



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS

Alessandro Antonio Dos Santos

Efeitos de arranjos de genótipos e da pulverização de extrato algal no controle de doenças foliares e na produtividade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)

Florianópolis
2019

Alessandro Antonio Dos Santos

Efeitos de arranjos de genótipos e da pulverização de extrato algal no controle de doenças foliares e na produtividade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de Mestre em Ciências

Orientador: Prof. Dr. Marciel João Stadnik

Florianópolis
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

dos Santos, Alessandro Antonio

Efeitos de arranjos de genótipos e da pulverização de extrato algal no controle de doenças foliares e na produtividade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) / Alessandro Antonio dos Santos ; orientador, Marciel J. Stadnik, 2013.

75 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Florianópolis, 2013.

Inclui referências.

1. Recursos Genéticos Vegetais. 2. Controle alternativo de doenças de plantas. 3. Mistura de cultivares. 4. Ulvana. 5. Feijão. I. Stadnik, Marciel J.. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. III. Título.

Alessandro Antonio Dos Santos

Efeitos de arranjos de genótipos e da pulverização de extrato algal no controle de doenças foliares e na produtividade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Dr. João Américo Wordell Filho
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI
Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar – CEPAF

Prof. Dr. Robson Marcelo Di Piero
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Dra. Roberta Sales Guedes Pereira
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que está é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ciências obtido pelo Programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais.

Prof. Dr. Claudio Roberto Fonsêca Souza Soares
Coordenador do Programa

Prof. Dr. Marciel João Stadnik
Orientador

Florianópolis, 2019.

DEDICO

A Deus

Aos meus pais, Antonio Carlos dos Santos e Lucivani Pain dos Santos pelo carinho, educação, incentivo e apoio para realização deste trabalho;

A minha irmã, Elisiana Pain dos Santos pelo carinho, amizade e incentivo:

A minha sempre companheira Fabiele Bernardi pela compreensão, carinho, amizade e apoio.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, ao programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais. Em especial ao Prof. Rubens Onofre Nodari pelas conversas, conselhos e paciência transmitida durante o curso.

À Epagri – Cepaf (Estação experimental de Chapecó) pela oportunidade da realização deste trabalho, pela disponibilização da área de cultivo, insumos, mão de obra e implementos necessários para a realização do mesmo.

A CAPES, pelo aporte financeiro através da bolsa de estudos.

Ao orientador Prof. Dr. Marciel João Stadnik pela oportunidade de ingressar no mestrado, pela orientação e conhecimentos passados para a realização deste trabalho.

Ao meu grande amigo Dr. Mateus Brusco de Freitas pelo auxílio nas atividades acadêmicas. Sou grato pelos conselhos, conversas amigas, ensinamentos e incentivos que muitas vezes me deram forças para seguir adiante.

Aos colegas de laboratório Aline, Amanda, Argus, Carol H. Carol L., Catarina, Daniele, Felipe, Matias, Ricardo pela amizade e agradáveis momentos.

Ao companheiro Douglas Ricardo Briske pelos dois anos de convivência e por todos os momentos compartilhados.

Aos meus amigos de longa data Fábio Girelli, Viviane Grigol, Luís Ricardo Peroza, Enioivan Marques, Eder Giachini. Ao meu grande companheiro Hildo Justino Girardini pelo apoio amigo e financeiro no início dessa caminhada. Ao Sr. Danuncio Adriano Bittencourt e Silva e ao Neudir Antonio Giachini pelos bons momentos compartilhados nas caronas entre Florianópolis e Xanxerê.

Aos meus pais Antonio Carlos dos Santos e Lucivani Pain dos Santos, não tenho palavras que resumam o amor e admiração que tenho em relação aos senhores. A minha irmã Elisiana e seu Noivo Cássio pelo apoio e preocupação. A minha namorada Fabiele Bernardi pela distância, confiança e apoio depositado. Ao Casemiro e Roseli Bernardi pela preocupação demonstrada. A todos os amigos, familiares e conhecidos que de uma forma ou outra gastaram um pouco de seu tempo perguntando ou rezando para mim.

MUITO OBRIGADO...

“Toda pessoa deve decidir se andará na luz do altruísmo criativo ou na escuridão do egoísmo destrutivo. Este é o julgamento. A pergunta mais urgente e persistente da vida é: o que você está fazendo pelos outros?”

Martin Luther King

EFEITOS DE ARRANJOS DE GENÓTIPOS E DA PULVERIZAÇÃO DE EXTRATO ALGAL NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES E NA PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão e o consumo de 18 kg/hab/ano, colocam o país como o maior consumidor mundial. Entretanto, dentre as limitações na produção, destaca-se o fato do feijão ser hospedeiro de vários patógenos de etiologia fúngica, bacteriana, virótica, além dos nematóides. A aplicação de agrotóxicos junto com a utilização de cultivares resistentes são as principais formas de controle de doenças utilizadas atualmente. Porém, a contaminação do meio ambiente e o frequente surgimento de raças de patógenos resistentes vêm impulsionando a busca por métodos alternativos no controle de doenças. Neste contexto, a indução da resistência de plantas surge como uma alternativa amigável ao meio ambiente. Dentre os indutores de resistência, pode-se destacar a ulvana, um heteropolissacarídeo sulfatado extraído das paredes celulares de algas verdes do gênero *Ulva* spp. quem vem apresentando bons resultados no controle de vários patógenos em culturas economicamente importantes, tais como macieira e feijão. Além da indução de resistência, o manejo adequado dos genes de resistência existentes, por meio da utilização de multilinhas ou mistura de cultivares, é fundamental para manter a população de patógenos sob controle. Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito do arranjo de plantas e da pulverização preventiva do extrato etanólico da macroalga verde (*Ulva* spp.) enriquecido com o polissacarídeo ulvana, sobre a sanidade e produtividade do feijão. Foi estudado os efeitos de arranjos (mistura de sementes ou semeadura em linhas intercalares) do feijão preto cultivar IPR Tiziu e o genótipo crioulo CF22, bem como o efeito da pulverização foliar do extrato de alga enriquecido com o polissacarídeo ulvana, no controle de doenças foliares, sanidade de sementes e na produtividade do feijoeiro. Foram conduzidos três experimentos de campo na Epagri, em Chapecó, Santa Catarina, com delineamento em blocos completamente casualizados, com dois fatores (arranjos e tratamentos) e quatro repetições, durante as safras de 2011 e 2012 e safrinha de 2011/12. Paralelamente, foram conduzidos experimentos em vasos no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina – CCA-UFSC, sendo os genótipos semeados de forma pura ou em mistura. A partir do estágio fenológico V3, as plantas foram pulverizadas, com extrato de *Ulva* spp. enriquecido com ulvana (10 mg mL⁻¹) ou fungicida (estrobilurina) + (triazol) (500 mL ha⁻¹). Plantas não tratadas foram utilizadas como testemunhas. As avaliações de doenças foram realizadas semanalmente, com o auxílio de escala diagramática. A partir das notas obtidas, foi calculada a área abaixo da curva de progresso das doenças (AACPD). Após a colheita, a massa de mil /cem sementes (MMS/MCS, respectivamente), o rendimento das parcelas, a quantidade de vagens/planta e de sementes/vagens foram determinados. Nos experimentos de campo houve baixa intensidade de mancha de alternaria e antracnose, o que dificultou a detecção de efeitos dos arranjos e tratamentos. O crestamento bacteriano (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) acometeu as plantas na safrinha e também nos dois experimentos de vasos. Ambos os genótipos mostraram-se igualmente suscetíveis à bacteriose e nenhum dos arranjos afetou significativamente o desenvolvimento da doença. Em condições de baixa incidência de doenças, não se detectou efeito pela aplicação do extrato da alga enriquecido com o polissacarídeo. O rendimento dos dois genótipos e seus arranjos foi variável, de acordo com a safra e o ano em que o experimento foi conduzido. Em condições favoráveis para o desenvolvimento das plantas, o cv. IPR Tiziu apresentou maior potencial produtivo que o genótipo CF22.

Palavras-chave: Mistura de cultivares. Manejo alternativo. Ulvana.

EFFECTS OF GENOTYPE ARRANGEMENTS AND ALGAE EXTRACT SPRAYING ON LEAF DISEASE CONTROL AND BEAN YIELD (*Phaseolus vulgaris* L.)

ABSTRACT

Brazil is the biggest world bean producer as well as consumer (18 kg/person/year). However, among the production limitations, the fact that beans are host to several pathogens of fungal, bacterial, viral etiology, in addition to nematodes is a limiting factor. The application of pesticides along with the use of resistant cultivars are the main forms of disease control currently used. However, environmental contamination and the frequent emergence of resistant pathogen races have been driving the search for alternative methods for disease control. In this context, induction of plant resistance emerges as an environmentally friendly alternative. Among the resistance inducers, ulvan, a sulfated heteropolysaccharide extracted from the cell walls of green algae of the genus *Ulva* spp. who have been showing good results in controlling various pathogens in economically important crops such as apple and beans. In addition to resistance induction, proper management of existing resistance genes through the use of multilines or cultivar mixtures is critical for keeping the pathogen population under control. Thus, the present work aimed to evaluate the effect of genotypes mixtures and preventive spraying of green macroalgae (*Ulva* spp.) extract enriched with ulvan on diseases and yield of beans. Three field experiments were carried out at Epagri, in Chapecó, Santa Catarina, in a completely randomized block design, with two factors (arrangements and treatments) and four replications during the 2011 and 2012 seasons and 2011/12 crop. At the same time, experiments were conducted in pots at the Center for Agricultural Sciences of the Federal University of Santa Catarina - CCA-UFSC, and the genotypes were sown in a pure or mixed form. From the phenological stage V3, the plants were sprayed with *Ulva* spp. enriched with ulvana (10 mg mL^{-1}) or fungicide (strobilurin) + (triazole) (500 mL ha^{-1}). Untreated plants were used as controls. Disease evaluations were performed weekly using a diagrammatic scale. From the scores obtained, the area under the disease progress curve (AUDPC) was calculated. After harvest, the mass of one thousand / one hundred seeds (MMS / MCS, respectively), the yield of the plots, the amount of pods / plant and seeds / pods were determined. In the field experiments there was low intensity of alternaria leaf spot and anthracnose, which made it difficult to detect the effects of the arrangements and treatments. Common blight (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) affected the plants in the off-season and also in the two pot experiments. Both genotypes were equally susceptible to common blight and neither arrangement significantly affected disease development. Under conditions of low disease incidence, no effect was detected by applying the polysaccharide-enriched seaweed extract. The yield of both genotypes and their arrangements varied according to the crop and the year in which the experiment was conducted. Under favorable conditions for plant development, cv. IPR Tiziu presented higher productive potential than CF22 genotype.

Keywords: Cultivar mixture. Alternative management. Ulvan.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Escala diagramática para avaliação de: antracnose (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> ; 1), ferrugem (<i>Uromyces appendiculatus</i> ; 2), mancha angular (<i>Pseudocercospora griseola</i> ; 3) e mancha de <i>Alternaria</i> (<i>Alternaria</i> spp.; 4) proposta por Godoy <i>et al</i> (1996).....	24
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização e evolução dos estádios fenológicos vegetativos para a cultura do feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)*.	26
Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e severidade final (%) da mancha foliar de <i>Alternaria</i> (<i>Alternaria</i> spp.), antracnose (<i>C. lindemuthianum</i>) e bacteriose (<i>X. campestris</i> pv. <i>phaseoli</i>) avaliadas nos genótipos CF22 e IPR Tiziu e de seus arranjos entrelinhas e mistura de sementes, pulverizados com extrato algal enriquecido com ulvana (EAEU) e fungicida (Fung.) na safrinha de 2011/12 e safra 2012, na EPAGRI, em Chapeco, SC.	29
Tabela 3. Rendimento e massa de mil sementes (MMS) avaliados nos genótipos CF22 e IPR Tiziu e de seus arranjos entrelinhas e mistura de sementes, pulverizados com extrato algal enriquecido com ulvana (EAEU) e fungicida (Fung.) na safra de 2011, safrinha de 2011/12 e safra 2012, na EPAGRI, em Chapeco, SC.	31
Tabela 4. Incidência de <i>Alternaria alternata</i> em sementes provenientes de plantas de feijão dos genótipos CF22 e IPR Tiziu e de seus arranjos entrelinhas e mistura de sementes, pulverizados com extrato algal enriquecido com ulvana (EAEU) e fungicida (Fung.) na safrinha de 2011/12 e safra 2012, na EPAGRI, em Chapeco, SC.	32
Tabela 5. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e severidade final (%) da bacteriose (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>phaseoli</i>) avaliados nos genótipos CF 22, IPR Tiziu e na mistura de suas sementes, pulverizados com extrato algal (EAEU) e fungicida (Fung.), nas safras de 2011 e safrinha 2012/13, no CCA/UFSC, em Florianópolis, SC.	33
Tabela 6: Componentes de produção e rendimento de plantas de feijão avaliados nos genótipos CF 22, IPR Tiziu e na mistura de suas sementes, pulverizados com extrato algal (EAEU) e fungicida (Fung.), nas safras de 2011 e safrinha 2012/13, no CCA/UFSC, em Florianópolis, SC.	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACPD – Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença

AUDPC – Area Under Disease Progress Curve

CCA – Centro de Ciências Agrárias

CEPAF - Centro de Pesquisa Para a Agricultura Familiar

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

CV – Coeficiente de Variação

EAEU – Extrato Algal Enriquecido com Ulvana

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

EUA – Estados Unidos da América

Fung. – Fungicida

ISR – Resistência Sistêmica Induzida

MCS – Massa de Cem Sementes

MMS – Massa de Mil Sementes

Proteína-PR – Proteína Relacionada à Patogênese

SAR – Resistência Sistêmica Adquirida

Test. – Testemunha

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	10
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	13
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1 A CULTURA DO FEIJÃO	16
3.2 DOENÇAS DO FEIJÃO	16
3.3 RESISTÊNCIA GENÉTICA E INDUZIDA.....	17
3.4 MANEJO DE MONOGÊNES DE RESISTÊNCIA.....	19
3.5 USO DE ALGAS MARINHAS	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 MATERIAL BIOLÓGICO E TRATAMENTOS	23
4.2 AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DE DOENÇAS FOLIARES E INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM SEMENTES	24
4.3 EXPERIMENTOS DE CAMPO	25
4.3.1 Condições de cultivos e tratamentos	25
4.3.2 Avaliação do rendimento e massa de mil sementes (MMS).....	26
4.4 EXPERIMENTOS EM VASOS.....	26
4.4.1 Condições experimentais e tratamentos	26
4.4.2 Avaliação do Rendimento e dos componentes de produção	27
4.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
5. RESULTADOS	28
5.1 EXPERIMENTOS A CAMPO.....	28
5.1.2 Avaliação do rendimento e dos componentes de produtividade	30
5.1.3 Patologia de Sementes.....	31
5.2 EXPERIMENTOS EM VASOS.....	32
5.2.1 Avaliação de doenças foliares	32
5.2.2 Avaliação do rendimento e dos componentes de produção	33
6. DISCUSSÃO	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	45

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O feijoeiro é uma planta herbácea, de ciclo anual de 60 a 120 dias, pertencente à família *Fabaceae*, da ordem *Fabales*. O feijoeiro da espécie *Phaseolus vulgaris* L. é cultivado em todo o território brasileiro nacional, particularmente por sua importância nutricional, como fonte de minerais e proteínas para a população brasileira (VIEIRA & RAVA, 2000). O Brasil é o maior produtor mundial de feijão e o consumo de 18 kg/hab/ano, colocam o país como o maior consumidor mundial. Apesar da safra (2011/12) ter atingido a produtividade de 855 kg/ha em uma área de 3,67 milhões de hectares, ainda foi considerada baixa, pois poderia chegar a 1.500 kg/ha (CONAB, 2011; CONAB, 2012).

