	2	0,000118	0,000059	0,054000	0,948000
<b>C*V</b>	8	0,008811	0,001101	1,008000	0,451000
<b>V*B(C)</b>	30	0,032778	0,001093	1,282400	0,204000
<b>P*V</b>	4	0,003393	0,000848	0,995500	0,417000
<b>C*P*V</b>	16	0,010058	0,000629	0,737800	0,745000
<b>Resíduo</b>	60	0,051120	0,000852		
<b>Total</b>	179	0,166021			
<b>C.V.</b>			10,28		

Quadro 28 – Análise de variância (ANOVA) da variável amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço inferior do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,028302	0,009434	1,094200	0,389000
<b>C</b>	4	0,040106	0,010026	1,162900	0,375000
<b>B*C</b>	12	0,103461	0,008622	1,323700	0,230000
<b>P</b>	2	0,027602	0,013801	2,156600	0,133000
<b>C*P</b>	8	0,041115	0,005139	0,803100	0,605000
<b>P*B(C)</b>	30	0,191987	0,006400	0,982500	0,508000
<b>V</b>	2	0,009098	0,004549	0,513300	0,604000
<b>C*V</b>	8	0,041059	0,005132	0,579100	0,787000
<b>V*B(C)</b>	30	0,265870	0,008862	1,360600	0,154000
<b>P*V</b>	4	0,022005	0,005501	0,844600	0,502000
<b>C*P*V</b>	16	0,081159	0,005072	0,778800	0,702000
<b>Resíduo</b>	60	0,390807	0,006513		
<b>Total</b>	179	1,242571			
<b>C.V.</b>			29,67		

Quadro 29 – Análise de variância (ANOVA) da variável amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço médio do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,002434	0,000811	0,532600	0,669000
<b>C</b>	4	0,030903	0,007726	5,072800	0,013000
<b>B*C</b>	12	0,018276	0,001523	0,678200	0,765000
<b>P</b>	2	0,007440	0,003720	2,151800	0,134000
<b>C*P</b>	8	0,041139	0,005142	2,974600	0,014000
<b>P*B(C)</b>	30	0,051863	0,001729	0,769800	0,781000
<b>V</b>	2	0,003809	0,001905	0,982300	0,386000
<b>C*V</b>	8	0,021707	0,002713	1,399300	0,237000
<b>V*B(C)</b>	30	0,058170	0,001939	0,863500	0,664000
<b>P*V</b>	4	0,001909	0,000477	0,212500	0,931000
<b>C*P*V</b>	16	0,030529	0,001908	0,849700	0,626000
<b>Resíduo</b>	60	0,134738	0,002246		
<b>Total</b>	179	0,402916			
<b>C.V.</b>			17,30		

Quadro 30 – Análise de variância (ANOVA) da variável amplitude relativa de gotas (AR) coletadas no terço superior do dossel na segunda aplicação.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	0,001016	0,000339	0,608900	0,622000
<b>C</b>	4	0,009539	0,002385	4,288400	0,022000
<b>B*C</b>	12	0,006673	0,000556	0,795700	0,653000
<b>P</b>	2	0,017956	0,008978	14,512400	0,000000
<b>C*P</b>	8	0,008634	0,001079	1,744500	0,129000
<b>P*B(C)</b>	30	0,018560	0,000619	0,885200	0,635000
<b>V</b>	2	0,002479	0,001239	2,597900	0,091000
<b>C*V</b>	8	0,009060	0,001133	2,373600	0,041000
<b>V*B(C)</b>	30	0,014314	0,000477	0,682700	0,872000
<b>P*V</b>	4	0,000554	0,000139	0,198300	0,938000
<b>C*P*V</b>	16	0,007301	0,000456	0,652900	0,827000
<b>Resíduo</b>	60	0,041932	0,000699		
<b>Total</b>	179	0,138017			
<b>C.V.</b>			9,23		

