



UFSM

Tese de Doutorado

**POPULAÇÃO DE PLANTAS E A OCORRÊNCIA DE
MOLÉSTIAS NO FEIJOEIRO COMUM**

Adilson Jauer

PPGA

Santa Maria, RS, Brasil.

2005

**POPULAÇÃO DE PLANTAS E A OCORRÊNCIA DE
MOLÉSTIAS NO FEIJOEIRO COMUM**

Por

Adilson Jauer

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

PPGA

Santa Maria, RS, Brasil.

2005

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

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

**POPULAÇÃO DE PLANTAS E A OCORRÊNCIA
DE MOLÉSTIAS NO FEIJOEIRO COMUM**

elaborada por
Adilson Jauer

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

COMISSÃO EXAMINADORA:

Dr. Luiz Marcelo Costa Dutra (Presidente/Orientador) - UFSM

Dr. Alessandro Dal'Col Lúcio - UFSM

Dr. Danton Camacho Garcia - UFSM

Dr. Orlando Antônio Lucca Filho - UFPel

Ph.D. Miguel Dalmo de Menezes Porto - UFRGS

Santa Maria, Janeiro 2005.

Dedico a:

Minha esposa Mara Adriana Jauer que esteve ao meu lado me apoiando e incentivando em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Luiz Marcelo Costa Dutra meu orientador e sobretudo um amigo fiel com quem posso contar em todos os momentos.

Aos professores Alessandro Dal'Col Lúcio, Danton Camacho Garcia e Orlando Antônio Lucca Filho pelas sugestões e auxílios neste trabalho.

Ao colégio Agrícola de Santa Maria na pessoa do Professor Dr. Herculis Nogueira Filho pelo pronto fornecimento dos implementos necessários a execução destes trabalhos.

Aos colegas Lucio Zobot, Daniel Uhry, Marno Losekan, Marcos Paulo Ludwig, Juliano Ricardo Farias, Marco Antônio Barbieri e Cassiano Estefanelo pela amizade e colaboração, sem os quais não teria conseguido executar este trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Fitotecnia, em especial ao João Colpo e Dário

Aos amigos Ivandro Hélio Granetto e família, Márcio Witter, Solange Cazarotto, Bruna Cazarotto Witter, Heleno Maziero, Evenise Grimm, Sidnei Rano, Evandro Missio, Geovano Parcianelo, Danni Maisa da Silva e Darci Francisco Uhry Junior os quais provaram que a amizade supera as maiores distâncias.

A minha família pelo incentivo e carinho recebidos ao longo da minha vida, sem os quais este momento não seria possível.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE ANEXOS	XIII
APÊNDICE.....	XVII
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Feijão: produção, produtividade e perspectivas	3
2.2 Cultivo do feijão na Região Sul.....	6
2.3 Condições climáticas: safra x safrinha.....	9
2.4 Influência da população de plantas no rendimento de grãos.....	10
2.5 influência da população de plantas sobre os componentes do rendimento.....	14
2.6 Influência da população de plantas nas características morfológicas	17
2.7 Influência das condições sanitárias sobre o feijoeiro.....	20
2.7.1 Antracnose	21
2.7.2 Mancha angular	23
2.7.3 Bacteriose.....	25
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31

4.1	CULTIVAR TPS NOBRE.....	31
4.1.1	Safra de 2002	32
4.1.2	Safra de 2003	44
4.1.3	Safrinha de 2003.....	53
4.2	CULTIVAR BR IPAGRO 35 MACOTAÇO.....	60
4.2.1	Safra de 2002	60
4.2.2	Safra de 2003	68
4.2.3	Safrinha de 2003.....	75
4.3	RENDIMENTO DE GRÃOS E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO FEIJOEIRO COMUM E SUAS CORRELAÇÕES COM INCIDÊNCIA E SEVERIDADE	82
4.3.1	Santa Maria	82
4.3.1.1	Cultivar TPS Nobre.....	83
4.3.1.2	Cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço.....	89
4.3.2	Constantina.....	94
4.3.2.1	Cultivar TPS Nobre.....	94
4.3.2.2	Cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço.....	100
5	CONCLUSÕES	105
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS.....	106
7	ANEXOS	123
8	APÊNDICE	143

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01:** Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g) [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], ramos por m^2 [RM], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar TPS Nobre em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002 – RS.. **33**
- Tabela 02:** Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (250 e 350 mil plantas ha^{-1}) e local *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS. **34**
- Tabela 03:** Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) e população (250 e 350 mil plantas ha^{-1}) *versus* tratamento fitossanitário para a variável número de legumes por planta da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS. **36**
- Tabela 04:** Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de grãos por legume da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS. **37**
- Tabela 05:** Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (250 e 350 mil plantas ha^{-1}) e local *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável peso de cem grãos (g) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS. **38**
- Tabela 06:** Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (250 e 350 mil plantas ha^{-1}) para a variável índice de colheita aparente da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS. **40**
- Tabela 07:** Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (250 e 350 mil plantas ha^{-1}) para a variável estatura de plantas (cm) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS. **40**

Tabela 08: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de ramos por planta da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS.....	42
Tabela 09: Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> população (250 e 350 mil plantas ha ⁻¹) para a variável base do primeiro legume ao solo (cm) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS.....	43
Tabela 10: Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g) [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar TPS Nobre em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS.....	45
Tabela 11: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável peso de cem grãos (g) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.....	47
Tabela 12: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável índice de colheita aparente da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.....	48
Tabela 13: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável estatura de plantas (cm) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.....	49
Tabela 14: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de ramos por da planta cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.....	50
Tabela 15: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável inserção do primeiro legume ao solo (cm) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.....	51
Tabela 16: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável base do	

primeiro legume ao solo (cm) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.....	52
Tabela 17: Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g) [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar TPS Nobre em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS.	54
Tabela 18: Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) e tratamento fitossanitário <i>versus</i> população (250 e 350 mil plantas ha ⁻¹) para a variável número de legumes por planta da cultivar TPS Nobre cultivada na safrinha 2003 – RS.....	56
Tabela 19: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável índice de colheita aparente da cultivar TPS Nobre cultivada na safrinha 2003 – RS.	57
Tabela 20: Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g) [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002 – RS..	61
Tabela 21: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002 – RS.....	62
Tabela 22: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de legumes por planta da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002 – RS.....	65
Tabela 23: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de	

grãos por legume da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002 – RS.....	65
Tabela 24: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> população (200 e 300 mil plantas ha ⁻¹) para a variável número de ramos por planta (cm) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002 – RS.....	67
Tabela 25: Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS..	69
Tabela 26: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de grãos por legume da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2003 – RS.....	72
Tabela 27: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> população (200 e 300 mil plantas ha ⁻¹) para a variável inserção do primeiro legume ao solo (cm) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2003 – RS.....	74
Tabela 28: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> população (200 e 300 mil plantas ha ⁻¹) para a variável base do primeiro legume ao solo (cm) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2003 – RS.....	74
Tabela 29: Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> população (200 e 300 mil plantas ha ⁻¹) e população <i>versus</i> tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safrinha 2003 – RS.....	75
Tabela 30: Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> população (200 e 300 mil plantas ha ⁻¹) e população <i>versus</i> tratamento	

fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável índice de colheita aparente da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safrinha 2003 – RS.....	76
Tabela 31: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) <i>versus</i> população (200 e 300 mil plantas ha ⁻¹) para a variável número de legumes por planta da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safrinha 2003 – RS.	79
Tabela 32: Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g) [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS.	80
Tabela 33: Correlações entre o rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m ² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL) da cultivar TPS Nobre na média de duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ⁻¹) e dois níveis de controle (com e sem tratamento fitossanitário) cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.	84
Tabela 34: Correlações de Incidência e severidade com Rendimento de grãos (RG) e características morfológicas estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m ² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL)) de bacteriose (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Phaseoli</i> (Smith) Dye) em duas avaliações (Primeira avaliação no estágio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) e mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr) e antracnose (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>) em uma avaliação (15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.	85
Tabela 35: Incidência e severidade de bacteriose (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Phaseoli</i> (Smith) Dye) em duas avaliações (Primeira avaliação no estágio R6 e a	

segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.....	86
Tabela 36: Incidência e severidade de mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr) e antracnose (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>) aos 15 dias após a primeira aplicação na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.	87
Tabela 37: Correlações entre o rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m ² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço na média de duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ⁻¹) e dois níveis de controle (com e sem tratamento fitossanitário) cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.	91
Tabela 38: Correlações de Incidência e severidade com Rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m ² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL)) de bacteriose (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Phaseoli</i> (Smith) Dye) e mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.....	92
Tabela 39: Incidência e severidade de bacteriose (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Phaseoli</i> (Smith) Dye) e mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.	93
Tabela 40: Correlações entre o rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m ² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL) da cultivar TPS Nobre na média de duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ⁻¹) e dois	

níveis de controle (com e sem tratamento fitossanitário) cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.....	96
Tabela 41: Correlações de Incidência e severidade com o rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m ² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL)) de bacteriose (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Phaseoli</i> (Smith) Dye) e mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.....	97
Tabela 42: Incidência e severidade de bacteriose (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Phaseoli</i> (Smith) Dye) e mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.....	98
Tabela 43: Correlações entre o rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m ² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL)) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço na média de duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ⁻¹) e dois níveis de controle (com e sem tratamento fitossanitário) cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.	102
Tabela 44: Correlações de Incidência e severidade com o rendimento (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m ² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL)) de bacteriose (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Phaseoli</i> (Smith) Dye) e mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.	103

Tabela 45: Incidência e severidade de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS..... **104**

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01: Resumo da análise da variância conjunta com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio, fator A são os cultivos (safra 2002, safrinha e safra de 2003), fator C a união dos locais (Santa Maria e Constantina) com populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e o fator D é com e sem tratamento fitossanitário para as variáveis rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002, safrinha de 2003 e safra de 2003 – RS..... **123**

Anexo 02: Resumo da análise da variância conjunta com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio, fator A são os cultivos (safra 2002, safrinha e safra de 2003), fator C a união dos locais (Santa Maria e Constantina) com populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e o fator D é com e sem tratamento fitossanitário para as variáveis estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002, safrinha de 2003 e safra de 2003 – RS..... **124**

Anexo 03: Resumo da análise da variância conjunta com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL), quadrado médio, fator A são os cultivos (safra 2002, safrinha e safra de 2003), fator C a união dos locais (Santa Maria e Constantina) com populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e o fator D é com e sem tratamento fitossanitário para as variáveis do rendimento de grãos

(REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002, safrinha de 2003 e safra de 2003 – RS.....	125
Anexo 04: Resumo da análise da variância conjunta com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio, fator A são os cultivos (safra 2002, safrinha e safra de 2003), fator C a união dos locais (Santa Maria e Constantina) com populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha ⁻¹) e o fator D é com e sem tratamento fitossanitário para as variáveis estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002, safrinha de 2003 e safra de 2003 – RS.	126
Anexo 05: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha ⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002 – RS.....	127
Anexo 06: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha ⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002, – RS.....	128
Anexo 07: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha ⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS.....	129
Anexo 08: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta	

(RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS..... **130**

Anexo 09: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS. **131**

Anexo 10: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), ramos por metro quadrado (RM), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS..... **132**

Anexo 11: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002 – RS.

..... **133**

Anexo 12: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002 – RS..... **134**

Anexo 13: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes

por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS.

..... **135**

Anexo 14: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS..... **136**

Anexo 15: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS..... **137**

Anexo 16: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS..... **138**

Anexo 17: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da Incidência e severidade de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye), mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) e antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) em duas avaliações (Primeira avaliação no estágio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS..... **139**

Anexo 18: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da Incidência e severidade de bacteriose (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Phaseoli</i> (Smith) Dye) e mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.....	140
Anexo 19: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da Incidência e severidade de bacteriose (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Phaseoli</i> (Smith) Dye) e mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.....	141
Anexo 20: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da Incidência e severidade de bacteriose (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Phaseoli</i> (Smith) Dye) e mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.	141

APÊNDICE

Apêndice 01: Dias após a emergência para os estádios de desenvolvimento de cultivares de feijoeiro comum de hábitos de crescimento indeterminado tipo II (TPS Nobre) e tipo III (BR IPAGRO 35 Macotaço) cultivadas em Santa Maria - RS.....	143
Apêndice 02: Dias após a emergência para os estádios de desenvolvimento em duas cultivares de feijão dos hábitos de crescimento II (TPS Nobre) e III (BR IPAGRO 35 Macotaço) cultivadas em Constantina - RS.	144

RESUMO

Tese de doutorado

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

POPULAÇÃO DE PLANTAS E A OCORRÊNCIA DE MOLÉSTIAS NO FEIJOEIRO COMUM

Autor: Adilson Jauer

Orientador: Luiz Marcelo Costa Dutra

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 26 janeiro de 2005.

Foram conduzidos três experimentos em Santa Maria e Constantina, com o objetivo de determinar a melhor população de plantas para os tipos II e III de feijoeiro comum, nas condições de cultivo da safra e safrinha em diferentes regiões climáticas em função da ocorrência de moléstias. O delineamento experimental adotado foi o de parcelas subdivididas em blocos ao acaso com cinco repetições. Nas condições de execução dos experimentos, pode-se constatar que a mais alta população de plantas, para as duas cultivares, apresentaram rendimentos superiores ou equivalentes as obtidas na menor população de plantas, em todas as situações testadas e a ocorrência de moléstias não acarretou na redução do rendimento de grãos das populações maiores em nenhuma das situações testadas. Os experimentos da safra de 2002 foram conduzidos com o objetivo de determinar a associação entre a incidência e severidade de moléstias, rendimento de grãos e características morfológicas para duas cultivares de feijoeiro comum (TPS Nobre e BR IPAGRO 35 Macotaço). Foram utilizadas duas populações de plantas, com e sem tratamento fitossanitário. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições. Nas condições de realização dos experimentos não foi possível identificar quais características morfológicas estão associadas à ocorrência de moléstias, para as duas cultivares, nos dois locais e não foi possível evidenciar o aumento do número de plantas por área como causa do aumento da incidência e severidade de moléstias.

Palavras chave: *Phaseolus vulgaris*, feijão comum, moléstias, rendimento.

ABSTRACT

Doctor's Thesis

Programa de Pós-Graduação em Agronomia

Universidade Federal de Santa Maria

PLANT POPULATION AND THE OCCURRENCE OF THE DISEASE IN THE COMMON BEAN

Author: Adilson Jauer

Adviser: Luiz Marcelo Costa Dutra

Santa Maria, January 26th, 2005.

Tree experiments were conducted in Santa Maria and Constantina (State of Rio Grande do Sul- Brazil), objecting to determine the best plant population of type II e III of common bean grown in the season and latter season, as it influence on plant diseases. The experiment design was splitsplitplot in randomized blocks with four replications. In the condition of the experiments were showed that higher population, for both cultivars, allowed higher or ever grain yield. The occurrence of plant diseases didn't carry out the lowering of grain yield in higher populations. The experiments carried during the season of 2002 were used with objective of determining the association among diseases incidence, diseases severity, grain yield, morphological traits, to two common bean cultivars (TPS Nobre and BR IPAGRO 35 Macotaço), two populations were used, with and without diseases control. It was not possible to identify wich morphological traits were associated with the occurrence of diseases for both cultivars and places evaluated and it was not possible to evidence the increasing of the number of plants per area as the cause higher plant diseases incidence and severity.

Key-words: *Phaseolus vulgaris*, common bean, diseases, yield.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O cultivo de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) no Rio Grande do Sul, é realizado em duas épocas: na safra (semeada de agosto a outubro) e na safrinha (semeada em janeiro e fevereiro). O feijão tem atraído a atenção de muitos produtores, em virtude do seu valor comercial, tornando-se uma alternativa rentável em relação ao milho ou à soja. O feijão também tem importância para os pequenos produtores, por ser produto de subsistência, além de, muitas vezes, produzir excedentes comercializáveis, aumentando assim a renda daquelas famílias.

Entre as duas épocas de cultivo, existem diferenças que devem ser observadas, principalmente no que se refere às condições climáticas, as quais apresentam influência direta sobre a absorção de nutrientes, incidência e severidade de moléstias, evapotranspiração da cultura e processos fisiológicos, refletindo sobre o desenvolvimento vegetal e conseqüentemente na produção.

No feijoeiro comum existem diferenças entre cultivares, hábitos de crescimento e ciclo, onde estas proporcionam modificações no microclima, na disponibilidade de água, luz e nutriente, capazes de gerar mudanças nas características das plantas, como resposta a estas alterações.

Embora exista um grande volume de trabalhos indicando os efeitos de população sobre o rendimento de grãos, cabe salientar que quase todos estes trabalhos foram conduzidos na época de safra, existindo ainda pouca pesquisa sobre o comportamento do feijoeiro na safrinha. Nos poucos trabalhos realizados na segunda época de cultivo, tem demonstrado comportamentos distintos para cultivares e tipo de plantas, diferindo das atuais recomendações para a cultura no Rio Grande do Sul. Isso indica necessidade de um maior número de trabalhos que façam avaliações de práticas culturais nas duas épocas de cultivo e em vários locais. É importante também salientar o pequeno volume de informações

gerados na década de 90, embora a cultura do feijoeiro tenha aumentado a sua importância, tanto pelo seu alto valor comercial, como pelo uso de maior tecnologia por parte dos produtores, além do desenvolvimento de novas cultivares com potenciais muito superiores às cultivares antigas.

Este aumento de capacidade produtiva, poderá requerer condições de cultivo diferentes daqueles anteriormente utilizados, para permitir à cultivar expressar o máximo do seu potencial. Esta evolução nas cultivares de feijoeiro e a sua adaptação aos distintos locais e épocas de cultivo, não refletiu na mesma proporção na produtividade média das lavouras, podendo ser explicado em parte, pela baixa tecnologia empregada, condições de meio pouco apropriada e adoção de técnicas de cultivos não compatíveis com os genótipos cultivados, no que se refere à população de plantas e moléstias.

As moléstias são consideradas como o fator mais limitante ao desempenho do feijoeiro; qualquer modificação na quantidade de plantas empregada deve ser testada em relação a este fator, antes de entrar em recomendação. Trabalhos desenvolvidos na Universidade Federal de Santa Maria, nos últimos quatro anos, tem demonstrado ser bastante promissor o emprego de populações maiores do que as atualmente recomendadas, quando livres de pressão de moléstias.

Diante disso, torna-se premente avaliar o efeito da população de plantas na ocorrência de moléstias, pois esta é uma prática que pode influenciar significativamente o desempenho do feijoeiro, sem representar maiores custos para o produtor.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Feijão: produção, produtividade e perspectivas

A produção mundial média de feijão dos gêneros *Phaseolus*, *Vigna* e *Vicia* no período de 1992/1996, ficou em torno de 16,9 milhões de toneladas por ano, em uma área colhida de, aproximadamente, 25,9 milhões de hectares, com rendimento médio de 650 kg ha⁻¹. A Índia, o Brasil, a China, os Estados Unidos e o México são os países que mais se destacaram na produção, sendo responsáveis por cerca de 63% do total produzido (SANTOS & BRAGA, 1998). Segundo FAO (2002), o Brasil em 2002 produziu 3,02 milhões de toneladas numa área de 4,15 milhões de hectares, a Índia neste período apresentou a maior área cultivada com 9,0 milhões de hectares e uma produção de 3,0 milhões de toneladas.

O feijão é um produto que apresenta dificuldade quanto a sua importação, por inexistir um mercado internacional. São pouco os países produtores que dispõem de excedentes exportáveis. Além disso, o feijão se mostra muito sensível à estocagem, perdendo qualidade muito rapidamente. Por todas essas razões, as fortes oscilações de preços nesse mercado continuarão a ocorrer por muito tempo (AGRIANUAL, 2001).

O feijoeiro é uma leguminosa bastante difundida em todo território brasileiro. É semeado, preferencialmente, como cultura de subsistência em pequenas propriedades, muito embora tenha ocorrido, nos últimos anos, um crescente interesse de grandes e médios produtores, em cujo sistema de produção são adotadas tecnologias avançadas, incluindo a irrigação por aspersão (AGRIANUAL, 1999).

O feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a espécie mais cultivada entre as demais de gênero *Phaseolus*. Considerando todos os gêneros e espécies englobados como feijão nas estatísticas da FAO, este envolve cerca de 107 países produtores em todo o mundo. Considerando

somente o gênero *Phaseolus*, O Brasil é o maior produtor, seguido do México. Entretanto, a produção brasileira de feijão tem sido insuficiente para abastecer o mercado interno, devido a redução da área plantada, na ordem de 35% nos últimos 17 anos (FERREIRA *et al.*, acessado 02/08/2004).

Segundo SANTOS & BRAGA (1998), as principais modificações tecnológicas estão ocorrendo no cultivo do feijão de cores. Dentre estas, destacam-se a pesquisa genética e o uso da irrigação, refletindo, substancialmente, na produtividade e na qualidade do produto. A irrigação possibilita a desconcentração dos períodos de safra e a incorporação de novas áreas de produção em todo território nacional; conseqüentemente, reduziu a sazonalidade, a instabilidade dos preços e os problemas de abastecimento. A maior regularidade da produção, por sua vez, estimulou a entrada de produtores mais eficientes na atividade, fortalecendo a agricultura empresarial.

Ao contrário do feijão de cores, o feijão preto não se incorporou ao modelo da produção irrigada. Na realidade, o seu cultivo está perdendo espaço nas regiões produtoras tradicionais (SANTOS & BRAGA 1998).

A área cultivada com feijão vem sofrendo reduções em seu tamanho, tendência que começou a acentuar-se nos últimos cinco anos. Em 1994, foi semeada a maior área de feijão desta década no país, atingindo 5,6 milhões de hectares colhidos. Esse aumento foi devido às reduções ocorridas em 1992 e principalmente em 1993 quando atingiu-se a menor área colhida, 3,9 milhões de hectares. Nos anos agrícolas de 1995 e 1996, apesar dos pequenos decréscimos, a área manteve-se na faixa dos 5,2 milhões de hectares. A partir de 1997 a área colhida começou novamente a diminuir, atingindo 4,9 milhões de hectares e em 1998 teve-se uma área ainda menor (3,9 milhões de hectares), muito semelhante portanto à de 1993 (AGRIANUAL, 1999).

No ano de 2003, a área cultivada com feijão foi de aproximadamente 4,3 milhões de hectares, sendo que a área colhida, 4,1

milhões de hectares. Quando comparada a área colhida na safra 2003, em relação a safra colhida em 2004, observa-se um decréscimo médio de 11,4% para a última safra (IBGE, 2004).

A produção e a produtividade da cultura, entretanto, mesmo com a redução da área, vem se mantendo estável. A produção brasileira está em torno dos 2,8 milhões de toneladas, chegando aos 3,1 milhões de toneladas em 1993 e 2,2 milhões de toneladas em 1998, correspondendo a maior e a menor produção desta década, respectivamente. No safra de 2003 e 2004, a produção nacional atingiu 3,3 e 3,1 milhões de toneladas respectivamente (IBGE, 2004).

O Brasil tem um consumo que supera os 3 milhões de toneladas, necessitando portanto da importação de produto de outros países, onde o feijão é considerado de importância secundária. Um complicador adicional é a característica particular do feijão em perder rapidamente sua qualidade, o que causa a desvalorização do produto, além do que, impossibilita a formação de grandes estoques reguladores. Esse fator aliado à inexistência de mercado internacional para absorver eventuais excessos de produção, ou mesmo, suprir demandas insatisfeitas, contribui para que qualquer contratempo no processo produtivo ou na expectativa de colheita maior que consumo se traduzam em violenta oscilação dos preços (AGRIANUAL, 1999).

A produtividade, tem apresentado uma certa estabilidade, situando-se na faixa dos 740 kg ha⁻¹ em média. No ano de 2003 e 2004 a produtividade das lavouras brasileiras foi de 1203 kg ha⁻¹ e 1155 kg ha⁻¹, respectivamente (IBGE, 2004). Apesar desta constância, a produtividade está bem aquém do potencial produtivo das novas cultivares e bem abaixo dos índices obtidos em áreas experimentais. As cultivares com potenciais de rendimento acima dos 3000 kg ha⁻¹ necessitam de um aporte maior de tecnologia, o que pode limitar o seu uso, restringido-as a grandes produtores capitalizados que podem dispor de tecnologia em

suas lavouras. No entanto, estes produtores são minoria (YOKOYAMA *et al.*, 1996).

No Brasil, o feijão é cultivado em três diferentes safras. A primeira safra, também chamada de safra “das águas”, desenvolve-se de agosto a dezembro, apresentando maior expressão na Região Sul. Em 1994, nas Regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, a primeira safra ocupou 37% da área total do país, e produziu o equivalente a 42% da produção nacional, com uma produtividade média de 820 kg ha⁻¹. A segunda safra ou “safra da seca”, vai de janeiro a maio, sendo cultivada em todo o país. Em 1994, nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, cultivaram 22% da área total do país, representando 23% da produção nacional, com uma produtividade de 759 kg ha⁻¹. A terceira safra é a safra de inverno. Esta safra, cuja latitude máxima situa-se ao norte do Paraná, desenvolve-se de maio a agosto. Em 1994 as regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, cultivaram 6% da área total do país, com uma produtividade de 1038 kg ha⁻¹ (ANTUNES & SILVEIRA, 2000).

A cultura do feijão era explorada quase exclusivamente por pequenos produtores. Diversos fatores podem ser enumerados como desestimuladores da exploração do feijão por grandes produtores. O risco parece ser um dos principais fatores desse desinteresse. Aproximadamente 90% da produção brasileira é proveniente do cultivo das “águas” e da “seca”, ambos de elevado risco. No primeiro caso, por coincidir a colheita com o período chuvoso, e no segundo, por ser uma época em que as chuvas são bastantes escassas, podendo ocorrer deficiência hídrica nas fases críticas da cultura, isto é, na floração e no enchimento de grãos (BORÉM & CARNEIRO, 1998).

2.2 Cultivo do feijão na Região Sul

A região Sul é a segunda maior produtora de feijão do país, responsável por 80% da produção nacional de feijão do tipo preto. Em

termos de produção, está somente atrás da região nordeste, fato este que pode ser explicado pela importância desta leguminosa como fonte de proteína para aquela população. A região Centro Oeste vem aumentando sua participação na produção nacional, principalmente devido a entrada de uma terceira safra, também chamada de safra de inverno, a qual despertou o interesse de grandes produtores, usuários de tecnologia, o que permite a obtenção de altos rendimentos.

A produtividade média da região Sul na safra 1999/2000, segundo AGRIANUAL (2001), é de aproximadamente 909 kg ha^{-1} em uma área de 948900 ha^{-1} . O Estado do Paraná tem uma produtividade média de 895 kg ha^{-1} em uma área de 549200 ha^{-1} . Santa Catarina apresenta a maior produtividade, em torno dos 1028 kg ha^{-1} em uma área colhida de 217700 ha^{-1} . O Rio Grande do Sul é o Estado que possui a menor produtividade, com média de 813 kg ha^{-1} em uma área de 182000 ha^{-1} , apresentando algumas variações. Na safra 1996/1997 ocorreu o maior rendimento (888 kg ha^{-1}) e na safra 1995/1996 o menor (379 kg ha^{-1}) desta década, em função da forte estiagem que atingiu Rio Grande do Sul nessa safra (AGRIANUAL, 1999). Para a safra de 2002, o Estado do Paraná semeou 847685 hectares com produtividade de 1115 kg ha^{-1} enquanto que Rio Grande do Sul e Santa Catarina semearam 167077 e 155790 hectares, com produtividades médias de 886 e 1131 kg ha^{-1} , respectivamente (IBGE, acessado 02/08/2004).

A safrinha de feijão pode ser um ótimo investimento para o produtor. A colheita inicia em março, indo até meados de maio. Neste período, os preços encontram-se em elevação, atingindo seu ponto máximo em junho. Isto possibilita aos produtores excelentes condições de comercialização, permitindo alcançar os melhores preços no mercado.

Na safra de 1999/00, considerando apenas os dados do cultivo de primavera (safra), a região do Alto Uruguai foi a que mais área ocupou com o cultivo do feijão, atingindo 29,93% do total, seguida pela Depressão Central (24,85%), pelo Planalto (19,29%) e pela Zona Sul

(10,65%) (ANTUNES & SILVEIRA, 2000). Estes autores afirmam que a produção de feijão no Rio Grande do Sul tem sua base na agricultura familiar. A confrontação dos dados da área semeada nos últimos 20 anos, que variou de 182000 ha⁻¹, em 1998, a 225000 ha⁻¹, em 1995, com o número estimado de 200000 produtores, revela que a área média da lavoura de feijão no Estado tem oscilado em torno de 1,0 ha⁻¹ (com amplitude de 0,91 em 1998 a 1,2 ha⁻¹ em 1995).

A área média de lavoura que oscila em torno de 1,0 ha⁻¹, reflete o baixo uso dos chamados “insumos modernos”. Resultando, como consequência, um nível de produtividade abaixo do potencial que pode ser atingido. O agricultor familiar de feijão usa baixa quantidade de adubo, tanto químico quanto orgânico; pouco inseticida e fungicida e em geral produz para o próprio sustento, comercializando o excedente. Na região do Alto Uruguai, também produz-se feijão consorciado com milho (ANTUNES & SILVEIRA, 2000). Nos últimos anos surgiu no Rio Grande do Sul um produtor com novo perfil: o produtor empresário, que cultiva grandes áreas, em geral irrigadas com pivôs e que colhe o feijão mecanicamente. Este produtor, encontrado principalmente na Região do Planalto Médio, emprega adubação química, herbicidas, fungicidas (muitas vezes em tratamentos preventivos) e inseticidas (estes, quando necessário). O feijão, neste novo cenário, aparece na maioria das vezes como cultura integrante de sistema de plantio direto, antecipando ou sucedendo a cultura do milho.

No feijão, toda a administração estratégica e a gestão do negócio se limita a escolher microclima extremamente favoráveis à produção deste grão e épocas precisas para o plantio, visando aproveitar as boas oportunidades de mercado (AGRIANUAL, 2001)

De modo geral, pode-se dizer que os produtores com maior nível tecnológico e eficiência na comercialização têm boa possibilidade de obter uma maior rentabilidade, aproveitando-se dos picos de preço,

enquanto os pouco eficientes, conseguem, quando muito, manter-se na atividade.

2.3 Condições climáticas: safra x safrinha

O feijoeiro, apesar de ser cultivado na estação quente, requer condições amenas de clima para seu desenvolvimento, principalmente em termos de temperatura e disponibilidade hídrica. Entretanto, em condições normais de cultivo, o clima nem sempre se comporta de forma a proporcionar o desenvolvimento ideal da cultura.

Diversos fatores do meio são importantes para a indicação da época ideal de semeadura, entre elas a temperatura do ar. Sobre este aspecto deve-se considerar quais são os limites que a temperatura estabelece sobre o rendimento potencial da cultura, avaliando a duração da limitação e sua influência sobre as diferentes etapas do crescimento e desenvolvimento da cultura (BISOGNIN *et al.*, 1997).