Dentre as limitações na produção de feijão destaca-se o fato desta planta ser hospedeira de vários patógenos de etiologia fúngica, bacteriana, virótica, além dos nematóides. A antracnose é considerada a doença foliar de maior importância na cultura do feijão. Causada por *Colletotrichum lindemuthianum*, um fungo de difícil controle, pois além de possuir inúmeras raças, pode ser disseminado via semente. Sob condições de alta umidade e temperatura, o patógeno pode ocasionar perdas de até 100%. As doenças causam, em média, danos consideráveis na produção de feijão, apesar do uso de agrotóxicos (RAVA et al., 1993; TU, 1992; SARTORATO, 1996).

A utilização da resistência genética no controle de doenças de plantas vem recebendo bastante atenção, pois permite a redução nos custos de produção e a diminuição da contaminação tanto do meio ambiente e do produtor quanto do consumidor (TALAMINI et al., 2004). No entanto, a variabilidade genética existente em alguns patógenos como, por exemplo, *C. Lindemuthianum*, dificulta o desenvolvimento de cultivares com resistência genética duradoura (RAVA et al., 1993; TALAMINI et al., 2004). Desta forma, o manejo adequado da resistência genética existente é fundamental para evitar a sua rápida superação e a consequente destruição do cultivo (OGLIARI, 2004). Dentre as técnicas utilizadas, pode-se destacar a mistura de cultivares com diferentes genes de resistência que vem apresentando resultados promissores no controle de doenças do feijoeiro (CASTRO, 2001).

Devido ao uso intensivo de agrotóxicos para o controle de doenças, surgiram preocupações com o meio ambiente e a necessidade de produtos naturais para esse fim. Então, nos últimos anos foi dado início à pesquisa com moléculas bioativas em plantas, algas e outros organismos, objetivando o controle de doenças e a busca por menores impactos na saúde e no ambiente (STADNIK, 2003). As algas são muito utilizadas em tecnologias agrícolas, até mesmo em formulações bioestimulantes/fertilizantes podendo estimular

processos fisiológicos nas plantas resultando em um aumento na produtividade (STADNIK & PAULERT, 2007; PAULERT et al., 2009). Além do efeito bioestimulante, os extratos algais podem ativar respostas de defesas contra patógenos (CLUZET et al., 2004; KLARZYNSKI et al., 2000; TALAMINI & STADNIK, 2004; STADNIK & PAULERT, 2008), dessa forma podem ser uma ferramenta alternativa para o controle de doenças de plantas.

Nesse contexto e levando em consideração a disponibilidade de biomassa de *Ulva* spp. no litoral sul brasileiro e os resultados positivos dos estudos no controle da antracnose do feijoeiro, esta pesquisa objetivou avaliar o efeito da aplicação foliar do extrato etanólico de *U. fasciata* enriquecido com o polissacarídeo ulvana, no controle da antracnose e na produtividade do feijão cultivado em diferentes arranjos agronômicos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito do arranjo de plantas e da pulverização preventiva do extrato etanólico da macroalga verde (*Ulva* spp.) enriquecido com o polissacarídeo ulvana, sobre a sanidade e produtividade do feijão.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar, em condições de campo e de vasos, o efeito da aplicação foliar de extrato de alga enriquecido com o polissacarídeo ulvana e do arranjo de genótipos de feijão na:
- Severidade das doenças antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), mancha de *Alternaria* (*Alternaria* spp.) e mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) em condições de infecção natural;
- Produtividade e nos componentes de produção;
- Sanidade de sementes colhidas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A cultura do Feijão

O feijão é uma leguminosa utilizada na agricultura em todo o território nacional. Esta planta é cultivada como cultura de subsistência em pequenas propriedades e como sistema de produção em grandes latifúndios com utilização de altas tecnologias (YOKOYAMA, 1996). A sua classificação botânica é: Ordem: Rosales, Família: Fabaceae, Subfamília: Faboideae, Gênero: *Phaseolus*, Espécie: *Phaseolus vulgaris* L. (VILHORDO, 1996).

O feijão comum (*P. vulgaris*) é a espécie mais cultivada do gênero *Phaseolus*, com cerca de 95% da produção mundial, que conta ainda com mais quatro espécies domesticadas (*Phaseolus dumosus* Macfad., *Phaseolus coccineus* L., *Phaseolus acutifolius* A. Gray e *Phaseolus lunatus* L.). *P. vulgaris* é cultivado em mais de 100 países, com destaque para a Índia, Brasil, EUA e México, que são responsáveis por 63% da produção mundial. (FREYTAG e DEBOUCK, 2002). O feijão comum é um dos produtos agrícolas de maior importância econômica e social, por fazer parte da alimentação diária, ser cultivado em grandes áreas e empregar intensivamente mão-de-obra durante o ciclo da cultura (CONAB, 2011; VIEIRA et al., 1999).

O Brasil é o maior consumidor mundial com 18 kg/hab/ano, porém apresenta um baixo rendimento médio (cerca de 855 kg/ha), o que não é suficiente para atender a demanda do mercado consumidor interno. Entre os fatores limitantes estão às doenças, que com manejo inadequado e em condições ambientais favoráveis aos patógenos, podem causar perdas de até 100% (GILBERTSON e MAXWELL, 1992; SAETTLER, 1991; CONAB, 2011).

O cultivar de feijão preto IPR Tiziu, vem sendo comercializada desde março de 2007, sendo indicado para os estados de Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, São Paulo e Mato Grosso. Este genótipo apresenta hábito de crescimento indeterminado, porte ereto, e é suscetível à antracnose (FANCELLI, 2009). Já o genótipo CF22 é da classe preto, leva em torno de 32 dias para o florescimento apresentando flores de cor roxa e hábito de crescimento indeterminado, com ramificação ereta e fechada (MEDEIROS, 2004).

3.2 Doenças do feijão

A cultura do feijão é suscetível à ação de agentes ambientais, de forma abiótica (clima) ou biótica (fitopatógenos), que podem causar declínio da produção (DOURADO

NETO & FANCELLI, 2000). O intenso monocultivo, da ausência de rotação de culturas, a utilização de irrigação e de cultivares com susceptibilidade a inúmeras doenças propiciam um ambiente ideal para o surgimento e disseminação de patógenos e, por consequência, diminuem a produtividade e depreciam a qualidade do produto (SARTORATO, 2004).

As doenças da cultura do feijão são as principais causas de redução da produtividade. Fungos, bactérias e vírus, dependendo das condições ambientais, podem causar depreciação da qualidade do produto, perda total da produção ou até mesmo inviabilizar a área para o cultivo (ABREU, 2005). Dentre as doenças foliares, podem-se citar as fúngicas, tais como a mancha antracnosa (*Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. & Magn.), mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* Sacc.), ferrugem (*Uromyces appendiculatus* Pers.), oídio (*Erysiphe polygoni* DC) e as bacterianas tais como, o crestamento bacteriano comum (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* Smith) (SARTORATO *et al.*, 1996). Entre as doenças provocadas por patógenos veiculados pelo solo estão: Mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), Podridões radiculares (*Rhizoctonia solani* Kuhn e *Fusarium solani* f. sp. *Phaseoli* Snyder. & Hans.). Podridão do colo (*Sclerotium rolfsii*), Murcha de *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. *Phaseoli* Kendrick & Snyder). As principais viroses são o Mosaico comum e o Mosaico dourado (CARDOSO *et al.*, 1996; FARIA *et al.*, 1996).

Além das doenças citadas, a mancha foliar de *Alternaria* vem ganhando importância nos últimos anos. Esta doença é causada por várias espécies de fungos pertencentes ao gênero *Alternaria*, incluindo *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (SCHWARTZ & PASTOR-CORRALES, 1989). Patógenos deste gênero podem sobreviver em restos culturais ou sementes através de uma infecção latente. Neste último caso, o fungo pode atacar logo após a emergência das plântulas (THOMMA, 2003). Os sintomas típicos da mancha foliar de *Alternaria* são manchas necróticas circulares e concêntricas. Além das folhas, o fungo pode atacar as hastes e as vagens reduzindo a área fotossintética e acelerando a senescência e reduzindo a germinação de sementes e causando o tombamento das plântulas (ROTEM, 1998; THOMMA, 2003; NOWICKI *et al.*, 2012).

3.3 Resistência genética e induzida

Dentre as medidas de controle existentes, a utilização de cultivares resistentes é a mais efetiva, barata e mais fácil de ser adotada pelos agricultores (MAHUKU *et al.*, 2002). A resistência genética de *P. vulgaris* à antracnose é monogênica e raça-específica. Este tipo de resistência também é conhecida como resistência vertical e é controlada por um único gene

dominante, genes duplicados ou complementares, conhecidos com genes R. Estes genes são responsáveis pelo reconhecimento do patógeno. A resistência do tipo vertical reduz o desenvolvimento da doença afetando o inóculo inicial do patógeno (AGRIOS, 2005). Em 1955, Herold Henry Flor, utilizando o patossistema linho-ferrugem (*Melanpsora lini* Pers.), propôs a existência de um sistema de reconhecimento do tipo gene-a-gene, onde a reação é incompatível (ausência de sintomas) quando o hospedeiro possui um gene dominante de resistência “R” e o patógeno possui um gene dominante de avirulência “avr” correspondente (VAN DER PLANK, 1975; BARBIERI; CARVALHO, 2001; AGRIOS, 2005). Não existem genes que conferem resistência a todas as raças conhecidas de *C. lindemuthianum* (MAHUKU et al., 2002; AGRIOS, 2005).

As plantas estão expostas a um grande número de patógenos e, por consequência, apresentam um complexo mecanismo de defesa para reconhecer e se proteger, através da montagem de barreiras que restringem a invasão do agente patogênico (FERNANDES, 2007). A resistência natural de plantas a patógenos têm como base uma grande variedade de barreiras químicas e físicas que promovem os mecanismos de defesa pré-existente. Além destes, as plantas possuem outro mecanismo de defesa conhecido como eficientes, que permanece inativo, e é ativado após a célula vegetal entrar em contato com agentes de indução de resistência (COLSON & DEVERAL, 1996). Segundo SCHÖNBECK et al. (1993) citado por STADNIK & MARASCHIN (2004), a resistência é dita induzida perante os seguintes fatores: 1) ausência de efeitos tóxicos do agente indutor sobre o patógeno; 2) possibilidade de se suprimir a resistência induzida por agentes que inibem a expressão de genes do hospedeiro; 3) necessidade de um intervalo de tempo entre exposição da planta ao indutor e a expressão da resistência; 4) falta de relação entre a magnitude da resistência expressa e quantidades do indutor aplicado; 5) inespecificidade da proteção e 6) dependência do ambiente e do genótipo da planta.

A capacidade de defesa das plantas contra patógenos depende de vários mecanismos que detectam invasores através da percepção de sinais moleculares, os elicitores. A percepção do elicitor começa com um influxo de cálcio e uma explosão oxidativa, seguida pela síntese de moléculas sinalizadoras tais como ácido salicílico e etileno (CLUZET *et al.*, 2004). As moléculas elicitoras são de natureza variável sendo mais comuns os carboidratos, lipídios, proteínas e glicoproteínas. Sua origem também pode ser de forma variada, por exemplo, os lipopolissacarídeos extracelulares de bactérias, glicoproteínas da parede celular de fungos patogênicos e leveduras, e carboidratos da parede celular de fungos e algas, são alguns

exemplos de elicitores capazes de ativar mecanismos de defesa de plantas (KLARZYNSKI *et al.*, 2000; CLUZET *et al.*, 2004).

3.4 Manejo de monogenes de resistência

Apesar dos benefícios da utilização de cultivares resistentes, os sistemas de produção amplamente utilizados atualmente favorecem o surgimento de raças de patógenos capazes de superar os genes de resistência presentes (CASTRO, 2001; OGLIARI, 2004). Dependendo do patógeno e do hospedeiro envolvidos, a resistência genética pode ser facilmente superada resultando na destruição de todo o cultivo (OGLIARI, 2004).

Para evitar ou, pelo menos, atrasar o surgimento de raças de patógenos capazes de superar os genes de resistência presentes em cultivares amplamente utilizadas, algumas estratégias de manejo de monogenes foram desenvolvidas e vem sendo utilizadas (MUNDT, 1991; OGLIARI, 2004). Dentre elas, pode-se citar o piramidamento de genes e a alternância de genes no espaço (multilinhas e mistura de cultivares) (MUNDT, 1991; CASTRO, 2001; OGLIARI, 2004). O piramidamento de genes envolve o acúmulo (piramidamento) de vários genes de resistência em uma cultivar. Neste caso, todos os indivíduos desta cultivar possuem o mesmo conjunto de genes. Os genes piramidados podem ter qualquer tipo de efeito no patógeno em questão, ou seja, podem ser de resistência à raça-específica, à raça não específica ou resistência residual (OGLIARI, 2004). Uma das explicações para a maior durabilidade da resistência conferida por genes piramidados é a da hipótese das probabilidades. Esta hipótese dita que a probabilidade de um patógeno superar uma pirâmide composta por quatro a seis genes é baixa (OGLIARI, 2004).

A alternância de genes no espaço, por sua vez, prega a utilização de linhagens ou cultivares que carregam diferentes genes de resistência. Neste caso, cada linhagem ou cultivar carrega dois ou mais genes de resistência diferentes estão separados no espaço (CASTRO, 2001; OGLIARI, 2004). No caso das linhagens, a composição genética é quase idêntica diferindo-se somente os genes de resistência presentes em cada linha (OGLIARI, 2004). Por outro lado, as cultivares utilizadas na mistura apresentam maior variabilidade genética quando comparadas. Porém, estas cultivares devem apresentar semelhanças em características importantes com maturidade, altura, qualidade e tipo de grão para que o seu cultivo em conjunto seja possível (CASTRO, 2001; OGLIARI, 2004). Basicamente, a mistura de cultivares reduz a severidade de doenças por meio de quatro mecanismos: efeito diluição, efeito barreira, indução de resistência e modificação do microclima (CASTRO, 2001;

OGLIARI, 2004). O efeito diluição resulta do aumento da distância entre plantas suscetíveis o que, por sua vez, atrasa a taxa de propagação planta-a-planta do patógeno. No caso do efeito barreira, plantas resistentes presentes atuam como barreira física contra a dispersão de esporos interrompendo assim a sua dispersão. A indução de resistência pode ocorrer quando uma planta é inoculada com uma raça avirulenta do patógeno. Neste caso, os mecanismos bioquímicos ativados podem atrasar o processo de infecção de uma raça virulenta. A presença de cultivares com diferentes alturas e características de cobertura pode modificar o microclima resultando em condições menos favoráveis a dispersão do patógeno (CASTRO, 2001; OGLIARI, 2004). Esta estratégia vem apresentando resultados promissores na redução da severidade de doenças em cereais e feijão. Neste último, a utilização de mistura de cultivares promoveu reduções na AACPD da ferrugem que variaram de 30 a 60% (CASTRO, 2001).

3.5 Uso de algas marinhas

Devido à praticidade e eficiência, o uso de agrotóxicos tornou-se uma prática comum na agricultura, porém o seu uso excessivo trouxe inúmeros problemas principalmente em relação à saúde pública e a contaminação do ambiente. Frente a esse cenário, produtos naturais começaram a ganhar destaque e espaço no mercado devido à necessidade de disponibilizar agrotóxicos de menor toxicidade ao homem e ao meio ambiente. Sendo assim, trabalhos de bioprospecção buscando organismos marinhos e suas moléculas bioativas ganharam maior destaque neste século. Moléculas extraídas de algas marinhas que podem apresentar alguma atividade direta contra patógenos ou mesmo indireta (ativação de mecanismos de defesa nas plantas) vem recebendo bastante atenção (ABREU, 2005; KLARZYNSKI *et al.*, 2003; STADNIK & DE FREITAS, 2014).