Quadro 31 – Análise de variância (ANOVA) da variável teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço inferior do dossel da cultura aos 60 DAE.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	1,466458	0,488819	0,079900	0,970000
<b>C</b>	4	591,367667	147,841917	24,166000	0,000000
<b>B*C</b>	12	73,413333	6,117778	0,867800	0,582000
<b>P</b>	2	39,643583	19,821792	3,037300	0,063000
<b>C*P</b>	8	49,548083	6,193510	0,949000	0,493000
<b>P*B(C)</b>	30	195,783333	6,526111	0,925700	0,582000
<b>V</b>	3	30,908458	10,302819	2,363400	0,084000
<b>C*V</b>	12	70,564667	5,880389	1,348900	0,226000
<b>V*B(C)</b>	45	196,167708	4,359282	0,618400	0,962000
<b>P*V</b>	6	99,621417	16,603569	2,355300	0,037000
<b>C*P*V</b>	24	162,108583	6,754524	0,958100	0,527000
<b>Resíduo</b>	90	634,461667	7,049574		
<b>Total</b>	239	2145,054958			
<b>C.V.</b>			6,58		

Quadro 32 – Análise de variância (ANOVA) da variável teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço médio do dossel da cultura aos 60 DAE.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	41,409792	13,803264	1,768300	0,207000
<b>C</b>	4	729,426417	182,356604	23,360900	0,000000
<b>B*C</b>	12	93,672917	7,806076	1,991200	0,034000
<b>P</b>	2	2,040333	1,020167	0,250500	0,780000
<b>C*P</b>	8	32,386333	4,048292	0,994200	0,460000
<b>P*B(C)</b>	30	122,161667	4,072056	1,038700	0,430000
<b>V</b>	3	6,399792	2,133264	0,347900	0,791000
<b>C*V</b>	12	95,611250	7,967604	1,299400	0,252000
<b>V*B(C)</b>	45	275,936458	6,131921	1,564100	0,037000
<b>P*V</b>	6	78,847333	13,141222	3,352100	0,005000
<b>C*P*V</b>	24	155,091000	6,462125	1,648400	0,048000
<b>Resíduo</b>	90	352,826667	3,920296		
<b>Total</b>	239	1985,809958			
<b>C.V.</b>			4,51		

Quadro 33 – Análise de variância (ANOVA) da variável teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço superior do dossel da cultura aos 60 DAE.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	18,473125	6,157708	0,968400	0,439000
<b>C</b>	4	1002,011417	250,502854	39,396100	0,000000
<b>B*C</b>	12	76,302917	6,358576	2,152400	0,021000
<b>P</b>	2	5,131583	2,565792	0,922600	0,408000
<b>C*P</b>	8	37,097583	4,637198	1,667400	0,148000
<b>P*B(C)</b>	30	83,430833	2,781028	0,941400	0,560000
<b>V</b>	3	1,045125	0,348375	0,147800	0,931000
<b>C*V</b>	12	92,855917	7,737993	3,283500	0,002000
<b>V*B(C)</b>	45	106,049792	2,356662	0,797800	0,797000
<b>P*V</b>	6	22,316750	3,719458	1,259100	0,284000
<b>C*P*V</b>	24	81,139083	3,380795	1,144400	0,315000
<b>Resíduo</b>	90	265,870833	2,954120		
<b>Total</b>	239	1791,724958			
<b>C.V.</b>			4,05		

Quadro 34 – Análise de variância (ANOVA) da variável teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço inferior do dossel da cultura aos 80 DAE.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	3021,485832	1007,161944	76,261300	0,000000
<b>C</b>	3	146,957455	48,985818	3,709200	0,055000
<b>B*C</b>	9	118,860565	13,206729	1,688900	0,102000
<b>P</b>	4	550,517090	137,629273	9,207900	0,000000
<b>C*P</b>	12	107,265070	8,938756	0,598000	0,833000
<b>P*B(C)</b>	48	717,445920	14,946790	1,911400	0,004000
<b>V</b>	2	33,405866	16,702933	1,411800	0,263000
<b>C*V</b>	6	77,019958	12,836660	1,085000	0,399000
<b>V*B(C)</b>	24	283,942803	11,830950	1,513000	0,082000
<b>P*V</b>	8	117,201880	14,650235	1,873500	0,073000
<b>C*P*V</b>	24	231,514580	9,646441	1,233600	0,234000
<b>Resíduo</b>	96	750,687380	7,819660		
<b>Total</b>	239	6156,304398			
<b>C.V.</b>			4,05		