No Estado do Rio Grande do Sul há dois períodos principais de cultivo, que diferem muito entre si, quanto aos parâmetros meteorológicos: no cultivo da safra o período crítico se estende de agosto a outubro e na safrinha, os meses de janeiro e fevereiro. As diferenças ocorrem principalmente quanto a temperatura, a qual mantém-se na safra, para as condições de Santa Maria, na média dos 20^oC, sendo que a média das máximas fica em torno dos 24^oC e a das mínimas em torno dos 18^oC. Estas temperaturas estão bem próximas àquelas requeridas para um ótimo desenvolvimento do feijoeiro. Na safrinha as temperaturas são mais elevadas, principalmente nos meses de janeiro, fevereiro e março com média das máximas em torno dos 30^oC e mínimas de 19^oC, a temperatura média do ar nestes meses situa-se na faixa dos 24^oC, mesmo valor da média das máximas ocorrentes na safra. Estas temperaturas, como citadas, podem ter uma influência negativa sobre o

desenvolvimento do feijoeiro (MORENO, 1961).

Outro fator que pode influenciar sobremaneira o desenvolvimento da cultura é a evaporação, a perda de água pela superfície do solo, que pode limitar a disponibilidade de água para o feijoeiro, especialmente em períodos críticos do desenvolvimento da cultura. A evaporação aumenta a partir de agosto no Rio Grande do Sul, certamente pelo aumento da temperatura, atingindo o máximo no mês de dezembro, mantendo-se alta durante janeiro, diminuindo em seguida, acompanhando o decréscimo da temperatura.

Quanto a precipitação, não há grandes variações entre a safra e safrinha, entretanto, fevereiro é o mês com menor precipitação, fato que deve ser levado em consideração, visto que o período de floração é um estágio em que o feijoeiro é extremamente sensível a deficiência hídrica e março é o mês mais chuvoso podendo tornar-se problema dependendo do estágio de desenvolvimento em que se encontre o feijoeiro, principalmente, se estiver em maturação de colheita (MORENO, 1961).

2.4 Influência da população de plantas no rendimento de grãos

O efeito da população de plantas sobre o rendimento de grãos tem sido estudado por vários autores. Em geral, esses estudos tem indicado que as cultivares de hábito indeterminado são mais tolerantes as variações na população de plantas. No entanto, o rendimento pode variar, segundo as disponibilidades ambientais.

Em trabalhos conduzido com cultivares de hábito determinado e indeterminado CHUNG & GOLDEN (1973), avaliaram o efeito do aumento da população sobre o rendimento, demonstrando que a população de 430 mil plantas ha⁻¹ proporcionou o maior rendimento, independentemente do hábito de crescimento da planta. CROTHERS & WESTERMANN (1976) indicam que o aumento da produção, através da utilização de altas

populações, pode ser conseguido nas cultivares de hábito determinado. Entretanto, a expressão do potencial genético, quanto à produção de grãos das cultivares de hábito indeterminado, estaria estreitamente relacionado com menores populações. Este comportamento é atribuído ao menor potencial de competição por fotoassimilados nas cultivares de hábito determinado em relação às de hábito indeterminado.

As densidades de 125 mil a um milhão de plantas por hectare foram testadas por BRANDES *et al.* (1972), com a cultivar Rico 23 (hábito de crescimento indeterminado tipo II), em Minas Gerais, demonstrando que no período das “águas” as populações utilizadas praticamente não afetaram a produtividade da cultura, contudo, no período da “seca”, apesar dos estandes terem ficado abaixo das populações iniciais desejadas, ainda assim, houve diferença significativa entre as médias das densidades, sendo a população final de 500 mil plantas ha⁻¹ a que produziu o maior rendimento. VIEIRA (1968) já havia mencionado que o rendimento da cultivar Rico 23 é pouco influenciado quando a densidade de semeadura variou entre os limites de 200 mil a um milhão de sementes por hectare.

Em estudos realizados com a cultivar Rico 23 por WESTPHALEN (1974), não foram constatadas diferenças significativas sobre o rendimento de grãos entre as populações de 120, 240 e 360 mil plantas ha⁻¹, as quais diferiram significativamente da população de 480 mil plantas ha⁻¹, sendo esta a que apresentou o menor rendimento. BERGAMASCHI & WESTPHALEN (1975) repetiram o experimento com a cultivar Rio Tibagi (tipo II) nas mesmas populações. Neste ano não foi observada diferença significativas entre as populações, entretanto os pesquisadores destacaram a nítida tendência de diminuição no rendimento, quando a população aumentou de 360 para 480 mil plantas ha⁻¹. BERGAMASCHI & WESTPHALEN (1976), trabalhando com a cultivar Rio Tibagi, não observaram efeitos significativos de populações de forma a influenciar o rendimento de grãos, o que veio a confirmar os resultados de anos

anteriores, referentes a baixa resposta de rendimento do feijoeiro, dentro de uma faixa bastante ampla de variação na densidade de plantas. Concluíram, após os três anos de experimentação, que a variação na densidade de 120 a 480 mil plantas ha⁻¹ não afeta o rendimento de forma significativa.

QUINTERO *apud* THOMAZ (2001) trabalhando com cultivar do tipo III (hábito indeterminado), mostrou que o rendimento de grãos correlacionou-se positivamente com a densidade populacional, ocorrendo maior produção na densidade de 500 mil plantas ha⁻¹, apesar de não diferir significativamente da densidade de 250 mil plantas ha⁻¹. PELOSO (1988) estudando o comportamento de cultivares na safra de inverno, mostra que a população de 240 mil plantas ha⁻¹ apresenta produtividades semelhantes à de 400 mil plantas ha⁻¹, não havendo diferenças significativas no rendimento entre as duas populações. SCHUCH *et al.* (1993) verificaram que a população de 100, 200, 350 e 500 mil plantas ha⁻¹ não afetou o rendimento de grãos da cultivar Pampa (tipo II).

Trabalhos conduzidos por GUIDOLIN *et al.* (1998), com duas cultivares, uma de hábito de crescimento arbustivo tipo II (BR 6-Barriga Verde) e a outra hábito de crescimento prostrado tipo III (Carioca 80 SH), mostraram que o aumento da população promove efeitos opostos para as duas cultivares, no espaçamento de 0,25m entre linhas. A cultivar Barriga Verde apresentou um aumento linear no rendimento de grãos, a medida que a população aumentou de 200 para 400 mil plantas ha⁻¹, enquanto a cultivar Carioca 80 SH apresentou redução. No espaçamento de 0,50m entre linhas, o rendimento não variou com o aumento da população.

Estudos realizados com três cultivares, Iraí (hábito determinado arbustivo), BR 6- Barriga Verde e Carioca (indeterminado prostrado), nas densidades de 100, 200 e 300 mil plantas ha⁻¹, semeadas em outubro e dezembro, demonstraram aumento do rendimento de grãos com aumento da população (ALMEIDA & SANGOI, 1994). Entretanto, LEMOS *et al.*

(1993) com populações de até 300 mil plantas ha^{-1} e cultivares do tipo II, não observaram diferenças significativas no rendimento.

As maiores produtividades para feijão irrigado foram constatadas quando foi utilizado espaçamento de 30cm entre linhas para a cultivar EMGOPA 201-Ouro (Tipo II) e de 40cm para a Carioca (Tipo III), nas densidade de 240 mil plantas ha^{-1} (PELOSO, 1990). STONE & PEREIRA (1994) obtiveram maiores produtividades com o espaçamento de 40cm entre linhas para a cultivar Rio Doce (Tipo II), havendo pouco efeito das densidades de semeadura testadas. Para a cultivar Carioca as maiores produtividades foram obtidas nos espaçamentos de 40 e 50cm com 6 a 9 plantas por metro linear.

Quando a população de plantas é baixa (espaçamento entre linhas mais amplos) a produção por planta é alta, embora por área seja baixa. Aumentando a população (redução do espaçamento), a produção por planta decresce, havendo, no entanto, aumento no rendimento. O decréscimo na produção individual é compensado pelo aumento no número de indivíduos por área. A curva de produção por unidade de área atinge um máximo quando a população é ideal. A partir daí, o decréscimo na produção individual não é compensado pelo aumento na população de plantas (PEREIRA, 1989, DUARTE & ZIMERMANN, 1994).

Estudos realizados na safrinha por JAUER (2002) com três cultivares (Iraí do tipo I, BR IPAGRO 44 Guapo Brilhante do tipo II e Pérola tipo III) em quatro densidades de semeadura (200, 300, 400 e 500 mil plantas ha^{-1}), foi constatado que para a cultivar Iraí não houve diferença significativa para o rendimento de grãos nas densidades testadas em quanto que para a cultivar BR IPAGRO 44 Guapo Brilhante o maior rendimento foi obtido na densidade de 340 mil plantas ha^{-1} , comportamento este diferindo das atuais recomendações para plantas do tipo I e II. Entretanto, para a cultivar Pérola o maior rendimento foi observado na densidade de 200 mil plantas ha^{-1} , mesma densidade das atuais recomendações.

Outro aspecto salientado por vários autores, dentre estes CHAGAS *et al.* (1983); ALCÂNTARA *et al.* (1991) e DUARTE & ZIMMERMANN (1994), é que apesar do melhoramento ter lançado cultivares com progressos genéticos significativos, este aumento potencial de produtividade dos genótipos não tem sido acompanhado pelo desenvolvimento de práticas culturais que permitam a expressão de seu potencial.

2.5 influência da população de plantas sobre os componentes do rendimento

Em relação aos componentes do rendimento, o número de legumes por planta é o principal componente morfológico a exercer efeito no rendimento final de acordo com AGUDELO *et al.* (1972) e LEAKEY (1972). AGUDELO *et al.* (1972) ainda coloca que este diminui com o aumento da população de plantas. BENNETT *et al.* (1977) constataram, em soja, que os dois, componentes de formação de legumes (legumes por nó e ramificações por planta) foram significativamente reduzidos pelo aumento da densidade de plantas, sendo que o número total de legumes por ramo teve o maior decréscimo devido ao aumento no número de ramificações que não possuíam legumes.

O número de legumes por planta foi positivamente correlacionado com o rendimento de grãos na menor população (215223 plantas ha⁻¹) segundo CHUNG & GOLDEN (1973), entretanto na maior população (430446 plantas ha⁻¹), o número de legumes por planta não influenciou o rendimento de grãos, sendo a maior contribuição dada pelo peso de 100 sementes. Estes resultados, parecem indicar que a competição por espaço físico e nutrientes entre as plantas, nas maiores populações, influenciam o potencial genético para formação de legumes.

O número de legumes por unidade de área, foi o único componente do rendimento afetado significativamente pela densidade de plantas

(LUCAS & MILBOURN, 1976). Contudo, chamam a atenção para a baixa retenção de legumes em altas densidades, como também para o fato das plantas mais espaçadas, produzirem legumes por um tempo mais longo, resultando em valores de número de legumes por unidade de área muito semelhantes, dentro de uma ampla faixa de densidades. Sugerem estes autores que, as melhores densidades de semeadura para as cultivares de hábito determinado estudadas, estariam na faixa de 400 mil sementes ha⁻¹ a 500 mil sementes ha⁻¹, densidades estas bem superiores às utilizadas nos dias de hoje pelos nossos agricultores.

A produção e número de legumes por planta, assim como grãos por legume, decresceram com o aumento da densidade de 111, 222 à 444 mil plantas ha⁻¹, segundo EDJE *et al.* (1975), os quais atribuíram a maior produção por planta, nas menores densidades, à menor competição intraespecífica, resultado do adequado suprimento dos fatores de produção, tais como água, luz e nutrientes. É, ainda, atribuído à competição intraespecífica, a redução no número de flores nas maiores populações, influenciando assim a produção individual, haja vista as reduções de 33% e 55% no número de legumes por planta nas maiores densidades, em relação a menor.

Os efeitos da população sobre o número de legumes por planta foram considerados muito significativos por WESTPHALEN (1974) e, para grãos por legume, significativos. BERGAMASCHI & WESTPHALEN (1975) observaram efeito muito significativo o efeito da população sobre o número de legumes por planta, atribuindo este comportamento ao maior desenvolvimento, principalmente em ramificações, das plantas mais espaçadas dentro da linha. Entretanto, quando foi calculado o número de legumes por área, verificou-se tendência contrária, com o maior valor nas maiores populações. O fator população teve efeito significativo para número de grãos por legume, o qual diminuiu com o aumento da população. Ao final de três anos de experimentação, estes pesquisadores

concluíram que o número de legumes por planta e o número de grãos por legume diminuíram com o aumento da população.

Trabalho de CROTHERS & WESTERMANN (1976), com duas cultivares de hábito determinado e duas de hábito indeterminado, detectaram que o número de legumes por planta decresce linearmente com o aumento da população, para todas as cultivares, e que este tem uma grande influência sobre o rendimento por planta. O número de grãos por legume e peso de grãos, em cultivares de hábito indeterminado seguem esta tendência, porém esta característica permanece relativamente constante para as cultivares de hábito determinado, resultado também obtido por outros autores (LUCAS & MILBOURN, 1976). Esses autores concluíram que o rendimento por área é relativamente constante, sobre uma grande variação de populações de planta, em cultivares indeterminadas, já as cultivares de hábito determinado apresentam decréscimos no rendimento nas menores populações. Isto também indica que as cultivares de hábito determinado sofrem uma menor competição intraespecífica do que as indeterminadas quando em altas populações, apresentando, por isso um maior potencial para aumentos de rendimento com altas populações.

Por outro lado, os componentes do rendimento são resultados da resposta da planta ao seu ambiente, o qual pode ou não permitir a expressão total de cada componente, uma vez que, em estudos não competitivos, não há praticamente correlação entre os componentes, levando a crer que correlações entre eles seriam primeiramente induzidos pelas suas relações com o ambiente (MARVEL *et al.*, 1992).

Outro fator a ser levado em consideração, que afeta os componentes do rendimento, é o estresse hídrico. Segundo PIMENTEL & PEREZ (2000), trabalhando com 15 genótipos de feijoeiro, sob dois regimes hídricos, em três experimentos (primeiro conduzido em setembro e novembro 1992, o segundo em março e maio de 1993 e o terceiro em setembro e novembro de 1993) observaram que os parâmetros

morfológicos mais sensíveis à falta de água fora 0m, a área foliar e o peso seco da parte aérea. O peso de grãos por planta diminuiu significativamente com o estresse hídrico, nos três experimentos. No terceiro experimento houve menor produção de legumes e de grãos do que nos dois outros, provavelmente devido ao efeito de altas temperaturas ambientais (médias de 40°C). segundo estes autores estas temperaturas são consideradas muito altas para o feijoeiro, sobretudo quando ocorrem na pré-floração, causando redução no número de legumes e grãos.

Comparações da acumulação de matéria seca nos componentes de plantas de soja (*Glycine max* L.) mostraram que plantas de hábito indeterminado produziram maior crescimento vegetativo durante o florescimento e início da formação de legumes do que plantas de hábito determinado. Este comportamento também ocorre nas espécies do gênero *Phaseolus*, nos quais o potencial para competição entre demandas vegetativas e reprodutivas por produtos da fotossíntese, poderia ser maior em plantas de hábito indeterminado do que em plantas de hábito determinado. O incremento na população de plantas causa um aumento da competição intraespecífica, o que poderá ocasionar também maior competição intraplanta por assimilados (CROTHERS & WESTERMANN, 1976).

2.6 Influência da população de plantas nas características morfológicas

Em plantas dos tipos I, II e III, tanto o rendimento de grãos, como algumas características morfológicas (número de ramificações por planta, número de nós por ramificação e número de nós por metro quadrado) foram afetados significativamente pela densidade populacional. O rendimento de grãos apresentou comportamento quadrático com o aumento da população para os três tipos de plantas, tendendo a

decrecer na maior população (300 mil plantas ha^{-1}). O número de nós por metro quadrado aumentou linearmente com a elevação da densidade de plantas, havendo efeito quadrático da população sobre ramificações por planta e número de nós por ramificação, os quais decresceram com o aumento da população, comportamento este verificado nos três tipos de plantas (NIENHUIS & SING, 1985). Estes autores afirmam que para as densidades pesquisadas (50, 130, 220 e 300 mil plantas ha^{-1}) as plantas do tipo I tendem a ter mais ramificações por planta, porém menor número de nós por ramificação do que as dos tipos II e III.

Existem observações da redução no número de ramificações por planta quando a densidade aumento de 170 para 630 mil plantas ha^{-1} , não variando o efeito da população sobre o número de nós por ramificação (BENNET *et al.*, 1977)

Em dois experimentos realizados por LUCAS & MILBOURN (1976) foram avaliados os efeitos da densidade populacional em duas cultivares de feijão, uma de hábito determinado e outra de hábito indeterminado. No primeiro experimento utilizaram populações de 200, 300, 400, 500 e 800 mil plantas ha^{-1} e no segundo, populações de 250, 500, 750 e um milhão de plantas ha^{-1} , constatando que o aumento da densidade diminui o número de ramificações por planta, mas aumenta o número de ramificações por área.

Estudos com cultivares de hábito determinado e aumento da densidade de plantas (40 para 220 mil plantas ha^{-1}) foi observado que estas diminuam o número total de ramos por planta, não diferindo nas maiores densidades (160 e 220 mil plantas ha^{-1}) segundo COSTA *et al.* (1983). O número total de nós seguiu esta mesma tendência, sendo, estatisticamente, superior somente na menor densidade (40 mil plantas ha^{-1}). Quando o autor avaliou estas mesmas características nas cultivares de hábito indeterminado, o número total de ramos por planta também diminuiu com o aumento da densidade, porém esta característica foi mais

afetada em plantas do tipo trepador, do que naquelas de porte ereto e hastes curtas.

Trabalhos conduzidos com duas cultivares, uma de hábito de crescimento arbustivo tipo II (BR 6-Barriga Verde) e a outra hábito de crescimento prostrado tipo III (Carioca 80 SH) por GUIDOLIN *et al.* (1998), foi verificado que a maior produção de massa seca evidenciada pela cultivar Carioca 80 SH pode ser atribuída ao crescimento indeterminado prostrado que apresenta maior número de ramos e ramificações mais abertas. Tais características lhe proporcionam uma cobertura mais rápida da área, quando em condições hídricas adequadas.

As modificações morfológicas também são acompanhadas de alterações no ciclo da cultura. CROTHERS & WESTERMANN (1976) determinaram que a maturação das plantas avançou de 7 para 10 dias nas populações mais altas, em todas as cultivares avaliadas. EDJE *et al.* (1975) também constataram aumento da estatura nas populações mais altas.

A estatura de plantas aumenta com o acréscimo da população (LUCAS & MILBOURN, 1976). Esses pesquisadores atribuem esse efeito ao fato de que há um aumento no comprimento dos entrenós e não na elevação no número de nós por planta. Apesar da literatura e muitos pesquisadores apontarem para este comportamento, em trabalho mais recente, SCHUCH *et al.* (1993) não verificaram efeito da população sobre a estatura do caule, mas comentam que houve uma diminuição no diâmetro do mesmo.

A cultivar Pampa, hábito de crescimento indeterminado, tipo II, em três espaçamentos entre linhas (25, 50 e 75cm) e quatro população (100, 200, 350 e 500 mil plantas ha⁻¹), com o aumento da população de plantas provocou uma redução linear na percentagem de plantas com legumes encostados no solo. Para a população de plantas não se observa um efeito consistente sobre a altura da inserção do primeiro legume, apenas uma pequena tendência de acréscimo (HORN *et al.*, 2000). No entanto,

existe tendência de acréscimo na altura da inserção dos legumes, com o aumento na população de plantas (ALCANTARA *et al.*, 1991).

2.7 Influência das condições sanitárias sobre o feijoeiro.

O feijoeiro comum é cultivado em praticamente todas as regiões do Brasil, em diversas condições de ambiente e em diferentes sistemas de cultivos, o que exige que a cultura apresente ampla adaptação tanto para fatores bióticos como para os abióticos. Em todas as regiões, as moléstias são um dos principais fatores que limitam tanto a produção como a produtividade da cultura (RAVA *et al.*, 1998)

A epidemiologia, conceitualmente, estuda o desenvolvimento de uma moléstia em uma população de plantas em função do tempo e das condições ambientais. A interação entre os fatores: hospedeiro, patógeno e ambiente, é denominada triângulo da moléstias, qualquer modificação em um desses fatores provocará uma alteração (aumento ou diminuição) da intensidade da moléstia ou de sua taxa de desenvolvimento (CARDOSO, 1994).

O Rio Grande do Sul apresenta características climáticas favoráveis ao ataque e proliferação de diversas moléstias do feijoeiro, sendo que algumas contribuem de forma significativa para os baixos rendimento da cultura no Estado.

Estas moléstias têm se constituído em um grande desafio para a pesquisa que tem procurado soluções, sempre que possível, de baixo custo para o produtor. Entre estas soluções pode-se mencionar o desenvolvimento de novas cultivares com resistência às principais moléstias, a implementação de práticas culturais como o uso de sementes de boa qualidade, da rotação de culturas e do manejo correto do solo. Entretanto, estas medidas nem sempre são suficientes para controlar eficientemente as principais enfermidades da cultura, restando, ao

produtor, a última alternativa que é o tratamento químico da lavoura (SARTORATO, acessado 29 de maio de 2004).

2.7.1 Antracnose

A antracnose, do feijoeiro comum, causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scribner, é umas das moléstias de maior importância desta cultura, afetando, em todo o mundo, as cultivares suscetíveis estabelecidas em localidades com temperaturas moderadas a frias e alta umidade relativa (RAVA & SARTORATO, 1994a).

A antracnose é uma das principais moléstias que afetam esta leguminosa, especialmente em localidades com temperaturas moderadas e alta umidade relativa do ar. Constitui motivo de grande preocupação, não somente pelo seu efeito negativo no rendimento, mas também pela sua alta transmissibilidade através da semente e pela variabilidade patogênica do agente causal (COSTA *et al.*, 1993).

As perdas ocasionadas por este patógeno podem ser da ordem de 100%, quando são semeadas sementes infectadas e as condições de ambiente são favoráveis (RAVA & SARTORATO, 1994a). Estes autores mencionam que, além de diminuir o rendimento da cultura, a antracnose deprecia a qualidade do produto por ocasionar manchas no grão.

O controle da antracnose do feijoeiro comum pode ser alcançado pelo uso de práticas culturais, de produtos químicos e da resistência vertical (RAVA & SARTORATO, 1994a). Dentre as práticas mencionada pelos autores estão o uso de sementes livres de patógenos, rotação de cultura, sistema de cultivo, hábito de crescimento, cultivares resistentes, tratamento químico das sementes e parte aérea, evitar o trânsito dentro da cultura e densidade de plantio.

A antracnose pode ser controlada através da redução da população de plantas, alargamento do espaçamento entre linhas,

sobretudo, pelo uso de plantas mais eretas (tipo II) (DOURADO NETO & FANCELLI, 2000).

Com o uso de sementeiras mais densas, seja pela diminuição do espaçamento entrelinhas e/ou pelo aumento da população, haveria tendência à um aumento na ocorrência de moléstias, devido formação de um microclima favorável ao desenvolvimento de fitopatógenos, especialmente fungos (FERRAZ & CAFÉ FILHO, 1995). Estes autores observaram o efeito da arquitetura do dossel e densidade de plantas sobre a antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e constataram que plantas de hábito semiprostrado apresentaram maior incidência e severidade da moléstia do que plantas de hábito ereto, aumentando linearmente com o aumento da densidade de plantas de 200 para 400 mil plantas ha⁻¹. No entanto, SHUCH *et al.* (1993), em trabalho relacionando populações (100, 200, 350 e 500 mil plantas ha⁻¹) e espaçamentos (25, 50 e 75cm entrelinhas), não observaram efeito destes fatores sobre a antracnose e o crestamento bacteriano comum.

Estudos realizados na Colômbia por SCHWARTZ (1981) demonstraram que a severidade da antracnose foi significativamente maior nas densidades de 267 mil plantas ha⁻¹ do que nas de 67 ou 133 mil plantas ha⁻¹, não havendo diferenças estatísticas entre as duas últimas populações testadas.

Em trabalho realizado por RAVA (2002) testando vários produtos (carbendazin + epoxiconazole; tiofanato metílico + epoxiconazole; pyraclostrobin; pyraclostrobin + epoxiconazole e tebuconazole) para o controle da antracnose constatou que todos diferiram significativamente da testemunha (sem aplicação) para a variável rendimento de grãos, promovendo em média um aumento de 97% para esta característica, enquanto que os componentes do rendimento não foram afetados significativamente pelos tratamentos testados.

Avaliando a eficiência do produto tebuconazole associado a outros fungicidas ITO *et al.* (1999) observaram que o melhor controle da

antracnose, nas folhas e nos legumes, foi proporcionado pelas associações tebuconazole + trifenil hidróxido de estanho e tebuconazole + tiofanato metílico, seguido dos demais tratamentos, diferindo da testemunha (sem aplicação).

Visando avaliar a sensibilidade do crescimento micelial de cinco isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* aos fungicidas benomyl, cabendazim, tiofanato metílico (benzimidazóis) e chlorothalonil MARINGONI & BARROS (2002) constataram baixa sensibilidade dos cinco isolados da moléstia para os fungicidas benzimidazóis testados.

2.7.2 Mancha angular

A mancha angular do feijoeiro comum (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr.) encontra-se distribuída em todas as regiões do mundo onde se cultiva esta leguminosa (SARTORATO & RAVA, 1994).

A mancha angular tem aumentado em freqüência e incidência nas principais regiões produtoras do país (SARTORATO & RAVA, 1992). Segundo estes autores, na região Sul, adquire maior importância durante o cultivo do feijoeiro na safrinha. As causas do aumento da incidência e consequentemente da maior importância desta moléstia nessas regiões, são ainda desconhecidas; acredita-se que condições de ambiente mais favoráveis acompanhadas pela semeadura de cultivares altamente suscetíveis tenham favorecido a enfermidade. Estes autores constataram, com base na equação de regressão, que para cada 10% de aumento na severidade da moléstia, é esperado uma redução da ordem de 7,88% no rendimento.

As correlações entre rendimento, duração de área foliar e absorção da área foliar sadia foi estudada por CANTERI *et al.* (1998), os quais constataram haver redução na eficiência fotossintética causada pela mancha angular. LOPES *et al.* (1998), também encontraram redução na taxa fotossintética com aumento da área foliar danificada pelo patógeno

Uromyces appendiculatus, causador da ferrugem do feijoeiro.

A mancha angular pode ser controlada através de práticas culturais, pelo emprego de fungicidas, tanto na semente como em pulverizações da parte aérea, e pela resistência genética do hospedeiro (SARTORATO & RAVA, 1994). É acrescentado por PAULA JUNIOR & ZAMBOLIM (1998) que o controle químico no campo geralmente proporciona bom controle da doença, sendo que as pulverizações devem ser feitas após o florescimento.

Em trabalho realizado por RODRIGUES *et al.* (1999) constataram que o uso de irrigação por aspersão no outono-inverno e a maior ocorrência e frequência de chuvas, associado a contínua produção de inóculo pelas semeaduras sucessivas e temperaturas favoráveis foram essenciais para o aumento da severidade da mancha angular. Sendo mencionada pelos autores que mesmo produzindo mais na época das chuvas a qualidade dos grãos é inferior a da safra de outono-inverno. Constataram também que aplicação do fungicida Mancozeb proporcionou um decréscimo significativo da severidade da mancha angular e ferrugem. VALE *et al.* (1997) acrescentam que esta moléstia é um dos principais problemas para a cultura em áreas irrigadas.

Em trabalho realizado por RAVA (2002) foram testados vários produtos (carbendazin + epoxiconazole; tiofanato metílico + epoxiconazole; tiofanato metílico + chlorothalonil; pyraclostrobin; pyraclostrobin + epoxiconazole, azoxystrobin e tebuconazole) para o controle da mancha angular. Para esta moléstia, o rendimento de grãos e seus componentes não diferiram significativamente da testemunha (sem aplicação). Este comportamento é explicado pelo autor devido, possivelmente, ao aumento tardio da severidade da mancha angular, quando a produção das plantas já tinha sido definida.

Avaliando a eficiência do produto tebuconazole associado a outros fungicidas ITO *et al.* (1999) observaram que a mancha angular, nas folhas, foi controlada igualmente por todas as associações, diferindo da

testemunha. Nos legumes, os melhores controles foram proporcionados pelos tratamentos tebuconazole + trifenil hidróxido de estanho e tebuconazole + tiofanato metílico, seguido dos demais tratamentos, que foram iguais entre si e diferiram da testemunha (sem aplicação).

Avaliando o controle químico da mancha angular do feijoeiro comum SARTORATO & RAVA (2003) observaram que todos os tratamentos com fungicidas (propiconazole + fentin hydroxi; tebuconazole + fentin hydroxi; tyfloxystrobin + propiconazole; tebuconazole + azoxystrobin; tebuconazole + methyl thiophanate) diferiram significativamente da testemunha (sem aplicação de fungicida) sendo todas as combinações eficientes até o enchimento de grãos. Para o rendimento de grãos os autores não encontraram diferença significativa entre os tratamentos, embora tenha sido observada uma diferença de 649 kg ha⁻¹ entre a testemunha e a média dos tratamentos que receberam fungicida.

2.7.3 Bacteriose

Dentre as moléstias de origem bacteriana que afetam o cultura do feijoeiro comum, o crestamento bacteriano comum (CBC), incitada por *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye, é a que apresenta maior importância (RAVA & SARTORATO, 1994b). Segundo estes autores o CBC tem sido encontrado em quase todas as regiões produtoras de feijão do país.

Existe uma série de práticas que podem ser empregadas para diminuir as perdas ocasionadas pelo CBC (RAVA & SARTORATO, 1994b), entre elas o isolamento da cultura, semente de qualidade, rotação de cultura, preparo do solo, uso de herbicidas, cultivares resistentes e evitar o trânsito dentro da cultura.

A utilização de sementes sadias, a rotação com culturas não-hospedeiras e a aração profunda, visando à incorporação de restos de

cultura contaminado, são práticas culturais recomendadas para o controle do CBC (PAULA JUNIOR & ZAMBOLIM, 1998). Segundo VIEIRA & RAVA (2000) dentre as práticas culturais, a utilização de sementes de boa qualidade tem sido preconizada como uma das condições decisivas para o controle da enfermidade.

3 Material e Métodos

Foram conduzidos três experimentos em Santa Maria e três em Constantina, avaliando-se duas cultivares (TPS Nobre e BR IPAGRO 35 Macotaço) em três épocas de semeadura.

Em Santa Maria, os experimentos foram conduzidos na área do Departamento de Fitotecnia no *Campus* da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria – RS, região climática da Depressão Central, a uma altitude de 95 m, latitude 29° 42' 24" S e longitude 53° 48' 42" W.