Aproximadamente 70% da superfície terrestre são ocupados por biomas marinhos, os quais detêm uma grande diversidade. Dentre os componentes destes biomas, podem-se citar as macroalgas, as quais são organismos diversificados, de rápido crescimento e grande produção de biomassa. (FERNANDES, 2007).

O uso de produtos comerciais à base de extrato de algas é frequente na Comunidade Europeia, sendo indicado inclusive para o sistema orgânico (MÓGOR *et al.*, 2008). Na agricultura, seu uso é indicado como biofertilizante, bioestimulante e/ou fitoprotetor, na forma seca ou de extrato líquido (STADNIK, 2005; STADNIK & DE FREITAS, 2014). As macroalgas são fonte rica em substâncias biologicamente ativas, podendo ter diversificadas

atividades, entre elas a antibiose (inibição do crescimento micelial, germinação de esporos ou multiplicação de fitopatógenos), indução de resistência (através de moléculas capazes de ativar mecanismos de defesa da planta) e bioestimulantes do crescimento da planta (TALAMINI & STADNIK, 2004; STADNIK & DE FREITAS, 2014).

Além da atividade direta contra fitopatógenos, algumas espécies de algas produzem moléculas bioativas capazes de induzir a resistência em plantas (CLUZET *et al.*, 2004; STADNIK & DE FREITAS, 2014). Embora as macroalgas sejam uma importante fonte de metabólitos bioativos, ainda são pouco utilizadas para o controle de doenças de plantas (STADNIK, 2003). Estudos já realizados mostram dados significativos em relação ao uso de extratos de algas. Abreu (2005) relatou que o extrato de *Ulva fasciata* reduziu em 24% a severidade da antracnose na cultivar IPR Uirapuru aos 11 dias após a inoculação. Fernandes (2007) encontrou que a aplicação do polissacarídeo ulvana reduziu a taxa de crescimento do número de lesões na nervura primária a 8 e 14 dias após a inoculação em 45% na cv. IPR Uirapuru e 54% na cv. Mouro graúdo. Ainda, de Freitas (2010) relatou que a aplicação de ulvana reduziu a AACPD em 30% e 10% no segundo e terceiro trifólio respectivamente de plantas suscetíveis da cultivar IPR Uirapuru.

Algas do gênero *Ulva*, são conhecidas como alface do mar, encontram – se distribuídas ao redor do mundo e são utilizadas na alimentação, na medicina e agricultura (PENGZHAN *et al.*, 2003; CLUZET *et al.*, 2004; PAULERT *et al.*, 2007). A espécie *Ulva fasciata* Delile é uma macroalga marinha pertencente ao filo *Chlorophyta*, Ordem Ulvales, de coloração verde, talo ereto e achatado, medindo de 2 a 25 cm de comprimento de 1 a 5,5 cm de largura. Algas desta espécie fixam-se ao substrato por meio de um pequeno apressório (BOKER-TÔRRES, 2005).

A ulvana é um heteropolissacarídeo sulfatado solúvel em água, é extraído da parede celular de algas marinhas do gênero *Ulva* e representa cerca de 8 a 29% do peso seco da alga (LAHAYE; ROBIC, 2007; ROBIC *et al.*, 2008; PAULERT *et al.*, 2009; STADNIK & DE FREITAS, 2014). Este polissacarídeo é composto por ramnose, xilose, glicose, manose, galactose e ácidos urônicos. Os dois principais dissacarídeos repetitivos são ácidos aldobiurônicos designados como tipo A (ácido ulvanobiurônico 3-sulfato) (A3S) e tipo B (ácido ulvanobiurônico 3-sulfato) (B3S) (PENGZHAN *et al.*, 2003; PAULERT *et al.*, 2007; ROBIC *et al.*, 2008; STADNIK & DE FREITAS, 2014).

Diversos trabalhos demonstram que a ulvana tem potencial para controlar a ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) (BORSATO *et al.*, 2010; DELGADO *et al.*, 2013), antracnose (*C. lindemuthianum*) (PAULERT *et al.*, 2009; DE FREITAS & STADNIK, 2012) e o oídio (*E.*

polygona) (JAULNEAU et al., 2011) do feijoeiro. Além disso, o polissacarídeo tem mostrado resultados promissores em espécies vegetais, tais como em macieira no controle da mancha foliar de *Glomerella* (*C. gloeosporioides*) (ARAÚJO et al., 2008) e em trigo (*Triticum aestivum*) e cevada (*Hordeum vulgare*) contra o oídio (PAULERT et al., 2010). A utilização do polissacarídeo ulvana induziu em plantas de *Medicago truncatula* (Gaertn.), a expressão de vários genes de defesa, dentre eles, genes envolvidos com a biossíntese de fitoalexinas, proteínas relacionadas à patogênese (PR - proteínas) e proteínas da parede celular. Além de ativar a expressão de genes de defesa, este polissacarídeo reduz os sintomas causados pelo fungo *Colletotrichum trifolii* (Bain.), quando pulverizado uma ou duas vezes antes da inoculação (CLUZET et al., 2004).

Aparentemente, a via de sinalização do ácido jasmônico é ativada após a aplicação de ulvana (JAULNEAU et al., 2011). Desta forma, este polissacarídeo pode ser eficiente contra patógenos necrotróficos, já que a via do ácido jasmônico/ etileno (resistência sistêmica induzida; ISR) está envolvida em respostas de defesa contra este grupo (GLAZEBROOK, 2005). No entanto, tem-se demonstrado que a ulvana é capaz de controlar, além de patógenos necrotróficos (DE FREITAS et al., 2012), biotróficos (BORSATO et al., 2010; PAULERT et al., 2010; DELGADO et al., 2013) e hemibiotróficos (PAULERT et al., 2009; DE FREITAS; STADNIK, 2012). Assim, pode-se hipotetizar que a ulvana ative mais de uma via sinalização já que a expressão da proteína relacionada à patogênese PR-1 (marcador da via do ácido salicílico; SAR) tem sido observada após o tratamento com ulvana (CLUZET et al., 2004).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material biológico e tratamentos

Para a realização dos experimentos foram utilizadas a cultivar de feijão preto IPR Tiziu e o genótipo CF22 fornecido pelo Centro de Pesquisa Para a Agricultura Familiar (CEPAF) da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), localizada em Chapecó, SC.

A alga *Ulva fasciata* Delile foi coletada no dia 22/11/2011 nos costões rochosos da Praia da Armação em Florianópolis, SC. Após coleta, O material foi submetido a uma limpeza manual, para a eliminação de contaminantes. Em seguida, o material selecionado foi lavado com água corrente de torneira, a alga foi pesada e imediatamente colocada em estufa com aeração a 40°C, por 48h. A macroalga seca foi triturada obtendo-se um pó fino, o qual foi pesado e armazenado a 5°C até o momento de utilização.

O extrato etanólico da alga *Ulva fasciata* foi obtido de acordo com metodologia proposta por ABREU (2005), com algumas modificações. Para tanto, 200 g do pó seco da alga *Ulva fasciata* foram mantidos em 1 L de etanol (96 GL) sob agitação por 12 h. Após este período, o extrato foi filtrado em filtro de papel, com auxílio de uma bomba de vácuo. Em seguida, o resíduo algal coletado foi seco em estufa a 45°C por 48 h sendo posteriormente coletado e armazenado sob refrigeração até o seu uso para obtenção do polissacarídeo. O extrato etanólico foi coletado e concentrado em evaporador rotativo a 40°C e mantido sob refrigeração a 4°C até à adição do polissacarídeo.

O polissacarídeo ulvana foi obtido de acordo com a metodologia descrita por Paulert et al. (2009), com algumas modificações. Para isso, foi autoclavado 100 g do pó seco do resíduo algal em 1000 mL de água destilada, durante 2 h a 110°C. A mistura autoclavada foi filtrada com auxílio de um pano. Para precipitar o polissacarídeo, foi adicionado ao filtrado 2,5 volumes de etanol 96 GL e manteve-se o conjunto a 20°C por 48 h. Após a precipitação, o material sólido (polissacarídeo ulvana) foi coletado, seco em estufa a 45°C por 48h, e triturado com auxílio de um moinho analítico.

Para a obtenção do extrato algal enriquecido com ulvana (EAEU) foi adicionado ao extrato etanólico concentrado o polissacarídeo ulvana, sendo a concentração final de aplicação equivalente a 10 mg ml⁻¹ de ulvana. O EAEU foi armazenado sob refrigeração a 4°C, até utilização nos ensaios de campo e em vasos.

O fungicida azoxistrobina + difenoconazol (Amistar Top[®]) foi gentilmente cedido pela EPAGRI/CEPAF.

O EAEU (50 mg de alga seca mL⁻¹ e 10 mg mL⁻¹ de ulvana) e o fungicida (162,5 g L⁻¹ i.a.; AGROFIT, 2011) foram solubilizados completamente em água em temperatura ambiente imediatamente antes da utilização.

4.2 Avaliação da severidade de doenças foliares e incidência de fungos em sementes

A avaliação de doenças iniciou a partir do estágio fenológico V3, em intervalos semanais. Para os experimentos a campo, utilizou-se a escala diagramática proposta por Godoy (1996) (Figura 1). Foram realizadas seis, oito e sete avaliações na safra de 2011, safrinha de 2011/12 e safra de 2012, respectivamente.

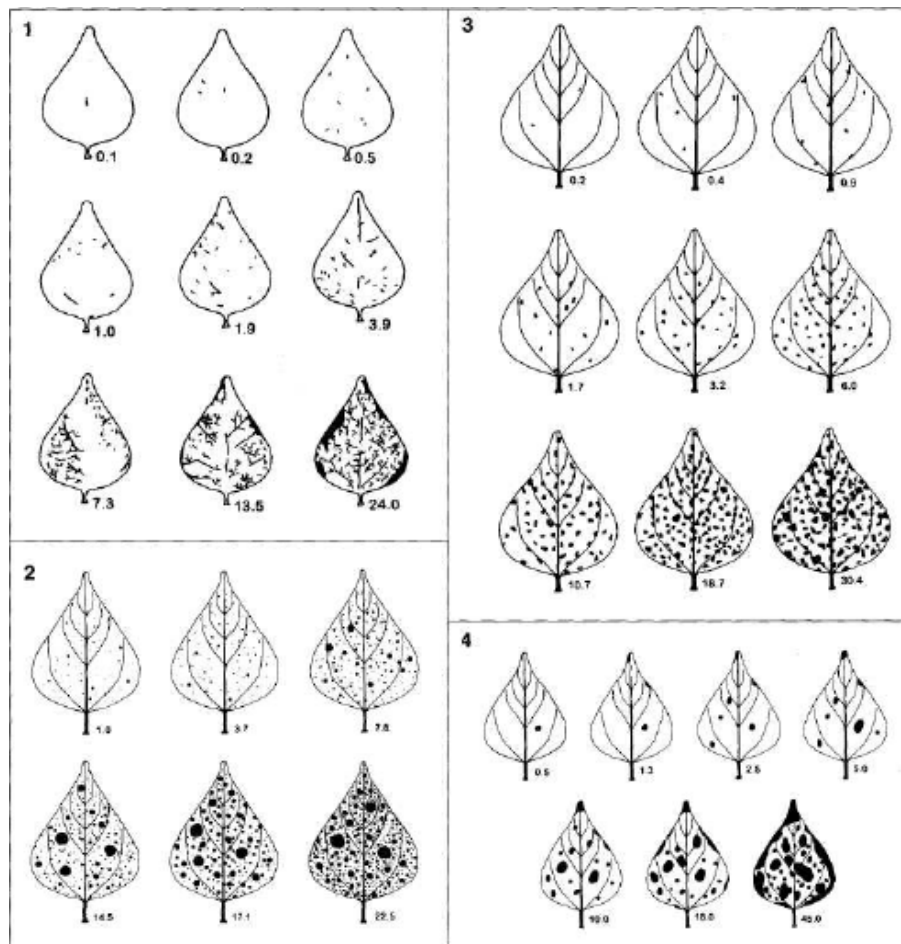


Figura 1. Escala diagramática para avaliação de: antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*; 1), ferrugem (*Uromyces appendiculatus*; 2), mancha angular (*Pseudocercospora griseola*; 3) e mancha de *Alternaria* (*Alternaria* spp.; 4) proposta por Godoy *et al* (1996).

Adicionalmente para os experimentos de campo da safrinha 2011/12 e da safra 2012 foi avaliada a incidência de fungos patogênicos associados às sementes colhidas. Para tanto, foi utilizado 400 sementes de cada parcela, as quais foram desinfestadas em uma solução de hipoclorito de sódio a 50% por 5 minutos, lavadas com água destilada estéril e plaqueadas em meio BDA. As sementes foram incubadas por 6 dias a 23-25 °C e fotoperíodo de 12 h. A identificação dos fungos presentes foi feita com base na observação no microscópio estereoscópico por meio da observação de estruturas características.

Para os experimentos em vasos, utilizou-se a escala diagramática proposta por Van Schoonhoven e Pastor-Corrales (1991) para a avaliação da severidade da mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*). As notas desta escala variam de 1 (sem sintomas visíveis da doença) a 9 (aproximadamente 25% da área foliar coberta por lesões).

Para cada doença avaliada, as notas obtidas foram utilizadas no cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) com base na fórmula $AACPD = \sum [((y_1+y_2)/2) * (t_2-t_1)]$, onde y_1 e y_2 são as avaliações consecutivas realizadas nos tempos t_1 e t_2 , respectivamente.

4.3 Experimentos de campo

Foram realizados três experimentos de campo no Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar - CEPAF em Chapecó, Santa Catarina, localizado nas coordenadas 27° 06' 32" S e 52° 40' 15" O, com uma altitude de 634 m. O primeiro na safra de 2011, o segundo na safrinha de 2011/12 e o terceiro na safra de 2012. O solo é caracterizado por ser um Latossolo Bruno/Vermelho – Escuro (EMBRAPA SOLOS, 2004).

4.3.1 Condições de cultivos e tratamentos

As semeaduras para a safra de 2011, safrinha de 2011/12 e safra de 2012 foram realizadas em 17/10/2011, 26/01/2011 e 05/10/2012, respectivamente, tendo como objetivo uma população de 250.000 plantas/ha. A adubação de base foi realizada com NPK 8-20-20 na proporção de 250 kg/ha, e posteriormente foi realizada a aplicação de cobertura, na forma de uréia na quantidade de 250 kg/ha.

Para a aplicação dos tratamentos, foi utilizado um pulverizador manual de precisão equipado com bicos cone e com pressão constante gerada por CO₂. A aplicação dos tratamentos ocorreu a partir do estágio fenológico V3 (Tabela 1), com intervalo de 15 dias

entre cada aplicação. Foram realizadas quatro aplicações ao longo do ciclo da cultura. As plantas foram pulverizadas até o ponto de escorrimento.

Tabela 1. Caracterização e evolução dos estádios fenológicos vegetativos para a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)*.

Estádio	Dias	Características
V0	2	Germinação iniciada em 50% das sementes.
V1	4	Cotilédones de 50% das plantas completamente desenvolvidos.
V2	8	Folhas primárias de 50% das plantas completamente desenvolvidas.
V3	12	Primeiro trifólio de 50% das plantas completamente desenvolvido.
V4	20	Terceiro trifólio de 50% das plantas completamente desenvolvido.

*Adaptado de FANCELLI & DOURADO NETO (1997).