Quadro 35 – Análise de variância (ANOVA) da variável teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço médio do dossel da cultura aos 80 DAE.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	9443,376920	3147,792307	123,416600	0,000000
<b>C</b>	3	55,403597	18,467866	0,724100	0,563000
<b>B*C</b>	9	229,548723	25,505414	2,353800	0,019000
<b>P</b>	4	6626,099027	1656,524757	55,857400	0,000000
<b>C*P</b>	12	243,542387	20,295199	0,684300	0,758000
<b>P*B(C)</b>	48	1423,502240	29,656297	2,736800	0,000000
<b>V</b>	2	42,040291	21,020145	1,787800	0,189000
<b>C*V</b>	6	43,658766	7,276461	0,618900	0,713000
<b>V*B(C)</b>	24	282,175437	11,757310	1,085000	0,375000
<b>P*V</b>	8	57,351788	7,168974	0,661600	0,724000
<b>C*P*V</b>	24	258,684438	10,778518	0,994700	0,481000
<b>Resíduo</b>	96	1040,251080	10,835949		
<b>Total</b>	239	19745,634693			
<b>C.V.</b>			13,78		

Quadro 36 – Análise de variância (ANOVA) da variável teor relativo de clorofila (TRC) de folhas do terço superior do dossel da cultura aos 80 DAE.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	4250,445365	1416,815122	82,404400	0,000000
<b>C</b>	3	126,040528	42,013509	2,443600	0,131000
<b>B*C</b>	9	154,741012	17,193446	1,618200	0,121000
<b>P</b>	4	5063,994977	1265,998744	56,551100	0,000000
<b>C*P</b>	12	240,857530	20,071461	0,896600	0,557000
<b>P*B(C)</b>	48	1074,566507	22,386802	2,107000	0,001000
<b>V</b>	2	56,254593	28,127296	2,867600	0,076000
<b>C*V</b>	6	73,350384	12,225064	1,246300	0,318000
<b>V*B(C)</b>	24	235,410743	9,808781	0,923200	0,571000
<b>P*V</b>	8	79,425578	9,928197	0,934400	0,492000
<b>C*P*V</b>	24	182,147495	7,589479	0,714300	0,826000
<b>Resíduo</b>	96	1019,996473	10,624963		
<b>Total</b>	239	12557,231185			
<b>C.V.</b>			11,91		



Quadro 37 – Análise de variância (ANOVA) da variável área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática da soja (AACPD) na metade inferior do dossel da cultura.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	16483,129378	5494,376459	8,683100	0,002000
<b>C</b>	4	32606,549693	8151,637423	12,882500	0,000000
<b>B*C</b>	12	7593,211780	632,767648	6,238900	0,000000
<b>P</b>	2	2551,569856	1275,784928	8,386700	0,001000
<b>C*P</b>	8	1718,109682	214,763710	1,411800	0,232000
<b>P*B(C)</b>	30	4563,578529	152,119284	1,499900	0,074000
<b>V</b>	3	3089406,817418	1029802,272473	1523,717800	0,000000
<b>C*V</b>	12	58738,410607	4894,867551	7,242600	0,000000
<b>V*B(C)</b>	45	30413,178242	675,848405	6,663700	0,000000
<b>P*V</b>	6	2636,888774	439,481462	4,333200	0,001000
<b>C*P*V</b>	24	2095,355288	87,306470	0,860800	0,651000
<b>Resíduo</b>	90	9128,064271	101,422936		
<b>Total</b>	239	3257934,863518			
<b>C.V.</b>			8,10		