O clima da região, segundo a classificação de KÖEPPEN (MORENO, 1961) é do tipo Cfa – temperado chuvoso, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e subtropical do ponto de vista térmico. A temperatura média normal do mês mais quente, ocorre em janeiro (24,6°C) e a do mês mais frio, em junho (12,9°C). Quanto a média normal das máximas, esta é de 30,4°C em janeiro e de 19,2°C em junho. A média das temperaturas mínimas do mês mais quente é 18,7 °C (dezembro) e 9,3°C a do mês mais frio (junho) (BRASIL, 1992). A temperatura média na safra (semeadura de agosto a outubro) para Santa Maria, apresenta-se em elevação, em agosto 15,0°C e dezembro 23,6°C, enquanto que na safrinha (semeadura janeiro e fevereiro) o comportamento é inverso, com maior temperatura em janeiro 24,8°C e o menor em maio 16,6°C (Dados de 30 anos, obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria).

O solo pertence a Unidade de Mapeamento São Pedro (BRASIL, 1973), sendo classificado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) como ARGISSOLO VERMELHO distrófico arênico.

Em Constantina, os experimentos foram conduzido na área do produtor rural Valdemar Olivo Jauer, região climática do Planalto, altitude de 501 m, latitude 27° 30' 10" e 27° 48' 29" S e longitude 52° 54' 28" e 53° 07' 20" W./

O clima da região, segundo a classificação de KÖEPPEN (MORENO, 1961) é do tipo Cfa – temperado chuvoso, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano (média de 30 anos 1893 mm) e subtropical do ponto de vista térmico. A temperatura média normal do mês mais quente, ocorre em janeiro (23,4⁰C) e a do mês mais frio, em junho (13,2⁰C). Quanto a média normal das máximas, esta é de 30,0⁰C em janeiro e de 18,9⁰C em junho. A média das temperaturas mínimas do mês mais quente é 17,9 ⁰C (dezembro) e 8,5⁰C a do mês mais frio (junho) (Brasil, 1992). A temperatura média na safra (semeadura de agosto a outubro) para Constantina, apresenta-se em elevação, em agosto 14,8⁰C e dezembro 22,7⁰C, em quanto que na safrinha (semeadura janeiro e fevereiro) o comportamento é inverso, com maior temperatura em janeiro 23,4⁰C e o menor em maio 15,5⁰C (MORENO, 1961).

O solo pertence a Unidade de Mapeamento Erechim (BRASIL, 1973), sendo classificado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) como LATOSSOLO VERMELHO Aluminoférrico típico.

A adubação das áreas foi feita de acordo com os resultados da análise de solo, em concordância com as recomendações da ROLAS (1994) para a cultura do feijoeiro.

Foram instalados três experimentos com a cultivar TPS Nobre (tipo II), e três com a cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço (tipo III), ou seja, cada cultivar foi instalada em três épocas (um na safra 2002, safrinha e safra de 2003). Em cada experimento foram avaliados duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹ para a cultivar TPS Nobre e de 200 e

300 mil plantas ha⁻¹ para a BR IPAGRO 35 Macotaço) e dois níveis de controle de moléstia (com e sem). O controle de moléstias foi feito com a aplicação do indutor de resistência acibenzolar-s-methyl e duas aplicações de tiofanato metílico, uma em R6 (floração: abertura da primeira flor) e outra 15 dias após em R8 (enchimento dos legumes).

Os estádios de desenvolvimento fenológicos, para cada cultivar, ano e local foram avaliados segundo escalas proposta por CIAT (1983) (Apêndice 01 e 02).

Antes da instalação, as sementes foram tratadas com *captan* e *carboxin + thiram* nas doses recomendadas, em todos os tratamentos. A emergência foi considerada quando, aproximadamente, 50% das plântulas haviam emergido, que, em todos os experimentos, foi aos seis dias após a semeadura. A adubação em cobertura foi realizada aos 18 dias após a emergência com 80 kg ha⁻¹ de uréia, distribuídos a lanço na forma de uréia.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco repetições, com parcelas subdivididas, sendo local a parcela principal, população de plantas a subparcela e controle de moléstias a subsubparcela. A subsubparcela constituiu-se de cinco linhas com 6,0m comprimento espaçadas 0,40m, com área total de 12 m². A área útil foi constituída das três linhas centrais descontando 1,0m nas extremidades como bordadura. A semeadura foi realizada com o auxílio de semeadora com excesso de sementes posteriormente, foram desbastadas nas populações desejadas.

Foram executadas todas as práticas culturais recomendadas para obtenção do máximo controle de insetos e plantas daninhas, garantindo que o experimento ocorresse sem nenhuma interferência desses fatores.

Em cada parcela, por ocasião da colheita, foram amostrados 0,5 m lineares da área útil para as seguintes determinações: Medida da distância da base do primeiro legume ao solo (cm): medida sobre uma tábua graduada, distendendo a planta; Medida da distância da inserção

do primeiro legume ao solo (cm): semelhante ao item anterior; Estatura de plantas (cm): semelhante ao item anterior; Número de grãos por legume: foram contados todos os legumes, posteriormente debulhados e o número de grãos dividido pelo número de legumes; Número de legumes por planta: foi realizada a contagem do número de legumes e plantas, posteriormente, dividido o número de legumes pelo número de plantas; Número de ramos por planta: foi realizada a contagem do número de ramos e plantas, posteriormente, dividido o número de ramos pelo número de plantas; Peso de 100 grãos (gramas): pesagem de uma amostra de 400 grãos, posteriormente, dividido por quatro e Índice de Colheita Aparente: determinado pela razão entre a produção de grãos e o rendimento biológico da planta. O rendimento biológico da planta foi determinado a partir da pesagem da parte aérea das plantas por ocasião da colheita. as quais posteriormente foram secas em estufas com circulação forçada a 70°C. Os grãos obtidos foram pesados separadamente e a massa encontrada foi dividida pela massa total das plantas, incluindo os grãos. A área útil utilizada para determinar este componente foi de 0,5 m lineares.

Para análise do rendimento, as plantas da área útil foram arrancadas e, posteriormente, trilhadas em trilhadeira estacionária, os grãos limpos foram pesados e feita a determinação do teor de umidade, após então calculado o rendimento em kg ha⁻¹ com correção do peso para a umidade de 13%.

A análise estatística para os experimentos individuais foi realizada através da análise da variância individual. Em seguida, foram testadas as grandezas dos quadrados médio do erro (QMe), pelo teste do “F” máximo, e considerados homogêneos (quando a relação entre o maior e o menor QMe não foi superior a mais de quatro vezes) todos os anos poderão ser incluídos na análise conjunta sem restrições (FERREIRA, 1991).

O modelo matemático adotado para realização da análise conjunta foi: $Y_{ijkl} = m + a_i + c_j + d_k + bl + (ba)_{ij} + (ac)_{ij} + (c (ba))_{iji} + (ad)_{ik} + (ad)_{ik}$

$+acd_{ijk} + e_{ijkl}$, onde m: média geral; BL, bloco; A: local (Santa Maria e Constantina; C: população de plantas e D: tratamento fitossanitário. Em seguida, foram testadas as grandezas dos quadrados médio do erro (QMe), pelo teste do “F” máximo, e considerados homogêneos (quando a relação entre o maior e o menor QMe não foi superior a mais de quatro vezes) todos os anos poderão ser incluídos na análise conjunta sem restrições (FERREIRA, 1991). O modelo matemático adotado para realização da análise conjunta foi: $Y_{ijkl} = m + a_i + c_j + d_k + bl + ac_{ij} + ad_{ik} + ad_{jk} + acd_{ijk} + e_{ijkl}$, onde BL, bloco; A: ano (safra 2002, safrinha 2003 e safra 2003); C: união do local com a população de plantas e D: tratamento fitossanitário.

Posteriormente, as análises foram interpretadas e quando significativo os efeitos principais e/ou interações foram analisados individualmente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Os experimentos foram analisados com auxílio do programa estatístico SOC – NTIA (EMBRAPA, 1997).

Na safra de 2002, foi realizada a quantificação das moléstias através de escalas diagramáticas apresentadas por RAVA & SARTORATO (1982). Foram determinada visualmente, em cada subsubparcela como um todo, a incidência (percentagem de plantas, legumes, ramos, etc. infectados) e a severidade (extensão da área do tecido lesionado). Foram realizadas duas avaliações, nos estádio R6 e 15 dias após (antes de cada aplicação de fungicida).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco repetições, um bifatorial com população de plantas e controle de moléstias. A análise estatística para os experimentos foi realizada através da análise da variância individual para cada cultivar, em cada local e para cada moléstia. O modelo matemático adotado foi: $Y_{ijk} = m + blk + ai + dj + ad_{ij} + e_{ijk}$ onde BL: bloco; A: população de plantas e D: tratamento fitossanitário.

Posteriormente, as análises foram interpretadas e quando significativo os efeitos principais e/ou interações foram analisados individualmente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Os experimentos e correlações foram analisados com auxílio do programa estatístico SOC – NTIA (EMBRAPA, 1997). Os dados expressos em percentagem foram transformados em arco seno $\arcsin(x/100)$.

A interpretação das correlações foi realizada conforme proposto por SHIMAKURA (acessado 10/12/2004):

Valores de r (+ ou -)	Interpretação
0,00 a 0,19	Uma correlação bem fraca
0,20 a 0,39	Uma correlação fraca
0,40 a 0,69	Uma correlação moderada
0,70 a 0,89	Uma correlação forte
0,90 a 1,00	Uma correlação muito forte

4 Resultados e discussão

Os dados foram avaliados estatisticamente através da análise da variância individual e testadas as grandezas dos quadrados médio do erro (QMe) (anexos 05 à 16), pelo teste do “F” máximo. Foram constatadas para as duas cultivares (TPS Nobre e BR IPAGRO 35 Macotaço), nas três épocas de cultivo (safra de 2002, safrinha e safra 2003) e em todas as variáveis estudadas, que houve uma relação entre o maior e o menor quadrado médio do erro menor que quatro, sugerido por FERREIRA (1991), indicando a homogeneidade das variância residuais o que possibilitou a realização da análise conjunta.

4.1 CULTIVAR TPS NOBRE

Os resultados da análise conjunta, para as variáveis estudadas da cultivar TPS Nobre, estão apresentados nos anexos 01 e 02. O

comportamento demonstra que todas as variáveis estudadas apresentaram alguma diferença significativa entre os anos, podendo ser para o fator simples e/ou nas interações dupla e/ou tripla, ou seja, o comportamento para as variáveis estudadas não se manteve constante para as épocas e anos de realização dos experimentos, necessitando com isso realizar a discussão e as interpretações individuais para cada experimento.

Para o Rio Grande do Sul, com cultivar do tipo II, WESTPHALEN *et al.* (1976), WESTPHALEN *et al.* (1977) e HOFFMANN JUNIOR (2001) observaram diferença entre as épocas de semeadura. Em outros Estados quando comparada as épocas de cultivos outros pesquisadores também encontraram diferença significativa para cultivares do tipo II como ALMEIDA & SANGOI (1994) em Santa Catarina, MANTOVANELI *et al.* (1995) e CARVALHO *et al.* (1998) em São Paulo, BRANDES *et al.* (1972) em Minas Gerais. VIEIRA (1968) salienta que os resultados apresentados pelo feijoeiro comum variam de local para local, dependendo da variedade semeada e das condições ambientais.

4.1.1 Safra de 2002

Para o rendimento de grãos (Tabela 01) foram detectadas interações significativas envolvendo todos os fatores analisados. A interação população de plantas *versus* locais (Tabela 02) demonstrou que em Santa Maria com 250 mil planta ha⁻¹ o rendimento de grãos foi menor do que com 350 mil plantas ha⁻¹, não se evidenciando outras diferenças significativas. O mesmo comportamento foi observado por JAUER *et al.* (2003) os quais trabalhando com populações de 200, 300, 400 e 500 mil plantas ha⁻¹ observaram, para cultivar do tipo II, maior rendimento com 340 mil plantas ha⁻¹.

Entretanto, BRANDES *et al.* (1972) trabalhando com populações variando de 125 mil a um milhão de plantas ha⁻¹ constataram maior rendimento com 500 mil plantas ha⁻¹. WESTPHALEN (1974), com

Tabela 01: Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g) [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], ramos por m² [RM], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar TPS Nobre em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002 – RS.

	REND	LP	NGL	PCG	ICA	EST	RP	ILS	BLS
LOCAL									
SANTA MARIA	^c 2062 a*	^c 11,7 a	^c 4,70 a	^c 21,98 a	^c 0,54 a	^c 41 b	^c 1,28 a	17,6 a	^c 10,2 a
CONSTANTINA	1944 a	10,1 b	4,38 a	19,58 b	0,52 a	45 a	1,26 a	19,2 a	12,8 a
CV (%)	14,21	13,59	16,30	5,94	8,34	2,47	24,00	17,98	31,53
POPULAÇÃO DE PLANTAS ha⁻¹									
250 mil	^c 1931 b	^c 11,1 a	4,62 a	^c 20,82 a	^c 0,54 a	^c 42 b	1,21 a	18,1 a	^c 10,9 b
350 mil	2074 a	10,7 a	4,46 a	20,74 a	0,52 b	44 a	1,33 a	18,7 a	12,1 a
C.V. (%)	5,63	8,59	8,61	9,82	2,09	4,20	19,42	8,66	8,57
TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO									
COM	^c 2191 a	^c 12,1 a	^c 4,61 a	^c 20,74 a	0,52 a	43 a	^c 1,41 a	19,3 a	12,2 a
SEM	1815 b	9,7 b	4,47 a	20,82 a	0,54 a	43 a	1,13 a	17,5 b	10,8 a
C.V. (%)	17,09	11,72	12,24	5,34	8,19	5,65	34,52	12,86	16,56
MÉDIA GERAL	2003	10,9	4,54	20,78	0,53	43	1,27	18,4	11,5

*= Médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si, pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade de erro.

^c= Interação significativa

Tabela 02: Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e local *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS.

População de plantas (ha ⁻¹)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)		
	Santa Maria	Constantina	Média
250 mil	1875 Ba*	1988 Aa	1931
350 mil	2249 Aa	1898 Aa	2074
Média	2062	1944	
Tratamento fitossanitário	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	2063 Aa	2319 Aa	2191
Sem tratamento	2061 Aa	1568 Bb	1815
Média	2062	1944	

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

populações variando de 120 a 480 mil plantas ha⁻¹, observou maior rendimento na maior densidade. LEMOS *et al.* (1993) e ALMEIDA & SANGOI (1994), com populações de até 300 mil plantas ha⁻¹ para cultivares do tipo II não observaram diferenças significativas no rendimento de grãos. PELOSO (1988) com populações de 240 a 400 mil plantas ha⁻¹ e SCHUCH *et al.* (1993) não observaram diferença na faixa de 100 a 500 mil plantas ha⁻¹.

A interação entre locais *versus* tratamento fitossanitário (Tabela 02) demonstrou que, em Santa Maria, não houve ocorrência de moléstias que implicasse na redução do rendimento de grãos. No entanto, em Constantina, a ausência de tratamento fitossanitário redundou em rendimento menor do que as parcelas tratadas, diferindo também das

parcelas não tratadas de Santa Maria. Isto demonstra que a ocorrência de moléstias em Constantina contribuiu significativamente para reduzir o nível de produtividade deste local em relação a Santa Maria.

Ao analisar a adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijoeiro DUARTE & ZIMMERMAN (1994), determinaram que os genótipos do tipo II testados, apresentaram comportamento diferenciado à medida que as condições ambientais melhoraram. Isto pode explicar porque apenas em Santa Maria a população de 350 mil plantas ha^{-1} foi superior a 250 mil plantas ha^{-1} . A ocorrência de moléstias em Constantina, além dos fatores meteorológicos e edáficos, pode ter tido efeito maior na população de 350 mil plantas ha^{-1} , não permitindo que se evidenciasse diferenças significativas entre as populações neste local. VIEIRA (1968) salienta que os resultados apresentados pelo feijoeiro comum variam de local para local dependendo da variedade semeada e das condições ambientais.

Em trabalho realizado por BONINI *et al.* (2001) também foram observadas diferenças de produtividade entre locais devido à ocorrência de moléstias. Em trabalhos conduzidos por BARROS & CASTRO (1999), ITO *et al.* (1999), RODRIGUES *et al.* (1999), BALARDIN *et al.* (2001) e RAVA (2002) testando vários produtos fitossanitários, constataram que todos apresentaram rendimento superior a testemunha (sem aplicação de fungicida).

Cabe ressaltar que as atuais recomendações da COMISSÃO ESTADUAL DE PESQUISA DE FEIJÃO (2003) indicam para o estado do Rio Grande do Sul a utilização de população de 250 mil plantas ha^{-1} para a cultivar TPS Nobre. Seria lícito esperar que com o acréscimo em 100 mil plantas ha^{-1} , pelo fechamento mais rápido do dossel e maior índice de área foliar, apresentasse um microclima mais favorável a ocorrência e proliferação das moléstias. Entretanto, isto não foi evidenciado neste trabalho, pois a interação população de plantas e tratamento fitossanitário não foi significativa. JAUER (2002) trabalhando com cultivar do tipo II em

quatro populações de plantas, observou aumento do índice de área foliar com o aumento da população de plantas.

Em trabalho conduzido por VALÉRIO *et al.* (1999) com populações variando de 180 a 300 mil plantas ha⁻¹, foi constatado que o aumento da densidade de semeadura possibilita um fechamento mais rápido das entrelinhas e menor infestação de plantas invasoras. Comportamento similar foi observado por FERREIRA *et al.* (1998), ARAÚJO (1998) e VIEIRA & RAVA (2000).

A interação população de plantas *versus* tratamento fitossanitário o menor número de legumes por planta (Tabela 03) foi observado em Constantina na população de 250 mil plantas ha⁻¹, sem tratamento fitossanitário. Segundo FERRAZ & CAFÉ FILHO (1995), a maior densidade de plantas torna a lavoura mais suscetível ao ataque de

Tabela 03: Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) e população (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) *versus* tratamento fitossanitário para a variável número de legumes por planta da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS.

População de plantas (ha ⁻¹)	Número de legumes por planta		
	Com tratamento	Sem tratamento	Média
250 mil	12,7 Aa*	9,9 Ab	11,1
350 mil	11,4 Aa	9,4 Aa	10,7
Média	12,1	9,7	
Tratamento fitossanitário	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	11,8 Aa	12,4 Aa	12,1
Sem tratamento	11,6 Aa	7,7 Bb	9,7
Média	11,7	10,1	

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

moléstias, por apresentar um microclima mais favorável aos patógenos, o que não se aplica para este experimento, visto que com 350 mil plantas ha⁻¹ o número de legumes por planta não diferiu entre os dois níveis de tratamento fitossanitário.

A interação entre tratamento fitossanitário *versus* locais para as variáveis número de legumes por planta (Tabela 03) e número de grãos por legume (Tabela 04) apresentaram comportamento idêntico ao rendimento de grãos (Tabela 02), onde em Constantina, plantas de feijoeiro sem tratamento fitossanitário apresentaram o menor valor.

Tabela 04: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de grãos por legume da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS.

Tratamento fitossanitário	Número de grãos por legume		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	4,56 Aa*	4,65 Aa	4,62
Sem tratamento	4,83 Aa	4,11 Bb	4,46
Média	4,70	4,38	

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

A interação locais *versus* população de plantas para o peso de cem grãos (Tabela 05) demonstrou que, enquanto na população de 250 mil plantas ha⁻¹ não houve variação entre os locais, na população de 350 mil plantas ha⁻¹ houve redução do peso de cem grãos em Constantina. Uma explicação para este comportamento pode ser que a cultivar TPS Nobre, com populações mais altas, em ambiente não tão favorável ao seu desenvolvimento, como em Constantina, não conseguiu manter a taxa de

assimilação líquida idêntica ao ambiente de maior produtividade, o que influenciou no enchimento de grãos. JAUER (2002) com a cultivar Guapo Brilhante (tipo II), observaram que a taxa de assimilação líquida, nas condições do experimento, reduziu com o aumento da densidade de semeadura, devido ao maior autossombreamento provocado pelo incremento do índice de área foliar. Observou-se também que na população de 350 mil plantas ha⁻¹, quando comparado os resultados de Santa Maria com os de Constantina, o peso de cem grãos reduziu 17% enquanto que o rendimento de grãos (Tabela 04) houve uma redução de 15%, demonstrando que o rendimento está intimamente ligado a este componente do rendimento.

Tabela 05: Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e local *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável peso de cem grãos (g) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS.

População de plantas (ha ⁻¹)	Peso de cem grãos (g)		
	Santa Maria	Constantina	Média
250 mil	21,26 Aa*	20,39 Aa	20,82
350 mil	22,70 Aa	18,77 Ab	20,74
Média	21,98	19,58	
Tratamento fitossanitário	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	22,36 Aa	19,12 Ab	20,74
Sem tratamento	21,60 Aa	20,04 Aa	20,82
Média	21,98	19,58	

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

Entretanto, não foram observadas interações significativas envolvendo o fator população de plantas para a variável número de grãos por legume (Tabela 05) e também não foram constatadas diferenças significativas entre as populações sendo o valor médio apresentado de 4,54 grãos por legume. O mesmo comportamento foi constatado por AGUDELO *et al.* (1972), LUCAS & MILBOURN (1976), AGUILAR (1984), LEMOS *et al.* (1993) e ARF *et al.* (1996).

Deste modo, a resposta do rendimento de grãos na interação entre tratamento fitossanitário *versus* locais explica-se pelas variações no número de legumes por planta e no número de grãos por legume, corroborando a idéia que o ambiente seria um componente importante na definição da produtividade. Segundo MARVEL *et al.* (1992) os componentes do rendimento são resultados da resposta da planta ao seu ambiente, o qual pode ou não permitir a expressão total de cada componente, uma vez que, em estudos não competitivos, não há praticamente correlação entre os componentes, levando a crer que correlações entre eles seriam primeiramente induzidos pelas suas relações com o ambiente. Este comportamento condiz com o verificado por VIEIRA (1968) o qual salienta que os resultados apresentados pelo feijoeiro comum variam de local para local dependendo da variedade semeada e das condições ambientais.

O índice de colheita aparente (Tabela 06), que é determinado pela razão entre a produção de grãos e a produção biológica da planta (exceto sistema radicular) apresentou interação significativa entre os fatores locais *versus* população de plantas sendo verificado que em Constantina com 350 mil planta ha⁻¹ o índice de colheita aparente foi menor do que com 250 mil plantas ha⁻¹, não se evidenciando outras diferenças significativas. O que é coerente com a redução no peso de cem grãos observados para esta população em Constantina. Entretanto, para esta variável não foram evidenciadas diferenças significativas entre com e sem tratamento fitossanitário (Tabela 01).

A interação entre locais *versus* população de plantas (Tabela 07) para a variável estatura de plantas demonstrou que em Santa Maria com 250 mil plantas ha⁻¹ apresentou o menor valor (39 cm) a qual diferiu também de Constantina, não sendo evidenciadas outras diferenças.

Tabela 06: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) para a variável índice de colheita aparente da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS.

População de plantas (ha ⁻¹)	Índice de colheita aparente		
	Santa Maria	Constantina	Média
250 mil	0,54 Aa*	0,54 Aa	0,54
350 mil	0,53 Aa	0,51 Ba	0,52
Média	0,54	0,52	

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

Tabela 07: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) para a variável estatura de plantas (cm) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS.

População de plantas (ha ⁻¹)	Estatura de plantas (cm)		
	Santa Maria	Constantina	Média
250 mil	39 Bb*	44 Aa	42
350 mil	42 Aa	45 Aa	44
Média	41	45	

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

Possivelmente, as condições foram mais favoráveis a expressão desta característica em Constantina. Entretanto, não foram evidenciadas interações e diferenças significativas para o fator tratamento fitossanitário (Tabela 01).

O aumento da estatura de plantas com o incremento da população de plantas foi verificado por EDJE *et al.* (1975), WESTPHALEN & BERGAMASCHI (1975), LUCAS & MILBOURN,(1976), VALÉRIO *et al.* (1999). Entretanto, SCHUCH *et al.* (1993) não verificaram efeito da população sobre a estatura de plantas. Porém, estes pesquisadores não realizaram comparações em diferentes locais de cultivo para evidenciar os efeitos ambientais sobre a estatura de plantas.

O número de ramos por planta (Tabela 08) apresentou interação significativa entre os fatores locais *versus* tratamento fitossanitário sendo verificado em Constantina com 350 mil planta ha⁻¹ o menor valor, não se evidenciando outras diferenças significativas. Em trabalho conduzido por BRANDES *et al.* (1972) com densidades variando de 125 mil a um milhão de plantas ha⁻¹, observaram que os caules aumentam a sua participação na matéria seca até os 40 dias após a emergência, atingindo 40% do total, para depois diminuir. Neste experimento os tratamentos foram aplicados aos 30 dias após a emergência (R6= floração) e aos 45 dias após a emergência (R8= enchimento dos legumes). Isto nos leva a inferir que a primeira aplicação do tratamento fitossanitário determinou o maior número de ramos, sendo este efeito mais expressivo em Constantina, não sendo evidenciada a interferência da população de plantas nesta variável (Tabela 01).

Os locais e populações de plantas não apresentaram diferenças significativas para a altura da inserção do primeiro legume ao solo (Tabela 01) sendo o seu valor médio de 18,4 cm. ALCÂNTARA *et al.* (1991) e MIRANDA *et al.* (1997) também não observaram variação nesta característica com o aumento da população de plantas. Entretanto, BERGAMASCHI *et al.* (1977), ALCÂNTARA *et al.* (1991), LEMOS *et al.*

(1993) e GUIDOLIN *et al.* (1998) observaram aumento na altura da inserção do primeiro legume ao solo com o aumento da população de plantas.

Tabela 08: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de ramos por planta da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS.

Tratamento fitossanitário	Número de ramos por planta		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	1,23 Aa*	1,58 Aa	1,41
Sem tratamento	1,33 Aa	0,94 Ba	1,13
Média	1,28	1,26	

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

A altura da inserção do primeiro legume ao solo (Tabela 01) apresentou diferença significativa entre com e sem tratamento fitossanitário, sendo verificado redução nesta variável quando não realizado o controle de moléstias. Porém, não foi evidenciada variação na altura da base do primeiro legume ao solo (Tabela 01). Possivelmente, isto ocorreu devido a redução no tamanho dos legumes para os tratamentos que não receberam o controle de moléstias.

A altura da base do primeiro legume ao solo apresentou interação significativa entre locais *versus* população de plantas (Tabela 09). Esta variável em Constantina aumentou com o acréscimo na população de plantas não sendo evidenciadas diferenças em Santa Maria. Entretanto, em Santa Maria com 350 mil plantas ha⁻¹ foi significativamente menor que em Constantina.

Em trabalho conduzido por SILVA *et al.* (1999) testando a colheita mecanizada em três velocidades (2, 4 e 6 Km h⁻¹) e diferentes alturas de corte, concluíram que em solo com superfície plana, desprovida de curvas de nível e de sulcos a altura média de corte do feijoeiro com colhedora foi de 11,3 cm com perdas variando de 172 kg ha⁻¹ a 435,2 kg ha⁻¹ na cultivar Pérola. Segundo o exposto e os dados obtidos neste experimento nos levam a inferir que a colheita da cultivar TPS Nobre na safra de 2002 poderia ter sido realizada com automotriz, com perdas economicamente aceitáveis.

Tabela 09: Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) para a variável base do primeiro legume ao solo (cm) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002 – RS.

População de plantas (ha ⁻¹)	Base do primeiro legume ao solo (cm)		
	Santa Maria	Constantina	Média
250 mil	10,5 Aa*	11,3 Ba	10,9
350 mil	9,9 Ab	14,4 Aa	12,1
Média	10,2	12,8	

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

Altas densidades de plantio e fechamento precoce das entrelinhas favorecem a eficiência da colheita mecanizada. O manejo da população de plantas deve ser ajustado de maneira a assegurar o crescimento vertical das plantas (leve estiolamento) (DOURADO NETO & FANCELLI, 2000). Estes autores constataram que com o emprego de 12 a 14 plantas por metro, com espaçamentos entre linhas de 45 a 55 cm, para variedades de porte ereto, as perdas na colheita mecanizada situam-se

abaixo de 3%. Acrescentam que as perdas na operação de corte são devidas à baixa inserção dos legumes nas variedades atuais e à pequena eficiência das automotrizas em proceder o corte das plantas próximo ao solo.

4.1.2 Safra de 2003

O rendimento de grãos (kg ha^{-1}) (Tabela 10) da cultivar TPS Nobre na safra de 2003 apresentou diferença significativa entre os locais, sendo o maior valor observado em Constantina com 2050 kg ha^{-1} . O mesmo comportamento foi verificado para o número de legumes por planta e número de grãos por legume (Tabela 10). SANDER *et al.* (2001), no Rio Grande do Sul, com cultivar do tipo II, também observou diferença entre locais para o rendimento de grãos.

O fator população de plantas (Tabela 10) não apresentou diferença significativa para o rendimento de grãos e seus componentes. BRANDES *et al.* (1972) testando densidades de 125 mil a um milhão de plantas por hectare, com a cultivar Rico 23 (hábito de crescimento indeterminado tipo II), em Minas Gerais, verificaram que no período das “águas” as populações utilizadas praticamente não afetaram a produtividade da cultura. O mesmo comportamento foi observado por WESTPHALEN (1974), BERGAMASCHI & WESTPHALEN (1975), PELOSO (1988), SCHUCH *et al.* (1993), LEMOS *et al.* (1993) e STONE & PEREIRA (1994). BERGAMASCHI & WESTPHALEN (1976), trabalhando com a cultivar Rio Tibagi (tipo II), não observaram efeitos significativos das populações de forma a influenciar o rendimento de grãos, o que veio a confirmar os resultados de anos anteriores, referentes a baixa resposta de rendimento do feijoeiro, dentro de uma faixa bastante ampla de variação na densidade de plantas. Concluíram ainda que, após três anos de experimentação, a variação na densidade de 120 a 480 mil plantas ha^{-1} não afetou o rendimento de forma significativa.

Tabela 10: Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g) [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar TPS Nobre em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS.

	REND	LP	NGL	PCG	ICA	EST	RP	ILS	BLS
LOCAL									
Santa Maria	1069 b*	6,7 b	4,46 b	^c 15,58 a	^c 0,41 b	^c 44 b	^c 0,93 a	^c 16,0 b	^c 8,2 b
Constantina	2050 a	9,0 a	5,34 a	15,97 a	0,58 a	49 a	1,21 a	20,3 a	12,3 a
CV (%)	11,91	5,48	4,30	5,37	7,19	2,28	47,62	8,40	17,45
POPULAÇÃO DE PLANTAS ha⁻¹									
250 mil	1590 a	8,26 a	4,94 a	15,72 a	0,49 a	44 b	1,09 a	17,6 a	9,6 a
350 mil	1529 a	7,48 a	4,85 a	15,84 a	0,51 a	49 a	1,05 a	18,7 a	10,9 a
C.V. (%)	18,88	26,29	28,45	8,37	8,69	7,59	42,12	10,19	22,02
TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO									
COM	1714 a	8,53 a	4,99 a	^c 16,43 a	^c 0,52 a	^c 45 b	^c 1,21 a	^c 17,8 a	^c 9,8 a
SEM	1406 b	7,21 b	4,81 a	15,13 b	0,47 b	48 a	0,93 b	18,5 a	10,7 a
C.V. (%)	14,44	16,31	6,86	6,55	6,26	6,47	31,52	11,83	24,03
MÉDIA GERAL	1560	7,87	4,90	15,78	0,50	47	1,07	18,2	10,2

*= Médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si, pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade de erro.