4.3.2 Avaliação do rendimento e massa de mil sementes (MMS)

A colheita foi realizada quando as plantas atingiram a maturação fisiológica. Para isso, cada parcela foi colhida manualmente e de forma individual. Posteriormente as parcelas foram trilhadas, limpas e pesadas para determinação do rendimento. Para massa de mil sementes, foram analisadas oito repetições de 100 sementes, conforme as regras para análise de sementes (MAPA, 2009).

Foram avaliados o rendimento e a produtividade, estipulados através da colheita de todas as plantas de cada parcela e massa de mil sementes através da contagem de mil sementes de cada parcela e a posterior determinação da sua massa.

4.4 Experimentos em vasos

4.4.1 Condições experimentais e tratamentos

Foram realizados dois experimentos em condições de vasos no Centro de Ciências Agrárias-CCA UFSC durante a safra de 2011 e safrinha de 2012/13. A semeadura foi realizada em 19/10/2011 e em 20/03/2012 para a safra de 2011 e safrinha de 2012/13, respectivamente. Foram semeadas oito sementes por vaso. Ao atingir o estádio fenológico V3, as plantas foram desbastadas, deixando-se 4 plantas por vaso. Adicionalmente, as plantas foram irrigadas com 100 mL de uma solução nutritiva (Eurofit Max[®] e ureia contendo 4,1 mg. L⁻¹ de N, 3,5 mg. L⁻¹ de P₂O₅, 0,1 mg. L⁻¹ de Zn, 0,02 mg. L⁻¹ de Fe e 0,28 mg. L⁻¹ de Mn).

A pulverização dos tratamentos iniciou a partir do estágio fenológico V3, com intervalo de 15 dias entre cada aplicação. As plantas foram pulverizadas com o auxílio de pulverizador manual de compressão prévia (capacidade 2L, vazão 240 mL.min⁻¹), até atingir o ponto de escorrimento. Foram realizadas quatro aplicações ao longo do ciclo da cultura.

4.4.2 Avaliação do Rendimento e dos componentes de produção

Foi avaliada a quantidade de vagens/planta, quantidade de sementes/vagens, massa total da parcela e massa de cem sementes. Ao atingirem o estágio R9 (maturação de colheita) as plantas foram colhidas e o número de vagens foi determinado. Em seguida, as sementes de todas as vagens foram retiradas e contadas. Após a secagem a 45 °C até a obtenção de peso constante, a massa de 100 sementes foi determinada em uma balança de precisão.

4.5 Delineamento experimental e análise estatística

Para os experimentos realizados a campo, utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada repetição foi constituída por quatro linhas da cultivar espaçadas 0,45 m com 4 m de comprimento. A parcela útil foi constituída pelas duas linhas centrais com uma bordadura de meio metro de cada extremidade. O experimento foi realizado com dois fatores, sendo o fator A os genótipos: IPR Tiziu, CF22, IPR Tiziu + CF 22 (intercaladas) e IPR Tiziu + CF22 (mistura de sementes); e o fator B aplicação foliar: EAEU, testemunha e Fator positivo, (azoxistrobina + difenoconazol, Amistar Top[®]), conforme croqui do anexo 1.

Para os experimentos em vasos foi utilizado delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada repetição foi constituída por um vaso com 4 plantas. O experimento teve dois fatores, sendo o fator A as cultivares: IPR Tiziu, CF 22, IPR Tiziu + CF 22; e o fator B aplicação foliar: extrato de alga enriquecido com o polissacarídeo ulvana, testemunha e Fator positivo, sendo o tratamento químico azoxistrobina + difenoconazol (Amistar Top[®]), conforme croqui do anexo 2. A homogeneidade de variâncias foi verificada permitindo a definição do uso de análise estatística paramétrica ou não paramétrica. Para os dados que apresentaram variâncias homogêneas a análise de variância (ANOVA), foi utilizada, em caso de diferenças significativas foi aplicado o teste de separação de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS

5.1 Experimentos a campo

A incidência e severidade de doenças foliares foi variável de acordo com o período em que o experimento foi conduzido. No experimento de campo realizado na safra de 2011 não houve incidência significativa de doenças foliares, enquanto nos experimentos seguintes a severidade foi de modo geral baixa.

No experimento de safrinha realizado em 2011/12 houve incidência da mancha de *Alternaria* (*Alternaria* spp.), a partir da prefloração (V4-R5) iniciando com 0,5% de área foliar necrosada e seguindo de forma progressiva até a última avaliação quando atingiu 5,0% (Tabela 2). O genótipo CF22 mostrou-se mais suscetível à doença quando comparado com a cultivar IPR Tiziu. Assim, quando estes genótipos foram semeados de forma intercalada, a severidade da mancha de *Alternaria* foi menor do que aquela observada no genótipo CF22 cultivado isoladamente. Nenhum dos tratamentos foliares testados afetou significativamente a mancha foliar de *Alternaria* (Tabela 2). Da mesma forma, a AACPD desta doença atingiu valores intermediários em plantas intercaladas ou misturadas quando comparada aos genótipos cultivados de forma isolada (Tabela 2). Além da mancha de *Alternaria*, observou-se a incidência da antracnose (*C. lindemuthianum*), a qual iniciou no estágio fenológico de floração (R5-R6), chegando ao final com baixa severidade (0,1% da área foliar infectada) (Tabela 2). O arranjo de genótipos e os tratamentos foliares não afetaram significativamente o desenvolvimento desta doença.

Ainda quanto à mancha de *alternaria*, o genótipo CF22 demonstrou-se mais suscetível que a cv. IPR Tiziu (Tabela 2). Quando semeado de forma isolada, o genótipo CF22 apresentou AACPD e severidade final cerca de 140% e 160% maior, respectivamente, quando comparada com a cv. IPR Tiziu. De acordo, misturas de sementes das duas cultivares apresentaram valores de severidade de doença intermediários.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e severidade final (%) da mancha foliar de *Alternaria* (*Alternaria* spp.), antracnose (*C. lindemuthianum*) e bacteriose (*X. campestris* pv. *phaseoli*) avaliadas nos genótipos CF22 e IPR Tiziu e de seus arranjos entrelinhas e mistura de sementes, pulverizados com extrato algal enriquecido com ulvana (EAEU) e fungicida (Fung.) na safrinha de 2011/12 e safra 2012, na EPAGRI, em Chapeco, SC.

Safrinha 2011/ 12										
Alternaria spp. (AACPD)						Alternaria spp. (Severidade final, %)				
Trat.	CF22	Tiziu	Interc.	Mist.	\bar{x}	CF22	Tiziu	Interc.	Mist.	\bar{x}
EAEU	30,9	6,6	17,3	11,5	16,6	1,2	0,3	0,6	0,8	0,7
Fung.	40,1	20,1	29,3	32,2	30,4	1,7	0,8	0,6	1,2	1,1
Test.	44,4	20,9	21,8	28,8	29,0 ^{ns}	1,6	0,8	0,9	1,1	1,1 ^{ns}
\bar{x}	38,5a	15,9b	22,8ab	24,2ab		1,5a	0,6b	0,7b	1,0ab	
Antracnose (AACPD)						Antracnose (Severidade final, %)				
Trat.	CF22	Tiziu	Interc.	Mist.	\bar{x}	CF22	Tiziu	Interc.	Mist.	\bar{x}
EAEU	1,0	0,7	1,1	1,1	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Fung.	1,3	0,9	0,6	0,4	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Test.	1,3	0,9	1,0	1,3	1,1 ^{ns}	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1 ^{ns}
\bar{x}	1,2	0,8	0,9	0,9 ^{ns}		0,1	0,1	0,1	0,1 ^{ns}	
Safra 2012										
Antracnose (AACPD)						Antracnose (Severidade final, %)				
Trat.	CF22	Tiziu	Interc.	Mist.	\bar{x}	CF22	Tiziu	Interc.	Mist.	\bar{x}
EAEU	10,8	16,1	20,8	15,4	15,8B	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4
Fung.	4,3	21,9	5,3	5,6	9,3A	0,2	0,9	0,1	0,2	0,3
Test.	13,0	29,2	9,9	14,3	16,6B	0,3	1,2	0,4	0,3	0,5 ^{ns}
\bar{x}	9,4a	22,4b	12,0b	11,8b		0,2a	0,8b	0,3a	0,3a	
Bacteriose (AACPD)						Bacteriose (Severidade final, %)				
Trat.	CF22	Tiziu	Interc.	Mist.	\bar{x}	CF22	Tiziu	Interc.	Mist.	\bar{x}
EAEU	154,9	218,7	161,0	178,5	178,3	7,2	9,5	8,0	8,7	8,4
Fung.	183,7	153,1	252,0	187,0	194,0	8,7	6,5	11,5	8,7	8,9
Test.	121,6	180,9	213,0	161,6	169,3 ^{ns}	6,5	8,0	10,5	7,5	8,2 ^{ns}
\bar{x}	153,4	184,2	208,7	175,7 ^{ns}		7,5a	8,0ab	10,0b	8,3ab	

Tratamentos: EAEU = extrato enriquecido com polissacarídeo; Fung. = Fungicida; Test. = Testemunha; Genótipos: CF 22; IPR Tiziu; Linhas Intercaladas; Sementes Misturadas. Experimento II: AACPD Alternária CV = 62,65%*; Severidade Final da Alternária CV = 63,86%; AACPD Antracnose CV = 62,47%; Severidade Final da Antracnose CV = 56,85%; Experimento III: AACPD Antracnose CV = 29,10 %*; Severidade Final da Antracnose CV = 38,60%*; AACPD Bacteriose CV = 15,87%*; Severidade Final da Bacteriose CV = 12,62%** . *Dados transformados para \sqrt{x} . Letras minúsculas indicam diferença significativa na linha pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância. ^{ns}: não significativo para a linha e coluna pelo Teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Na safra de 2012 houve incidência de antracnose, a qual iniciou no estágio fenológico de primeira trifólio totalmente expandido (V3), mas não se desenvolveu de forma expressiva, atingindo apenas cerca de 0,9% de área foliar ao final do ciclo (Tabela 2). A cultivar IPR Tiziu mostrou-se mais susceptível à antracnose quando comparada ao genótipo CF22. Da

mesma forma, a severidade da antracnose foi menor quando os genótipos foram semeados intercaladas ou misturados quando comparado à IPR Tiziu cultivada de forma isolada. O fungicida reduziu em cerca de 56% a severidade da antracnose quando comparado à testemunha. Não houve interação entre arranjos e pulverizações ($P > 0,05$) (Tabela 2).

Na safra de 2012 houve também a incidência de mancha bacteriana (*X. campestris* pv. *phaseoli*), a qual iniciou a partir do o estágio de desenvolvimento de primeiro trifólio totalmente expandido (V3) com nota 1,0%, e atingiu 13,0% de área foliar infectada. (Tabela 2). Neste caso, a cv. IPR Tiziu mostrou-se mais suscetível quando comparada ao genótipo CF22. Nenhum dos tratamentos foliares e nem os arranjos afetaram significativamente a severidade final e a AACPD da bacteriose. Também não ocorreu interação significativa ($P > 0,05$) entre os arranjos e pulverizações.

5.1.2 Avaliação do rendimento de dos componentes de produtividade

Os resultados referentes ao rendimento (kg ha^{-1}) e a massa de mil sementes (g) são apresentados na Tabela 3. Nos experimentos de campo realizados na safra de 2011 e na safrinha 2011/12 os rendimentos do genótipo CF22 e da cultivar IPR Tiziu, assim como dos seus arranjos em linhas intercaladas e mistura de sementes não diferiram estatisticamente entre si. Os tratamentos foliares também não afetaram o rendimento. Já no terceiro experimento conduzido na safra 2012, a cv. IPR Tiziu apresentou um rendimento cerca de 42% maior do que o genótipo CF22 (Tabela 3). Quando combinadas em linhas intercalares ou em mistura aleatória de sementes, o rendimento foi semelhante e intermediário aos dois genótipos. Os tratamentos foliares aplicados não afetaram o rendimento e a massa de mil sementes (Tabela 3).

A cv. IPR Tiziu apresentou MMS cerca de 9%, 10% e 10% maior do que o genótipo CF22, para os experimentos safra 2011, safrinha 2011/12 e safra 2012, respectivamente (Tabela 3). A combinação destes genótipos em linhas intercalares ou em mistura aleatória de sementes resultou em rendimento semelhante e intermediário ao seu cultivo isolado.

Tabela 3. Rendimento e massa de mil sementes (MMS) avaliados nos genótipos CF22 e IPR Tiziu e de seus arranjos entrelinhas e mistura de sementes, pulverizados com extrato algal enriquecido com ulvana (EAEU) e fungicida (Fung.) na safra de 2011, safrinha de 2011/12 e safra 2012, na EPAGRI, em Chapeco, SC.

Trat.	Rendimento (kg ha ⁻¹)				MMS (g)					
	CF22	Tiziu	Interc.	Mist.	\bar{x}	CF22	Tiziu	Interc.	Mist.	\bar{x}
Safrinha 2011/12										
EAEU	2472,1	2567,2	2954,8	2367,2	2590,3	221,0	242,8	235,4	227,0	231,6
Fung.	3038,4	3163,1	2885,3	2701,7	2947,1	216,8	240,4	236,5	231,6	231,3
Test.	2693,6	2557,0	3021,4	2724,8	2749,2 ^{ns}	219,9	240,2	234,3	231,3	231,4 ^{ns}
\bar{x}	2734,7	2762,4	2953,8	2597,9 ^{ns}		219,2d	241,1a	235,4b	230,0c	
Safrinha 2011/12										
EAEU	1548,2	2293,4	1814,2	2115,3	1942,8	214,4	236,9	227,6	226,0	226,2
Fung.	1709,3	2145,1	1890,7	1923,0	1917,0	214,6	233,2	227,8	222,8	224,6
Test.	1520,9	2325,9	1882,7	1880,4	1902,5 ^{ns}	210,3	234,5	223,7	225,0	223,4 ^{ns}
\bar{x}	1592,8b	2254,8a	1862,5ab	1972,9ab		213,1c	234,9a	226,4b	224,6b	
Safrinha 2011/12										
EAEU	1281,7	1316,3	843,5	942,3	1096,0	174,6	190,4	175,6	178,5	179,8
Fung.	1292,5	1018,7	1098,0	1148,0	1139,3	172,0	192,0	180,9	176,1	180,3
Test.	1179,0	1181,6	1059,1	1098,6	1129,6 ^{ns}	173,1	184,3	178,6	173,8	177,5 ^{ns}
\bar{x}	1251,1	1172,2	1000,2	1063,0 ^{ns}		173,2b	188,9a	178,4b	176,1b	
Safrinha 2011/12										
EAEU	1548,2	2293,4	1814,2	2115,3	1942,8	214,4	236,9	227,6	226,0	226,2
Fung.	1709,3	2145,1	1890,7	1923,0	1917,0	214,6	233,2	227,8	222,8	224,6
Test.	1520,9	2325,9	1882,7	1880,4	1902,5 ^{ns}	210,3	234,5	223,7	225,0	223,4 ^{ns}
\bar{x}	1592,8b	2254,8a	1862,5ab	1972,9ab		213,1c	234,9a	226,4b	224,6b	

Tratamentos: EAEU = extrato enriquecido com polissacarídeo; Fung. = Fungicida; Test. = Testemunha. Genótipos: CF 22; IPR Tiziu; Linhas Intercaladas; Sementes Misturadas.

Experimento I: Rendimento CV = 20,53%; MMS CV = 3,18%; Experimento II: Rendimento CV = 20,81%; MMS CV = 1,89%; Experimento III: Rendimento CV = 13,48%; MMS CV = 3,00%.