Quadro 38 – Análise de variância (ANOVA) da variável área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática da soja (AACPD) na metade superior do dossel da cultura.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	2339,504865	779,834955	1,303900	0,318000
<b>C</b>	4	15617,038954	3904,259739	6,527900	0,005000
<b>B*C</b>	12	7177,102363	598,091864	8,182100	0,000000
<b>P</b>	2	89,133443	44,566722	0,555600	0,580000
<b>C*P</b>	8	694,503186	86,812898	1,082200	0,402000
<b>P*B(C)</b>	30	2406,583304	80,219443	1,097400	0,358000
<b>V</b>	3	1427583,689115	475861,229705	728,845700	0,000000
<b>C*V</b>	12	48836,596613	4069,716384	6,233300	0,000000
<b>V*B(C)</b>	45	29380,368848	652,897086	8,931900	0,000000
<b>P*V</b>	6	125,209547	20,868258	0,285500	0,942000
<b>C*P*V</b>	24	1947,598758	81,149948	1,110200	0,350000
<b>Resíduo</b>	90	6578,780496	73,097561		
<b>Total</b>	239	1542776,109490			
<b>C.V.</b>			18,04		

Quadro 39 – Análise de variância (ANOVA) da média da área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática da soja (AACPD).

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	4470,264665	1490,088222	3,972500	0,035000
<b>C</b>	4	18694,135744	4673,533936	12,459300	0,000000
<b>B*C</b>	12	4501,236796	375,103066	6,601200	0,000000
<b>P</b>	2	549,878791	274,939395	3,132900	0,058000
<b>C*P</b>	8	556,301426	69,537678	0,792400	0,613000
<b>P*B(C)</b>	30	2632,738033	87,757934	1,544400	0,061000
<b>V</b>	3	1936037,749325	645345,916442	1704,799400	0,000000
<b>C*V</b>	12	45814,406203	3817,867184	10,085600	0,000000
<b>V*B(C)</b>	45	17034,594665	378,546548	6,661800	0,000000
<b>P*V</b>	6	596,312839	99,385473	1,749000	0,119000
<b>C*P*V</b>	24	1266,580778	52,774199	0,928700	0,564000
<b>Resíduo</b>	90	5114,090267	56,823225		
<b>Total</b>	239	2037268,289530			
<b>C.V.</b>			10,14		

Quadro 40 – Análise de variância (ANOVA) da variável produtividade da soja.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	1244409,111505	414803,037168	3,551600	0,048000
<b>C</b>	4	15742498,523186	3935624,630796	33,696900	0,000000
<b>B*C</b>	12	1401536,300014	116794,691668	3,201800	0,001000
<b>P</b>	2	275706,244691	137853,122345	1,752600	0,191000
<b>C*P</b>	8	120660,946447	15082,618306	0,191800	0,990000
<b>P*B(C)</b>	30	2359710,181963	78657,006065	2,156300	0,003000
<b>V</b>	3	7695665,207858	2565221,735953	53,901900	0,000000
<b>C*V</b>	12	3675631,494261	306302,624522	6,436200	0,000000
<b>V*B(C)</b>	45	2141574,771373	47590,550475	1,304600	0,143000
<b>P*V</b>	6	317059,560896	52843,260149	1,448600	0,205000
<b>C*P*V</b>	24	695871,716017	28994,654834	0,794800	0,734000
<b>Resíduo</b>	90	3283051,392523	36478,348806		
<b>Total</b>	239	38953375,450731			
<b>C.V.</b>			7,48		