^c= Interação significativa

Os resultados encontrados na literatura sobre qual componente que explicaria o rendimento de grãos em diferentes populações de plantas são contraditórios. AGUDELO *et al.* (1972), LEAKEY (1972), WESTPHALEN (1974), BERGAMASCHI & WESTPHALEN (1975) CROTHERS & WESTERMANN (1976) GUIDOLIN *et al.* (1998) mencionam que o principal componente é o número de legumes por planta. Entretanto, para EDJE *et al.* (1976) foram o número de grãos por legume e número de legumes por planta. Para LUCAS & MILBOURN (1976) foram o número de grãos por legume e peso de cem grãos. Segundo MARVEL *et al.* (1992) os componentes do rendimento são resultados da resposta da planta ao seu ambiente, o qual pode ou não permitir a expressão total de cada componente.

O rendimento de grãos (Tabela 10) apresentou diferença significativa quando comparado com e sem tratamento fitossanitário (Tabela 10) sendo constatado o maior rendimento (1714 kg ha^{-1}) quando realizado o controle de moléstias. O mesmo comportamento foi verificado para o número de legumes por plantas e peso de cem grãos (Tabela 10), não sendo evidenciada diferenças para o número de grãos por legume (Tabela 10). Resultados similares quanto ao comportamento do rendimento de grãos foram observados por BARROS & CASTRO (1999), ITO *et al.* (1999), RODRIGUES *et al.* (1999), BALARDIN *et al.* (2001), BONINI *et al.* (2001) e RAVA (2002), que testando vários produtos fitossanitário, constataram que todos apresentaram rendimento superior a testemunha (sem aplicação de fungicida). O mesmo comportamento foi verificado por CARNEIRO *et al.* (1999) para o número de legumes por planta e RAVA (2002) para o número de legumes por planta e peso de cem grãos.

Seria lícito esperar que em população de $350 \text{ mil plantas ha}^{-1}$, pelo fechamento mais rápido do dossel e maior índice de área foliar, ocorresse um microclima mais favorável ao surgimento e proliferação das moléstias. Entretanto, isto não foi evidenciado neste trabalho, pois a interação

população de plantas e tratamento fitossanitário não foi significativa. JAUER (2002) trabalhando com cultivar do tipo II em quatro populações de plantas, observou aumento do índice de área foliar com o aumento da população de plantas.

Em trabalho conduzido por VALÉRIO *et al.* (1999) com populações variando de 180 a 300 mil plantas ha⁻¹, constataram que o aumento da densidade de semeadura possibilita um fechamento mais rápido das entrelinhas e menor infestação de plantas invasoras. Comportamento similar foi observado por FERREIRA *et al.* (1998), ARAÚJO (1998) e VIEIRA & RAVA (2000).

Interação significativa foi verificada entre locais *versus* tratamento fitossanitário (Tabela 11), no qual, o peso de cem grãos, em Santa Maria, sem tratamento fitossanitário, foi inferior ao peso obtido de áreas tratadas com fungicidas, não sendo evidenciadas outras diferenças. Este comportamento ocorreu possivelmente devido a menor área foliar e/ou da sua duração nas parcelas não tratadas de Santa Maria. ITO *et al.* (1995) e SARTORATO & RAVA (2003) também constataram maior peso de cem

Tabela 11: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável peso de cem grãos (g) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.

Tratamento fitossanitário	Peso de cem grãos (g)		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	16,9 Aa*	16,0 Aa	16,4
Sem tratamento	14,3 Ba	16,0 Aa	15,1
Média	15,6	16,0	

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

grãos quando aplicado o tratamento para o controle de moléstias, os quais diferiram da testemunha (sem aplicação).

O índice de colheita aparente (Tabela 12) apresentou interação significativa entre local *versus* tratamento fitossanitário. Em Santa Maria, áreas sem tratamento fitossanitário apresentaram os menores valores para o índice de colheita aparente (Tabela 12), sendo que este local foi significativamente menor do que Constantina nos dois níveis do fator tratamento fitossanitário. Não foram constatadas diferenças significativas entre as populações de plantas (Tabela 10) para esta variável. Portanto, esta variável explica o comportamento apresentado pelo rendimento de grãos entre os locais (Tabela 10), ou seja, a eficiência em acumular matéria seca nos grãos foi maior em Constantina não diferindo nas populações testadas.

Tabela 12: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável índice de colheita aparente da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.

Tratamento fitossanitário	Índice de colheita aparente		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	0,46 Ab*	0,59 Aa	0,52
Sem tratamento	0,37 Bb	0,58 Aa	0,47
Média	0,41	0,58	

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

Interação significativa foi observada entre local *versus* tratamento fitossanitário para a variável estatura de plantas (Tabela 13). Em Santa Maria, com tratamento fitossanitário, foi verificada a menor estatura de

plantas diferindo das parcelas tratadas de Constantina, não sendo evidenciadas outras diferenças. Este comportamento possivelmente ocorreu devido a menor retenção de folhas mortas e/ou lesionadas nas parcelas tratadas, o que proporcionou uma penetração dos raios solares nas camadas inferiores do dossel, conseqüentemente não permitindo que as plantas estiolassem e com isso aumentando a estatura de plantas.

Tabela 13: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável estatura de plantas (cm) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.

Tratamento fitossanitário	Estatura de plantas (cm)		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	41 Bb*	49 Aa	45
Sem tratamento	48 Aa	50 Aa	48
Média	44	49	

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

A estatura de plantas (Tabela 10) apresentou diferenças significativas entre as populações sendo que com 350 mil plantas ha⁻¹ foram observados os maiores valores. Mesmo comportamento foi verificado por EDJE *et al.* (1975), WESTPHALEN & BERGAMASCHI (1975), LUCAS & MILBOURN,(1976), VALÉRIO *et al.* (1999). LUCAS & MILBOURN,(1976) atribuem esse efeito ao fato de que há um aumento no comprimento dos entrenós e não na elevação no número de nós por planta. Entretanto, SCHUCH *et al.* (1993) não verificaram efeito da população sobre a estatura de plantas, mas comentam que houve uma diminuição no diâmetro do mesmo.

O número de ramos por planta (Tabela 14) apresentou interação significativa entre os locais *versus* tratamento fitossanitário. Em Santa Maria sem tratamento fitossanitário foi verificado o menor número de ramos por plantas, o qual diferiu das parcelas não tratadas de Constantina, não sendo evidenciadas outras diferenças. Em trabalho conduzido por BRANDES *et al.* (1972) com densidades variando de 125 mil a um milhão de plantas ha⁻¹, observaram que os caules aumentam a sua participação na matéria seca até os 40 dias após a emergência, atingindo 40% do total, para depois diminuir. Neste experimento os tratamentos foram aplicados aos 30 dias após a emergência (R6= floração) e aos 45 dias após a emergência (R8= enchimento dos legumes). Isto nos leva a inferir que a primeira aplicação do tratamento fitossanitário determinou o maior número de ramos, sendo este efeito mais expressivo em Santa Maria, não sendo evidenciada a interferência da população de plantas nesta variável (Tabela 10).

Tabela 14: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de ramos por da planta cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.

Tratamento fitossanitário	Número de ramos por planta		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	1,19 Aa*	1,24 Aa	1,21
Sem tratamento	0,67 Bb	1,18 Aa	0,93
Média	0,93	1,21	

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

Interação significativa entre local *versus* tratamento fitossanitário foi constatado para a variável altura da inserção do primeiro legume ao solo (Tabela 15). Em Santa Maria com tratamento fitossanitário foi verificado o menor valor o qual diferiu de Constantina, não sendo detectadas outras diferenças significativas. Esta variável não foi afetada pela população de plantas (Tabela 10).

Tabela 15: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável inserção do primeiro legume ao solo (cm) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.

Tratamento fitossanitário	Inserção do primeiro legume ao solo (cm)		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	14,3 Ab*	21,2 Aa	17,8
Sem tratamento	17,7 Aa	19,4 Aa	18,5
Média	16,0	20,3	

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

A altura da base do primeiro legume ao solo (Tabela 16) apresentou interação significativa entre local *versus* tratamento fitossanitário a qual seguiu o mesmo comportamento da estatua de plantas (Tabela 13) entretanto não foi afetada pela população de plantas (Tabela 10).

Em trabalho conduzido por SILVA *et al.* (1999) testando a colheita mecanizada em três velocidades (2, 4 e 6 Km h⁻¹) e diferentes alturas de corte, concluíram que em solo com superfície plana, desprovida de curvas de nível e de sulcos a altura média de corte do feijoeiro com colhedora foi

de 11,3 cm com perdas variando de 172 kg ha⁻¹ a 435,2 kg ha⁻¹ na cultivar Pérola. Segundo o exposto e os dados obtidos neste experimento nos levam a concluir que a colheita da cultivar TPS Nobre na safra de 2003 poderia ter sido realizada com automotriz, com perdas economicamente aceitáveis.

Tabela 16: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável base do primeiro legume ao solo (cm) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2003 – RS.

Tratamento fitossanitário	Base do primeiro legume ao solo (cm)		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	6,6 Bb*	13,0 Aa	9,8
Sem tratamento	9,8 Aa	11,6 Aa	10,7
Média	8,2	12,3	

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

Altas densidades de plantio e fechamento precoce das entrelinhas favorecem a eficiência da colheita mecanizada. O manejo da população de plantas deve ser ajustado de maneira a assegurar o crescimento vertical das plantas (leve estiolamento) (DOURADO NETO & FANCELLI, 2000). Estes autores constataram que com o emprego de 12 a 14 plantas por metro, com espaçamentos entre linhas de 45 a 55 cm, para variedades de porte ereto, as perdas na colheita mecanizada situam-se abaixo de 3%. Acrescentam que as perdas na operação de corte são devidas à baixa inserção dos legumes nas variedades atuais e à pequena eficiência das automotrizes em proceder o corte das plantas próximo ao solo.

4.1.3 Safrinha de 2003

Na safrinha de 2003 o rendimento de grãos (Tabela 17) da cultivar TPS Nobre não apresentou diferença significativa entre os locais estudados, o valor médio encontrado foi de 1568 kg ha⁻¹. O mesmo comportamento foi observado para o número de grãos por legume e peso de cem grãos.

O fator população de plantas para a variável rendimento de grãos (Tabela 17) não apresentou diferenças estatísticas sendo o seu valor médio de 1568 kg ha⁻¹. O número de legumes por planta, número de grãos por legume e peso de cem grãos (Tabela 17) seguiram o mesmo comportamento do rendimento de grãos. THOMAZ (2001), na safrinha, avaliando três cultivares de hábito de crescimento indeterminado (uma do tipo II, duas do tipo III), em cinco densidades de plantas (100, 200, 300, 400 e 500 mil plantas ha⁻¹), não observou diferença significativa para o rendimento de grãos. Este comportamento foi explicado pelo autor devido ao fato de que, plantas indeterminadas, quando supridas adequadamente, mesmo em menores populações, mantém a produção por área idêntica a maiores populações, quando a produção individual das plantas aumenta suficientemente para obter rendimentos satisfatórios. Comportamento similar foi observado na safra por WESTPHALEN (1974), BERGAMASCHI & WESTPHALEN (1975), PELOSO (1988), SCHUCH *et al.* (1993), LEMOS *et al.* (1993) e STONE E PEREIRA (1994). BERGAMASCHI & WESTPHALEN (1976). Entretanto, JAUER *et al.* (2003), na safrinha, testando a cultivar BR IPAGRO 44 Guapo Brilhante (tipo II) em quatro densidades de semeadura (200, 300, 400 e 500 mil plantas ha⁻¹), constatou o maior rendimento na densidade de 340 mil plantas ha⁻¹.

Os resultados encontrados na literatura sobre qual componente que explicaria o rendimento de grãos em diferentes populações de plantas são contraditórios. AGUDELO *et al.* (1972), LEAKEY (1972),

Tabela 17: Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g) [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar TPS Nobre em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS.

	REND	LP	NGL	PCG	ICA	EST	RP	ILS	BLS
LOCAL									
Santa Maria	1534 a*	^c 9,9 b	4,92 a	15,30 a	^c 0,55 a	40 a	1,22 b	16,5 a	8,0 a
Constantina	1603 a	14,1 a	4,78 a	16,46 a	0,54 a	43 a	2,02 a	13,1 b	6,0 a
CV (%)	18,02	19,20	12,13	10,91	7,15	8,76	16,52	16,66	34,91
POPULAÇÃO DE PLANTAS há⁻¹									
250 mil	1505 a	^c 12,3 a	4,92 a	15,44 a	0,55 a	42 a	1,77 a	15,0 a	7,4 a
350 mil	1632 a	11,8 a	4,78 a	16,32 a	0,54 a	41 a	1,47 b	14,6 a	6,5 a
C.V. (%)	13,31	15,87	7,69	10,41	10,16	7,33	20,01	10,31	21,40
TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO									
COM	1692 a	^c 13,3 a	4,89 a	15,85 a	^c 0,54 a	42 a	1,86 a	14,9 a	7,3 a
SEM	1445 b	10,8 b	4,80 a	15,90 a	0,56 a	41 a	1,38 b	14,7 a	6,7 a
C.V. (%)	15,46	13,62	7,95	11,39	7,46	7,97	28,04	9,11	23,23
MÉDIA GERAL	1568	12,01	4,85	15,88	0,55	47	1,62	14,8	7,0

*= Médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si, pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade de erro.

^c= Interação significativa

WESTPHALEN (1974), BERGAMASCHI & WESTPHALEN (1975) CROTHERS & WESTERMANN (1976) GUIDOLIN *et al.* (1998) mencionam que o principal componente é o número de legumes por planta. Entretanto, para EDJE *et al.* (1976) foram o número de grãos por legume e número de legumes por planta. Para LUCAS & MILBOURN (1976) foram o número de grãos por legume e peso de cem grãos. Segundo MARVEL *et al.* (1992) os componentes do rendimento são resultados da resposta da planta ao seu ambiente, o qual pode ou não permitir a expressão total de cada componente.

O rendimento de grãos apresentou diferença significativa para o fator tratamento fitossanitário (Tabela 17) sendo o maior valor observado quando realizado o controle de moléstias, com 1692 kg ha⁻¹. O mesmo comportamento foi observado para o número de legumes por planta (Tabela 17), não sendo constatada diferenças significativas para o número de grãos por legume e peso de cem grãos (Tabela 17). Resultados similares foram observados por BARROS & CASTRO (1999), ITO *et al.* (1999), RODRIGUES *et al.* (1999) e RAVA (2002), os quais testando vários produtos fitossanitários, constataram que todos apresentaram rendimento superior a testemunha (sem aplicação de fungicida). RAVA (2002) verificou o mesmo comportamento para o número de legumes por planta, número de grãos por legume e peso de cem grãos, resultados similares foram observados por CARNEIRO *et al.* (1999) para o número de grãos por legume e ITO *et al.* (1999) para o peso de cem grãos.

Poderia esperar que o aumento na população de plantas por área promovesse um fechamento mais rápido do dossel e maior índice de área foliar propiciasse um microclima mais favorável a ocorrência e proliferação das moléstias. Entretanto, isto não foi evidenciado neste trabalho, pois a interação população de plantas e tratamento fitossanitário não foi significativa. THOMAZ (2001) e JAUER (2002), trabalhando com cultivar

do tipo II em diferentes populações de plantas, na safrinha, observaram aumento do índice de área foliar com o aumento da população de plantas.

Em trabalho conduzido por VALÉRIO *et al.* (1999) com populações variando de 180 a 300 mil plantas ha⁻¹, constataram que o aumento da densidade de semeadura possibilita um fechamento mais rápido das entrelinhas e menor infestação de plantas invasoras. Comportamento similar foi observado por FERREIRA *et al.* (1998), ARAÚJO (1998) e VIEIRA & RAVA (2000).

Interação significativa entre local *versus* tratamento fitossanitário foi verificada para o número de legumes por planta (Tabela 18). Em Santa

Tabela 18: Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) e tratamento fitossanitário *versus* população (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) para a variável número de legumes por planta da cultivar TPS Nobre cultivada na safrinha 2003 – RS.

Tratamento fitossanitário	Número de legumes por planta		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	11,6 Aa*	14,8 Aa	12,3
Sem tratamento	8,1 Bb	13,5 Aa	11,8
Média	9,9	14,1	
População de plantas	Com tratamento	Sem tratamento	Média
250 mil	14,36 Aa	10,13 Ab	12,3
350 mil	12,14 Aa	11,43 Aa	11,8
Média	13,3	10,8	

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

Maria, sem tratamento fitossanitário, foi verificado o menor número de legumes por plantas, a qual diferiu das parcelas não tratadas de Constantina, não sendo evidenciadas outras diferenças.

A interação população de plantas *versus* tratamento fitossanitário para o número de legumes por planta (Tabela 18) detectou que apenas a população de 250 mil plantas ha⁻¹, sem tratamento fitossanitário, produziu menos do que com tratamento. Segundo FERRAZ & CAFÉ FILHO (1995), a maior densidade de plantas torna a lavoura mais suscetível ao ataque de moléstias por apresentar um microclima mais favorável aos patógenos, o que não se aplica para este experimento, visto que com 350 mil plantas ha⁻¹ o número de legumes por planta não diferiu entre os dois níveis de tratamento fitossanitário.

O índice de colheita aparente (Tabela 19) apresentou interação significativa entre locais *versus* tratamento fitossanitário sendo verificado em Constantina com tratamento fitossanitário o menor valor (0,51) não ficando evidenciadas outras diferenças, e nem sendo constatada a interferência da população de plantas nesta variável (Tabela 17).

Tabela 19: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável índice de colheita aparente da cultivar TPS Nobre cultivada na safrinha 2003 – RS.

Tratamento fitossanitário	Índice de colheita aparente		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	0,57 Aa*	0,51 Ba	0,54
Sem tratamento	0,54 Aa	0,57 Aa	0,56
Média	0,55	0,54	

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

A estatura de plantas (Tabela 17) não apresentou diferença significativa entre locais, populações de plantas e tratamento fitossanitário, sendo que o valor médio observado foi de 47 cm. O mesmo comportamento, para o fator população de plantas, foi observado por SCHUCH *et al.* (1993), os quais não verificaram efeito da população sobre a estatura de plantas, mas comentam que houve uma diminuição no diâmetro do mesmo. Entretanto, JAUER *et al.* (2003) testando quatro densidades de semeadura (200, 300, 400 e 500 mil plantas ha⁻¹) na safrinha, observaram redução da estatura de plantas com o aumento da população de plantas.

O número de ramos por planta (Tabela 17) apresentou diferença significativa entre os locais sendo observado o maior valor em Constantina (2,02 ramos por planta). O fator população de plantas para o número de ramos por planta (Tabela 17) apresentou diferença estatística, com o maior valor observado na densidade de 250 mil plantas ha⁻¹. A diminuição no número de ramos por planta com o aumento da população de plantas também foi verificado por LUCAS & MILBOURN (1976), BENNET *et al.* (1977), COSTA *et al.* (1983) e NIENHUIS & SING (1985).

O número de ramos por planta (Tabela 17) para o fator tratamento fitossanitário apresentou diferença estatística, com o maior valor constatado quando realizado o controle de moléstias (1,86 ramos por planta). Em trabalho conduzido por BRANDES *et al.* (1972) com densidades variando de 125 mil a um milhão de plantas ha⁻¹, observaram que os caules aumentam a sua participação na matéria seca até os 40 dias após a emergência, atingindo 40% do total, para depois diminuir. Neste experimento os tratamentos foram aplicados aos 30 dias após a emergência (R6= floração) e aos 45 dias após a emergência (R8= enchimento dos legumes). Isto nos leva a inferir que a primeira aplicação do tratamento fitossanitário determinou o maior número de ramos.

A inserção do primeiro legume ao solo (Tabela 17) apresentou diferença estatística para o fator local, com maior valor verificado em

Santa Maria (16,5 cm), não sendo verificadas diferenças na altura da base do primeiro legume ao solo, possivelmente devido ao alto coeficiente de variação (34,91%). Para os fatores população de plantas e tratamento fitossanitário (Tabela 17) não foram evidenciadas diferenças significativas para altura da inserção e base do primeiro legume ao solo. Portanto, o aumento em 100 mil plantas ha^{-1} acima do recomendado e com e sem tratamento fitossanitário, para a cultivar TPS Nobre, na safrinha, não propiciou diferenças significativas na inserção e base do primeiro legume ao solo.

O mesmo comportamento para altura da inserção do primeiro legume ao solo em diferentes populações de plantas foi observado por MIRANDA *et al.* (1997). Entretanto, BERGAMASCHI *et al.* (1977), ALCÂNTARA *et al.* (1991), LEMOS *et al.* (1993), GUIDOLIN *et al.* (1998) e JAUER *et al.* (2003) observaram aumento desta característica com o aumento da população de plantas. JAUER *et al.* (2003) na safrinha, acrescentam que a partir de 400 mil plantas ha^{-1} , as alturas de inserção e base do primeiro legume ao solo possibilitariam a colheita mecânica.

Em trabalho conduzido por SILVA *et al.* (1999), testando a colheita mecanizada em três velocidades (2, 4 e 6 $Km\ h^{-1}$) e diferentes alturas de corte, concluíram que em solo com superfície plana, desprovida de curvas de nível e de sulcos, a altura média de corte do feijoeiro com colhedora foi de 11,3 cm com perdas variando de 172 $kg\ ha^{-1}$ a 435,2 $kg\ ha^{-1}$ na cultivar pérola. Segundo o exposto e os dados obtidos neste experimento nos levam a concluir que a colheita da cultivar TPS Nobre na safrinha de 2003 poderia ter sido realizada com automotriz, com perdas economicamente aceitáveis.

Altas densidades de plantio e fechamento precoce das entrelinhas favorecem a eficiência da colheita mecanizada. O manejo da população de plantas deve ser ajustado de maneira a assegurar o crescimento vertical das plantas (leve estiolamento) (DOURADO NETO & FANCELLI, 2000). Estes autores constataram que com o emprego de 12 a 14 plantas

por metro, com espaçamentos entre linhas de 45 a 55 cm, para variedades de porte ereto, as perdas na colheita mecanizada situam-se abaixo de 3%. Acrescentam que as perdas na operação de corte são devidas à baixa inserção dos legumes nas variedades atuais e à pequena eficiência das automotrizas em proceder o corte das plantas próximo ao solo.

4.2 CULTIVAR BR IPAGRO 35 MACOTAÇO

O resultado da análise conjunta para as variáveis estudadas da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço estão apresentados nos anexos 03 e 04. O comportamento descrito demonstra, que todas as variáveis estudadas, com exceção da estatura de plantas, apresentaram alguma diferença significativa entre os anos, podendo ser para o fator simples e/ou nas interações dupla e/ou tripla, ou seja, o comportamento para as variáveis estudadas não se manteve constante nas épocas e anos de realização dos experimentos, necessitando com isso realizar análise e interpretação individual para cada experimento.

Em outros Estados quando comparada as épocas de cultivos os pesquisadores também encontraram diferença significativa para cultivares do tipo III como ALMEIDA & SANGOI (1994) e BISOGNIN *et al.* (1997) em Santa Catarina, CARVALHO *et al.* (1998) em São Paulo, CRUZ *et al.* (1998) em Minas Gerais.

4.2.1 Safra de 2002

A cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço na safra de 2002 (Tabela 20), apresentou interação significativa entre locais *versus* tratamento fitossanitário (Tabela 21), demonstrando que em Santa Maria não houve ocorrência de moléstias que implicasse na redução do rendimento de grãos. No entanto, em Constantina, a ausência de tratamento

Tabela 20: Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g) [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002 – RS.

	REND	LP	NGL	PCG	ICA	EST	RP	ILS	BLS
4.2.1.1.1.1					LOCAL				
SANTA MARIA	^c 2748 a*	^c 13,8 a	^c 4,92 a	21,85 a	0,59 a	34 b	^c 2,66 a	17,3 a	9,3 a
CONSTANTINA	2267 b	10,6 b	4,24 b	18,01 b	0,56 a	36 a	1,74 b	15,5 b	7,5 a
CV (%)	21,07	10,47	7,76	9,16	8,57	3,85	17,480	10,10	26,01
POPULAÇÃO DE PLANTAS ha⁻¹									
200 mil	2500 a	13,2 a	4,62 a	20,09 a	0,58 a	34 a	2,36 a	16,5 a	8,6 a
300 mil	2514 a	11,2 b	4,54 a	19,76 a	0,57 a	36 a	2,03 a	16,2 a	8,1 a
C.V. (%)	17,96	14,45	10,72	9,16	4,26	9,01	21,38	14,31	25,08
TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO									
COM	^c 2589 a	^c 13,1 a	^c 4,58 a	19,67 a	0,56 a	35 a	^c 2,34 a	16,7 a	8,8 a
SEM	2426 a	11,3 b	4,58 a	20,18 a	0,59 a	35 a	2,16 a	16,1 a	8,0 a
C.V. (%)	12,87	10,68	7,00	5,56	7,12	11,94	24,42	8,99	14,88
MÉDIA GERAL	2507	12,2	4,58	19,93	0,58	35	2,20	16,4	8,4

* Médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si, pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade de erro.

^c= Interação significativa

Tabela 21: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável rendimento de grãos (kg ha⁻¹) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002 – RS.

Tratamento fitossanitário	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	2542 Aa*	2635 Aa	2589
Sem tratamento	2953 Aa	1899 Bb	2426
Média	2748	2267	

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

fitossanitário acarretou em rendimento menor do que as parcelas tratadas, diferindo também das parcelas não tratadas de Santa Maria. Isto demonstra que a ocorrência de moléstias em Constantina contribuiu significativamente para reduzir o nível de produtividade deste local em relação a Santa Maria. VECHIATO *et al.* (2001) comparando dois locais (Sorocaba e Paulínia) e o efeito de fungicidas no controle de moléstias também observaram diferenças entre os locais para o rendimento de grãos. Segundo FERRAZ & CAFÉ FILHO (1995) a condição de microclima resultante das interações entre as plantas para um determinado local pode interferir na ocorrência de moléstias. DUARTE & ZIMMERMANN (1994) constataram que as alterações no ambiente e nos tratos culturais alteraram o desempenho de diversos genótipos do tipo III, apresentando diferentes comportamentos, sendo que a maioria dos genótipos testados mostrou-se responsiva a medida que as condições ambientais melhoraram. Segundo VIEIRA (1968) os resultados apresentados pelo feijoeiro comum variam de local para local dependendo da variedade semeada e das condições ambientais. HEMP *et al.* (2003)

em Santa Catarina, observaram comportamento diferenciado entre locais para cultivares do grupo Carioca (tipo III).

Em trabalho realizado por SARTORATO & RAVA (2003) com a cultivar Pérola (tipo III), não observaram diferença no rendimento de grãos entre o controle de moléstias e a testemunha (sem tratamento fitossanitário da parte aérea). Mas, RODRIGUES *et al.* (1999), BARROS & CASTRO (1999), RODRIGUES & VIEIRA (2002), RAVA (2002) e ZAGONEL (2002) os quais, trabalhando com cultivares do tipo III com e sem tratamento fitossanitário, observaram aumento do rendimento de grãos quando realizado o controle de moléstias.

Entretanto, não foram verificadas diferenças significativas entre as populações testadas (Tabela 20) para o rendimento de grãos. O mesmo comportamento do rendimento de grãos foi observado para o número de grãos por legume e peso de cem grãos (Tabela 20). Contudo, foram evidenciadas diferenças significativas para o número de legumes por planta (Tabela 20) com o maior valor observado na população de 200 mil plantas ha^{-1} . THOMAZ (2001), com cultivares do tipo III, não encontrou diferenças significativas no rendimento de grãos com o aumento da população de 100 a 500 mil plantas ha^{-1} . CROTHERS & WESTERMAN (1976) mencionam que cultivares de hábito de crescimento indeterminado reduzem o rendimento de grãos com o aumento da densidade de semeadura. ALMEIDA & SANGOI (1994) com populações variando de 100 a 300 mil plantas ha^{-1} e GUIDOLIN *et al.* (1998) com populações de 200 a 400 mil plantas ha^{-1} , com cultivares do tipo III, relatam que estas aumentam o rendimento com o acréscimo na densidade de semeadura. Segundo AGUILLAR (1984), a resposta do rendimento de grãos é mais dependente da cultivar do que da população utilizada e acrescenta que a população de plantas faz com que o rendimento varie de acordo com a cultivar utilizada.

As respostas antagônicas encontradas nos trabalhos com cultivares do tipo III podem ser explicadas em função dos diferentes

genótipos utilizados. Outro fator a ser levado em consideração são as diferentes condições de cultivo, as quais podem fazer variar o desempenho agrônômico de um mesmo material (JAUER, 2002).

Cabe ressaltar que as atuais recomendações da COMISSÃO ESTADUAL DE PESQUISA DE FEIJÃO (2003) indicam para o estado do Rio Grande do Sul a utilização de 200 mil plantas ha^{-1} para a cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço. Seria lícito esperar que em população de 300 mil plantas ha^{-1} , pelo fechamento mais rápido do dossel e maior índice de área foliar, ocorresse um microclima mais favorável ao surgimento e proliferação das moléstias. Entretanto, isto não foi evidenciado neste trabalho, pois a interação população de plantas e tratamento fitossanitário não foi significativa. JAUER (2002) trabalhando com cultivar do tipo III em quatro populações de plantas, observou aumento do índice de área foliar e da taxa de cobertura do solo com o aumento da população de plantas.

Em trabalho conduzido por VALÉRIO *et al.* (1999) com populações variando de 180 a 300 mil plantas ha^{-1} , constataram que o aumento da densidade de semeadura possibilita um fechamento mais rápido das entrelinhas e menor infestação de plantas invasoras. Comportamento similar foi observado por FERREIRA *et al.* (1998), ARAÚJO (1998) e VIEIRA & RAVA (2000).

A interação entre locais *versus* tratamento fitossanitário para a variáveis número de legumes por planta (Tabela 22) apresentou comportamento idêntico ao rendimento de grãos (Tabela 21), sendo que Constantina, sem tratamento fitossanitário, apresentou o menor valor.

O número de grãos por legume (Tabela 23) apresentou interação significativa entre locais *versus* tratamento fitossanitário, sendo verificado o menor valor (4,06 grãos por legume) em Constantina sem tratamento, diferindo de Santa Maria, não sendo evidenciadas outras diferenças.

O peso de cem grãos (Tabela 20) apresentou diferença significativa entre os locais, sendo constatado o maior valor em Santa Maria (21,85

gramas). Entretanto, não foram observadas diferenças significativas no fator tratamento fitossanitário para o peso de cem grãos (Tabela 20). O

Tabela 22: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de legumes por planta da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002 – RS.