Letras minúsculas indicam diferença significativa na linha pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

^{ns}: não significativo para a linha e coluna pelo Teste Tukey ao nível de 5% de significância.

5.1.3 Patologia de Sementes

Os resultados referentes à patologia de sementes estão apresentados na Tabela 4. Nos dois experimentos detectou-se *Alternaria* spp. associada as sementes. Nos experimentos realizados com sementes colhidas na safrinha 2011/2012 e na safra 2012, as sementes das diferentes cultivares não diferiram entre si quanto à incidência de fungos veiculados pelas sementes. Quanto aos tratamentos foliares, sementes provenientes de plantas pulverizadas com fungicida, apresentaram uma incidência de *Alternaria alternata*. cerca de 27% maior do que a testemunha. Não foi detectou *C. lindemuthianum* nas sementes em nenhuma das amostras.

Tabela 4. Incidência de *Alternaria alternata* em sementes provenientes de plantas de feijão dos genótipos CF22 e IPR Tiziu e de seus arranjos entrelinhas e mistura de sementes, pulverizados com extrato algal enriquecido com ulvana (EAEU) e fungicida (Fung.) na safrinha de 2011/12 e safra 2012, na EPAGRI, em Chapeco, SC.

Safrinha 2011/12					
Tratamento	CF22	IPR	Interc.	Mist.	\bar{x}
EAEU	34,3	28,8	29,3	31,3	30,9a
Fung.	42,9	44,3	43,3	44,1	43,6b
Test.	31,1	31,0	41,8	31,3	33,8a
\bar{x}	36,1	34,7	38,1	35,5 ^{n.s.}	
Safra 2012					
EAEU	23,7	23,2	18,9	22,3	22,0a
Fung.	32,0	26,6	27,8	24,6	27,7b
Test.	22,4	21,3	23,7	21,6	22,3a
\bar{x}	26,0	23,7	23,4	22,9 ^{n.s.}	

Tratamentos: EAEU = extrato enriquecido com polissacarídeo; Fung. = Fungicida; Test. = Testemunha;

Genótipos: CF 22; IPR Tiziu; Linhas Intercaladas; Sementes Misturadas.

Experimento I: CV = 27,56%; Experimento II: CV = 25,51%;

Letras minúsculas indicam diferença significativa na linha pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

^{ns}: não significativo para a linha e coluna pelo Teste Tukey ao nível de 5% de significância.

5.2 Experimentos em vasos

5.2.1 Avaliação de doenças foliares

Nos dois experimentos de vasos realizados na safra de 2011 e safrinha 2012/13 no CCA da UFSC, houve incidência da mancha bacteriana (*X. campestris* pv. *phaseoli*), a qual foi observada a partir do estágio de desenvolvimento de primeira trifólio totalmente expandido (V3). No primeiro experimento realizado, as médias da severidade da bacteriose foram cerca de 9,0% maiores que no segundo experimento.

Os tratamentos aplicados ou os arranjos utilizados não afetaram a severidade final e a AACPD da mancha bacteriana (Tabela 5).

Tabela 5. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e severidade final (%) da bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) avaliados nos genótipos CF 22, IPR Tiziu e na mistura de suas sementes, pulverizados com extrato algal (EAEU) e fungicida (Fung.), nas safras de 2011 e safrinha 2012/13, no CCA/UFSC, em Florianópolis, SC.

Tratamento	AACPD				Severidade (%)			
	CF22	Tiziu	Mist.	\bar{x}	CF22	Tiziu	Mist.	\bar{x}
Safrinha 2011								
EAEU	140,0	24,5	10,0	58,2	13,0	1,0	1,0	5,0
Fung.	5,1	14,0	70,9	30,0	1,5	1,0	4,8	2,4
Test.	39,4	18,3	7,1	21,6 ^{ns}	7,0	2,3	2,3	3,9 ^{ns}
\bar{x}	61,5	18,9	29,3 ^{ns}		7,2	1,4	2,7 ^{ns}	
Safrinha 2012/13								
EAEU	1,6	35,9	56,0	31,2	2,8	2,3	2,0	2,4
Fung.	75,3	50,5	97,1	74,3	3,5	3,0	4,8	3,8
Test.	94,5	65,6	73,0	77,7 ^{ns}	5,5	2,8	4,0	4,1 ^{ns}
\bar{x}	57,1	50,7	75,4 ^{ns}		3,9	2,7	3,6 ^{ns}	

Tratamentos: EAEU = extrato enriquecido com polissacarídeo; Fung. = Fungicida; Test. = Testemunha;

Cultivares: CF 22; IPR Tiziu; Mist. = mistura de sementes.

Experimento I: AACPD Bacteriose CV = 66,28%*; Severidade Final da Bacteriose CV = 60,25%*.

Experimento II: AACPD Bacteriose CV = 28,03%*; Severidade Final da Bacteriose CV = 29,07%*.

*Dados transformados por $\sqrt{x+1}$.

^{ns}: não significativo para a linha e coluna pelo Teste Tukey ao nível de 5% de significância.

5.2.2 Avaliação do rendimento e dos componentes de produção

Os resultados referentes ao rendimento (g de sementes planta⁻¹) bem como aos componentes de produção, isto é número de vagens por planta, número de sementes por vagem e massa de cem sementes encontram-se sumarizados na Tabela 6.

Para as características número de vagens/planta e sementes/vagens, não houve diferença significativa entre os arranjos e nem entre os tratamentos aplicados. Também não ocorreu interação significativa entre os arranjos e pulverizações (Tabela 6).

Para a massa de cem sementes (g) em ambos as safras experimentais, houve diferença significativa entre os arranjos, sendo que o PCS foi maior na cv. IPR Tiziu, intermediário na combinação CF22/IPR e menor na CF 22 (Tabela 6). A combinação em arranjo CF22/IPR resultou em PCS intermediários, sendo que na safra de 2011 diferiu estatisticamente das duas cultivares semeadas sozinhas e, na safrinha de 2011 não diferiu significativamente de cv. IPR. A pulverização de EA e de fungicida não afetou o rendimento e os componentes de produção.

A cultivar IPR Tiziu apresentou MCS 20,5% e 27,1% maior que o genótipo CF22, para os experimentos safra 2011/2012 e safrinha 2012, respectivamente (Tabela 6). Quando as

cultivares foram semeadas de forma combinada, apresentaram PCS 11,6% e 19,3% maior para as condições de safra e safrinha, respectivamente, que a CF22.

Tabela 6. Componentes de produção e rendimento de plantas de feijão avaliados nos genótipos CF 22, IPR Tiziu e na mistura de suas sementes, pulverizados com extrato algal (EAEU) e fungicida (Fung.), nas safras de 2011 e safrinha 2012/13, no CCA/UFSC, em Florianópolis, SC.

Tratamento	Nº de vagens planta ⁻¹				Nº de sementes vagem ⁻¹			
	CF 22	Tiziu	Mist.	\bar{x}	CF 22	Tiziu	Mist.	\bar{x}
Safrinha de 2012/13								
EAEU	8,0	8,6	9,6	8,7	5,2	4,9	5,0	5,0
Fung.	10,0	9,5	7,8	9,1	4,7	5,0	5,1	4,9
Test.	8,0	8,8	8,3	8,4 ^{ns}	4,8	5,0	5,3	5,0 ^{ns}
\bar{x}	8,7	9,0	8,6 ^{ns}		4,9	5,0	5,1 ^{ns}	
Safrinha de 2012/13								
EAEU	16,1	21,3	17,9	18,4	6,1	8,4	8,6	7,7
Fung.	16,4	19,4	19,5	18,4	7,7	8,9	7,8	8,1
Test.	16,2	21,1	20,5	19,3 ^{ns}	6,3	9,3	8,3	7,9 ^{ns}
\bar{x}	16,2b	20,6a	19,3a		6,7b	8,9a	8,2a	

Tratamentos: EAEU = extrato enriquecido com polissacarídeo; Fung. = Fungicida; Test. = Testemunha;

Cultivares: CF 22; IPR Tiziu; Mist. = mistura de sementes.

Experimento I: Nº de vagens/planta CV = 12,32%; Nº de sementes/vagem CV = 6,24%; Massa de cem sementes (g) CV = 6,43%; Massa total da parcela (g) CV = 14,91%.

Experimento II: Nº de vagens/planta CV = 15,16%; Nº de sementes/vagem CV = 8,83%; Massa de cem sementes (g) CV = 17,86%; Massa total da parcela (g) CV = 28,03%.

Letras minúsculas indicam diferença significativa na linha pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Letras maiúsculas indicam diferença significativa na coluna pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

^{ns}: não significativo para a linha e coluna pelo Teste Tukey ao nível de 5% de significância.

6. DISCUSSÃO

A combinação de genótipos com diferentes genes de resistência (NTAHIMPERA et al, 1996; CASTRO, 2001; MUNDT, 2002; OGLIARI, 2004) bem como a aplicação de extratos de origem algal (TALAMINI & STADNIK, 2004, STADNIK & DE FREITAS, 2012) vêm sendo estudadas como estratégias compatíveis para o manejo de doenças foliares em varias culturas comercialmente relevantes, incluindo o feijoeiro.

Em condições de campo, não houve incidência de doenças na safra de 2012 e na safrinha de 2011/12 foi registrado cerca de 1,0 e 0,1% de severidade final para a mancha foliar de *Alternaria* (*Alternaria* spp.) e para a antracnose (*C. lindemuthianum*), respectivamente (Tabela 2). Nestas condições, foi possível observar que a cultivar IPR Tiziu é mais resistente à mancha foliar de *Alternaria* quando comparada à CF22 (Tabela 2). Por outro lado, na safra de 2012/13 a incidência da antracnose foi maior (cerca de 0,4% de severidade final) permitindo observar que a cultivar IPR Tiziu foi mais susceptível a esta doença quando comparada à CF22. Os dois genótipos foram igualmente susceptíveis à bacteriose que foi registrada somente na safra de 2012/13 e atingiu uma severidade final de cerca 8,5%. O comportamento exibido frente aos patógenos pode ser explicado pelo background genético dos dois genótipos. No presente estudo, utilizaram-se dois genótipos feijão do grupo comercial preto, que apesar de terem características agrônômicas semelhantes no que concerne ao ciclo e maturação fisiológica, possuem bases genéticas distintas.

O Cultivar IPR Tiziu, registrado em 2007, tem sido caracterizado como um genótipo de alto potencial de rendimento e ampla adaptação. Contudo, é suscetível à antracnose e ao crestamento bacteriano e moderadamente resistente a mancha angular (CTSBF, 2012). Por outro lado, o genótipo de crioulo CF22, de origem meso - americana, foi identificado por Medeiros et al. (2008) como promissor para utilização em programas de melhoramento, por possuir resistência às raças 9, 15, 17, 23, 31, 87, 89, 453 e 521 de *Colletotrichum lindemuthianum* (MEDEIROS et al. 2008).

Tanto a mistura de sementes quanto o cultivo de genótipos em linhas intercaladas reduziram significativamente a severidade final e a AACPD da mancha foliar de *Alternaria* na safrinha de 2011/12 e da antracnose na safra de 2012/13 quando comparado às plantas susceptíveis cultivadas isoladamente (Tabela 2). A redução da taxa de progresso e da severidade final de doenças por meio da mistura de genótipos tem sido explicada por vários fatores. Dentre eles, pode-se citar a deposição de esporos em plantas resistentes, diluição do inoculo devido à maior distância entre plantas do mesmo genótipo e indução de resistência

por raças do patógeno avirulento (NTAHIMPERA et al, 1996; CASTRO, 2001; MUNDT, 2002, OGLIARI, 2004). Assim, por exemplo, a mistura de um genótipo resistente com dois susceptíveis de feijoeiro (proporção 50:25:25) reduziu em cerca de 75% a severidade da raça β de *C. Lindemuthianum* (NTAHIMPERA et al, 1996). Além de reduzir os sintomas em relação ao uso de cultivares puras, o uso de multilinhas ou dos chamados “blends” (mistura de cultivares) também por conferir uma maior durabilidade aos genes de resistência à raça específica, os quais são desta forma, distribuídos aleatoriamente na lavoura (OGLIARI, 2004).

O fungicida azoxistrobina + difenoconazol reduziu em cerca de 45% a AACPD da antracnose na safra de 2012/13 (Tabela 2). De fato, esse produto químico está registrado e é comercializado para controlar, além da antracnose, a mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) e a ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) do feijoeiro (AGROFIT, 2019). Por outro lado, o fungicida não afetou a severidade final e o progresso da antracnose e da mancha de *Alternaria* na safrinha de 2011/12. Em baixas pressões de inóculo, a severidade da doença existente é muito pequena. Assim, a separação das médias dos tratamentos pode ser prejudicada (SCHONS et al., 2011). Desta forma, o efeito do fungicida não seria detectado nestas condições. De fato, a azoxistrobina não controla a antracnose do feijoeiro em baixas pressões de inóculo (GILLARD et al., 2012). Por outro lado, a piraclostrobina, outra estrobilurina, tem se mostrado eficiente no controle da antracnose tanto em baixas quanto em altas pressões de inóculo (GILLARD et al., 2012). As diferenças na eficiência têm sido atribuídas às características químicas das moléculas (GILLARD et al., 2012).

A pulverização quinzenal de extrato algal enriquecido com ulvana não afetou a severidade das doenças que ocorreram naturalmente na safrinha de 2011/12 (mancha foliar de *alternaria*, antracnose e bacteriose) e nas safras de 2011/12 e de 2012/13 (antracnose e bacteriose). A eficiência tanto do extrato quanto do polissacarídeo ulvana obtidos de *Ulva fasciata* no controle de distintas doenças de plantas vêm sendo relatada para uma ampla gama de hospedeiros, incluindo os do feijoeiro (STADNIK & DE FREITAS, 2014). Desta forma, algumas hipóteses podem ser levantadas para a explicação dos resultados discrepantes obtidos no presente trabalho: o intervalo de 15 dias entre aplicações seria demasiadamente grande, resultando em plantas desprotegidas por, pelo menos, alguns dias. Evidentemente, aplicações quinzenais de ulvana em uma concentração inferior à testada no presente trabalho não protegeram plantas de feijoeiro contra a mancha angular e a ferrugem (DELGADO et al., 2013). Por outro lado, aplicações mensais de extrato de *Ulva* spp. reduziram a severidade da

antracnose em cerca de 50% em condições de campo (LOFFAGUEN et al., 2004). Este efeito protetivo foi similar ao registrado para o tratamento estrobilurina. Alternativamente, a baixa severidade geral das doenças poderia afetar a separação das médias (SCHONS et al., 2011). De qualquer forma, a condução de novos experimentos testando-se um ou mais intervalos entre aplicações de ulvana em condições ambientais mais favoráveis aos patógenos é um desafio interessante para futuras pesquisas.

O rendimento dos dois genótipos e seus arranjos foi variável, de acordo com a safra e o ano em que o experimento foi conduzido. Na safra 2011/2012, quando as plantas foram expostas a estresse hídrico (seca) e nenhuma doença foliar foi observada, os dois genótipos apresentaram produtividade baixa (média geral: 1.121 kg) e semelhante. Como esperado, o rendimento dos diferentes arranjos nessa situação também não diferiu estatisticamente dos genótipos puros. Por outro lado, na safra de 2012/2013, quando não houve condição de seca, a cv. Tiziu apresentou uma produtividade média de 2.254 kg, sendo significativamente 30% maior que aquela registrada para CF22. A combinação dos dois genótipos, independente do tipo de arranjo (em mistura ou em linhas intercaladas), resultou em rendimentos intermediários, confirmando a diferença no potencial produtivo dos dois materiais naquela safra. Assim como descrito por SHUTZ et al. (2004) a viabilidade de uma mistura de sementes seria pela presença da homogeneidade fenotípica do produto, além de conferir uma homeostase genética, a fim de proporcionar uma produtividade média superior aquela da melhor cultivar. Já MASTRANTONIO et al., (2004) em seus estudos notou que as produtividades em misturas de cultivares, foram em geral iguais, ou não diferiram estatisticamente dos estandes puros. Resultados esses, que se confirmaram nos experimentos de safra 2011/2012 e safrinha 2011/2012, onde os rendimentos (kg/ha) dos arranjos não diferiram estatisticamente entre si.