Quadro 41 – Análise de variância (ANOVA) da variável massa de mil grãosda soja.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	248,176183	82,725394	0,979400	0,435000
<b>C</b>	4	43611,116344	10902,779086	129,085800	0,000000
<b>B*C</b>	12	1013,537763	84,461480	3,928500	0,000000
<b>P</b>	2	24,463041	12,231520	0,200100	0,820000
<b>C*P</b>	8	134,948351	16,868544	0,275900	0,969000
<b>P*B(C)</b>	30	1833,988592	61,132953	2,843500	0,000000
<b>V</b>	3	15309,888077	5103,296026	158,586600	0,000000
<b>C*V</b>	12	1080,696486	90,058040	2,798600	0,006000
<b>V*B(C)</b>	45	1448,093754	32,179861	1,496800	0,053000
<b>P*V</b>	6	208,251176	34,708529	1,614400	0,152000
<b>C*P*V</b>	24	480,980849	20,040869	0,932200	0,560000
<b>Resíduo</b>	90	1934,956658	21,499518		
<b>Total</b>	239	67329,097273			
<b>C.V.</b>			3,07		

Quadro 42 – Análise de variância (ANOVA) da variável massa de grãos por metro quadrado do terço inferior do dossel da soja.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	273,578768	91,192923	0,320300	0,811000
<b>C</b>	4	31181,163240	7795,290810	27,378200	0,000000
<b>B*C</b>	12	3416,709830	284,725819	1,342300	0,209000
<b>P</b>	2	888,782827	444,391414	1,709100	0,198000
<b>C*P</b>	8	2419,692270	302,461534	1,163200	0,353000
<b>P*B(C)</b>	30	7800,522837	260,017428	1,225800	0,229000
<b>V</b>	3	5396,076485	1798,692162	8,066100	0,000000
<b>C*V</b>	12	1994,404283	166,200357	0,745300	0,700000
<b>V*B(C)</b>	45	10034,751608	222,994480	1,051300	0,412000
<b>P*V</b>	6	1428,802435	238,133739	1,122700	0,356000
<b>C*P*V</b>	24	3184,774365	132,698932	0,625600	0,904000
<b>Resíduo</b>	90	19090,164352	212,112937		
<b>Total</b>	239	87109,423301			
<b>C.V.</b>			34,32		

Quadro 43 – Análise de variância (ANOVA) da variável massa de grãos por metro quadrado do terço médio do dossel da soja.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	8279,121374	2759,707125	2,394700	0,119000
<b>C</b>	4	45942,662779	11485,665695	9,966500	0,001000
<b>B*C</b>	12	13829,152570	1152,429381	1,412000	0,175000
<b>P</b>	2	1164,301820	582,150910	0,567100	0,573000
<b>C*P</b>	8	4051,836008	506,479501	0,493400	0,851000
<b>P*B(C)</b>	30	30794,660705	1026,488690	1,257700	0,203000
<b>V</b>	3	98626,432697	32875,477566	47,821900	0,000000
<b>C*V</b>	12	38047,790377	3170,649198	4,612100	0,000000
<b>V*B(C)</b>	45	30935,556824	687,456818	0,842300	0,735000
<b>P*V</b>	6	6562,654799	1093,775800	1,340100	0,248000
<b>C*P*V</b>	24	14653,822727	610,575947	0,748100	0,788000
<b>Resíduo</b>	90	73454,422815	816,160254		
<b>Total</b>	239	366342,415494			
<b>C.V.</b>			17,58		

Quadro 44 – Análise de variância (ANOVA) da variável massa de mil grãos do terço inferior do dossel da soja.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	466,553515	155,517838	1,823000	0,197000
<b>C</b>	4	63614,369378	15903,592344	186,426500	0,000000
<b>B*C</b>	12	1023,690863	85,307572	0,950300	0,502000
<b>P</b>	2	202,563310	101,281655	0,827200	0,447000
<b>C*P</b>	8	1766,187590	220,773449	1,803100	0,116000
<b>P*B(C)</b>	30	3673,216417	122,440547	1,363900	0,133000
<b>V</b>	3	19547,941995	6515,980665	60,230700	0,000000
<b>C*V</b>	12	1595,887049	132,990587	1,229300	0,294000
<b>V*B(C)</b>	45	4868,265315	108,183674	1,205100	0,225000
<b>P*V</b>	6	411,625217	68,604203	0,764200	0,600000
<b>C*P*V</b>	24	3364,566483	140,190270	1,561600	0,069000
<b>Resíduo</b>	90	8079,505317	89,772281		
<b>Total</b>	239	108614,372446			
<b>C.V.</b>			6,49		