Tratamento fitossanitário	Número de legumes por planta		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	14,1 Aa*	12,1 Aa	13,1
Sem tratamento	13,6 Aa	9,1 Bb	11,3
Média	13,8	10,6	

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

Tabela 23: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de grãos por legume da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002 – RS.

Tratamento fitossanitário	Número de grãos por legume		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	4,73 Aa*	4,42 Aa	4,58
Sem tratamento	5,09 Aa	4,06 Ab	4,58
Média	4,92	4,24	

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

mesmo comportamento foi observado por ITO *et al.* (1999), RAVA (2002) e SARTORATO & RAVA (2003) com cultivares do tipo III quando

comparadas com e sem a aplicação de tratamento fitossanitário. Entretanto, ZAGONEL (2002) observou que o componente mais afetado pelas moléstias foi o peso de cem grãos que apresentou maiores valores quando aplicado o tratamento fitossanitário.

O índice de colheita aparente (Tabela 20) para os fatores local, população de plantas e tratamento fitossanitário não apresentou diferença significativa. O valor médio verificado foi de 0,58, ou seja, 58% da matéria seca da parte aérea das plantas foram acumuladas nos grãos com a mesma eficiência para todos os níveis do fator local (Santa Maria e Constantina), população de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e tratamento fitossanitário (com e sem controle de moléstias).

A estatura de plantas (Tabela 20) apresentou diferença significativa entre os locais, com o maior valor verificado em Constantina (36 cm). Os fatores população de plantas e tratamento fitossanitário (Tabela 20) não diferiram significativamente apresentando um valor médio de 35 cm. JAUER (2002) com cultivar do tipo III, também não observou diferença na estatura de plantas quando a densidade de semeadura variou de 200 a 500 mil plantas ha⁻¹. Entretanto, EDJE *et al.* (1975), LUCAS & MILBOURN (1976), VALÉRIO *et al.* (1999) observaram aumento da estatura com o aumento da população de plantas.

O número de ramos por planta (Tabela 24) apresentou interação significativa entre locais *versus* população de plantas. Esta variável em Santa Maria diminuiu com o acréscimo na população de plantas não sendo evidenciadas diferenças em Constantina. Entretanto em Constantina, com 200 mil plantas ha⁻¹, foi significativamente menor que em Santa Maria, não sendo evidenciadas outras diferenças. Para esta variável o fator tratamento fitossanitário (Tabela 20) não apresentou diferença significativa. LUCAS & MILBOURN (1976), BENNET *et al.* (1977), COSTA *et al.* (1983) e NIENHUIS & SINGH (1985) observaram em cultivares do tipo III redução no número de ramos por planta com o aumento da população de plantas.

A altura da inserção do primeiro legume ao solo (Tabela 20) apresentou diferença significativa entre os locais com o maior valor observado em Santa Maria (17,3 cm). Entretanto, a altura da base do primeiro legume ao solo (Tabela 20) não diferiu estatisticamente para o fator local, apresentando um valor médio de 8,4 cm. O comportamento diferenciado apresentado pelas variáveis estudadas possivelmente ocorreu devido ao coeficiente de variação elevado apresentado pela altura da base do primeiro legume ao solo (26,01%), o qual não possibilitou detectar as diferenças para esta característica.

Tabela 24: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) para a variável número de ramos por planta (cm) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002 – RS.

População de plantas (ha ⁻¹)	Número de ramos por planta(cm)		
	Santa Maria	Constantina	Média
200 mil	3,03 Aa*	1,70 Ab	2,36
300 mil	2,29 Ba	1,77 Aa	2,03
Média	2,66	1,74	

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

Para os fatores população de plantas e tratamento fitossanitário (Tabela 20) não foram constatadas diferenças significativas para a altura da inserção e da base do primeiro legume ao solo, apresentando valores médios respectivamente de 16,4 e 8,4 cm. O mesmo comportamento para o fator população de plantas foi verificado por HORN *et al.* (2000). No entanto, ALCANTARA *et al.* (1991) mencionam que existe uma tendência de acréscimo na altura da inserção dos legumes, com o aumento na

população de plantas. JAUER *et al.* (2001) observaram aumento da base e inserção do primeiro legume com o aumento da densidade de semeadura de 200 a 500 mil plantas ha⁻¹.

Em trabalho conduzido por SILVA *et al.* (1999), testando a colheita mecanizada em três velocidades (2, 4 e 6 Km h⁻¹) e diferentes alturas de corte, concluíram que em solo com superfície plana, desprovida de curvas de nível e de sulcos a altura média de corte do feijoeiro com colhedora foi de 11,3 cm com perdas variando de 172 kg ha⁻¹ a 435,2 kg ha⁻¹ na cultivar pérola (tipo III). Segundo o exposto e os dados obtidos neste experimento seria possível a colheita da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço na safra de 2002 com automotriz. No entanto, esta cultivar apresentou uma elevada prostração do caule e ramos, dificultando este tipo de colheita.

4.2.2 Safra de 2003

O rendimento de grãos da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço na safra de 2003 apresentou diferença significativa entre os locais (Tabela 25), sendo o maior valor observado em Constantina com 2553 kg ha⁻¹ e o menor em Santa Maria com 1701 kg ha⁻¹. O mesmo comportamento do rendimento de grãos foi verificado para o número de grãos por legume e índice de colheita aparente (Tabela 25). Entretanto, o número de legumes por planta (Tabela 25) não apresentou diferença significativa entre os locais, sendo observado um valor médio de 10,3 legumes por planta. Contudo, o peso de cem grãos (Tabela 25) demonstrou um comportamento inverso ao do rendimento de grãos. DUARTE & ZIMMERMANN (1994) constataram que as alterações no ambiente e nos tratos culturais alteraram o desempenho de diversos genótipos do tipo III, apresentando diferentes comportamentos, sendo que a maioria dos genótipos testados mostrou-se responsiva à medida que as condições ambientais melhoraram. Segundo VIEIRA (1968) os resultados

Tabela 25: Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS.

	REND	LP	NGL	PCG	ICA	EST	RP	ILS	BLS
LOCAL									
SANTA MARIA	1701 b*	^c 10,8 a	4,41 b	19,85 a	0,50 b	34 b	1,93 a	^c 13,9 b	^c 6,4 b
CONSTANTINA	2553 a	9,9 a	5,32 a	17,20 b	0,58 a	42 a	2,11 a	17,2 a	8,8 a
CV (%)	6,00	27,27	3,09	9,22	2,82	2,98	24,95	7,56	13,40
POPULAÇÃO DE PLANTAS ha⁻¹									
200 mil	2115 a	11,5 a	4,90 a	18,69 a	0,54 a	38 a	2,42 a	14,9 b	^c 6,5 b
300 mil	2139 a	9,1 b	4,83 a	18,36 a	0,54 a	38 a	1,62 b	16,2 a	8,7 a
C.V. (%)	23,03	14,49	7,18	8,24	7,38	11,59	24,05	7,61	19,83
TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO									
COM	2373 a	^c 10,2 a	4,93 a	19,28 a	0,55 a	39 a	1,98 a	^c 15,8 a	7,9 a
SEM	1881 b	10,4 a	4,80 a	17,77 b	0,53 b	38 a	2,06 a	15,2 a	7,3 a
C.V. (%)	11,12	14,31	8,17	7,88	6,87	8,25	29,10	13,85	21,88
MÉDIA GERAL	2127	10,3	4,86	18,52	0,54	38	2,20	15,6	7,6

* Médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si, pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

^c= Interação significativa

apresentados pelo feijoeiro comum variam de local para local dependendo da variedade semeada e das condições ambientais. HEMP *et al.* (2003) em Santa Catarina, observaram comportamento diferenciado entre locais para cultivares do grupo Carioca (tipo III).

O rendimento de grãos (Tabela 25) não apresentou diferença significativa entre as populações testadas sendo o seu valor médio de 2127 kg ha⁻¹. O mesmo comportamento apresentado pelo rendimento de grãos foi constatado para o número de grãos por legume, peso de cem grãos e índice de colheita aparente. Contudo, o número de legumes por planta apresentou diferença significativa, sendo o maior valor verificado na população de 200 mil plantas ha⁻¹ (11,5 legumes por planta). THOMAZ (2001), com cultivares do tipo III, também não encontrou diferenças significativas no rendimento de grãos com o aumento da população de 100 a 500 mil plantas ha⁻¹. CROTHERS & WESTERMAN (1976) mencionam que cultivares de habito de crescimento indeterminado reduzem o rendimento de grãos com o aumento da densidade de semeadura. ALMEIDA & SANGOI (1994) com populações variando de 100 a 300 mil plantas ha⁻¹ e GUIDOLIN *et al.* (1998) com populações de 200 a 400 mil plantas ha⁻¹, com cultivares do tipo III, relatam que estas aumentam seus rendimentos com o acréscimo na densidade de semeadura. Segundo AGUILLAR (1984), a resposta do rendimento de grãos é mais dependente da cultivar do que da população utilizada e, acrescenta que a população de plantas faz com que o rendimento varie de acordo com a cultivar utilizada.

Em trabalhos realizados por LUCAS & MILBOURN (1976) e AGUILAR (1984) com cultivares do tipo III em diferentes populações de plantas foi observado o mesmo comportamento deste experimento. Segundo CHUNG & GOLDEN (1973) o peso de cem grãos é o mais importante fator a afetar o rendimento de grãos em altas populações.

AGUDELO *et al.* (1972), EDJE *et al.* (1975), CROTHERS & WESTERMANN (1976), GUIDOLIN *et al.* (1998) e THOMAZ (2001)

também constataram redução no número de legumes por planta com o aumento da população de plantas.

As respostas antagônicas encontradas nos trabalhos com cultivares do tipo III podem ser explicadas em função dos diferentes genótipos utilizados. Outro fator a ser levado em consideração são as diferentes condições de cultivo, as quais podem fazer variar o desempenho agrônômico de um mesmo material (JAUER, 2002).

O fator tratamento fitossanitário (Tabela 25) diferiu significativamente para o rendimento de grãos, sendo o maior valor apresentado quando realizado o controle de moléstias (2373 kg ha^{-1}). Comportamento similar foi observado por RODRIGUES *et al.* (1999), BARROS & CASTRO (1999), ZAGONEL (2002) e RAVA (2002) os quais, trabalhando com cultivares do tipo III com e sem tratamento fitossanitário, observaram aumentando do rendimento de grãos quando realizado o controle de moléstias. Entretanto, VECHIATO *et al.* (2001) com a cultivar Carioca e SARTORATO & RAVA (2003) com a cultivar Pérola ambas do tipo III, não observaram diferença no rendimento de grãos entre a testemunha (sem controle de moléstias) e os tratamentos com o controle de moléstias.

O peso de cem grãos e o índice de colheita aparente (Tabela 25) apresentaram comportamento idêntico ao rendimento de grãos, sendo o maior valor constatado quando realizado o controle de moléstias. Entretanto, não foi constatada diferença significativa para o número de legumes por planta e número de grãos por legume (Tabela 25). RODRIGUES & VIEIRA (2002) e ZAGONEL (2002) observaram que o componente mais afetado pelas moléstias foi o peso de cem grãos o qual apresentou maiores valores quando aplicado o tratamento fitossanitário.

O número de grãos por legume (Tabela 26) apresentou interação significativa entre locais *versus* tratamento fitossanitário, sendo constatado em Santa Maria o menor valor (4,18 grãos por legume)

quando não realizado o controle de moléstias, diferindo também de Constantina, não sendo evidenciadas outras diferenças.

Tabela 26: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável número de grãos por legume da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2003 – RS.

Tratamento fitossanitário	Número de grãos por legume		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	4,64 Aa*	5,21 Aa	4,93
Sem tratamento	4,18 Ab	5,43 Aa	4,80
Média	4,41	5,32	

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

Cabe ressaltar que as atuais recomendações da COMISSÃO ESTADUAL DE PESQUISA DE FEIJÃO (2003) para o estado do Rio Grande do Sul de população de plantas para a cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço, tipo III, é de 200 mil plantas ha⁻¹. Seria lícito esperar que com o acréscimo em 100 mil plantas ha⁻¹, pelo fechamento mais rápido do dossel e maior índice de área foliar apresentasse um microclima mais favorável a ocorrência e proliferação das moléstias. Entretanto, isto não foi evidenciado neste trabalho, pois a interação população de plantas e tratamento fitossanitário não foi significativa. JAUER (2002) trabalhando com cultivar do tipo III em quatro populações de plantas, observou aumento do índice de área foliar e da taxa de cobertura do solo com o aumento da população de plantas.

Em trabalho conduzido por VALÉRIO *et al.* (1999) com populações variando de 180 a 300 mil plantas ha⁻¹, constataram que o aumento da

densidade de sementeira possibilita um fechamento mais rápido das entrelinhas e menor infestação de plantas invasoras. Comportamento similar foi observado por FERREIRA *et al.* (1998), ARAÚJO (1998) e VIEIRA & RAVA (2000).

A estatura de plantas (Tabela 25) diferiu significativamente para o fator local com o maior valor verificado em Constantina com 42 cm. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas para os fatores população de plantas e tratamento fitossanitário (Tabela 25). JAUER (2002) com cultivar do tipo III, também não observou diferença na estatura de plantas quando a densidade de sementeira variou de 200 a 500 mil plantas ha⁻¹. Entretanto, EDJE *et al.* (1975), LUCAS & MILBOURN (1976), VALÉRIO *et al.* (1999) observaram aumento da estatura de plantas com o aumento da população de plantas.

O número de ramos por planta (Tabela 25) não apresentou diferença significativa entre os locais e com e sem tratamento fitossanitário. Entretanto, diferenças significativas foram verificadas entre as populações testadas (Tabela 25), sendo o maior valor observado com 200 mil plantas ha⁻¹ (2,42 ramos por planta). O mesmo comportamento para o fator população de plantas foi verificado por LUCAS & MILBOURN (1976), BENNET *et al.* (1977), COSTA *et al.* (1983) e NIENHUIS & SING (1985) que observaram, em cultivar do tipo III, redução no número de ramos por planta com o aumento da população de plantas.

A altura da inserção e da base do primeiro legume ao solo (Tabelas 27 e 28) apresentaram interação significativa entre locais *versus* população de plantas demonstrando que Santa Maria com 200 mil plantas ha⁻¹ apresentou os menores valores, diferindo de Constantina, não sendo evidenciadas outras diferenças. ALCANTARA *et al.* (1991); LEMOS *et al.* (1993) e JAUER *et al.* (2001) observaram acréscimo na altura da inserção dos legumes, com o aumento na população de plantas. No entanto, HORN *et al.* (2000) não observaram diferença para esta característica com o aumento da população de plantas. JAUER *et al.* (2002) observou

aumento da base do primeiro legume com o aumento da população de plantas.

Tabela 27: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) para a variável inserção do primeiro legume ao solo (cm) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2003 – RS.

População de plantas (ha ⁻¹)	Inserção do primeiro legume ao solo (cm)		
	Santa Maria	Constantina	Média
200 mil	12,6 Bb*	17,2 Aa	14,9
300 mil	15,3 Aa	17,2 Aa	16,2
Média	13,9	17,2	

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

Tabela 28: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) para a variável base do primeiro legume ao solo (cm) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2003 – RS.

População de plantas (ha ⁻¹)	Base do primeiro legume ao solo (cm)		
	Santa Maria	Constantina	Média
200 mil	4,4 Bb*	8,6 Aa	6,5
300 mil	8,4 Aa	9,1 Aa	8,7
Média	6,4	8,8	

*= Médias não seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si, pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade

Em trabalho conduzido por SILVA *et al.* (1999), testando a colheita mecanizada em três velocidades (2, 4 e 6 Km/h) e diferentes alturas de

corde, concluíram que em solo com superfície plana, desprovida de curvas de nível e de sulcos, a altura média de corte do feijoeiro com colhedora foi de 11,3 cm com perdas variando de 172 kg ha⁻¹ a 435,2 kg ha⁻¹ na cultivar pérola (tipo III). Segundo o exposto e os dados obtidos neste experimento seria possível a colheita da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço na safra de 2003 com automotriz. No entanto, esta cultivar apresentou uma elevada prostração do caule e ramos, dificultando este tipo de colheita.

4.2.3 Safrinha de 2003

O rendimento de grãos da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço, na safrinha de 2003, apresentou interação significativa entre população de **Tabela 29:** Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e população *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safrinha 2003 – RS.

População de plantas (ha ⁻¹)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)		
	Santa Maria	Constantina	Média
200 mil	1339 Ba*	1443 Aa	1391
300 mil	1835 Aa	1371 Ab	1603
Média	1587	1407	
Tratamento fitossanitário	200 mil	300 mil	Média
Com tratamento	1748 Aa	1768 Aa	1758
Sem tratamento	1033 Bb	1438 Aa	1235
Média	1391	1603	

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

plantas *versus* tratamento fitossanitário (Tabela 29) demonstrando que com 300 mil plantas ha⁻¹ não houve ocorrência de moléstias que implicasse na redução do rendimento de grãos. No entanto, com 200 mil plantas ha⁻¹, a ausência de tratamento fitossanitário redundou em rendimento menor do que as parcelas tratadas, diferindo também das parcelas não tratadas de 300 mil plantas ha⁻¹.

O mesmo comportamento foi observado para o índice de colheita aparente (Tabela 30), portanto, na população de 200 mil plantas ha⁻¹ sem tratamento fitossanitário a eficiência em acumular matéria seca nos grãos foi menor e repercutiu no rendimento de grãos. Interação significativa também foi observada entre local *versus* população de plantas para o

Tabela 30: Desdobramento das interações entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e população *versus* tratamento fitossanitário (com e sem tratamento) para a variável índice de colheita aparente da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safrinha 2003 – RS.

População de plantas (ha ⁻¹)	Índice de colheita aparente		
	Santa Maria	Constantina	Média
200 mil	0,59 Aa*	0,53 Ba	0,56
300 mil	0,59 Aa	0,59 Aa	0,59
Média	0,59	0,56	
Tratamento fitossanitário	200 mil	300 mil	Média
Com tratamento	0,58 Aa	0,58 Aa	0,58
Sem tratamento	0,54 Bb	0,60 Aa	0,57
Média	0,56	0,59	

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

índice de colheita aparente (Tabela 30) sendo constatada em Constantina com 200 mil plantas ha⁻¹ o menor valor que diferiu de 300 mil plantas ha⁻¹, não sendo evidenciadas outras diferenças.

Portanto, as perdas no rendimento de grãos são menores quando realizado o controle de moléstias. Entretanto, a não realização do controle de moléstias na população de 300 mil plantas ha⁻¹ possibilitou uma menor redução no rendimento de grãos. Isto pode ser explicado pelo fato que as menores populações por apresentarem um menor número de plantas e quando afetadas pelas moléstias as plantas próximas não conseguiram compensar as perdas provavelmente, por estarem expressando o seu máximo potencial produtivo.

Segundo FERRAZ & CAFÉ FILHO (1995), a maior densidade de plantas torna a lavoura mais suscetível ao ataque de moléstias, por apresentar um microclima mais favorável aos patógenos, o que não se aplica para este experimento, visto que com 300 mil plantas ha⁻¹ o rendimento de grãos não diferiu entre os dois níveis de tratamento fitossanitário.

O rendimento de grãos (Tabela 29) apresentou interação significativa entre locais *versus* população de plantas, sendo constatado em Santa Maria com 300 mil plantas ha⁻¹ o maior valor o qual diferiu de 200 mil plantas ha⁻¹. JAUER (2002) menciona que as diferentes condições de cultivo podem fazer variar o desempenho agrônomo de um mesmo material. DUARTE & ZIMMERMANN (1994) acrescentam que as alterações no ambiente e nos tratos culturais alteraram o desempenho de diversos genótipos do tipo III.

Em trabalhos conduzidos por ALMEIDA & SANGOI (1994) com populações variando de 100 a 300 mil plantas ha⁻¹ e GUIDOLIN *et al.* (1998) com populações de 200 a 400 mil plantas ha⁻¹, com cultivares do tipo III, relatam que estas aumentam o rendimento com o acréscimo na densidade de semeadura. Entretanto, THOMAZ (2001), com cultivares do tipo III na safrinha, não encontrou diferenças significativas com o aumento

da população de 100 a 500 mil plantas ha⁻¹. JAUER *et al.* (2002) na safrinha, observou redução no rendimento de grãos com o aumento da densidade de semeadura de 200 para 500 mil plantas ha⁻¹. CROTHERS & WESTERMAN (1976) mencionam que cultivares de habito de crescimento indeterminado reduzem o rendimento de grãos com o aumento da densidade de semeadura.

As atuais recomendações da COMISSÃO ESTADUAL DE PESQUISA DE FEIJÃO (2003) indicam para o estado do Rio Grande do Sul a utilização de população de 200 mil plantas ha⁻¹ para a cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço. Seria lícito esperar que com o acréscimo em 100 mil plantas ha⁻¹, pelo fechamento mais rápido do dossel e maior índice de área foliar, na safrinha, apresentou um microclima mais favorável à ocorrência e proliferação das moléstias, isto foi evidenciado neste trabalho. JAUER (2002) trabalhando com cultivar do tipo III em quatro populações de plantas, observou aumento do índice de área foliar e da taxa de cobertura do solo com o aumento da população de plantas. Entretanto, mesmo ocorrendo interação significativa entre população de plantas *versus* tratamento fitossanitário, com 300 mil plantas ha⁻¹ não apresentou diferença para os dois níveis do fator tratamento fitossanitário.

Em trabalho conduzido por VALÉRIO *et al.* (1999) com populações variando de 180 a 300 mil plantas ha⁻¹, constataram que o aumento da densidade de semeadura possibilita um fechamento mais rápido das entrelinhas e menor infestação de plantas invasoras. Comportamento similar foi observado por FERREIRA *et al.* (1998), ARAÚJO (1998) e VIEIRA & RAVA (2000).

O número de legumes por planta (Tabela 31) apresentou interação significativa entre locais *versus* tratamento fitossanitário, sendo observado o menor valor em Santa Maria sem tratamento fitossanitário, não se evidenciando outras diferenças significativas. Entretanto, para esta variável não foram constatadas diferenças significativas entre as populações testadas (Tabela 32). Mas, AGUDELO *et al.* (1972), EDJE *et*

al. (1975), CROTHERS & WESTERMANN (1976), GUIDOLIN *et al.* (1998) e THOMAZ (2001) constataram redução no número de legumes por planta com o aumento da população de plantas.

Tabela 31: Desdobramento da interação entre local (Santa Maria e Constantina) *versus* população (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) para a variável número de legumes por planta da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safrinha 2003 – RS.

Tratamento fitossanitário	Número de legumes por planta		
	Santa Maria	Constantina	Média
Com tratamento	13,0 Aa*	12,7 Aa	12,8
Sem tratamento	9,8 Ba	12,9 Aa	11,4
Média	11,4	12,8	

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

O número de grãos por legume (Tabela 32) apresentou diferença significativa entre os locais com o maior valor constatado em Santa Maria (5,16 grãos por legume). Entretanto não foram verificadas diferenças significativas para os fatores população de plantas e tratamento fitossanitário (Tabela 32). O mesmo comportamento para o fator população de plantas foi verificado por AGUDELO *et al.* (1972), CHUNG & GOLDEN (1973), LUCAS & MILBOURN (1976), AGUILAR (1984) e JAUER (2002). Para o fator tratamento fitossanitário o mesmo comportamento foi observado por RAVA (2002) e SARTORATO & RAVA (2003).

O peso de cem grãos (Tabela 32) não apresentou diferença significativa entre os locais, populações de plantas e tratamento fitossanitário. O mesmo comportamento, em diferentes populações de plantas, foi observado por LUCAS & MILBOURN (1976), AGUILAR

Tabela 32: Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) [REND], legumes por planta [LP], número de grãos por legume [NGL], peso de cem grãos (g) [PCG], índice de colheita aparente [ICA], estatura de plantas (cm) [EST], ramos por planta [RP], inserção do primeiro legume ao solo (cm) [ILS] e base do primeiro legume ao solo (cm) [BLS] da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais, duas populações de plantas e tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS.

	REND	LP	NGL	PCG	ICA	EST	RP	ILS	BLS
LOCAL									
SANTA MARIA	^c 1587 a*	^c 11,4 a	5,16 a	16,03 a	^c 0,59 a	34 a	2,11 b	12,9 a	4,9 a
CONSTANTINA	1407 b	12,8 a	4,71 b	16,94 a	0,56 a	36 a	2,51 a	14,1 a	5,5 a
CV (%)	11,92	17,65	8,65	10,12	6,09	4,62	15,17	11,58	18,48
POPULAÇÃO DE PLANTAS ha⁻¹									
200 mil	^c 1391 b	12,7 a	4,95 a	16,69 a	^c 0,56 b	35 a	2,47 a	13,5 a	5,3 a
300 mil	1603 a	11,5 a	4,92 a	16,28 a	0,59 a	35 a	2,15 a	13,4 a	5,2 a
C.V. (%)	9,86	17,14	11,67	11,03	5,26	5,73	22,71	13,86	27,41
TRATAMENTO FITOSSANITÁRIO									
COM	^c 1758 a	^c 12,8 a	4,99 a	16,52 a	^c 0,58 a	36 a	2,62 a	14,6 a	6,1 a
SEM	1235 b	11,4 a	4,88 a	16,45 a	0,57 a	34 b	2,00 b	12,4 b	4,3 b
C.V. (%)	13,36	20,54	10,99	9,26	6,56	6,08	22,80	12,36	18,52
MÉDIA GERAL	1497	12,1	4,94	16,48	0,58	35	2,31	13,5	5,2

*Médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si, pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

^c= Interação significativa

(1984), enquanto que ITO *et al.* (1999), RAVA (2002) e SARTORATO & RAVA (2003) verificaram o mesmo comportamento para o fator tratamento fitossanitário.

A estatura de plantas (Tabela 32) não apresentou diferença significativa entre os locais e populações de plantas. Entretanto, houve diferença significativa para o fator tratamento fitossanitário (Tabela 29) com o maior valor constatado quando realizado o controle de moléstias (36 cm). O mesmo comportamento para o fator população de plantas, na safrinha, foi observado por JAUER (2002).

O número de ramos por planta apresentou diferença significativa entre os locais (Tabela 32) com o maior valor verificado em Constantina (2,51 ramos por planta). O fator população de plantas não diferiu significativamente para a variável número de ramos por planta (Tabela 32) o seu valor médio constatado foi de 2,31 ramos por planta. Entretanto, LUCAS & MILBOURN (1976), BENNET *et al.* (1977), COSTA *et al.* (1983) e NIENHUIS & SINGH (1985) e JAUER (2002) observaram em cultivares do tipo III redução no número de ramos por planta com ao aumento da população de plantas. Contudo, esta variável apresentou diferença estatística para o fator tratamento fitossanitário (Tabela 32) com o maior valor constatado quando realizado o controle de moléstias (2,62 ramos por planta).

A altura da inserção e da base do primeiro legume ao solo (Tabela 32) não apresentaram diferença significativa para os fatores local e população de plantas, sendo os valores médios observados de 13,5 e 5,2 cm, respectivamente. O fator tratamento fitossanitário apresentou diferença significativa para a altura da inserção e da base do primeiro legume ao solo, com os maiores valores verificados quando realizado o controle de moléstias (respectivamente de 14,6 e 6,1 cm). O mesmo comportamento para a altura da inserção do primeiro legume ao solo foi verificado por HORN *et al.* (2000). Entretanto, ALCANTARA *et al.* (1991); LEMOS *et al.* (1993) e JAUER *et al.* (2001) observaram acréscimo na altura da inserção dos legumes, com o aumento na população de plantas. No entanto, JAUER (2002) observou aumento da altura da base do primeiro legume ao solo com o aumento da população de plantas.

Em trabalho conduzido por SILVA *et al.* (1999) testando a colheita mecanizada em três velocidades (2, 4 e 6 Km h⁻¹) e diferentes alturas de corte, concluíram que em solo com superfície plana, desprovida de curvas de nível e de sulcos, a altura média de corte do feijoeiro com colhedora foi de 11,3 cm, com perdas variando de 172 kg ha⁻¹ a 435,2 kg ha⁻¹ na cultivar pérola (tipo III). Segundo o exposto e os dados obtidos neste experimento seria possível a colheita da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço na safrinha de 2003 com automotriz. No entanto, esta cultivar apresentou uma elevada prostração do caule e ramos, dificultando este tipo de colheita.

4.3 RENDIMENTO DE GRÃOS E CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO FEIJOEIRO COMUM E SUAS CORRELAÇÕES COM INCIDÊNCIA E SEVERIDADE

Os resultados da análise da variância para a incidência e severidade das moléstias nas cultivares TPS Nobre e BR IPAGRO 35 Macotaço em Santa Maria e Constantina na safra de 2002, estão apresentados nos anexos 17 à 20. O comportamento descrito nestas Tabelas demonstram que as variáveis estudadas não apresentaram interação significativa entre as populações testadas e tratamento fitossanitário nos locais (Santa Maria e Constantina) e época de avaliação (R6 e 15 dias após) para nenhuma das moléstias avaliadas. SHUCH *et al.* (1993), em trabalho relacionando populações (100, 200, 350 e 500 mil plantas ha⁻¹) e espaçamentos (25, 50 e 75cm entrelinhas), não observaram efeito destes fatores sobre a antracnose e o crestamento bacteriano comum.

Entretanto, SCHWARTZ (1991) e FERRAZ & CAFÉ FILHO (1995) mencionam que o uso de sementes mais densas proporciona aumento na ocorrência de moléstias pela formação de um microclima favorável ao desenvolvimento de fitopatógenos.

4.3.1 Santa Maria

4.3.1.1 Cultivar TPS Nobre

A cultivar TPS nobre apresentou correlações moderadas positivas e significativas de 0,5589 envolvendo o número de ramos m² com o rendimento de grãos e de 0,5600 para o número de ramos m² com a estatura de plantas (Tabela 33) ou seja, quanto maior o número de ramos m², maior a estatura de plantas e rendimento de grãos. O aumento da estatura de plantas e número de ramos m² pode ser conseguido através de práticas culturais tais como incremento na população de plantas. A elevação da estatura de plantas com o acréscimo na população de plantas foi constatado por EDJE *et al.* (1975), WESTPHALEN & BERGAMASCHI (1975), VALÉRIO *et al.* (1999). LUCAS & MILBOURN,(1976) observaram aumento na estatura de plantas e número de ramos por unidade de área com o acréscimo na população de plantas. Atribuem a elevação na estatura de plantas ao fato de que há um aumento no comprimento dos entrenós e não na elevação no número de nós por planta.

Correlação positiva e significativa de 0,8830 foi verificada entre a altura da inserção do primeiro legume ao solo e a altura da base do primeiro legume ao solo (Tabela 33). Segundo SHIMAKURA (2004) os valores compreendidos entre 0,70 a 0,89 possuem uma forte correlação. JAUER *et al.* (2003) observaram incrementos na altura da base e inserção do primeiro legume ao solo com o aumento na população de plantas. Não foram evidenciadas outras correlações significativas para o rendimento de grãos e características morfológicas (Tabela 33).