De uma maneira geral a massa de cem e de mil sementes foi maior na cultivar IPR Tiziu e nos arranjos de genótipos quando comparado ao CF22 (Tabelas 3 e 6). Essas diferenças se devem, provavelmente, às características genéticas distintas dos dois genótipos testados.

Curiosamente, a incidência de *Alternaria alternata* em sementes colhidas de plantas pulverizadas com fungicida foi cerca de 27% maior quando comparada aos demais tratamentos (Tabela 4). Estes resultados sugerem que a aplicação do fungicida ao longo do ciclo da cultura pode ter causado alguma alteração fisiológica nas sementes que, por sua vez, favoreceria a incidência de *A. alternata*. De fato, a incidência de *Cercospora kikuchi* em

sementes de soja provenientes de plantas pulverizadas com fungicidas contendo as estrobilurina azoxistrobina e picoxistrobina foi cerca de 2,5 e 2 vezes maior quando comparada à testemunha, respectivamente (GAGLIARDI et al., 2009). Alternativamente, a população local de *A. alternata*. poderia ser resistente ao fungicida aplicado, o qual pode ter eliminado possíveis microrganismos antagônicos, e conseqüentemente favorecido a colonização das sementes. De fato, resistência de populações de *Alternaria* spp. a fungicidas tem sido frequentemente relatada (MA et al., 2003). No entanto, novos experimentos são necessários para elucidação dos mecanismos envolvidos.

Os fungicidas do grupo das estrobilurina são conhecidos por causarem o chamado efeito verdejante (greening effect), principalmente observado em espécies de gramíneas, nas quais ocorre um retardamento da senescência e um aumento de produção devido ao efeito benéfico do fungicida sobre a fisiologia da planta (VENANCIO et al., 2003). Contudo, em nenhum dos experimentos de campo foi possível detectar qualquer alteração na senescência ou produtividade do feijoeiro tratado com azoxystrobina. Por outro lado, recentemente JADOSKI (2012), com base em resultados obtidos de experimentos de campo, relata que a estrobilurina piraclostrobina pode auxiliar as plantas de feijão na superação do estresse fotossintético e no estresse oxidativo, atuando na manutenção da produtividade das plantas quando houver deficiência hídrica no período produtivo. Interessante é que em um dos experimentos (safra) de vaso houve um aumento no rendimento com a aplicação de fungicida (Tabela 6). Considerando que o tratamento fungicida não reduziu a bacteriose, que foi a única doença que incidiu nas plantas, é possível que o tratamento tenha afetado positivamente a fisiologia da planta.

No presente trabalho, onde se estudou os efeitos de arranjos e da pulverização foliar de extrato de alga enriquecido com o polissacarídeo ulvana, em experimentos em nível de campo, notou-se que: 1) a severidade das doenças (alternaria e antracnose) no campo foi baixa, não sendo possível detectar diferenças. 2) Ambos os genótipos se mostraram susceptíveis ao crestamento bacteriano. 3) O rendimento dos dois genótipos e seus arranjos foi variável, de acordo com a safra e o ano em que o experimento foi conduzido. 4) Em condições favoráveis para o desenvolvimento das plantas, o cv. IPR Tiziu apresentou maior potencial produtivo que CF22. Assim sendo, como perspectivas futuras, percebe-se a necessidade de maiores estudos em nível de campo, tendo em vista que o ambiente é diversificado sendo influenciado por diversos fatores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, G. F. de. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Catarina. Bioprospecção de macroalgas marinhas e plantas aquáticas para o controle da antracnose (*Colletotrichum Lindemuthianum*) do feijoeiro (*Phaseolus Vulgaris* L.). Florianópolis, 2005. 80 f.
- AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. San Diego: Academic Press, 1997. 635p.
- AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: Acesso em: 20 fev. 2013.
- ARAUJO, I. B., PERUCH, L. A. M., STADNIK, M. J. Efeito do extrato de alga e da argila silicatada na severidade da alternariose e na produtividade da cebolinha comum (*Allium fistulosum* L.). **Tropical Plant Pathology**, v. 37, n.5, 2012
- BARBIERI, R. L.; CARVALHO, F. I. F. Coevolução de plantas e fungos patogênicos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7, n. 2, p. 79-83, 2001.
- BIANCHINI, A.; MARINGONI, A. C.; CARNEIRO, S. M. T. P. G. Doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 333 - 350.
- BORSATO, L. C. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal de Santa Catarina. Avaliação da resistência de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à ferrugem e mecanismos de defesa elicitados por ulvana contra *Uromyces appendiculatus*. 101p. 2009.
- BORSATO, L. C; DI PIERO, R. M.; STADNIK M. J. Mecanismos de defesa eliciados por ulvana contra *Uromyces appendiculatus* em três cultivares de feijoeiro. **Tropical Plant Pathology**, v. 35 p. 318-322, 2010.
- CARDOSO, J. E.; RAVA, C. A.; SARTORATO, A. Doenças Causadas por Fungos de Solo. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F. ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do Feijoeiro Comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996, p. 71-99.
- CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. P. **Manual de Fisiologia Vegetal: Teoria e Prática**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2005, 650 p.
- CIPOLLINI, D. F. Jr. The induction of soluble peroxidase activity in bean leaves by wind-induced mechanical perturbation. **American Journal of Botany**, v. 85, p. 1586-1591, 1998.
- CLUZET, S.; TORREGROSA, C.; JACQUET, C.; LAFITTE, C.; FOURNIER, J.; MERCIER, L.; SALAMAGNE, S.; BRIAND, X.; ESQUERRÉ-TUGAYÉ, M. T.; DUMAS, B. Gene expression profiling and protection of *Medicago truncatula* against a fungal infection in response to an elicitor from green algae *Ulva* spp. **Plant, Cell and Environment**, v. 27, n. 7, p. 917–928, 2004.
- COLSON, E.; DEVERALL, B. Helping plants fight their own disease battles. **Australian Cotton grower**, v. 17, n. 5, p. 76-80, 1996.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio 2012 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília : Conab, 2012.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/> Acessado em 23/10/2011.

CTSBF (COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO). Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira. 2º ed. Florianópolis: Epagri, 2012. 157p. Feijão; Prática cultural; Região Sul; Brasil.

EMBRAPA - SOLOS. **Solos do Brasil**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs/solos-do-brasil>. Acesso em: 05 de set. de 2019.

DELGADO, D.Z; FREITAS, M.B; STADNIK MJ. Effectiveness of saccharin and ulvan as resistance inducers against rust and angular leaf spot in bean plants (*Phaseolus vulgaris*). **Crop Protection**, v. 47, p. 67-73, 2013.

DELLAGI, A.; BRISSET, M-N.; PAULIN, J-P.; EXPERT, D.; Dual Role of Desferrioxamine in *Erwinia amylovora* Pathogenicity. **The American Psychopathological Society**. vol. 11, n. 8, p. 734–742, 1998.

DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 385 p.

DUANGMAL, K.; APENTEN, R. K. O.A comparative study of polyphenol oxidases from taro (*Colocasia esculenta*) and potato (*Solanum tuberosum* var. Romano). **Food Chemistry**, v. 64, p. 351-359, 1999.

FANCELLI, A. L. **Feijão: Tópicos Especiais de Manejo**. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2009. 208p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Ecofisiologia e fenologia do feijoeiro: Tecnologia da produção de Feijão irrigado**. Piracicaba: ESALQ/USP, Departamento de Agricultura, 1997. 182p.

FARIA, J. C.; ANJOS, J. R.; COSTA, A. F. SPERANDIO, C. A.; COSTA, C. L. Doenças Causadas por Vírus e seu Controle. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F. ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do Feijoeiro Comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996, p. 71-99.

FERNANDES, W. S. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal de Santa Catarina. Respostas de defesa e resistência induzida por ulvana à antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) em cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). 85p. 2007.

FREITAS, M. B. de. Mecanismos de resistência e eficiência de formulações de ulvana no controle da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Florianópolis, 2010. 101 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências – Área de Concentração: Recursos Genéticos Vegetais) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos

Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina.

FREITAS, M. B. de, MEDUGNO, C. C., SCHONS, R. F., STADNIK, M. J. Eficiência de formulações de ulvana em induzir resistência em *Phaseolus vulgaris* contra *Colletotrichum lindemuthianum*. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n. 1, 2011.

FREYTAG, G.F.; DEBOUCK, D.G. **Taxonomy, distribution, and ecology of the genus *Phaseolus* (Leguminosae-Papilionoideae) in North America, Mexico and Central America**. Fort Worth: Botanical Research Institute of Texas, 2002. 300p.

GAGLIARDI, B. DE CARVALHO, T.C.; PUPIM, T.L.; GOMES JUNIOR, F.G.; TIMOTEO, T.S.; KOBORI, N.N.; MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M. Efeito de fungicidas para controle da ferrugem asiática na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, p. 120-125, 2009.

GILBERTSON, R. L.; MAXWELL, D. P. Common blight of bean. In: CHAUBE, H. S.; SINGH, U. S.; MUKHOPADHYAY, A. N. (Eds.) **Plant diseases of international importance**. Prentice Hall: Inglewood Cliffs, v. 2, 1992, p. 18-39.

GILLARD, C.L.; RANATUNGA, RANATUNGA, N.K.; CONNER, R.C. The effect of foliar fungicide application timing on the control of dry bean anthracnose. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 92, p. 109-118, 2012.

GLAZEBROOK, J. Contrasting mechanisms of defense against biotrophic and necrotrophic pathogens. **Annual Review of Phytopathology**, v. 43, p. 205-227, 2005.

GODOY, C. V.; CARNEIRO, S. M. T. P. G.; IAMAUTI, M. T.; PRIA, M. D.; AMORIM, L.; BERGER, R. D.; BERGAMIN FILHO, A. Diagrammatic scales for bean diseases: development and validation. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 104, n. 4, p. 336-345, 1997

HÜCKELHOVEN, R.; FODOR, J.; PREIS, C.; KOGEL, K. H. Hypersensitive cell death and papilla formation in barley attacked by the powdery mildew fungus are associated with hydrogen peroxide but not with salicylic acid accumulation. **Plant Physiology**, v. 119, p. 1251-1260, 1999.

JADOSKI, C. J. 2012. **Dissertação de mestrado**. Efeitos fisiológicos da piraclostrobina em plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) condicionado sob diferentes tensões de água no solo. UNESP-Botucatu 80p.

JAULNEAU, V.; LAFITTE, C.; CORIO-COSTET, M. F.; STADNIK, M. J.; SALAMAGNE, S.; BRIAND, X. et al. An Ulva armoricana extract protects plants against three powdery mildew pathogens. **European Journal of Plant Pathology**, v. 131, p. 393-401, 2011.

KLARZYNSKI, O.; PLESSE, B.; JOUBERT, J. M.; YVIN, J. C.; KOPP, M.; KLOAREG, B.; FRITIG, B. Linear beta-1,3 glucans are elicitors of defense responses in tobacco. **Plant Physiology**, v. 124, n. 3, p. 1027-1038, 2000.

LAHAYE, M.; ROBIC, A. Structure and functional properties of ulvan, a polysaccharide from green seaweeds. **Biomacromolecules**, v. 8, n. 6, p. 1765-1774, 2007.

- LEONETTI, D.B.; GONZAGA F.; HORTA P.A.; STADNIK, M. J. Eficiência de extratos de macroalgas marinhas no controle de bactérias fitopatogênicas e do oídio do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira (supl.)**, v.28, p.380, 2003.
- LOFFAGUEN, J. C.; TALAMINI, V.; STADNIK, M. J. Identificação da raça 73 de *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causal da antracnose-do-feijoeiro, em dois municípios do Alto Vale do Itajaí, SC. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 87-89, 2005.
- MA, Z.; FELTS, D.; MICHAILIDES, T. J. Resistance to azoxystrobin in *Alternaria* isolates from MEDEIROS, L. A. M.; BALARDIN, R.S; COSTA, I. F. D.; GULART, C. A.; LENZ, G. Reação de germoplasma crioulo de feijoeiro. **Tropical Plant Pathology**, v. 33 p. 273-280, 2008.
- MAHUKU, G. S.; JARA, C. E.; CAJIAO, C.; BEEBE, S. Sources of resistance to *Colletotrichum lindemuthianum* in the secondary gene pool of *Phaseolus vulgaris* and in crosses of primary and secondary gene pools. **Plant Disease**, v. 86, p. 1383-1387, 2002.
- MASTRANTONIO, J.C.S; ANTUNES, I.F.; ZONTA, E.P.; EMYGDIO, B.M.; COSTA, C.; LOBATO, L.; DOS ANJOS E SILVA, S.D.; SILVEIRA, E.P. Interferência em misturas de feijão. **Ciência Rural**, v. 34, p. 373-377, 2004.
- NOWICKI, M.; NOWAKOWSKA, M.; NIEZGODA, A.; KOZIK, E. U. *Alternaria* black spot of crucifers: symptoms, importance of disease and perspectives of resistance breeding. **Vegetable Crop Research Bulletin**, v. 76, p. 5-19, 2012.
- NTAHIMPERA, N.; DILLARD, H.R.; COBB, A.C.; SEEM, R.C. Anthracnose development in mixtures of resistant and susceptible dry bean cultivars. **Phytopathology**, v. 86, p. 668-673, 1996.
- OGLIARI, J.B. Estratégias de manejo de monogenes de resistência a doenças de plantas. In: TALAMINI, V; STADNIK, M. J. (Eds.). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004, p. 193-220.
- PAULERT, R.; EBBINGHAUS, D.; URLASS, C.; MOERSCHBACHER, B. M. Priming of the oxidative burst in rice and wheat cell cultures by ulvan, a polysaccharide from green macroalgae, and enhanced resistance against powdery mildew in wheat and barley plants. **Plant Pathology**, v. 59, p. 634-642, 2010.
- PAULERT, R.; SMANIA JÚNIOR, J.; STADNIK, M. J.; PIZZOLATTI, M. G. Antimicrobial properties of extracts from the green seaweed *Ulva fasciata* Delile against pathogenic bacteria and fungi. **Algological Studies**, v. 123, p. 123-130, 2007.
- PAULERT, R.; TALAMINI, V.; CASSOLATO, J. E. F.; DUARTE, M. E. R.; NOSEDA, M. D.; SMANIA JÚNIOR, A.; STADNIK, M. J. Effects of sulfated polysaccharide and alcoholic extracts from Green seaweed *Ulva fasciata* on anthracnose severity and growth of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 116, 2009.
- PENGZHAN, Y.; QUANBIN, Z.; NING, L.; ZUHONG, X.; YANMEI, W.; ZHI'EN, L.

Polysaccharides from *Ulva pertusa* (Chlorophyta) and preliminary studies on their anti-hyperlipidemia activity. **Journal of Applied Phycology**, n. 15, p. 21-27, 2003.

RAVA, C. A.; MOLINA, J.; KAUFFMANN, M.; BRIONES, I. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Nicaragua. **Fitopatologia Brasileira**, v. 18, n. 3, p. 388-391, 1993.