Quadro 45 – Análise de variância (ANOVA) da variável massa de mil grãos do terço médio do dossel da soja.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	790,793921	263,597974	0,891100	0,474000
<b>C</b>	4	43642,756973	10910,689243	36,881800	0,000000
<b>B*C</b>	12	3549,938231	295,828186	1,294900	0,235000
<b>P</b>	2	889,254651	444,627325	1,593400	0,220000
<b>C*P</b>	8	563,446820	70,430853	0,252400	0,976000
<b>P*B(C)</b>	30	8371,433929	279,047798	1,221400	0,233000
<b>V</b>	3	18795,367295	6265,122432	22,262400	0,000000
<b>C*V</b>	12	2702,260391	225,188366	0,800200	0,648000
<b>V*B(C)</b>	45	12663,959323	281,421318	1,231800	0,200000
<b>P*V</b>	6	1292,640689	215,440115	0,943000	0,469000
<b>C*P*V</b>	24	4854,992857	202,291369	0,885500	0,620000
<b>Resíduo</b>	90	20561,172121	228,457468		
<b>Total</b>	239	118678,017200			
<b>C.V.</b>			9,96		

Quadro 46 – Análise de variância (ANOVA) da variável massa de mil grãos do terço superior do dossel da soja.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	3413,907835	1137,969278	1,126800	0,377000
<b>C</b>	4	66883,325869	16720,831467	16,556200	0,000000
<b>B*C</b>	12	12119,290044	1009,940837	0,885500	0,564000
<b>P</b>	2	2817,792408	1408,896204	1,162600	0,326000
<b>C*P</b>	8	8210,183613	1026,272952	0,846900	0,570000
<b>P*B(C)</b>	30	36354,853096	1211,828437	1,062500	0,400000
<b>V</b>	3	35835,135668	11945,045223	13,597200	0,000000
<b>C*V</b>	12	14820,859478	1235,071623	1,405900	0,199000
<b>V*B(C)</b>	45	39532,069504	878,490433	0,770200	0,832000
<b>P*V</b>	6	10781,965799	1796,994300	1,575600	0,163000
<b>C*P*V</b>	24	20797,543130	866,564297	0,759800	0,775000
<b>Resíduo</b>	90	102648,956821	1140,543965		
<b>Total</b>	239	354215,883265			
<b>C.V.</b>			21,91		

Quadro 47 – Análise de variância (ANOVA) da variável massa de grãos por metro quadrado do terço superior do dossel da soja.

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.Q.</b>	<b>Q.M.</b>	<b>VALOR F</b>	<b>PR &gt; F</b>
<b>B</b>	3	2387,142035	795,714012	1,254800	0,334000
<b>C</b>	4	27376,076111	6844,019028	10,792300	0,001000
<b>B*C</b>	12	7609,918853	634,159904	1,466300	0,152000
<b>P</b>	2	2728,945131	1364,472566	3,246700	0,053000
<b>C*P</b>	8	601,607411	75,200926	0,178900	0,992000
<b>P*B(C)</b>	30	12607,830120	420,261004	0,971700	0,518000
<b>V</b>	3	13821,371264	4607,123755	8,698500	0,000000
<b>C*V</b>	12	10309,408696	859,117391	1,622100	0,119000
<b>V*B(C)</b>	45	23834,159600	529,647991	1,224600	0,206000
<b>P*V</b>	6	3980,781239	663,463540	1,534000	0,176000
<b>C*P*V</b>	24	16743,767110	697,656963	1,613100	0,056000
<b>Resíduo</b>	90	38924,478091	432,494201		
<b>Total</b>	239	160925,485662			
<b>C.V.</b>			21,13		