A incidência e severidade de bacteriose (Tabela 34) não apresentaram correlações significativas na primeira avaliação (estádio R6) para as variáveis estudadas, possivelmente devido aos baixos valores observados os quais não diferiram significativamente (Tabela 35).

Entretanto, na segunda avaliação houve correlações positivas e significativas moderada e forte, respectivamente, para incidência e severidade com a estatura de plantas (Tabela 34). Diferenças significativas também foram

Tabela 33: Correlações entre o rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL) da cultivar TPS Nobre na média de duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas⁻¹) e dois níveis de controle (com e sem tratamento fitossanitário) cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.

	RG	EP	NRP	NRM	AIPL
EP	0,3141 ^{ns}	-	-	-	-
NRP	0,3056 ^{ns}	0,0997 ^{ns}	-	-	-
NRM	0,5589*	0,5600*	0,3671 ^{ns}	-	-
AIPL	-0,0051 ^{ns}	-0,0666 ^{ns}	-0,1797 ^{ns}	0,1276 ^{ns}	-
ABPL	-0,2534 ^{ns}	-0,1701 ^{ns}	-0,2787 ^{ns}	-0,0392 ^{ns}	0,8830*

*= Correlação significativas em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns}: Correlação não significativa.

Tabela 34: Correlações de Incidência e severidade com Rendimento de grãos (RG) e características morfológicas estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL)) de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) em duas avaliações (Primeira avaliação no estágio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) e antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) em uma avaliação (15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.

	RG	EP	NRP	NRM	AIPL	ABPL	Incidência
Bacteriose primeira avaliação							
Incidência	0,0902 ^{ns}	0,3683 ^{ns}	0,1204 ^{ns}	0,3528 ^{ns}	0,0082 ^{ns}	0,0369 ^{ns}	-
Severidade	-0,0096 ^{ns}	-0,1245 ^{ns}	0,0273 ^{ns}	-0,4277 ^{ns}	0,0354 ^{ns}	0,2541 ^{ns}	0,0681 ^{ns}
Bacteriose segunda avaliação							
Incidência	0,2549 ^{ns}	0,7564*	0,0782 ^{ns}	0,4968 ^{ns}	-0,1342 ^{ns}	-0,3345 ^{ns}	-
Severidade	0,3745 ^{ns}	0,5220*	0,0853 ^{ns}	0,3420 ^{ns}	0,0630 ^{ns}	-0,2229 ^{ns}	0,7359*
Mancha angular segunda avaliação							
Incidência	0,4049 ^{ns}	0,4012 ^{ns}	0,2394 ^{ns}	0,5192*	0,1535 ^{ns}	-0,1207 ^{ns}	-
Severidade	0,1732 ^{ns}	0,1378 ^{ns}	0,1629 ^{ns}	0,1015 ^{ns}	0,2820 ^{ns}	0,0186 ^{ns}	0,7513*
Antracnose segunda avaliação							
Incidência	0,3038 ^{ns}	0,2932 ^{ns}	0,1100 ^{ns}	0,4906*	-0,0565 ^{ns}	-0,2219 ^{ns}	-
Severidade	0,2927 ^{ns}	0,2656 ^{ns}	0,1733 ^{ns}	0,5247*	-0,0314 ^{ns}	-0,1865 ^{ns}	0,9523*

*= Correlação significativas em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns}: Correlação não significativa.

Tabela 35: Incidência e severidade de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) em duas avaliações (Primeira avaliação no estágio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.

	BACTERIOSE			
	INCIDÊNCIA		SEVERIDADE	
	PRI.	SEG.	PRI	SEG
População de plantas (ha⁻¹)				
250 mil	18,1 a*	16,6 b	1,03 a	0,82 b
350 mil	19,5 a	29,0 a	1,11 a	1,15 a
Tratamento fitossanitário				
Com	17,4 a	17,0 b	1,00 a	0,86 b
Sem	20,2 a	27,6 a	1,14 a	1,11 a
Média	18,8	22,8	1,07	0,98
C.v. (%)	11,44	14,93	11,02	18,07

*= Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

PRI: Primeira avaliação (estádio R6) **SEG:** Segunda avaliação (15 dias após a primeira).

observadas na segunda avaliação entre as populações testadas (Tabela 35), com os maiores valores para incidência e severidade observados com 350 mil plantas ha⁻¹. Também, a incidência e severidade apresentaram diferenças significativas na segunda avaliação para o fator tratamento fitossanitário (Tabela 35) sendo verificado o maior valor quando não realizado o controle de moléstias. Portanto, quanto maior a estatura de plantas maior a incidência e severidade sendo estas afetadas pelo acréscimo na população de plantas e quando não realizado o controle de moléstias. Estes dados confirmam os observados por SCHWARTZ

(1981) e FERRAZ & CAFÉ FILHO (1995) os quais mencionam que o uso de semeadura mais densas proporciona aumento na ocorrência de moléstias pela formação de um microclima favorável ao desenvolvimento de fitopatógenos. Entretanto, SHUCH *et al.* (1993), em trabalho relacionando populações (100, 200, 350 e 500 mil plantas ha⁻¹) e espaçamentos (25, 50 e 75cm entrelinhas), não observaram efeito destes fatores sobre a antracnose e o crestamento bacteriano comum. Também, foi possível constatar que a incidência e severidade (Tabela 34) possuem correlação positiva e significativa de 0,7359 sendo esta classificada por SHIMAKURA (2002) como correlação forte.

A mancha angular na primeira avaliação não apresentou sintomas visuais de incidência e severidade. Em trabalho realizado por RAVA (2002) este autor menciona que a mancha angular apresenta aumento tardio da severidade. Mas, na segunda avaliação foi verificada correlações positivas significativas de 0,5192 entre o número de ramos m² e incidência (Tabela 34). Diferenças significativas entre as populações testadas (Tabela 36) foram verificadas para incidência de mancha angular com o maior valor constatado com 350 mil plantas ha⁻¹. Portanto, o aumento no número de ramos m² propicia aumento na incidência sendo esta influenciada pela população de plantas e tratamento fitossanitário (Tabela 36). Não foram evidenciadas correlações e diferenças significativas para a severidade (Tabela 34 e 36).

Correlação positiva e significativa de 0,7513 em nível de 1% de probabilidade de erro foi verificada entre incidência e severidade (Tabela 34) de mancha angular.

A cultivar TPS Nobre na primeira avaliação (R6) não apresentou sintomas de antracnose. Entretanto, na segunda avaliação foi verificado para a incidência e severidade correlações positivas e significativas (Tabela 34) de 0,4906 e 0,5247 em nível de 5% de probabilidade de erro

Tabela 36: Incidência e severidade de mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) e antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) aos 15 dias após a

primeira aplicação na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.

	MANCHA ANGULAR		ANTRACNOSE	
	SEG		SEG	
	INCIDÊNCIA	SEVERIDADE	INCIDÊNCIA	SEVERIDADE
População de plantas (ha⁻¹)				
250 mil	21,3 b*	0,63 a	8,8 a	0,54 a
350 mil	30,4 a	0,75 a	11,5 a	0,46 a
Tratamento fitossanitário				
Com	16,1 b	0,62 a	1,9 b	0,17 b
Sem	35,6 a	0,76 a	18,4 a	0,83 a
Média	25,85	0,69	10,15	0,5
C.v. (%)	25,63	35,23	44,88	59,48

*= Médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si, pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

SEG: Segunda avaliação (15 dias após a primeira).

com a variável número de ramos m². Portanto, o acréscimo no número de ramos m² propicia aumento na incidência e severidade. Diferenças significativas foram observadas para o fator tratamento fitossanitário (Tabela 36) sendo observado os maiores valores quando não foi realizado o controle de moléstias. Mas, não foram constatadas diferenças significativas para incidência e severidade (Tabela 36) entre as populações testadas. Portanto, o acréscimo na população de plantas não propiciou aumento na incidência e severidade de antracnose. A principal causa do aumento na incidência e severidade foi o incremento no número de ramos m² e a falta de controle de moléstias (Tabela 36).

Estes resultados diferem dos observados por DOURADO NETO & FANCELLI (2000) os quais mencionam que a antracnose pode ser controlada através da redução da população de plantas, alargamento do espaçamento entre linhas, sobretudo, pelo uso de plantas mais eretas (tipo II). Nestas condições,

pode-se esperar um aumento do número de ramos m², contrariando os dados deste experimento.

Em trabalho realizado por CARNEIRO *et al.* (2000), foi observado que, em parcelas não tratadas, as moléstias provocaram, isoladamente ou em conjunto, aumento da desfolha, menor emissão de folhas novas, redução do tamanho das folhas e, como consequência, redução no índice de área foliar sadia e na absorção da área foliar sadia. SILVA *et al.* (1998) acrescentam que a duração da área foliar sadia é a que mais correlaciona com o rendimento de grãos, independente do ano, da época de semeadura, da variedade de feijão, do patógeno e da severidade da moléstia.

4.3.1.2 Cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço

A cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço apresentou correlação negativa e significativa de $-0,5133$ entre estatura de plantas e número de ramos por planta (Tabela 37) ou seja, quanto maior a estatura de plantas menor o número de ramos por planta sendo estas características altamente influenciadas pela população de plantas. A redução no número de ramos por planta com o aumento da população de plantas também foi verificado por LUCAS & MILBOURN (1976), BENNET *et al.* (1977), COSTA *et al.* (1983) e NIENHUIS & SINGH (1985). EDJE *et al.* (1975), VALÉRIO *et al.* (1999) observaram aumento da estatura de plantas com o incremento na população de plantas.

Correlação positiva e significativa de $0,6694$ foi verificada entre o número de ramos por planta e número de ramos m² (Tabela 37). A altura da inserção do primeiro legume ao solo apresentou correlação positiva e significativa com a estatura de plantas e altura da base do primeiro legume ao solo (Tabela 37) respectivamente de $0,4503$ e $0,9463$, sendo classificadas por SHIMAKURA (2002) como sendo correlações moderada e muito forte, respectivamente. Estas características, são altamente influenciadas pela população de plantas, segundo JAUER *et al.* (2001), os quais, observaram aumento da base e inserção do primeiro legume com o aumento da densidade de semeadura de 200 a 500 mil

plantas ha⁻¹. Não sendo evidenciadas outras correlações para o rendimento de grãos e características morfológicas (Tabela 37).

A incidência e severidade de bacteriose, na primeira avaliação, (Tabela 38) não apresentaram correlações significativas com o rendimento de grãos e características morfológicas. Entretanto, foram evidenciadas diferenças significativas no fator população de plantas para incidência de bacteriose (Tabela 39), sendo os maiores valores verificado na população de 300 mil plantas, e quando não foi realizado o controle de moléstias. Estes resultados concordam com os observados por SCHWARTZ (1981) e FERRAZ & CAFÉ FILHO (1995) os quais mencionam que o uso de semeadura mais densas proporciona aumento na ocorrência de moléstias pela formação de um microclima favorável ao desenvolvimento de fitopatógenos. Entretanto, SCHUCH *et al.* (1993), em trabalho relacionando populações (100, 200, 350 e 500 mil plantas ha⁻¹) e espaçamentos (25, 50 e 75cm entrelinhas), não observaram efeito destes fatores sobre a antracnose e o crestamento bacteriano comum. Não foi evidenciada correlação significativa entre incidência e severidade de bacteriose na primeira avaliação. A segunda avaliação de bacteriose (Tabela 38) apresentou correlações negativas e significativas de $-0,5374$ envolvendo a estatura de plantas e severidade ou seja, quanto maior a estatura de plantas menor é a severidade de bacteriose devido a formação de um microclima menos favorável a proliferação de moléstias. O aumento na estatura de plantas pode ser conseguido com práticas culturais tais como, acréscimo na população de plantas.

Tabela 37: Correlações entre o rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço na média de duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas⁻¹) e dois níveis de controle (com e sem tratamento fitossanitário) cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.

	RG	EP	NRP	NRM	AIPL
EP	0,2603 ^{ns}	-	-	-	-
NRP	-0,1515 ^{ns}	-0,5133*	-	-	-
NRM	0,1623 ^{ns}	-0,2731 ^{ns}	0,6694*	-	-
AIPL	-0,1005 ^{ns}	0,4503*	-0,0032 ^{ns}	-0,2391 ^{ns}	-
ABPL	-0,0804 ^{ns}	0,3845 ^{ns}	0,0342 ^{ns}	-0,2599 ^{ns}	0,9463*

*= Correlação significativas em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns}: Correlação não significativa.

Tabela 38: Correlações de Incidência e severidade com Rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL)) de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estágio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.

	RG	EP	NRP	NRM	AIPL	ABPL	Incidência
Bacteriose primeira avaliação							
Incidência	0,3242 ^{ns}	0,0926 ^{ns}	-0,2048 ^{ns}	0,006 ^{ns}	-0,1695 ^{ns}	-0,2183 ^{ns}	-
Severidade	-0,3751 ^{ns}	0,0013 ^{ns}	-0,1528 ^{ns}	-0,2522 ^{ns}	0,0071 ^{ns}	0,1194 ^{ns}	0,3114 ^{ns}
Bacteriose segunda avaliação							
Incidência	-0,0111 ^{ns}	-0,4166 ^{ns}	0,1250 ^{ns}	0,1523 ^{ns}	-0,3499 ^{ns}	-0,2917 ^{ns}	-
Severidade	-0,2532 ^{ns}	-0,5374*	0,1460 ^{ns}	0,1796 ^{ns}	-0,3373 ^{ns}	-0,3565 ^{ns}	0,8396**
Mancha angular primeira avaliação							
Incidência	0,3650 ^{ns}	-0,0182 ^{ns}	0,0927 ^{ns}	0,2835 ^{ns}	-0,2003 ^{ns}	-0,2785 ^{ns}	-
Severidade	-0,1200 ^{ns}	0,2375 ^{ns}	-0,2311 ^{ns}	0,0327 ^{ns}	-0,2458 ^{ns}	-0,3563 ^{ns}	-0,0582 ^{ns}
Mancha angular segunda avaliação							
Incidência	0,2987 ^{ns}	-0,0979 ^{ns}	-0,1360 ^{ns}	0,1884 ^{ns}	-0,1637 ^{ns}	-0,2426 ^{ns}	-
Severidade	0,2085 ^{ns}	-0,0180 ^{ns}	-0,3835 ^{ns}	-0,0988 ^{ns}	-0,2112 ^{ns}	-0,2924 ^{ns}	0,8418*

*= Correlação significativas em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns}: Correlação não significativa.

Tabela 39: Incidência e severidade de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.

	BACTERIOSE				MANCHA ANGULAR			
	INCIDÊNCIA		SEVERIDADE		INCIDÊNCIA		SEVERIDADE	
	PRI.	SEG.	PRI	SEG	PRI	SEG	PRI	SEG
População de plantas (ha⁻¹)								
200 mil	20,3b*	27,7 a	1,05 a	0,88 a	24,5 a	33,0 a	0,97 a	1,37 a
300 mil	23,8 a	23,5 a	0,97 a	0,81 a	25,3 a	37,5 a	1,09 a	1,65 a
Tratamento fitossanitário								
Com	16,6 b	24,4 a	1,02 a	0,86 a	18,1 b	25,0 b	0,88 b	1,26 b
Sem	27,5 a	26,8 a	1,0 a	0,81 a	31,7 a	45,5 a	1,18 a	1,76 a
Média	22,05	25,6	1,01	0,845	24,9	35,25	1,03	1,51
C.v. (%)	13,0	35,56	15,89	54,65	12,87	19,16	18,8	21,56

*= Médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si, pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

PRI: Primeira avaliação (estádio R6) **SEG:** Segunda avaliação (15 dias após a primeira).

Na segunda avaliação de bacteriose não foram verificadas diferenças significativas para os fatores população de plantas e tratamento fitossanitário (Tabela 39) ou seja, o incremento na população de plantas aumenta estas características morfológicas sem afetar a incidência e severidade da moléstia. Correlação positiva e significativa de 0,8396 foi constatada entre incidência e severidade de bacteriose (Tabela 38). Não foram evidenciadas outras correlações significativas envolvendo incidência e severidade de moléstias (Tabela 38).

A incidência e severidade de mancha angular (Tabela 38) na primeira e segunda avaliação não apresentaram correlação significativa envolvendo o rendimento de grãos e características morfológicas. Entretanto, na segunda avaliação (Tabela 38) foram observadas correlações positiva e significativas entre incidência e severidade de 0,8418. Para esta moléstia não foram observadas diferenças significativas para incidência e severidade (Tabela 39) nas duas épocas de avaliação para o fator população de planta. Porém, o fator tratamento fitossanitário (Tabela 39) apresentou diferença significativa nas duas avaliações para a incidência e severidade como maior valor observado quando não foi realizado o controle de moléstias.

4.3.2 Constantina

4.3.2.1 Cultivar TPS Nobre

A cultivar TPS Nobre apresentou correlações moderadas, positivas e significativas envolvendo o rendimento de grãos e estatura de plantas, número de ramos por planta e número de ramos m² (Tabela 40) sendo estas respectivamente de 0,5638, 0,4551 e 0,5555 e significativos em nível de 5% de probabilidade de erro, respectivamente. Portanto, quanto maior a estatura de plantas, número de ramos por planta e número de ramos m² maior é o rendimento de grãos. O aumento na estatura de plantas e número de ramos m² pode ser conseguido com o acréscimo na população de plantas. A elevação da estatura de plantas com o acréscimo na população de plantas foi constatado por EDJE *et al.* (1975), WESTPHALEN & BERGAMASCHI (1975) e VALÉRIO *et al.* (1999). LUCAS & MILBOURN,(1976) observaram aumento na estatura de plantas e número de ramos por unidade de área com o incremento na população de plantas.

Correlação positiva e significativa foi verificada entre o número de ramos por planta e número de ramos m² (Tabela 40) de 0,7394. Esta correlação é classificada por SHIMAKURA (2002) como sendo forte (0,70 a 0,89).

A altura da base e inserção do primeiro legume ao solo (Tabela 40) apresentaram correlação forte positiva e significativa de 0,7394. Portanto, existe uma forte associação entre a altura da base e inserção do primeiro legume ao solo. JAUER *et al.* (2003) observaram incrementos na altura da base e inserção do primeiro legume ao solo com o aumento na população de plantas. Não sendo verificadas outras correlações significativas envolvendo o rendimento de grãos e características morfológicas.

A incidência de bacteriose na primeira avaliação (Tabela 41) apresentou correlação negativa e significativa para o rendimento de grãos, número de ramos por planta, número de ramos m² e altura da inserção do primeiro legume ao solo, mantendo as mesmas correlações na segunda avaliação (Tabela 41), apresentando os menores valores quando não realizado o controle de moléstias (Tabela 42) mas, não sendo verificada diferenças significativas para o fator população de plantas (Tabela 42). As correlações verificadas na primeira e segunda avaliação variaram de -0,4756 a -0,5972. Portanto, quanto maior o número de ramos por planta, número de ramos m² e altura da inserção do primeiro legume ao solo menor é a incidência de bacteriose devido, a formação de um microclima menos favorável para esta moléstia, repercutindo em aumento no rendimento de grãos. SCHUCH *et al.* (1993), em trabalho relacionando populações (100, 200, 350 e 500 mil plantas ha⁻¹) e espaçamentos (25, 50 e 75cm entrelinhas) também não observaram efeito destes fatores sobre a antracnose e o crestamento bacteriano comum. Entretanto, SCHWARTZ (1981) e FERRAZ & CAFÉ FILHO (1995) os quais mencionam que o uso de semeadura mais densas proporciona aumento na ocorrência de moléstias pela formação de um microclima favorável ao desenvolvimento de fitopatógenos.

Tabela 40: Correlações entre o rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL) da cultivar TPS Nobre na média de duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas⁻¹) e dois níveis de controle (com e sem tratamento fitossanitário) cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.

	RG	EP	NRP	NRM	AIPL
EP	0,5638*	-	-	-	-
NRP	0,4551*	0,1418 ^{ns}	-	-	-
NRM	0,5555*	0,3495 ^{ns}	0,7394*	-	-
AIPL	0,4164 ^{ns}	0,4175 ^{ns}	-0,1049 ^{ns}	-0,0512 ^{ns}	-
ABPL	0,0024 ^{ns}	0,1811 ^{ns}	-0,1997 ^{ns}	-0,4302 ^{ns}	0,6057*

*= Correlação significativas em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns}: Correlação não significativa.

Tabela 41: Correlações de Incidência e severidade com o rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL)) de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.

	RG	EP	NRP	NRM	AIPL	ABPL	Incidência
Bacteriose primeira avaliação							
Incidência	-0,4756*	-0,1760 ^{ns}	-0,5652**	-0,4926*	-0,5972**	-0,2206 ^{ns}	-
Severidade	-0,2868 ^{ns}	0,0009 ^{ns}	-0,4901*	-0,4377 ^{ns}	-0,4461*	-0,1394 ^{ns}	0,9466**
Bacteriose segunda avaliação							
Incidência	-0,5182*	-0,1931 ^{ns}	-0,4885*	-0,5856**	-0,5663**	0,0494 ^{ns}	-
Severidade	-0,5557*	-0,2260 ^{ns}	-0,4823*	-0,5958**	-0,5034*	0,1650 ^{ns}	0,9460**
Mancha angular primeira avaliação							
Incidência	-0,3785 ^{ns}	0,0892 ^{ns}	0,0239 ^{ns}	-0,0251 ^{ns}	-0,4740*	-0,0570 ^{ns}	-
Severidade	-0,2846 ^{ns}	0,1592 ^{ns}	0,1066 ^{ns}	0,0765 ^{ns}	-0,3975 ^{ns}	-0,0213 ^{ns}	0,9543**
Mancha angular segunda avaliação							
Incidência	-0,4825*	-0,3739 ^{ns}	-0,6030**	-0,4564*	-0,3070 ^{ns}	0,0559 ^{ns}	-
Severidade	-0,5267*	-0,4591*	-0,5971**	-0,4731*	-0,4931*	-0,1989 ^{ns}	0,8268**

*= Correlação significativas em nível de 5% de probabilidade de erro. **= Correlação significativas em nível de 1% de probabilidade de erro. ^{ns}: Correlação não significativa.

Tabela 42: Incidência e severidade de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.

	BACTERIOSE				MANCHA ANGULAR			
	INCIDÊNCIA		SEVERIDADE		INCIDÊNCIA		SEVERIDADE	
	PRI.	SEG.	PRI	SEG	PRI	SEG	PRI	SEG
População de plantas (ha⁻¹)								
250 mil	23,5a*	37,1 a	0,83 a	1,40 b	13,4 a	56,0 a	0,54 a	2,20 a
350 mil	21,5 a	39,8 a	0,81 a	1,66 a	16,7 a	55,5 a	0,60 a	1,95 b
Tratamento fitossanitário								
Com	15,5 b	30,1 b	0,66 b	1,17 b	7,0 b	45,0 b	0,36 b	1,45 b
Sem	29,5 a	46,8 a	0,98 a	1,89 a	23,1 a	66,5 a	0,78 a	2,70 a
Média	22,5	39,95	0,82	1,53	15,05	57,75	0,57	2,075
C.v. (%)	19,98	17,39	22,57	16,26	39,91	12,74	38,47	9,93

*= Médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si, pelo teste Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

PRI: Primeira avaliação (estádio R6) **SEG:** Segunda avaliação (15 dias após a primeira).

A severidade de bacteriose na primeira avaliação (Tabela 41) apresentou correlação negativa e significativa para o número de ramos por planta e altura da inserção e base do primeiro legume ao solo, não sendo verificadas diferenças significativas entre as populações testadas (Tabela 42). Entretanto, na segunda avaliação foi constatada correlações negativas e significativas entre a severidade e rendimento de grãos, número de ramos por planta, número de ramos m² e altura da inserção do primeiro legume ao solo, as quais variaram de -0,4461 a -0,5958 sendo classificadas por SHIMAKURA (2002) como moderadas.

Na segunda avaliação de bacteriose (Tabela 42) o fator população de plantas apresentou diferença significativa para a severidade com o maior valor com 350 mil plantas ha⁻¹. Em todas as avaliações de severidade houve diferenças significativas para a incidência e severidade no fator tratamento fitossanitário (Tabela 42) sendo constatados os maiores valores quando não realizado o controle de moléstias. Portanto, o acréscimo na população de plantas proporciona elevação no número de ramos m² mas ao mesmo tempo favorece a formação de um microclima menos favorável a formação de moléstias as quais repercutem no rendimento de grãos. Estes resultados confirmam os observados por SCHWARTZ (1981) e FERRAZ & CAFÉ FILHO (1995) os quais mencionam que o uso de semeadura mais densas proporciona aumento na ocorrência de moléstias pela formação de um microclima favorável ao desenvolvimento de fitopatógenos.

Entretanto, SCHUCH *et al.* (1993), em trabalho relacionando populações (100, 200, 350 e 500 mil plantas ha⁻¹) e espaçamentos (25, 50 e 75cm entrelinhas) também não observaram efeito destes fatores sobre a antracnose e o crestamento bacteriano comum.

Correlações muito fortes, positivas e significativas de bacteriose foram observadas entre a incidência e severidade (Tabela 41) na primeira e segunda avaliação respectivamente de 0,9466 e 0,9460 em nível de 5% de probabilidade de erro.

A mancha angular (Tabela 41), na primeira avaliação de severidade, apresentou correlação moderada, negativa e significativa para a altura da inserção do primeiro legume ao solo de -0,4740. Não sendo evidenciadas outras correlações (Tabela 41) e diferença significativa para o fator população de plantas (Tabela 42) para incidência e severidade de mancha angular na primeira avaliação. Entretanto, na segunda avaliação (Tabela 41) foram verificadas correlações negativas e significativas envolvendo a incidência com o rendimento de grãos, número de ramos por planta e número de ramos m², sendo estas,

respectivamente de $-0,4825$, $-0,6030$ e $-0,4564$. Na segunda avaliação de severidade de mancha angular (Tabela 41) foram verificadas correlações negativas e significativas envolvendo o rendimento de grãos, estatura de plantas, número de ramos por planta, número de ramos m^2 e altura da inserção do primeiro legume ao solo. Nesta avaliação foi observada diferença significativa no fator população de plantas para a severidade (Tabela 42) com o maior valor com 350 mil plantas ha^{-1} . Portanto, o incremento nestas características morfológicas poderá ser conseguido com o acréscimo na população de plantas mas, poderá ocorrer aumento na severidade de moléstias repercutindo no rendimento de grãos. Em todas as avaliações de mancha angular houve diferenças significativas para a incidência e severidade no fator tratamento fitossanitário (Tabela 42) sendo constatados os maiores valores quando não realizado o controle de moléstias.

Correlações significativas e positivas foram observadas na primeira e segunda avaliação de mancha angular entre a incidência e severidade (Tabela 41) sendo os seus valores respectivamente de $0,9543$ e $0,8268$. Não sendo evidenciadas outras correlações e diferenças significativas para mancha angular (Tabela 41 e 42).

4.3.2.2 Cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço

A cultivar BR IPAGRO35 Macotaço apresentou correlação, moderada, positiva e significativa de $0,5703$ entre o rendimento de grãos e a altura da base do primeiro legume ao solo (Tabela 43). Portanto, a medida que aumentou a altura da base do primeiro legume ao solo ocorreu incrementos no rendimento de grãos. O acréscimo na altura da base do primeiro legume ao solo poderá ser conseguido com a adoção de práticas culturais tais como o aumento da população de plantas. JAUER *et al.* (2003) observaram aumento na altura da base do primeiro legume ao solo com o aumento da população de plantas.

Correlação forte, positiva e significativa foram verificadas entre o número de ramos por planta e número de ramos m² (Tabela 43) de 0,7826. A altura da inserção e base do primeiro legume ao solo (Tabela 43) apresentaram correlação positiva e significativa de 0,8117. JAUER *et al.* (2003) observaram aumento na altura da base e inserção do primeiro legume ao solo com o aumento da população de plantas. Não sendo evidenciadas outras correlações.

A incidência e severidade de bacteriose na primeira e segunda avaliações (Tabela 44), não apresentaram correlações significativas com o rendimento de grãos e suas características morfológicas, mesmo tendo ocorrido diferenças significativas entre as populações testadas (Tabela 45) nas duas avaliações de incidência, e tratamento fitossanitário (Tabela 45) na segunda avaliação de incidência. Não sendo evidenciadas outras diferenças significativas para o fator população de plantas e tratamento fitossanitário (Tabela 45) para incidência e severidade de bacteriose. SCHUCH *et al.* (1993), em trabalho relacionando populações (100, 200, 350 e 500 mil plantas ha⁻¹) e espaçamentos (25, 50 e 75cm entrelinhas) também não observaram efeito destes fatores sobre a antracnose e o crestamento bacteriano comum.

Entretanto, foram constatadas correlações positivas e significativas entre a incidência e severidade (Tabela 44) de 0,9542 e 0,8596, respectivamente, primeira e segunda avaliações, sendo classificadas por SHIMAKURA (2002) como forte e muito forte, respectivamente.

A mancha angular (Tabela 44) apresentou correlações negativas e significativas na primeira e segunda avaliações, entre o rendimento de grãos e incidência e severidade. Esta moléstia (Tabela 45) apresentou diferença significativa para a severidade na primeira e segunda avaliações para o fator população de plantas sendo o maior valor verificado com 300 mil plantas ha⁻¹. Para o fator tratamento fitossanitário

Tabela 43: Correlações entre o rendimento de grãos (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL)) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço na média de duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas⁻¹) e dois níveis de controle (com e sem tratamento fitossanitário) cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.

	RG	EP	NRP	NRM	AIPL
EP	0,0568 ^{ns}	-	-	-	-
NRP	0,1854 ^{ns}	0,2990 ^{ns}	-	-	-
NRM	0,4404 ^{ns}	0,2646 ^{ns}	0,7826*	-	-
AIPL	0,4089 ^{ns}	0,3548 ^{ns}	0,1987 ^{ns}	0,3695 ^{ns}	-
ABPL	0,5703**	0,1589 ^{ns}	0,1844 ^{ns}	0,3921 ^{ns}	0,8717*

*= Correlação significativas em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns}: Correlação não significativa.

Tabela 44: Correlações de Incidência e severidade com o rendimento (RG) e características morfológicas (estatura de plantas (EP), número de ramos por planta (NRP), número de ramos m² (NRM), altura da inserção do primeiro legume ao solo (AIPL) e altura da base do primeiro legume ao solo (ABPL)) de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estágio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.