ROBIC, A.; SASSI, J. F.; LAHAYE, M. Impact of stabilization treatments of the green seaweed *Ulva rotundata* (Chlorophyta) on the extraction yield, the physico-chemical and rheological properties of ulvan. **Carbohydrate Polymers**, v. 74, p. 344-352, 2008.

ROTEM, J. **The genus *Alternaria***. APS Press, 1998, 326p.

SAETTLER, A. W. Common Bacterial Blight. In: HALL, R. (Ed.) 2. ed. **Compendium of bean disease**. St. Paul: APS Press, 1991, p. 29-30.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A.; RIOS, G. P. Doenças Fúngicas e Bacterianas da Parte Aérea. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F. ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do Feijoeiro Comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996, p. 71-99.

SCHÖNBECK, F.; STEINER, U.; KRASKA, T. Induzierte Resistenz: Kriterien, Mechanismen, Anwendung und Bewertung. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 100, p. 541-557, 1993.

SCHONS, R. F., FREITAS, M. B. de, STADNIK, M. J. Durabilidade da resistência induzida por ulvana e efeito da concentração de inóculo no controle da antracnose do feijão. **Bioscience Journal**. v. 27, n. 4, p. 544-551, 2011

STADNIK, M. J. Uso potencial de algas no controle de doenças de plantas. In: **REUNIÃO DE CONTROLE BIOLÓGICO DE FITOPATÓGENOS**, 8. Anais... Ilhéus: Cepec, 2003. p. 70-74.

STADNIK M. J.; FREITAS M. B. Polissacarídeos Algais: Fonte de Indutores de Resistência em Plantas contra Patógenos. **Reunião sobre indução de Resistência**, 2012. P29- 50.

STADNIK, M. J.; MARASCHIN, M. Indução de resistência de plantas a fitopatógenos. In: STADNIK, M. J.; TALAMINI, V. (Eds.). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004, p. 221-244.

STADNIK, M. J.; PAULERT, R. Uso de macroalgas marinhas na agricultura. **Museu Nacional de Rio de Janeiro**, v. 30, p. 267-279, 2008.

STADNIK, M. J. Potencial biotecnológico de algas para uso agrícola. Oficina de trabalho potencial biotecnológico das macroalgas marinhas. Angra dos Reis – RJ. 2005. p.13.

TALAMINI, V.; SOUZA, E. A. de; POZZA, E. A.; CARRIJO, F. R. F.; ISHIKAWA, F. H.; SILVA, K. J. D.; OLIVEIRA, F. A. de. Identificação de raças patogênicas de *Colletotrichum lindemuthianum* a partir de isolados provenientes de regiões produtoras de feijoeiro comum. **Summa Phytopathologica**, v. 30, n. 3, p. 371-375, 2004.

TALAMINI, V; STADNIK, M. J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: TALAMINI, V; STADNIK, M. J. (Eds.). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004, p. 45-62.

THOMMA, B. P. H. J. *Alternaria* spp.: from general saprophyte to specific parasite. **Molecular Plant Pathology**, v. 4, p. 225-236, 2003.

TU, J. C. *Colletotrichum lindemuthianum* on bean: Population dynamics of the pathogen and breeding for resistance. In: BAILEY, J. A.; JEGER, M. J. C.A.B. **Colletotrichum: Biology, pathology and control**. Wallingford: C.A.B. International, 1992, p. 203-224.

VAN DER PLANK, J. E. **Principles of plant infection**. New York: Academic Press, 1975, 216p

VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M.A.T.; BEGLIOMINI, E.; DE SOUZA, N.L. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. **Publicatio UEPG**, v. 9, n. 3, p. 59-68, 2003

VAN SCHOONHOVEN, A.; PASTOR-CORRALES, M. A. (comps.) Sistema estandar para evaluación de germoplasma de frijol. **CIAT Cali**, Colômbia. 1987.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M. A. P. Melhoramento do feijão. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 1999, p. 273-349.

VIEIRA, E.H.N. & RAVA, C.A., eds. **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 270p.

VILHORDO, B. W.; MIKUSINSKI, O. M. F.; BURIN, M. E.; GANDOLFI, V. H. Morfologia. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F. ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do Feijoeiro Comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996, p. 71-99.

WORDELL FILHO JA, MARTINS DA, STADNIK MJ (2007) Aplicação foliar de tratamentos para o controle do míldio e da podridão-de-escamas de bulbos de cebola. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 544-549.

YOKOYAMA, L. P.; BANNO, K.; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos Socioeconômicos da Cultura. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F. ZIMMERMANN, M. J. O. **Cultura do Feijoeiro Comum no Brasil**. São Paulo: Potafos, 1996, p. 71-99.

ANEXOS

Anexo 1: Croqui do experimento de campo a se realizar na Epagri em Chapecó – SC.

CROQUI EXPERIMENTO DE CAMPO CHAPECÓ - SC

BLOCO I							BLOCO III					
SEMENTES MISTURADAS	01	FUNGICIDA	09	EXTRATO	17	TESTEMUNHA	25	TESTEMUNHA	33	FUNGICIDA	41	EXTRATO
LINHAS INTERCALADAS	02	EXTRATO	10	TESTEMUNHA	18	FUNGICIDA	26	TESTEMUNHA	34	FUNGICIDA	42	EXTRATO
CULTIVAR IPR TIZIU	03	FUNGICIDA	11	EXTRATO	19	TESTEMUNHA	27	FUNGICIDA	35	EXTRATO	43	TESTEMUNHA
CULTIVAR CF22	04	TESTEMUNHA	12	FUNGICIDA	20	EXTRATO	28	TESTEMUNHA	36	EXTRATO	44	FUNGICIDA
BLOCO II							BLOCO IV					
SEMENTES MISTURADAS	05	FUNGICIDA	13	TESTEMUNHA	21	EXTRATO	29	TESTEMUNHA	37	EXTRATO	45	FUNGICIDA
LINHAS INTERCALADAS	06	FUNGICIDA	14	EXTRATO	22	TESTEMUNHA	30	FUNGICIDA	38	EXTRATO	46	TESTEMUNHA
CULTIVAR IPR TIZIU	07	TESTEMUNHA	15	FUNGICIDA	23	EXTRATO	31	TESTEMUNHA	39	FUNGICIDA	47	EXTRATO
CULTIVAR CF22	08	EXTRATO	16	TESTEMUNHA	24	FUNGICIDA	32	EXTRATO	40	FUNGICIDA	48	TESTEMUNHA

X	X	X	X	X
X	<i>CF22/TEST</i>	<i>IPR/FUNG</i>	<i>CF+IPR/EXT</i>	X
X	<i>CF+IPR/FUN</i>	<i>IPR/TEST</i>	<i>CF22/FUNG</i>	X
X	<i>IPR/EXT</i>	<i>CF22/EXT</i>	<i>CF+IPR/TEST</i>	X
X	<i>CF22/FUN</i>	<i>CF+IPR/TEST</i>	<i>IPR/TEST</i>	X
X	<i>CF+IPR/FUN</i>	<i>CF22/EXT</i>	<i>IPR/FUN</i>	X
X	<i>IPR/EXT</i>	<i>CF+IPR/EXT</i>	<i>CF22/TEST</i>	X
X	<i>CF22/TEST</i>	<i>IPR/FUN</i>	<i>CF+IPR/EXT</i>	X
X	<i>CF+IPR/FUN</i>	<i>IPR/TEST</i>	<i>CF22/FUN</i>	X
X	<i>IPR/EXT</i>	<i>CF22/EXT</i>	<i>CF+IPR/TEST</i>	X
X	<i>IPR/FUN</i>	<i>CF+IPR/EXT</i>	<i>CF22/FUN</i>	X
X	<i>CF22/EXT</i>	<i>IPR/TEST</i>	<i>CF+IPR/TEST</i>	X
X	<i>CF+IPR/FUN</i>	<i>CF22/TEST</i>	<i>IPR/EXT</i>	X
X	X	X	X	X

Anexo 2: Croqui do experimento em vasos a ser realizado no CCA – UFSC, onde X representa a bordadura com a cultivar IPR Tiziu.

Anexo 3: Tabela de análise de variância para rendimento (kg/ha) dos tratamentos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – Chapecó Safra 2011/2012.

RENDIMENTO (kg/ha)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	269629.14	89876.38	1.63	0.200
PULVERIZAÇÃO	2	93588.41	46794.20	0.85	0.436
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	720333.83	120055.63	2.18	0.069
BLOCO	3	2538928.51	846309.50	15.39	0.000
ERRO	33	1814745.36	54992.283		
TOTAL CORRIGIDO	47	5437225.27			
CV (%) = 20.53					

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 4: Tabela de análise de variância para massa de mil sementes (g) dos tratamentos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – Chapecó safra 2011/2012

MASSA DE MIL SEMENTES (g)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	1672.23	557.41	17.185	0.000
PULVERIZAÇÃO	2	70.00	35.00	1.079	0.351
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	175.71	29.28	0.903	0.504
BLOCO	3	252.15	84.05	2.591	0.069
ERRO	33	1070.40	32.43		
TOTAL CORRIGIDO	47	3240.51			
CV (%) = 3,18%					

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 5: Tabela de análise de variância para rendimento (kg/ha) dos tratamentos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – Chapecó safrinha 2012.

RENDIMENTO (kg/ha)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	773804.42	257934.80	0.781	0.513
PULVERIZAÇÃO	2	1022558.51	511279.25	1.547	0.227
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	949924.86	158320.81	0.479	0.818
BLOCO	3	9390639.46	3130213.15	9.473	0.000
ERRO	33	10904924.82	330452.26		
TOTAL CORRIGIDO	47	23041852.09			
CV (%) = 20,81%					

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 6: Tabela de análise de variância para massa de mil sementes (g) dos tratamentos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – Chapecó safrinha 2012.

MASSA DE MIL SEMENTES (g)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	3127.62	1042.54	54.43	0.00
PULVERIZAÇÃO	2	0.48	0.24	0.01	0.98
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	115.19	19.19	1.00	0.44
BLOCO	3	43.69	14.56	0.76	0.52
ERRO	33	631.98	19.15		
TOTAL CORRIGIDO	47	3918.98			

CV (%) = 1,89%

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 7: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para massa de mil sementes (g) dos tratamentos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas – Chapecó safrinha 2012.

MASSA DE MIL SEMENTES (g)		
Arranjos	Média	Teste
CF 22	219,26	A1
Sementes misturadas	230,01	A2
Linhas intercaladas	235,41	A3
IPR Tiziu	241,16	A4

Anexo 8: Tabela de análise de variância para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da *Alternaria* (*Alternaria* spp.) dos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol), a partir do estágio fenológico V3 – Chapecó safrinha 2012.

AACPD Alternaria (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	69.50	23.16	3.922	0.016
PULVERIZAÇÃO	2	10.62	5.31	0.900	0.416
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	15.47	2.57	0.437	0.849
BLOCO	3	202.76	67.58	11.443	0.000
ERRO	33	194.91	5.90		
TOTAL CORRIGIDO	47	493.27			

CV (%) = 62,65%

Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 9: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da *Alternaria* (*Alternaria* spp.) dos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas – Chapecó safrinha 2012.

AACPD Alternaria (%)		
Arranjos	Média	Teste
IPR Tiziu	15,86	A1
Linhas Intercaladas	22,82	A1A2
Sementes Misturadas	24,16	A1A2
CF 22	38,45	A2

Anexo 10: Tabela de análise de variância para severidade final da *Alternaria* (*Alternaria* spp.) nos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol), a partir do estágio fenológico V3. – Chapecó safrinha 2012.

SEVERIDADE FINAL (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	2.73	0.91	4.117	0.013
PULVERIZAÇÃO	2	0.22	0.11	0.509	0.606
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	0.43	0.07	0.327	0.918
BLOCO	3	8.77	2.92	13.217	0.000
ERRO	33	7.30	0.22		
TOTAL CORRIGIDO	47	19.46			

CV (%) = 63,86%

Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 11: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para Severidade final da *Alternaria* (*Alternaria* spp.) nos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas – Chapecó safrinha 2012.

SEVERIDADE FINAL (%)		
Arranjos	Média	Teste
IPR Tiziu	0,58	A1
Linhas Intercaladas	0,69	A1
Sementes Misturadas	1,00	A1A2
CF 22	1,50	A2

Anexo 12: Tabela de análise de variância para Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da Antracnose (*C. lindemuthianum*) nos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol), a partir do estágio fenológico V3 – Chapecó safrinha 2012.

FV	AACPD (%)				
	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	0.83	0.27	0.701	0.558
PULVERIZAÇÃO	2	0.96	0.48	1.215	0.309
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	1.84	0.30	0.769	0.599
BLOCO	3	1.29	0.43	1.084	0.369
ERRO	33	13.16	0.39		
TOTAL CORRIGIDO	47	18.11			
CV (%) = 62,47%					
Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)					
GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.					

Anexo 13: Tabela de análise de variância para severidade final da antracnose (*C. lindemuthianum*) nos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol), a partir do estágio fenológico V3 – Chapecó safrinha 2012.

SEVERIDADE FINAL (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	0,05	0,01	0,917	0,44
PULVERIZAÇÃO	2	0,05	0,02	1,375	0,26
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	0,15	0,02	1,375	0,25
BLOCO	3	0,05	0,01	0,917	0,44
ERRO	33	0,60	0,01		
TOTAL CORRIGIDO	47	0,90			

CV (%) = 56,85%

Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 14: Tabela de análise de variância para rendimento (kg/ha) dos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol). – Chapecó Safra 2012/2013

RENDIMENTO (kg/ha)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	2703046.43	901015.47	13.432	0.000
PULVERIZAÇÃO	2	13340.86	6670.43	0.099	0.905
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	283379.93	47229.98	0.704	0.648
BLOCO	3	808917.92	269639.30	4.020	0.015
ERRO	33	2213660.55	67080.62		
TOTAL CORRIGIDO	47	6022345.70			
CV (%) = 13,48%					

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 15: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para rendimento (kg/ha) dos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas – Chapecó Safra 2012/2013.

Rendimento (kg/ha)		
Arranjos	Média	Teste
CF 22	1592,80	A1
Linhas intercaladas	1862,51	A1A2
Sementes misturadas	1972,92	A2A3
IPR Tiziu	2254,80	A3

Anexo 16: Tabela de análise de variância para massa de mil sementes (g) dos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – Chapecó Safra 2012/2013.

MMS (g)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	2879.76	959.92	21.138	0.000
PULVERIZAÇÃO	2	64.45	32.22	0.710	0.499
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	74.51	12.41	0.273	0.945
BLOCO	3	333.89	111.29	2.451	0.080
ERRO	33	1498.58	45.41		
TOTAL CORRIGIDO	47	4851.20			
CV (%) = 3,00%					

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 17: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para massa de mil sementes (g) dos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas – Chapecó Safra 2012/2013.

PMS (g)		
Arranjos	Média	Teste
CF 22	213,13	A1
Sementes misturadas	224,61	A2
Linhas intercaladas	226,38	A2
IPR Tiziu	234,86	A3

Anexo 18: Tabela de análise de variância para severidade final da antracnose (*C. lindemuthianum*) nos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol), a partir do estágio fenológico V3 – Chapecó Safra 2012/2013.

SEVERIDADE FINAL (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	0,75	0,25	5,142	0,005
PULVERIZAÇÃO	2	0,15	0,07	1,569	0,223
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	0,41	0,06	1,402	0,243
BLOCO	3	0,74	0,24	5,055	0,005
ERRO	33	1,61	0,04		
TOTAL CORRIGIDO	47	3,68			
CV (%) = 38,60%					

Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de $F_c > F$ esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 19: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para severidade final da antracnose (*C. lindemuthianum*) nos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas – Chapecó Safra 2012/2013.