	RG	EP	NRP	NRM	AIPL	ABPL	Incidência
Bacteriose primeira avaliação							
Incidência	-0,0414 ^{ns}	0,2005 ^{ns}	-0,2284 ^{ns}	0,0047 ^{ns}	0,1524 ^{ns}	0,2130 ^{ns}	-
Severidade	0,1155 ^{ns}	0,2399 ^{ns}	-0,1413 ^{ns}	0,1304 ^{ns}	0,2618 ^{ns}	0,3137 ^{ns}	0,9542**
Bacteriose segunda avaliação							
Incidência	0,0740 ^{ns}	0,1772 ^{ns}	-0,1467 ^{ns}	-0,0483 ^{ns}	0,0963 ^{ns}	0,2188 ^{ns}	-
Severidade	-0,0771 ^{ns}	0,2494 ^{ns}	-0,0730 ^{ns}	0,0310 ^{ns}	0,0748 ^{ns}	0,1373 ^{ns}	0,8596*
Mancha angular primeira avaliação							
Incidência	-0,4632*	-0,1371 ^{ns}	-0,0704 ^{ns}	-0,0318 ^{ns}	-0,1935 ^{ns}	-0,2016 ^{ns}	-
Severidade	-0,3908*	0,1580 ^{ns}	-0,1146 ^{ns}	0,0701 ^{ns}	0,0703 ^{ns}	-0,1829 ^{ns}	0,6810*
Mancha angular segunda avaliação							
Incidência	-0,6722*	-0,0435 ^{ns}	-0,1953 ^{ns}	-0,3085 ^{ns}	-0,2405 ^{ns}	-0,2429 ^{ns}	-
Severidade	-0,7298*	-0,0553 ^{ns}	-0,3821 ^{ns}	-0,4338 ^{ns}	-0,2693 ^{ns}	-0,3769 ^{ns}	0,8795*

*= Correlação significativas em nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns}: Correlação não significativa.

Tabela 45: Incidência e severidade de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.

	BACTERIOSE				MANCHA ANGULAR			
	INCIDÊNCIA		SEVERIDADE		INCIDÊNCIA		SEVERIDADE	
	PRI.	SEG.	PRI	SEG	PRI	SEG	PRI	SEG
População de plantas (ha⁻¹)								
200 mil	13,8b*	17,6 b	0,51 a	0,77 a	46,9 a	56,0 a	1,44 b	2,13 a
300 mil	27,5 a	27,0 a	0,83 a	1,0 a	48,6 a	53,5 a	1,74 a	1,90 b
Tratamento fitossanitário								
Com	21,0 a	22,1 b	0,76 a	0,86 a	37,1 b	43,0 b	1,20 b	1,33 b
Sem	20,0 a	22,5 a	0,58 a	0,91 a	58,4 a	66,5 a	1,98 a	2,70 a
Média	20,63	22,3	0,67	0,88	47,75	54,75	1,59	2,015
C.v. (%)	52,22	33,13	50,36	33,87	24,27	12,86	17,34	10,27

*= Médias não seguidas de mesma letra na coluna diferem entre si, pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade de erro.

PRI: Primeira avaliação (estádio R6) **SEG:** Segunda avaliação (15 dias após a primeira).

(Tabela 45) foram verificadas diferenças significativas para incidência e severidade nas duas avaliações sendo, quando realizado o controle de moléstias os menores valores observados. Portanto, quanto maior a incidência e severidade nas avaliações menor foi o rendimento de grãos da cultivar tendo, influencia da população de plantas e tratamento fitossanitário. Não sendo evidenciadas outras correlações e diferenças significativas (Tabela 44 e 45).

5 Conclusões

Nas condições de realização dos experimentos conclui-se que:

A população de plantas, para as duas cultivares avaliadas apresentou rendimentos maiores ou equivalentes à menor população de plantas em todas as situações avaliadas;

A ocorrência de moléstias não acarretou na redução do rendimento de grãos das populações de plantas maiores em nenhuma das situações avaliadas;

Não foi possível identificar características morfológicas que se associam à ocorrência de moléstias para as duas cultivares, nos dois locais;

Não foi possível evidenciar o aumento do número de plantas por área como causa do aumento da incidência e severidade de moléstias.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

Anuário da Agricultura Brasileira. **AGRIANUAL**. São Paulo: Ed. ARGOS comunicação. pg.521, 1999.

Anuário da Agricultura Brasileira. **AGRIANUAL**. São Paulo: Ed. ARGOS comunicação. pg.542, 2001.

AGUILAR, E. Effect on plant-density of sown common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) over some morphological-characteristics, **TURRIALBA**, v.34, n.1, p.55-61, 1984.

AGUDELO, D.O., HERNANDEZ L.A., BASTIDAS, R.G. Efecto de la densidade de plobacion en el rendimiento y otras características agronomicas del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). de crecimiento voluble y arbustivo. **Acta agronomica**, Palmira, v.22, p. 39-50. 1972.

ALCÂNTRA, J.P., RAMALHO, M.A.P., ABREU, A., *et al.*. Avaliação de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em diferentes densidades de semeadura e condições de ambiente. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 15, p.331-428,1991.

ALMEIDA, M.L. de., SANGOI, L. Manejo de cultivares de feijão de diferentes Habitos de crescimento no planalto catarinense. I Rendimento de grãos. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.24, n.3, p.513-517, 1994.

ANTUNES, I.F.; SILVEIRA, E.P. **O feijão no Rio Grande do sul: Commodity e alimento** / Irajá Ferreira Antunes e Expedito Paulo Silveira

– Porto Alegre: Assembléia Legislativa do rio Grande do Sul. Embrapa de Clima Temperado, 48p.: tab.- (Séries Culturas, n.1) 2000.

ARAÚJO, G.AA. Preparo do solo e plantio. In. VIEIRA, C., JÚNIOR, T.J.P., BORÉM, A., **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas.**-Viçosa: UFV, 1998. p. 99-122.

ARF, O., SÁ. M.E. de., OKITA, M.A.T., *et al.* Efeito de diferentes espaçamentos e densidades de semeadura sobre o desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.09, p.629-634, set.1996.

ARF, O., SÁ M. E. d., BUZETTI, S., *et al.* Efeito de diferentes espaçamentos e densidades em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) adubado de acordo com a área e a população de plantas. **Científica**, São Paulo, v.25, n.1, p.45-57, 1997.

BALARDIN, R, S.; GIORDANI, R.F.; BORIN,R.C.; *et al.*, Eficácia de fungicidas aplicados na parte aérea associados ao tratamento de sementes no controle de antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) na cultura do feijoeiro. In. Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão. Anais da Reunião da Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão; coordenador Ricardo Silveiro Balardin. – Erechim, RS. **Resumos...**, 2001, 208p. p.129-132.

BARROS, B.C.; CASTRO, J.L. Eficiência de fungicidas no controle da mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). In REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999 Salvador, BA. **Resumos Expandidos...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e feijão, 1999, 880p. p.182-184.

BENNETT, J.P., ADAMS, N.W., BURGA, C. Pod yield component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. as affected by planting density. **Crop Science**, v. 17, janeiro-fevereiro, p. 73-75. 1977.

BERGAMASCHI, H., WESTPHALEN, S.L. Efeitos de regimes da umidade do solo em diferentes estádios de desenvolvimento e populações no rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: XII REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO FEIJÃO, Porto Alegre, 1975. **Ata...** Porto Alegre, IPAGRO. p.24-55.

BERGAMASCHI, H., WESTPHALEN, S.L. Efeitos de regimes de umidade do solo e diferentes estádios de desenvolvimento e populações no rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: XIII REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO FEIJÃO, Porto Alegre, 1976. **Ata...** Porto Alegre, IPAGRO. p. 36-50.

BERGAMASCHI, H., WESTPHALEN, S.L., MATZENAUER, R. Efeitos de regimes de umidade do solo em diferentes estádios de desenvolvimento e populações no rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: XIV REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO FEIJÃO, 1977, Porto Alegre, RS. **Ata...**, Porto Alegre, IPAGRO. p. 22-28.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H; AMORIM, L. BERGAMIN FILHO, A.; *et al.*. **Manual de Fitopatologia**. 3.ed. São Paulo : Agronômica Ceres, 1995 – 1997. Cap. 34. v.2, p.376-399.

BISOGNIN, D.A., ALMEIDA, M.L. de., GUIDOLIN, A.F. *et al.* Desempenho de cultivares de feijão em semeadura tardia no planalto catarinense. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.27, n.2, p.193-199, 1997.

BONINI, J.V.; FACCO, M.J.; REY, M.S. *et al.*, Controle químico de doenças na cultura do feijoeiro em cultivo de safra. In. Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão. Anais da Reunião da Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão; coordenador Ricardo Silveiro Balardin. – Erechim, RS. **Resumos...**, 2001, 208p. p.133-137.

BORÉM,A., CARNEIRO, J.E.S. A cultura. In. VIEIRA, C., JÚNIOR, T.J.P., BORÉM, A., **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas.**- Viçosa: UFV, 1998. p. 13-17.

BRANDES, D., MAESTRI, M., VIERIA, C., *et al.* Efeito da população de plantas e da época de plantio no crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). II. Análise de crescimento. **Experientiae**, Viçosa, v.13, n.1, p.3-21. 1971.

BRANDES, D.; VIERIA, C.; MAESTRI, M.; *et al.* Efeito da população de plantas e da época de plantio no crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). I. Mudanças morfológicas e produção de matéria seca. **Experientiae**, Viçosa, v.14 n.1: p.1-48. 1972.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Oitavo Distrito de Meteorologia – 8^o DISME. **Normais Climatológicas obtidas com dados do período 1961-1990.** Brasília – 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária/ Divisão de Pesquisa Pedológica. Levantamento de reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Sul. Recife, 431 p. 1973. (**Boletim Técnico, 30**).

CANTERI, M.G.; PRIA, L.M.; SCHIEBELBEIN, *et al.*. Redução da eficiência fotossintética provocada por *Phaseiopsis griseola* em plantas de feijoeiro sob condições de campo, UEPG. In XXI Congresso Paulista de Fitopatologia, 1998. Botucatu, SP. **Anais ...** Campinas, Fundação Cargill, 1998, N^o 211, 140p. p 114.

CARDOSO, J.E. Mofo Branco. In. SARTORATO, A.; RAVA, C.A. **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle.** Brasília : EMBRAPA-SPI, 1994. p.111-122. (EMBRAPA, Documentos, 50)

CARNEIRO, S.G.M. de T.P.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; *et al.*, Efeito de *Phaeoisariopsis griseola* e *Colletotrichum lindemuthianum* sobre as variáveis de área foliar sadia e componentes da produção. In REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999 Salvador, BA. **Resumos Expandidos...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e feijão, 880p. p.165-187, 1999.

CARNEIRO, S.G.M. de T.P.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; *et al.*, Dinâmica de área foliar, desfolha e variáveis de área foliar sadia em feijoeiro com infecções isoladas e conjuntas de *Phaeoisariopsis griseola* e *Colletotrichum lindemuthianum*. **Summa Phytopathologica**. V.26, n.4, p.406-412, 2000.

CARVALHO, M.A.C., de.; ARF, O.; SÁ, M.E., de.; Efeito do espaçamento e época de semeadura sobre o desempenho do feijão. I. Qualidade fisiológica das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p.202-208, 1998.

CHAGAS, J.M., VIEIRA, C., BÁRTHOLO, G.F. Comportamento da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no outono-inverno I, **Revista Ceres**, Viçosa, v. 30, n. 169, p. 224-231. 1983.

CIAT. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común. EDS.:
FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. Cali, Colombia. CIAT. 26p.
1983.

COMISSÃO ESTADUAL DE PESQUISA DE FEIJÃO: **Indicações técnicas para a cultura do feijão no Rio Grande do Sul 2003/04.** Passo Fundo : UPF, 2003. 149p.

COSTA, J.G.C. da, SHIBATA, J.K., COLIN, S.M. Plasticidade no feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.2, p.159-167, fev.1983.

COSTA, J.G.C.; RAVA, C.A.; SARTORATO, A. Obtenção de linhagens de feijoeiro comum com tipo de grão preto, resistentes à antracnose e com boas características agronômicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.9, p.1025-1029, set. 1993.

CROTHERS, S.E., WESTERMANN, D.T. Plant population effects on the seed yield of *Phaseolus vulgaris* L., **Agronomy Journal**, v. 68, november-dezembro, p. 958-960. 1976.

CRUZ, J.L.; RAMALHO, M.A.P.; PELACANI, C.R.; *et al.*, Desempenho de cultivares de feijão em duas épocas de semeadura. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.22, n.4, p.444-453, out./dez., 1998.

DOURADO NETO, D & FANCELLI, AL. **Produção de feijão.** Durval Dourado Neto, Antonio Luiz Fancelli – Guaíba : Agropecuária, 385p. 2000.

DUARTE, J.B., ZIMMERMANN, M.J.O. adaptabilidade e estabilidade de rendimento de genótipos de feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.25-32, JAN.1994.

EDJE, O.T., MUGHOGHO, L.K., AYONOADU, U.W.U. Bean yield components as affected by fertilizer and plant population. **Turrialba**, São José, v. 25, p.79-84. 1975.

EMBRAPA. **Ambiente de software NTIA**, versão 4.2.2: manual do usuário - ferramental estatístico. Campinas, Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura, 1997. 258p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – Brasília: EMBRAPA Produção de Informações; RJ: EMBRAPA Solos, 1999. XXVI, 412p.

FERRAZ, L.C.L.; CAFÉ FILHO, A.C.C. Efeito de arquitetura do dossel da planta e densidade de plantio na incidência e severidade de antracnose do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20 (suplemento), agosto de 1995.

FERREIRA, F.A; SILVA,A.A., da.; CABUCCI, T. *et al.*,. Manejo de plantas daninhas. In. VIEIRA, C., JÚNIOR, T.J.P., BORÉM, A., **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. - Viçosa: UFV, p. 325-355, 1998.

FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada à agronomia** – Maceió : EDUFQAL, 437p. 1991.

FERREIRA, C.M.; DEL PELOSO, M.J.; FARIA, L.C. **Sistema de produção – EMBRAPA Arroz e Feijão**. Acessado 02/08/2004. Disponível

em:[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fonteshtml/feijão/ctivofei
joeiro/mercado.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fonteshtml/feijão/ctivofei
joeiro/mercado.htm)

GUIDOLIN, A.F., JUNIOR, A.M., ENDER, M., *et al.* Efeito do arranjo e da população de plantas sobre o crescimento do feijão em semeadura tardia. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.28, n.4, p.547-551, 1998.

HEMP, S.; NICHNICH, W.; ELIAS, H.T.; *et al.* Ensaio estadual de linhagens e cultivares de feijão do grupo Carioca em Santa Catarina: VCU – 2002/2003. In.: Reunião Técnica Catarinense de Milho e Feijão, 4., 2003, Lages, SC. **Resumos Expandidos...**Lages, SC: CAV – UDESC, 2003. 382p. p.306-310.

HOFFMAN JUNIOR, L.; RIBEIRO, N.D.; POSSEBON, S.B.; *et al.*, Avaliação de genótipos de feijão preto e de cor em duas épocas de semeadura. In. Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão. Anais da Reunião da Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão; coordenador Ricardo Silveiro Balardin. – Erechim, RS. **Resumos...**, 2001, 208p. p.75-80.

HORN, F.L., SCHUCH, L.O.B., SILVEIRA, E.P. *et al.* Avaliação de espaçamento e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 41-46, jan. 2000.

IBGE. Acessado 02/08/2004. Disponível em:

[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/ispa/isp
a06200405.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/ispa/isp
a06200405.shtm).

ITO, M.F.; CASTRO, J.L. de; SANTINI, A. Eficiência de tebuconazole, associado a outros fungicidas, no controle da antracnose e mancha angular do feijoeiro. In REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999 Salvador, BA. **Resumos Expandidos...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e feijão, 880p. p.185-187, 1999.

ITO, M.F.; BERGAMIN FILHO, A.; CASTRO, J.L. Ação fungicida do inseticida Cartap sobre a ferrugem do feijoeiro II – em campo. **Fitopatologia Brasileira**, v.20, n.4, p.577-584, 1995.

JAUER, A; DUTRA, L.M.C.; SANTI, A.L.; *et al.*, Influência da população de plantas nas características morfológicas de três cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivada na safrinha, Santa Maria, 2001. In. Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão. Anais da Reunião da Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão; coordenador Ricardo Silveiro Balardin. – Erechim, RS. **Resumos...**, 2001, 208p. p.173-180.

JAUER, A. **População de plantas na cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L) cultivado na safrinha.** Santa Maria – RS. 164 p. Tese (Mestrado em Agronomia) – Curso de pós graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

JAUER, A.; DUTRA, L.M.C; LUCCA FILHO, O.A.; *et al.* Comportamento da cultivar BR-IPAGRO 44- Guapo Brilhante de feijoeiro em quatro populações de plantas na safrinha em, Santa Maria –RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.201-206, mar-abr, 2003.

JAUER, A.; DUTRA, L.M.C; ZABOT, L.; *et al.* Análise de crescimento da cultivar de feijão Pérola em quatro densidades de semeadura. **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia de Uruguaiiana**, Uruguaiiana, v.10, n.1, p.101-113, 2004.

LEAKEY, C.L.A. The effect of plant population and fertility level on yield and its components in two determinate cultivars of *Phaseolus vulgaris* (L.) Savi. **Journal Agriculture Science**. Cambridge. 79:259-267. 1972.

LEMOS, L.B., FORNASIERI FILHO, D., PEDROSO, P. A.C.
Comportamento de cultivares de feijoeiro com distintos hábitos de crescimento, em diferentes populações, em semeadura de inverno. **Científica**, São Paulo, v.21, n.1, p. 113-120, 1993.

LOPES, D.B.; DAVOLI, T.A; BERGER, R.D. Photosynthesis and color determination of bean plants with rust, Univ. of Flórida, USA. In: XXI Congresso Paulista de Fitopatologia, 1998. Botucatu, SP.
Anais...Campinas, Fundação Cargill, N^o 211, 140p. p 53. 1998.

LUCAS, E.O., MILBOURN, G.M. The effect of density of planting on the growth of two *Phaseolus vulgaris* varieties in England. **Journal Agriculture Science**, Cambridge, v.81: p.89-99, 1976.

MANTOVANELI, M.C.H.; SADER, R.; PEDROSO, P.A.C.; *et al.*, Influência da época de semeadura e cultivares na produção e qualidade de sementes do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.17, n.1, p.113-119, 1995.

MARINGONI, C.A.; BARROS, E.M. Ocorrência de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* resistentes a fungicidas benzimidazóis. **Summa Phytopathologica**. V.24, n.2, p.197-200, 2002.

MARTINOTTO, V., ALTMAYER, M.B., PEDERZOLLI, R.C.D., *et al.* Ensaio Estadual de Variedades. In: Reunião Técnica do Feijão, 16^a, Porto Alegre, 1982. **Ata...** Porto Alegre, IPAGRO. p.150-153.

MARVEL, J.N., BEYROUTY, C.A., GBUR, E.E. Response of soybean growth to root and canopy competition, **Crop science**, Madison, v. 32, p. 797-801. 1992.

MASCARENHAS, H.A.; IGUES, S.A.; VEIGA, A.A. Espaçamento para feijão Goiano Precoce. **Bragantina**, v.25, p.51-53, 1966.

MIRANDA, G.V.; SANTOS, I.C. dos.; PELUZIO, JM.; *et al.*, Avaliação do feijão-mungo (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) e do feijão-arroz (*Vigna umbellata* (Thumb.) Ohwi & Ohashi) em diferentes populações de plantas. **Revista Ceres**. v.44, n.251: p.241-248, 1997.

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

NIENHUIS, J., SINGH, S.P. Effects of plant density on yield and architectural traits in dry beans. **Crop Science**, Madison, v.25, n.4, p. 579-584. Julho-agosto 1985.

PAULA JÚNIOR, T.J. & ZAMBOLIM, L.. Doenças. In: VIEIRA, C., JÚNIOR, T.J.P., BORÉM, A., **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas** - Viçosa: UFV, p. 375-433, 1998.

PELOSO, M.J. Del. Estudo de população de plantas na cultura do feijoeiro de inverno no Estado de Goiás. In: I REUNIÃO SOBRE FEIJÃO IRRIGADO (GO, DF, MG, ES, SP, RJ), 1., 1988, Goiânia. **Anais...** Goiânia: EMBRAPA/CNPAF, 1990. 207 p. p. 85-86.

PEREIRA, A.R. Competição intra-específica entre plantas cultivadas. **O Agrônomo**, Campinas, v.41. n.1, p.5-11,1989.

PIMENTEL, C., PEREZ, A.J.C. estabelecimento de parâmetros para avaliação de tolerância à seca, em genótipos de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.31-39, jan.2000.

RAVA, C.A. & SARTORATO, A. Antracnose. In: SARTORATO, A. & RAVA, C.A. **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília : EMBRAPA-SPI, p.17-39, 1994a.

RAVA, C.A. & SARTORATO, A. **Avaliação de doenças e perdas de colheita. I. Curso de produção de feijão**. Goiânia : EMBRAPA-CNPAF/CIAT. 25p. 1982.

RAVA, C.A. & SARTORATO, A. Crestamento Bacteriano Comum. In: SARTORATO, A. & RAVA, C.A. **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília : EMBRAPA-SPI, p.217-242, 1994b.

RAVA, C.A. Eficiência de fungicidas no controle da antracnose e da mancha angular do feijoeiro comum. **Summa Phytopathologica**. V.28, n.1, p.65-69, 2002.

RAVA, C.A.; SARTORATO, A.; BOTELHO, S.A. Eficiência *in vitro* e *in vivo* de fungicidas no controle de *Colletotrichum lindemuthianum*. **Summa Phytopathologica**, v.24, n.1, p.45-48, 1998.

RODRIGUES, F.A.; FERNANDES, J.J.; MARTINS, M. Influência de semeaduras sucessivas de feijoeiro na severidade da mancha angular e ferrugem e perdas na produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.8, p.1373-1378, ago.1999.

RODRIGUES, O.L. & VIEIRA, R.F. Ganhos em produtividade com o uso de fungicidas em cultivares/linhagens de feijão com diferentes reações a doenças. In.: VII congresso nacional de pesquisa de feijão, 8 a 12 de setembro de 2002. Viçosa, MG, . **Resumos expandidos...**Viçosa – UFV; DFT, 2002. 842p. p.172-175, 2002.

ROLAS. Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 3. Ed. Passo Fundo, SBCS-Núcleo Regional Sul, 1994. 224p.

SANDER, G.R.; GUADAGNIN, J.P.; SOUSA, J.F.; *et al.*, Ensaio de valor de cultivo e uso de genótipos de feijão conduzidos pela FEPAGRO em 2000/2001 no período da safra. In. Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão. Anais da Reunião da Comissão Estadual de Pesquisa de Feijão; coordenador Ricardo Silveiro Balardin. – Erechim, RS. **Resumos...**, 2001, 208p. p.85-87.

SANTOS, M. L. dos., BRAGA, M.J. Aspectos Econômicos. In. VIEIRA, C., JÚNIOR, T.J.P., BORÉM, A., **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas.**-Viçosa: UFV, 1998. p. 19-53.

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Controle químico da mancha angular do feijoeiro comum. **Summa Phytopathologica**, v.29, n.2, p.202-204, 2003.

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Influência da cultivar e do número de inoculações na severidade da mancha angular (*Isariopsis griseola*) e as perdas na produção do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*). **Fitopatologia brasileira**, v.17, n.3, p.247-251, setembro 1992..

SARTORATO, A. & RAVA, C.A. Mancha Angular. In: SARTORATO, A. & RAVA, C.A. **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília : EMBRAPA-SPI, p.41-68, 1994.

SARTORATO, A. **PRINCIPAIS DOENÇAS DO FEIJOEIRO COMUM (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Acessado: 29 de maio de 2004. Disponível: http://www.agromil.com.br/doe_fej.html

SCHUCH, L.Q.B., ANTUNES, I.F., SILVEIRA, E.P., *et al.* Resposta do feijoeiro a variação no espaçamento e população de plantas. In: IV REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 4., 1993, Londrina PR. **Resumos...**, Londrina: IAPAR, 1993. 200p. p. 67.

SHIMAKURA, S. (2002). Acessado 10/12/2004. Disponível em: <http://www.est.ufpr.br/~silvia/CE003/node74.html>

SILVA, M.B.; VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L.; HAU, B. Efeitos da ferrugem, antracnose e da mancha angular na área foliar de plantas de feijoeiro em condições de campo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n.4, dezembro de 1998.

SILVA, J.G. DA.; KLUTHCOUSKI, J.; DI STEFANO, J.G. *et al.*, Efeito da velocidade de operação e da profundidade de adubação de uma semeadora adubadora no estabelecimento e na produtividade da cultura do feijoeiro sob plantio direto. In. **Avanços tecnológicos com a cultura do feijoeiro comum no sistema de plantio direto**. Santo Antônio de Goiás; Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.21-30 (Embrapa Arroz e Feijão. **Documentos, 100**).

SCHWARTZ, H.F. Interactions between plant density and bean disease severity in Colombia. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.25, p.62-63, 1981.

STONE, L.F., PEREIRA, A.L. Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão efeito de espaçamento entre linhas, adulação e cultivar na produtividade e nutrição do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n.4, p. 521-533, abr. 1994.

THOMAZ, L.F. **População de plantas para feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L) na safrinha em Santa Maria-RS**. Santa Maria – RS. 129 p. Tese (Mestrado em Agronomia) – Curso de pós graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 2001.

VALE, F.X.R.; COSTA, H.; ZAMBOLIM, L. Feijão comum: doenças da parte aérea causada por fungos. In. VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. **Controle de doenças de plantas: Grandes culturas**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, v.1, p.341-350, 1997.

VALÉRIO, C.R.; ANDRADE, M.J.B. de.; FERREIRA, D.F. Comportamento das cultivares Aporé, Carioca e Pérola em diferentes populações de plantas e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologi**, Lavras, v.23, n.3, p.515-528, jul/set., 1999.

VECHIATO, M.H.; LASCA, C.C.; KOHARA, E.Y.; *et al.*, Antracnose do feijoeiro: Tratamento de sementes e correlação entre incidência em plantas e infecção de sementes. **Arquivo do Instituto biológico**, São Paulo, v.66, n.1, p.83-87, jan./jun., 2001.

VIEIRA, C. efeitos da densidade de plantio sobre a cultura do feijoeiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 15, n. 83, p. 44-53. 1968.

VIEIRA, C. Períodos críticos de competição entre ervas daninhas e a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 17, n. 94, p. 354-357. 1970.

VIEIRA, E.H.N.; RAVA, C.A. **Sementes de feijão: produção e tecnologia** / editado por Edson Herculano Neves Vieira, Carlos Augustin Rava. – Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, p. 29-34. 2000.

WESTPHALEN, S.L. Influência dos elementos meteorológicos na produção de feijão em função de épocas de semeadura. In: XI REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO FEIJÃO, Porto Alegre, 1974. **Ata...** Porto Alegre, IPAGRO. p.28-34.

WESTPHALEN, S.L. & BERGAMASCHI, H.; Efeitos de regimes de umidade no solo em diferentes estádios de desenvolvimento e populações no rendimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) In: XII REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO FEIJÃO, Porto Alegre, 1975. **Ata...** Porto Alegre, IPAGRO. P.25-55.

WESTPHALEN, S.L.; SUTILI, V.; BERGAMASCHI, H.; *et al.*, Determinação das influencias de elementos meteorológicos no rendimento de cultivares de feijão em diferentes épocas de semeadura.. In: XIII REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO FEIJÃO, Porto Alegre, 1976. **Ata...** Porto Alegre, IPAGRO. P.51-64.

WESTPHALEN, S.L.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H.; *et al.*, Determinação das influencias de elementos meteorológicos no rendimento de cultivares de feijão em diferentes épocas de semeadura.. In: XIV REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO FEIJÃO, Porto Alegre, 1977. **Ata...** Porto Alegre, IPAGRO. P.35-49.

YOKOYAMA, L.P., BANNO, K., KLUTHOUSKI, J. In: Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Ed. ARAÚJO, R.S. Piracicaba: **POTAFÓS**, 1996. Seção I. Aspectos socioeconômicos

ZOGONEL, J. Eficiência de programa de controle de doenças fúngicas na cultura do feijão. In.: VII congresso nacional de pesquisa de feijão, 8 a 12 de setembro de 2002. Viçosa, MG, . **Resumos expandidos...**Viçosa – UFV; DFT, 2002. 842p. p.145-148, 2002

7 ANEXOS

Anexo 01: Resumo da análise da variância conjunta com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio, fator A são os cultivos (safra 2002, safrinha e safra de 2003), fator C a união dos locais (Santa Maria e Constantina) com populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e o fator D é com e sem tratamento fitossanitário para as variáveis rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002, safrinha de 2003 e safra de 2003 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		REND	LP	NGL	PCG	ICA
Bloco (AD)	24	68305,7375	1,945833	0,24318625	1,4421075	0,00209458
Anos (A)	2	2565982,11*	182,91233*	1,5217058 ^{ns}	327,039228*	0,0260775 ^{ns}
Tratamento (D)	1	2887651,88*	130,20833*	0,17556750 ^{ns}	4,5163200 ^{ns}	0,00070083 ^{ns}
A X D	2	42249,025 ^{ns}	4,37703 ^{ns}	0,20386750 ^{ns}	6,18458250*	0,01400583*
Combinação (C)	3	1166331,52*	31,71355 ^{ns}	0,38607194 ^{ns}	7,5220,322 ^{ns}	0,02603417 ^{ns}
A x C	6	1235348,13*	29,71288 ^{ns}	1,47916694*	14,1032664 ^{ns}	0,03831750*
C x D	3	121719,408 ^{ns}	13,64277*	0,46584306 ^{ns}	10,9730822*	0,01114972*
A x C x D	6	263299,825*	15,7577*	0,21923972 ^{ns}	7,17103472*	0,00694139*
ERRO MÉDIO	72	64204,29305	2,42044	0,19336236	2,20485417	0,00162458

^(ns)= não significativo.

^(*)= significativo a 5% de probabilidade de erro.

Anexo 02: Resumo da análise da variância conjunta com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio, fator A são os cultivos (safra 2002, safrinha e safra de 2003), fator C a união dos locais (Santa Maria e Constantina) com populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e o fator D é com e sem tratamento fitossanitário para as variáveis estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar TPS Nobre cultivada na safra 2002, safrinha de 2003 e safra de 2003 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio			
		EST	RP	ILS	BLS
Bloco (AD)	24	4,062625	0,09720833	5,252625	4,084750
Anos (A)	2	325,69375 ^{ns}	3,1103333*	1397,7780833*	444,252333*
Tratamento (D)	1	6,9120 ^{ns}	3,67500*	7,8540833 ^{ns}	2,080333 ^{ns}
A X D	2	74,198250*	0,148000 ^{ns}	19,68008333*	9,732333 ^{ns}
Combinação (C)	3	165,87133 ^{ns}	1,3432222 ^{ns}	18,6440833 ^{ns}	20,467555 ^{ns}
A x C	6	42,64575*	0,700555 ^{ns}	35,92075 ^{ns}	62,456222*
C x D	3	45,24600*	0,555666*	24,15319444*	14,363888*
A x C x D	6	3,7012500 ^{ns}	0,41200*	11,3865277*	13,684222*
ERRO MÉDIO	72	8,6244583	0,15948611	3,9741250	3,29608333

^(ns)= não significativo.

^(*)= significativo a 5% de probabilidade de erro.