SEVERIDADE FINAL DA ANTRACNOSE (%)		
Arranjos	Média	Teste
CF 22	0,24	A1
Sementes misturadas	0,27	A1
Linhas intercaladas	0,35	A1A2
IPR Tiziu	0,75	A2

Anexo 20: Tabela de análise de variância para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da Antracnose (*C. lindemuthianum*) nos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol), a partir do estágio fenológico V3 – Chapecó Safra 2012/2013.

AACPD (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	17,84	5,94	5,94	0,002
PULVERIZAÇÃO	2	11,92	5,96	5,96	0,006
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	10,15	1,69	1,69	0,153
BLOCO	3	26,60	8,86	8,87	0,002
ERRO	33	32,99	0,99		
TOTAL CORRIGIDO	47	99,50			

CV (%) = 29,10%

Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 21: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da Antracnose (*C. lindemuthianum*) dos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas – Chapecó Safra 2012/2013.

AACPD (%)		
Arranjos	Média	Teste
CF 22	9,37	A1
Sementes misturadas	11,77	A1
Linhas intercaladas	11,98	A1
IPR Tiziu	22,39	A2

Anexo 22: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para área abaixo da curva de progresso da doença (%) das diferentes pulverizações Testemunha, Extrato e Fungicida – Chapecó Safra 2012/2013.

AACPD (%)		
Pulverização	Média	Teste
Fungicida	9,28	A1
Extrato	15,75	A2
Testemunha	16,60	A2

Anexo 23: Tabela de análise de variância para severidade final da mancha bacteriana (*X. campestris* pv. *phaseoli*) nos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol), a partir do estágio fenológico V3 – Chapecó Safra 2012/2013.

SEVERIDADE FINAL (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	1,44	0,48	3,628	0,022
PULVERIZAÇÃO	2	0,09	0,04	0,376	0,689
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	1,47	0,24	1,846	0,118
BLOCO	3	0,17	0,05	0,445	0,722
ERRO	33	4,38	0,13		
TOTAL CORRIGIDO	47	7,58			

CV (%) = 12,62%

Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 24: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para severidade final da mancha bacteriana (%) dos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas – Chapecó Safra 2012/2013.

SEVERIDADE FINAL (%)		
Arranjos	Média	Teste
CF 22	7,50	A1
IPR Tiziu	8,00	A1A2
Sementes misturadas	8,33	A1A2
Linhas Intercaladas	10,16	A2

Anexo 25: Tabela de análise de variância para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) da Mancha bacteriana (*X. campestris* pv. *phaseoli*) nos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol), a partir do estádio fenológico V3 – Chapecó Safra 2012/2013.

AACPD (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	32,19	10,73	2,403	0,085
PULVERIZAÇÃO	2	4,11	2,05	0,461	0,634
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	46,06	7,67	1,720	0,147
BLOCO	3	2,68	0,89	0,201	0,895
ERRO	33	147,34	4,46		
TOTAL CORRIGIDO	47	232,39			
CV (%) = 15,87%					

Opção de transformação: Raiz quadrada - SQRT (Y)

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 26: Tabela de análise de variância para patologia de sementes da doença Alternária (*Alternaria alternata*) nos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – Chapecó Safra 2012/2013.

AACPD (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	70,74	23,58	0,62	0,60
PULVERIZAÇÃO	2	334,26	167,13	4,45	0,01
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	116,16	19,36	0,51	0,79
BLOCO	3	486,74	162,24	4,32	0,01
ERRO	33	1237,14	37,48		
TOTAL CORRIGIDO	47	2245,06			

CV (%) = 25,51%

Anexo 27: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para patologia de sementes das pulverizações extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana, Testemunha e Fungicida – Chapecó Safra 2012/2013.

SEVERIDADE FINAL (%)		
Pulverizações	Média	Teste
Extrato	22,01	A1
Testemunha	22,26	A1
Fungicida	27,73	A2

Anexo 28: Tabela de análise de variância para patologia de sementes da doença Alternária (*Alternaria alternata*) nos arranjos CF 22, IPR Tiziu, Linhas intercaladas e Sementes misturadas frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – Chapecó Safrinha 2013.

AACPD (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	3	76,88	25,62	0,25	0,85
PULVERIZAÇÃO	2	1419,87	709,93	7,16	0,00
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	6	345,36	57,56	0,58	0,74
BLOCO	3	1368,50	456,16	4,60	0,00
ERRO	33	3268,99	99,06		
TOTAL CORRIGIDO	47	6479,61			

CV (%) = 25,51%

Anexo 29: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para patologia de sementes das pulverizações extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana, Testemunha e Fungicida – Chapecó Safrinha 2013.

SEVERIDADE FINAL (%)		
Pulverizações	Média	Teste
Extrato	30,92	A1
Testemunha	33,79	A1
Fungicida	43,62	A2

Anexo 30: Tabela de análise de variância para número de vagens/planta dos arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safra 2011/2012

NÚMERO DE VAGENS/PLANTA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	2	14.69	7.34	1.617	0.219
PULVERIZAÇÃO	2	20.72	10.36	2.280	0.124
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	22.63	5.65	1.245	0.318
BLOCO	3	14.95	4.98	1.097	0.369
ERRO	24	109.04	4.54		
TOTAL CORRIGIDO	35	182.03			
CV (%) = 12,32%					

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de $F_c > F$ esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 31: Tabela de análise de variância para número de sementes/vagem dos arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safra 2011/2012.

NÚMERO DE SEMENTES/VAGENS					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	2	0.65	0.32	2.427	0.109
PULVERIZAÇÃO	2	0.06	0.03	0.248	0.782
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	1.05	0.26	1.95	0.134
BLOCO	3	0.95	0.31	2.360	0.096
ERRO	24	3.24	0.13		
TOTAL CORRIGIDO	35	5.98			

CV (%) = 6,24%

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 32: Tabela de análise de variância para massa de cem sementes dos diferentes arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safra 2011/2012.

MASSA DE CEM SEMENTES (g)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	2	87.80	43.90	24.039	0.000
PULVERIZAÇÃO	2	12.75	6.37	3.491	0.046
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	3.41	0.85	0.468	0.758
BLOCO	3	4.94	1.64	0.902	0.454
ERRO	24	43.83	1.82		
TOTAL CORRIGIDO	35	152.74			

CV (%) = 6,43%

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 33: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para Massa de cem sementes (g) dos arranjos CF 22, CF 22/IPR Tiziu e IPR Tiziu. – vasos safra 2011/2012.

MASSA DE CEM SEMENTES (g)		
Arranjos	Média	Teste
CF 22	19,04	A1
CF 22/IPR Tiziu	21,17	A2
IPR Tiziu	22,85	A3

Anexo 34: Tabela de análise de variância para rendimento total (g) dos arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safra 2011/2012.

RENDIMENTO TOTAL (g)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	2	403.67	201.83	1.226	0.311
PULVERIZAÇÃO	2	2052.97	1026.48	6.234	0.006
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	1339.84	334.96	2.034	0.121
BLOCO	3	428.31	142.77	0.867	0.471
ERRO	24	3951.52	164.64		
TOTAL CORRIGIDO	35	8176.32			

CV (%) = 14,91%

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de $F_c > F$ esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 35: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para rendimento total (g) quando utilizada as pulverizações Testemunha, Extrato e Fungicida – vasos safra 2011/2012.

RENDIMENTO TOTAL (g)		
Pulverização	Média	Teste
Testemunha	79,4	A1
Extrato	82,1	A1
Fungicida	96,6	A2

Anexo 36: Tabela de análise de variância para área abaixo da curva de progresso da doença AACPD de mancha bacteriana (*X. campestris* pv. *phaseoli*) nos diferentes arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safra 2011/2012.

AACPD (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	2	58.37	29.18	2.313	0.120
PULVERIZAÇÃO	2	20.57	10.28	0.815	0.454
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	118.44	29.61	2.346	0.083
BLOCO	3	83.09	27.69	2.195	0.114
ERRO	24	302.88	12.62		
TOTAL CORRIGIDO	35	583.36			
CV (%) = 66,28%					
Opção de transformação: Raiz quadrada de Y + 0.5 - SQRT (Y + 0.5)					

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 37: Tabela de análise de variância para severidade final de mancha bacteriana (*X. campestris* pv. *phaseoli*) nos diferentes arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safra 2011/2012.

SEVERIDADE FINAL (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	2	5.34	2.67	2.401	0.112
PULVERIZAÇÃO	2	0.84	0.42	0.381	0.687
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	9.42	2.35	2.117	0.110
BLOCO	3	4.20	1.40	1.260	0.310
ERRO	24	26.72	1.11		
TOTAL CORRIGIDO	35	46.55			

CV (%) = 60,25%

Opção de transformação: Raiz quadrada de Y + 0.5 - SQRT (Y + 0.5)

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 38: Tabela de análise de variância para quantidade de vagens/planta nos diferentes arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safrinha 2012.

QUANTIDADE DE VAGENS/PLANTA						
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
ARRANJO	2	0.13	0.06	0.039	0.961	
PULVERIZAÇÃO	2	3.38	1.69	0.978	0.390	
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	18.19	4.54	2.626	0.059	
BLOCO	3	2.26	0.75	0.435	0.729	
ERRO	24	41.57	1.73			
TOTAL CORRIGIDO	35	65.55				
CV (%) = 15,16%						

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 39: Tabela de análise de variância para quantidade de sementes/vagens nos diferentes arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safrinha 2012.

QUANTIDADE DE SEMENTES/VAGENS						
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
ARRANJO	2	0,38	0,19	0,978	0,390	
PULVERIZAÇÃO	2	0,06	0,03	0,154	0,858	
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	0,78	0,19	1,01	0,421	
BLOCO	3	0,12	0,04	0,216	0,884	
ERRO	24	4,68	0,19			
TOTAL CORRIGIDO	35	6,04				
CV (%) = 8,83%						

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 40: Tabela de análise de variância para massa de cem sementes dos diferentes arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safrinha 2012.

MASSA DE CEM SEMENTES (g)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	2	123,40	61.70	20.120	0.000
PULVERIZAÇÃO	2	5,51	2.75	0.898	0.420
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	16,79	4.18	1.365	0.275
BLOCO	3	45.84	15.28	4.983	0.007
ERRO	24	73.60	3.06		
TOTAL CORRIGIDO	35	265.10			
CV (%) = 9,35%					

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 41: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para massa de cem sementes (g) dos arranjos CF 22, CF 22/IPR Tiziu e IPR Tiziu. – vasos safrinha 2012.

MASSA DE CEM SEMENTES (g)		
Arranjos	Média	Teste
CF 22	16,21	A1
CF 22/IPR Tiziu	19,31	A2
IPR Tiziu	20,63	A2

Anexo 42: Tabela de análise de variância para rendimento total dos diferentes arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safrinha 2012.

RENDIMENTO TOTAL (g)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	2	485.51	242.75	7.509	0.002
PULVERIZAÇÃO	2	16.83	8.41	0.260	0.773
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	120.25	30.06	0.930	0.463
BLOCO	3	92.18	30.72	0.950	0.432
ERRO	24	775.90	32.32		
TOTAL CORRIGIDO	35	1490.68			
CV (%) = 17,86%					

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 43: Resultado do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para rendimento total(g) dos arranjos CF 22, CF 22/IPR Tiziu e IPR Tiziu. – vasos safrinha 2012.

RENDIMENTO TOTAL (g)		
Arranjos	Média	Teste
CF 22	26,85	A1
CF 22/IPR Tiziu	33,05	A2
IPR Tiziu	35,59	A2

Anexo 44: Tabela de análise de variância para área abaixo da curva de progresso da doença AACPD de mancha bacteriana (*X. campestris* pv. *phaseoli*) nos diferentes arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safrinha 2012.

FV	AACPD (%)				
	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	2	27,77	13,88	2,832	0,078
PULVERIZAÇÃO	2	27,76	13,88	2,831	0,078
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	9,42	2,35	0,481	0,749
BLOCO	3	8,24	2,74	0,560	0,064
ERRO	24	117,67	4,90		
TOTAL CORRIGIDO	35	190,89			

CV (%) = 28,03%

Opção de transformação: Raiz quadrada de Y + 1 - SQRT (Y + 1)

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 45: Tabela de análise de variância para severidade final de mancha bacteriana (*X. campestris* pv. *phaseoli*) nos diferentes arranjos CF 22, IPR Tiziu e CF 22 + IPR Tiziu frente às pulverizações testemunha, extrato enriquecido com polissacarídeo ulvana e fungicida (estrobilurina + triazol) – vasos safrinha 2012.

SEVERIDADE FINAL (%)					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ARRANJO	2	0,61	0,30	0,883	0,426
PULVERIZAÇÃO	2	1,00	0,50	1,449	0,254
ARRANJO*PULVERIZAÇÃO	4	0,47	0,11	0,342	0,846
BLOCO	3	0,32	0,10	0,315	0,814
ERRO	24	8,29	0,34		
TOTAL CORRIGIDO	35	10,71			

CV (%) = 29,07%

Opção de transformação: Raiz quadrada de Y + 1 - SQRT (Y + 1)

GL: Graus de Liberdade; QM: Quadrado Médio; Fc: Fator de correção; P: Probabilidade de Fc>F esperado; CV(%): Coeficiente de variação.

Anexo 46: Dados meteorológicos registrados durante os experimentos no período de 01/10/2011 a 31/01/2013. Estação meteorológica Epagri/Ciram, Chapecó, SC.

Ano	Mês	Temperatura (°C)			Precipitação		UR (%)
		T. min.	T. máx.	T. média	mm	Nº de dias	
2011	Outubro	15,4	25,6	20,5	315,1	10	68,1
	Novembro	15,9	26,5	21,2	91,1	8	66,0
	Dezembro	17,6	28,4	23,0	56,7	10	61,8
	Janeiro	18,9	29,5	24,2	86,2	13	63,6
	Fevereiro	20,6	31,2	25,9	98,5	14	66,5
	Março	17,0	28,6	22,8	85,1	6	63,7
	Abril	15,5	24,3	19,9	197,4	13	76,9
2012	Maio	12,5	22,0	17,3	47,0	6	74,8
	Junho	10,9	19,8	15,4	101,6	7	81,8
	Julho	10,5	19,0	14,8	184,8	11	78,3
	Agosto	15,0	24,8	19,9	2,3	4	65,1
	Setembro	13,4	25,5	19,5	68,5	6	63,1
	Outubro	15,6	25,4	20,5	231,1	17	74,5
	Novembro	17,1	28,5	22,8	73,6	12	65,4
2013	Dezembro	19,7	28,8	24,3	289,9	19	79,0
	Janeiro	17,1	27,9	22,5	133,6	10	69,5

Anexo 47: Dados meteorológicos registrados durante os experimentos no período de 01/10/2011 a 31/07/2012. Estação meteorológica Epagri/Ciram, Itacorubi, Florianópolis, SC.

Ano	Mês	Temperatura (°C)			Precipitação		UR (%)
		T. min.	T. máx.	T. média	mm	Nº de dias	
2011	Outubro	17,7	24,4	21,1	79,7	16	78,4
	Novembro	17,9	25,2	21,6	87,5	13	75,1
	Dezembro	19,0	28,0	23,5	228,1	18	77,1
2012	Janeiro	20,8	28,5	24,7	353,5	17	77,2
	Fevereiro	22,6	30,1	26,4	73,7	15	78,8
	Março	19,7	29,3	24,5	110,4	12	73,5
	Abril	18,5	26,3	22,4	80,7	14	78,9
	Maiο	15,9	24,8	20,4	118,0	11	81,3
	Junho	13,9	21,9	17,9	140,8	11	82,9
	Julho	12,4	21,1	16,8	162,0	15	82,4