Anexo 03: Resumo da análise da variância conjunta com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL), quadrado médio, fator A são os cultivos (safra 2002, safrinha e safra de 2003), fator C a união dos locais (Santa Maria e Constantina) com populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e o fator D é com e sem tratamento fitossanitário para as variáveis do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002, safrinha de 2003 e safra de 2003 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		REND	LP	NGL	PCG	ICA
Bloco (AD)	24	110664,09166	1,551346	0,09692958	3,6776862	0,0014233
Anos (A)	2	10419019,37*	45,291563 ^{ns}	1,4400233*	119,898502 ^{ns}	0,0172825 ^{ns}
Tratamento (D)	1	4619332,80*	30,74456*	0,1856533 ^{ns}	3,738270 ^{ns}	0,00080083 ^{ns}
A X D	2	398581,225*	11,201363*	0,0456633 ^{ns}	10,7382025 ^{ns}	0,00680583*
Combinação (C)	3	110677,266 ^{ns}	36,3345833*	0,15052889 ^{ns}	36,5645611*	0,00141639 ^{ns}
A x C	6	1868327,77 ^{ns}	24,181883 ^{ns}	2,53353889*	22,80145694*	0,01892806*
C x D	3	352601,133*	2,4162633 ^{ns}	0,178888 ^{ns}	2,356774 ^{ns}	0,00388972*
A x C x D	6	505312,6917*	8,689096*	0,5756655*	1,29998361 ^{ns}	0,00173139 ^{ns}
ERRO MÉDIO	72	102441,0138	3,663281	0,1986995	2,30652292	0,00130833

^(ns)= não significativo.

^(*)= significativo a 5% de probabilidade de erro.

Anexo 04: Resumo da análise da variância conjunta com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio, fator A são os cultivos (safra 2002, safrinha e safra de 2003), fator C a união dos locais (Santa Maria e Constantina) com populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e o fator D é com e sem tratamento fitossanitário para as variáveis estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra 2002, safrinha de 2003 e safra de 2003 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio			
		EST	RP	ILS	BLS
Bloco (AD)	24	6,751625	0,161500	3,03037500	1,88854167
Anos (A)	2	152,9585833 ^{ns}	0,857333 ^{ns}	547,182333*	1380,4472500*
Tratamento (D)	1	37,5200833*	1,240333*	39,7900833*	27,5520833*
A X D	2	12,3305833 ^{ns}	1,304333*	9,552333 ^{ns}	5,18758333 ^{ns}
Combinação (C)	3	132,416750*	2,734888*	9,60563889 ^{ns}	10,7391944*
A x C	6	50,600250 ^{ns}	2,109222*	29,522555*	25,51502778*
C x D	3	11,43430556 ^{ns}	0,251222 ^{ns}	2,4258611 ^{ns}	0,3227500 ^{ns}
A x C x D	6	12,19980556 ^{ns}	0,402888 ^{ns}	2,563444 ^{ns}	3,2142500 ^{ns}
ERRO MÉDIO	72	9,82234722	0,274777	2,75370833	2,34765278

^(ns)= não significativo.

^(*)= significativo a 5% de probabilidade de erro.

Anexo 05: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002 – RS.

Fonte de Variação	Quadrado médio					
	GL	REND	LP	NGL	PCG	ICA
Bloco (BL)	4	31093,5875 ^{ns}	0,6309625 ^{ns}	0,60421 ^{ns}	1,82007 ^{ns}	0,004346 ^{ns}
Local (A)	1	141729,025 ^{ns}	25,52006250*	0,99856 ^{ns}	57,6240*	0,001210 ^{ns}
BL x A	4	80976,7125*	2,18298125 ^{ns}	0,547060 ^{ns}	1,52284 ^{ns}	0,0019663*
Populações (C)	1	201214,225*	1,4100025 ^{ns}	0,25921 ^{ns}	0,0748225 ^{ns}	0,00576*
A x C	1	537544,225*	2,1140250 ^{ns}	0,11881 ^{ns}	23,48556*	0,0010*
C x BL(A)	8	12711,475 ^{ns}	0,87089625 ^{ns}	0,1526475 ^{ns}	4,169761*	0,000124*
⁽¹⁾ Tratamento (D)	1	1415640,625*	60,4114025*	0,17689 ^{ns}	0,058522 ^{ns}	0,00225 ^{ns}
A x D	1	1404375,625*	51,41556250*	1,62409*	7,0980625*	0,00625 ^{ns}
C x D	1	648,025 ^{ns}	9,4965025*	0,13924 ^{ns}	0,0126025 ^{ns}	0,00144 ^{ns}
A x C x D	1	117159,038 ^{ns}	17,7023025*	0,121 ^{ns}	10,292103*	0,0064 ^{ns}
ERRO	16	117159,0375	1,6228425	0,3084	1,23385375	0,001895

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 06: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002, – RS.

Fonte de Variação	Quadrado médio				
	GL	EST	RP	ILS	BLS
Bloco (BL)	4	2,33321 ^{ns}	0,08605375 ^{ns}	2,514885 ^{ns}	1,521237 ^{ns}
Local (A)	1	191,8878*	0,0038025 ^{ns}	26,292622 ^{ns}	68,17321 ^{ns}
BL x A	4	1,14179 ^{ns}	0,09305875 ^{ns}	10,997585*	13,21126*
Populações (C)	1	54,91992*	0,1476225 ^{ns}	4,45556250 ^{ns}	15,95169*
A x C	1	17,62256*	0,0021025 ^{ns}	2,4651225 ^{ns}	34,70769*
C x BL(A)	8	3,300405 ^{ns}	0,06090625 ^{ns}	2,5521175 ^{ns}	0,9763837 ^{ns}
⁽¹⁾Tratamento (D)	1	1,2709225 ^{ns}	0,74256250 ^{ns}	34,4288025*	16,435240 ^{ns}
A x D	1	24,3204025 ^{ns}	1,35056250 ^{ns}	12,73512250 ^{ns}	1,26736 ^{ns}
C x D	1	2,7405225 ^{ns}	0,52670250*	0,22650250 ^{ns}	1,60 ^{ns}
A x C x D	1	9,45756250 ^{ns}	0,34040250 ^{ns}	46,6344025*	34,81956*
ERRO	16	5,9566275	0,19238875	5,62431375	3,68685

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 07: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		REND	LP	NGL	PCG	ICA
Bloco (BL)	4	22678,75 ^{ns}	0,2509725 ^{ns}	0,10757125 ^{ns}	0,503896 ^{ns}	0,002665 ^{ns}
Local (A)	1	9617724,90*	51,143822*	7,80572250*	1,49769 ^{ns}	0,28561*
BL x A	4	34507,025 ^{ns}	0,18632250 ^{ns}	0,04449125 ^{ns}	0,7184837 ^{ns}	0,001285 ^{ns}
Populações (C)	1	37699,60 ^{ns}	6,1074225 ^{ns}	0,0801025 ^{ns}	0,158760 ^{ns}	0,00225 ^{ns}
A x C	1	161798,40 ^{ns}	0,58322250 ^{ns}	0,3980025 ^{ns}	0,65025 ^{ns}	0,00025 ^{ns}
C x BL(A)	8	86651,9375 ^{ns}	4,2820725 ^{ns}	0,08097125 ^{ns}	1,7436675 ^{ns}	0,001875 ^{ns}
⁽¹⁾Tratamento (D)	1	949872,40*	17,4636225*	0,3367225 ^{ns}	16,79616*	0,02304*
A x D	1	117505,60 ^{ns}	0,0046225 ^{ns}	0,0180625 ^{ns}	16,51225*	0,01764*
C x D	1	67076,10 ^{ns}	0,0000225 ^{ns}	0,0801025 ^{ns}	1,024 ^{ns}	0,00016 ^{ns}
A x C x D	1	132480,10 ^{ns}	2,648985 ^{ns}	0,36290250 ^{ns}	0,54289 ^{ns}	0,002560 ^{ns}
ERRO	16	50721,4875	1,648985	0,11305375	1,06946875	0,000976

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 08: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio			
		EST	RP	ILS	BLS
Bloco (BL)	4	1,676625 ^{ns}	0,09913 ^{ns}	5,214625 ^{ns}	2,631 ^{ns}
Local (A)	1	278,25625*	0,784 ^{ns}	183,1840*	165,649*
BL x A	4	1,146875 ^{ns}	0,25963 ^{ns}	2,334625 ^{ns}	3,20275 ^{ns}
Populações (C)	1	127,09225*	0,016 ^{ns}	12,9960 ^{ns}	17,424 ^{ns}
A x C	1	15,50025 ^{ns}	0,144 ^{ns}	0,121 ^{ns}	1,024 ^{ns}
C x BL(A)	8	12,66875 ^{ns}	0,20313 ^{ns}	3,43662 ^{ns}	5,10087 ^{ns}
⁽¹⁾Tratamento (D)	1	124,25625*	0,841*	4,7610 ^{ns}	8,836 ^{ns}
A x D	1	75,90025*	0,529*	64,5160*	53,824*
C x D	1	0,46225 ^{ns}	0,009 ^{ns}	12,10 ^{ns}	14,641 ^{ns}
A x C x D	1	17,55625 ^{ns}	0,0010 ^{ns}	0,9610 ^{ns}	5,929 ^{ns}
ERRO	16	9,24125	0,11375	4,630125	6,07438

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 09: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		REND	LP	NGL	PCG	ICA
Bloco (BL)	4	123593,4125	4,800875 ^{ns}	0,2636963 ^{ns}	1,1886787 ^{ns}	0,0016 ^{ns}
Local (A)	1	47196,90 ^{ns}	181,4760*	0,179560 ^{ns}	13,490822 ^{ns}	0,001102 ^{ns}
BL x A	4	79926,713 ^{ns}	5,769125 ^{ns}	0,3459412 ^{ns}	3,0014662 ^{ns}	0,00154 ^{ns}
Populações (C)	1	163584,10 ^{ns}	2,1160 ^{ns}	0,19321 ^{ns}	7,788062 ^{ns}	0,0009025 ^{ns}
A x C	1	2592,10 ^{ns}	3,2490 ^{ns}	0,00004 ^{ns}	2,4157225 ^{ns}	0,0099225 ^{ns}
C x BL(A)	8	43601,038 ^{ns}	3,63625 ^{ns}	0,1391187 ^{ns}	2,729830 ^{ns}	0,003113 ^{ns}
⁽¹⁾Tratamento (D)	1	606636,90*	61,0090*	0,07569 ^{ns}	0,0308025 ^{ns}	0,0034225 ^{ns}
A x D	1	4,90 ^{ns}	12,10*	0,231040 ^{ns}	6,6178225 ^{ns}	0,0198025*
C x D	1	11492,10 ^{ns}	30,9760*	0,07569 ^{ns}	0,0081225 ^{ns}	0,0011025 ^{ns}
A x C x D	1	51984,10 ^{ns}	10,6090 ^{ns}	0,060840 ^{ns}	33,837602 ^{ns}	0,025502*
ERRO	16	58821,125	2,680375	0,148758	3,271194	0,001676

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 10: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), ramos por metro quadrado (RM), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar TPS Nobre em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio			
		EST	RP	ILS	BLS
Bloco (BL)	4	5,6560 ^{ns}	0,04537 ^{ns}	1,47912 ^{ns}	1,059 ^{ns}
Local (A)	1	57,36025 ^{ns}	6,240*	117,649*	41,4122 ^{ns}
BL x A	4	13,1265 ^{ns}	0,0716 ^{ns}	6,0808 ^{ns}	5,891 ^{ns}
Populações (C)	1	0,65025 ^{ns}	0,90*	1,60 ^{ns}	8,19025 ^{ns}
A x C	1	12,21025 ^{ns}	0,025 ^{ns}	0,5760 ^{ns}	4,5562 ^{ns}
C x BL(A)	8	9,18525 ^{ns}	0,10625 ^{ns}	2,3192 ^{ns}	2,2145 ^{ns}
⁽¹⁾Tratamento (D)	1	29,75625 ^{ns}	2,4010*	0,400 ^{ns}	3,78225 ^{ns}
A x D	1	17,03025 ^{ns}	0,0040 ^{ns}	0,5760 ^{ns}	1,89225 ^{ns}
C x D	1	8,19025 ^{ns}	0,5290 ^{ns}	0,225 ^{ns}	4,42225 ^{ns}
A x C x D	1	2,16225 ^{ns}	1,024 ^{ns}	9,025 ^{ns}	0,42025 ^{ns}
ERRO	16	10,8835	0,2064	1,81963	2,60925

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 11: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002 – RS.

Fonte de Variação	Quadrado médio					
	GL	REND	LP	NGL	PCG	ICA
Bloco (BL)	4	318754,663 ^{ns}	0,6633212 ^{ns}	0,078752 ^{ns}	8,08859 ^{ns}	0,00139 ^{ns}
Local (A)	1	2313129,02*	102,72025*	4,55625*	147,07225*	0,009 ^{ns}
BL x A	4	279026,212 ^{ns}	1,63286875 ^{ns}	0,126137 ^{ns}	3,3292 ^{ns}	0,002437*
Populações (C)	1	2030,625 ^{ns}	38,33764*	0,06724 ^{ns}	1,108890 ^{ns}	0,00196 ^{ns}
A x C	1	108680,625 ^{ns}	6,74041 ^{ns}	0,002560 ^{ns}	7,14025 ^{ns}	0,00256 ^{ns}
C x BL(A)	8	202885,313 ^{ns}	3,1091375 ^{ns}	0,241135 ^{ns}	2,868145 ^{ns}	0,0006037 ^{ns}
⁽¹⁾ Tratamento (D)	1	264225,025 ^{ns}	30,695040*	0,00001 ^{ns}	2,57049 ^{ns}	0,00529 ^{ns}
A x D	1	3287302,22*	15,35121*	1,26025*	4,55625 ^{ns}	0,00121 ^{ns}
C x D	1	209815,225 ^{ns}	0,7290 ^{ns}	0,025 ^{ns}	0,33489 ^{ns}	0,00169 ^{ns}
A x C x D	1	51194,025 ^{ns}	0,778410 ^{ns}	0,00324 ^{ns}	0,61009 ^{ns}	0,00009 ^{ns}
ERRO	16	104083,5	1,69867125	0,1027937	1,229117	0,00167625

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 12: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2002 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio			
		EST	RP	ILS	BLS
Bloco (BL)	4	2,6006713 ^{ns}	0,0480163 ^{ns}	4,315297 ^{ns}	3,5994475 ^{ns}
Local (A)	1	28,7472025*	8,4548025*	30,22382*	34,8755625 ^{ns}
BL x A	4	1,82259625 ^{ns}	0,14753375 ^{ns}	2,73956 ^{ns}	4,75735 ^{ns}
Populações (C)	1	21,9188025 ^{ns}	1,1055625 ^{ns}	0,8497225 ^{ns}	2,4651225 ^{ns}
A x C	1	1,6443025 ^{ns}	1,6524225*	2,3668225 ^{ns}	6,5367225 ^{ns}
C x BL(A)	8	9,98594625 ^{ns}	0,2206425 ^{ns}	5,50195375 ^{ns}	4,42547875*
⁽¹⁾ Tratamento (D)	1	0,0225625 ^{ns}	0,0680625 ^{ns}	2,8143025 ^{ns}	5,7078025 ^{ns}
A x D	1	0,0664225 ^{ns}	0,2673225 ^{ns}	0,1092025 ^{ns}	0,3861225 ^{ns}
C x D	1	4,9070025 ^{ns}	0,0007225 ^{ns}	8,6211225 ^{ns}	4,9350625 ^{ns}
A x C x D	1	4,2315025 ^{ns}	0,47742250 ^{ns}	1,2852225 ^{ns}	0,1946025 ^{ns}
ERRO	16	17,5095225	0,28783875	2,15948125	1,55801625

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 13: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		REND	LP	NGL	PCG	ICA
Bloco (BL)	4	67251,35 ^{ns}	0,6396 ^{ns}	0,07286 ^{ns}	1,158875 ^{ns}	0,000384 ^{ns}
Local (A)	1	7252225,60*	7,921 ^{ns}	8,33569*	70,62306*	0,076562*
BL x A	4	16330,60 ^{ns}	7,90787 ^{ns}	0,022746 ^{ns}	2,921725 ^{ns}	0,0002312 ^{ns}
Populações (C)	1	6051,60 ^{ns}	59,049*	0,05476 ^{ns}	1,085702 ^{ns}	0,0009025 ^{ns}
A x C	1	280562,50 ^{ns}	2,3040 ^{ns}	0,56644 ^{ns}	4,349402 ^{ns}	0,0004225 ^{ns}
C x BL(A)	8	242218,05*	2,234 ^{ns}	0,121918 ^{ns}	2,329652 ^{ns}	0,0015875 ^{ns}
⁽¹⁾ Tratamento (D)	1	2420640*	0,40 ^{ns}	0,15376 ^{ns}	22,60512*	0,0081225*
A x D	1	3496,90 ^{ns}	7,225 ^{ns}	1,16964*	0,678605 ^{ns}	0,0030625 ^{ns}
C x D	1	12320,10 ^{ns}	1,089 ^{ns}	0,03969 ^{ns}	0,517563 ^{ns}	0,0004225 ^{ns}
A x C x D	1	7952,40 ^{ns}	0,784 ^{ns}	0,13225 ^{ns}	1,328603 ^{ns}	0,0002025 ^{ns}
ERRO	16	55942,2875	2,177625	0,15801	2,130254	0,0013775

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 14: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safra 2003 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio			
		EST	RP	ILS	BLS
Bloco (BL)	4	11,60087 ^{ns}	0,1816 ^{ns}	0,46225 ^{ns}	0,91912 ^{ns}
Local (A)	1	602,95225*	0,361 ^{ns}	105,95025*	59,78025*
BL x A	4	1,311625 ^{ns}	0,25412 ^{ns}	1,3865 ^{ns}	1,042125 ^{ns}
Populações (C)	1	4,83025 ^{ns}	6,40*	17,82225*	50,40025*
A x C	1	18,09025 ^{ns}	0,169 ^{ns}	20,02225*	30,45025*
C x BL(A)	8	19,78525 ^{ns}	0,24512 ^{ns}	1,406625 ^{ns}	2,280875 ^{ns}
⁽¹⁾ Tratamento (D)	1	15,50025 ^{ns}	0,064 ^{ns}	1,89225 ^{ns}	2,97025 ^{ns}
A x D	1	26,08225 ^{ns}	0,169 ^{ns}	7,83225 ^{ns}	0,75625 ^{ns}
C x D	1	0,30625 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,02025 ^{ns}	6,32025 ^{ns}
A x C x D	1	52,67025*	0,169 ^{ns}	5,40225 ^{ns}	1,33225 ^{ns}
ERRO	16	10,011	0,3455	4,6555	2,77725

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 15: Resumo da análise da variância com as fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio do rendimento de grãos (REND), legumes por planta (LP), número de grãos por legume (NGL), peso de cem grãos (PCG) e índice de colheita aparente (ICA) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		REND	LP	NGL	PCG	ICA
Bloco (BL)	4	57842,60 ^{ns}	0,345875 ^{ns}	0,062466 ^{ns}	5,537078 ^{ns}	0,002279 ^{ns}
Local (A)	1	323820,03*	21,17025 ^{ns}	2,06116*	8,32656 ^{ns}	0,00841 ^{ns}
BL x A	4	31831,40 ^{ns}	4,558375 ^{ns}	0,182566 ^{ns}	2,7841 ^{ns}	0,0012875 ^{ns}
Populações (C)	1	450925,23*	15,25225 ^{ns}	0,00676 ^{ns}	1,676902 ^{ns}	0,009*
A x C	1	804573,23*	0,60025 ^{ns}	0,00196 ^{ns}	5,1194025 ^{ns}	0,009*
C x BL(A)	8	21788,47 ^{ns}	4,298125 ^{ns}	0,3318912 ^{ns}	3,307345 ^{ns}	0,0009188 ^{ns}
⁽¹⁾ Tratamento (D)	1	2731630,22*	22,05225 ^{ns}	0,12321 ^{ns}	0,039062 ^{ns}	0,001 ^{ns}
A x D	1	136305,63 ^{ns}	30,10225*	1,09561 ^{ns}	1,3875625 ^{ns}	0,00016 ^{ns}
C x D	1	370370,02*	0,46225 ^{ns}	0,24649 ^{ns}	0,3515625 ^{ns}	0,01521*
A x C x D	1	10923,025 ^{ns}	2,86225 ^{ns}	0,01849 ^{ns}	5,1051025	0,00001 ^{ns}
ERRO	16	39999,787	6,17787	0,294881	2,3291225	0,00142625

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 16: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da estatura de plantas (EST), ramos por planta (RP), inserção do legume ao solo (ILS) e base do legume ao solo (BLS) da cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço em dois locais (Santa Maria e Constantina), duas populações de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹) e com e sem tratamento fitossanitário cultivada na safrinha 2003 – RS.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio			
		EST	RP	ILS	BLS
Bloco (BL)	4	1,85163 ^{ns}	0,1587 ^{ns}	0,6915 ^{ns}	0,717125 ^{ns}
Local (A)	1	15,876 ^{ns}	1,521*	14,52025 ^{ns}	3,60 ^{ns}
BL x A	4	2,602875 ^{ns}	0,12287 ^{ns}	2,434 ^{ns}	0,935625 ^{ns}
Populações (C)	1	7,056 ^{ns}	1,089 ^{ns}	0,18225 ^{ns}	0,144 ^{ns}
A x C	1	0,196 ^{ns}	0,10 ^{ns}	3,54025 ^{ns}	7,569 ^{ns}
C x BL(A)	8	4,00225 ^{ns}	0,27512 ^{ns}	3,485 ^{ns}	2,058375 ^{ns}
⁽¹⁾ Tratamento (D)	1	46,656*	3,721*	51,30225*	32,041*
A x D	1	12,9960 ^{ns}	0,144 ^{ns}	0,15625 ^{ns}	0,10 ^{ns}
C x D	1	5,7760 ^{ns}	0,196 ^{ns}	0,38025 ^{ns}	0,036 ^{ns}
A x C x D	1	0,324 ^{ns}	1,369*	3,30625 ^{ns}	1,849
ERRO	16	4,51175	0,2775	2,771875	0,939625

^(ns)= não significativo pelo teste F. ^(*)=significativo a 5% de probabilidade de erro. ⁽¹⁾ Com e sem tratamento fitossanitário.

Anexo 17: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da Incidência e severidade de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye), mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) e antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) em duas avaliações (Primeira avaliação no estágio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.

Fonte de Variação	GL	BACTERIOSE				MANCHA ANGULAR		ANTRACNOSE	
		INCIDENCIA		SEVERIDADE		INCIDENCIA	SEVERIDADE	INCIDENCIA	SEVERIDADE
		PRI.	SEG.	PRI.	SEG.				
BL	4	16,92 ^{ns}	40,06 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,02 ^{ns}	39,72 ^{ns}	0,19 ^{ns}	41,45 ^{ns}	0,22*
A	1	768,80 ^{ns}	39,20 *	0,31 ^{ns}	0,001*	39,48*	0,02 ^{ns}	36,45 ^{ns}	0,02 ^{ns}
D	1	672,80 ^{ns}	1678,11 *	0,31 ^{ns}	0,01 *	1679,94 *	2,74 *	1361,25 *	2,81*
A*D	1	12,80 ^{ns}	39,20 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,001 ^{ns}	38,92 ^{ns}	0,03 ^{ns}	42,05 ^{ns}	0,02 ^{ns}
ERRO	12	11,59	20,65	0,03	0,01	20,76	0,08	20,75	0,07

*= Significativo pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns} : não significativo.

PRI: Primeira avaliação (estádio R6) **SEG:** Segunda avaliação (15 dias após a primeira).

BL: bloco

A: População de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹)

D: tratamento fitossanitário (com e sem).

Anexo 18: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da Incidência e severidade de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estágio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Santa Maria, RS.

Fonte de Variação	GL	BACTERIOSE				MANCHA ANGULAR			
		INCIDENCIA		SEVERIDADE		INCIDENCIA		SEVERIDADE	
		PRI.	SEG.	PRI.	SEG.	PRI.	SEG.	PRI.	SEG.
BL	4	8,42 ^{ns}	85,32 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,15 ^{ns}	17,57 ^{ns}	23,12 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}
A	1	61,25*	28,80 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,02 ^{ns}	3,20 ^{ns}	101,25 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,39 ^{ns}
D	1	594,05 *	28,80 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,004 ^{ns}	924,80 *	2101,25 *	0,45 *	1,25 *
A*D	1	11,25 ^{ns}	135,20 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,20 ^{ns}	31,25 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,20 ^{ns}
ERRO	12	8,22	82,89	0,02	0,21	10,27	45,62	0,04	0,11

*= Significativo pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns} : não significativo.

PRI: Primeira avaliação (estádio R6) **SEG:** Segunda avaliação (15 dias após a primeira).

BL: bloco

A: População de plantas (200 e 300 mil plantas ha⁻¹)

D: tratamento fitossanitário (com e sem).

Anexo 19: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da Incidência e severidade de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estágio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar TPS Nobre cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.

Fonte de Variação	GL	BACTERIOSE				MANCHA ANGULAR			
		INCIDENCIA		SEVERIDADE		INCIDENCIA		SEVERIDADE	
		PRI.	SEG.	PRI.	SEG.	PRI.	SEG.	PRI.	SEG.
BL	4	21,87 ^{ns}	23,30 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,02 ^{ns}	75,55 ^{ns}	173,75 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,10 ^{ns}
A	1	20,00 ^{ns}	36,45 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,34*	54,45 ^{ns}	1,25 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,31*
D	1	980,00 *	1394,45 *	0,51 *	2,59 *	1296,05 *	2311,25 *	0,88 *	7,81 *
A*D	1	45,00 ^{ns}	68,45 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,07 ^{ns}	101,25 ^{ns}	101,25 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,11 ^{ns}
ERRO	12	20,21	44,70	0,03	0,06	36,08	50,42	0,05	0,04

*= Significativo pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade de erro. ^{ns} : não significativo.

PRI: Primeira avaliação (estádio R6) **SEG:** Segunda avaliação (15 dias após a primeira).

BL: bloco **A:** População de plantas (250 e 350 mil plantas ha⁻¹) **D:** tratamento fitossanitário (com e sem).

Anexo 20: Resumo da análise da variância com as fontes de variação, graus de liberdade (GL) e quadrado médio da Incidência e severidade de bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *Phaseoli* (Smith) Dye) e mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*

(Sacc.) Ferr) em duas avaliações (Primeira avaliação no estádio R6 e a segunda avaliação 15 dias após a primeira) na cultivar BR IPAGRO 35 Macotaço cultivada na safra de 2002 em Constantina, RS.

Fonte de Variação	GL	BACTERIOSE				MANCHA ANGULAR			
		INCIDENCIA		SEVERIDADE		INCIDENCIA		SEVERIDADE	
		PRI.	SEG.	PRI.	SEG.	PRI.	SEG.	PRI.	SEG.
BL	4	170,95 ^{ns}	73,42 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,03 ^{ns}	288,00 ^{ns}	126,25 ^{ns}	0,78*	0,17 ^{ns}
A	1	938,45*	441,80*	0,51 ^{ns}	0,26 ^{ns}	14,45 ^{ns}	31,25 ^{ns}	0,45*	0,26*
D	1	2,45 ^{ns}	0,80*	0,16 ^{ns}	0,01 ^{ns}	2268,45 *	2761,25 *	3,04 *	9,38 *
A*D	1	0,45 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,01 ^{ns}	31,25 ^{ns}	31,25 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,14 ^{ns}
ERRO	12	116,28	54,59	0,11	0,09	134,30	49,58	0,07	0,04

*= Significativo pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade de erro.

^{ns} : não significativo.

PRI: Primeira avaliação (estádio R6) **SEG:** Segunda avaliação (15 dias após a primeira).

BL: bloco

A: População de plantas (250 e 300 mil plantas ha⁻¹)

D: tratamento fitossanitário (com e sem).

8 APÊNDICE

Apêndice 01: Dias após a emergência para os estádios de desenvolvimento de cultivares de feijoeiro comum de hábitos de crescimento indeterminado tipo II (TPS Nobre) e tipo III (BR IPAGRO 35 Macotaço) cultivadas em Santa Maria - RS.

SEMEADURA	EMERGÊNCIA (V1)	FOLHAS PRIMÁRIAS (V2)	PRIMEIRA FOLHAS TRIFOLIOLADA (V3)	TERCEIRA FOLHA TRIFOLIOLADA(V4)	PRÉ-FLORAÇÃO (V5)	FLORAÇÃO (R6)	FORMAÇÃO DE LEGUMES (R7)	ENCHIMENTO DE LEGUMES(R8)	MATURAÇÃO (R9)	COLHEITA	
*DAE DA CULTIVAR TPS Nobre	⁽¹⁾ 13/11/02	0	2	8	14	29	38	43	49	76	80
	⁽²⁾ 07/02/03	0	2	9	14	30	39	43	49	78	81
	⁽³⁾ 15/10/03	0	2	8	14	28	38	43	49	75	78
DAE DA CULTIVAR BR IPAGRO 35 Macotaço	⁽¹⁾ 13/11/02	0	2	8	14	28	38	43	49	76	80
	⁽²⁾ 07/02/03	0	2	8	14	29	38	43	49	78	81
	⁽³⁾ 15/10/03	0	2	8	14	28	38	43	49	75	78

*DAE= dias após a emergência

⁽¹⁾= safra de 2002

⁽²⁾ safrinha de 2003

⁽³⁾ safra de 2003

Apêndice 02: Dias após a emergência para os estádios de desenvolvimento em duas cultivares de feijão dos hábitos de crescimento II (TPS Nobre) e III (BR IPAGRO 35 Macotaço) cultivadas em Constantina - RS.

SEMEADURA	EMERGÊNCIA (V1)	FOLHAS PRIMÁRIAS (V2)	PRIMEIRA FOLHAS TRIFOLIOLADA (V3)	TERCEIRA FOLHA TRIFOLIOLADA(V4)	PRÉ-FLORAÇÃO (V5)	FLORAÇÃO (R6)	FORMAÇÃO DE LEGUMES (R7)	ENCHIMENTO DE LEGUMES(R8)	MATURAÇÃO (R9)	COLHEITA	
*DAE DA CULTIVAR TPS Nobre	⁽¹⁾ 09/11/02	0	2	8	14	28	40	43	49	76	80
	⁽²⁾ 15/02/03	0	2	8	14	30	38	43	49	78	81
	⁽³⁾ 20/10/03	0	2	8	14	28	39	43	49	75	78
DAE DA CULTIVAR BR IPAGRO 35 Macotaço	⁽¹⁾ 09/11/02	0	2	8	14	28	40	43	49	76	80
	⁽²⁾ 15/02/03	0	2	8	14	30	38	43	49	78	81
	⁽³⁾ 20/10/03	0	2	8	14	28	39	43	49	75	78

*DAE= dias após a emergência

⁽¹⁾= safra de 2002

⁽²⁾ safrinha de 2003

⁽³⁾ safra de 2003