

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

JULIANA JULIO

**HABILIDADE COMPETITIVA DE CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM COM SOJA
GUAXA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2021

JULIANA JULIO

**HABILIDADE COMPETITIVA DE CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM COM
SOJA GUAXA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso superior em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Valério Dutra Moraes.

DOIS VIZINHOS

2021



TERMO DE APROVAÇÃO

HABILIDADE COMPETITIVA DE CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM COM SOJA GUAXA

por

JULIANA JULIO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho: Aprovado.

Pedro Valério Dutra de Moraes
Prof. Orientador
UTFPR – Dois Vizinhos

Daniele Cristina Parthey
Membro Titular
UTFPR – Dois Vizinhos

Dalva Paulus
Membro titular
UTFPR – Dois Vizinhos

Angélica Signor Mendes Respon-
sável pelos Trabalhos de Conclu-
são de Curso

Alessandro Jaquiel
Waclawovsky
Coordenador do Curso UTFPR
– Dois Vizinhos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por me abençoar grandemente.

Aos meus pais Ademir e Sueli pelo apoio, compreensão, amor, valores e por seus ensinamentos.

Agradeço a toda a minha família, em especial a minha irmã Ana Carolina, pelo companheirismo, encorajamento e pela amizade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes pela paciência, dedicação, incentivo, ensinamentos e por sua orientação, permitindo um bom desenvolvimento do meu trabalho.

A banca examinadora por ter aceitado o convite e pela disponibilidade.

RESUMO

JULIO, J. Habilidade competitiva de cultivares de feijão comum com soja guaxa. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

A habilidade de uma planta para competir com outra se relaciona a fatores como espécie, população, época de emergência e características morfofisiológicas. A soja pode ser vista como planta daninha quando surge voluntariamente em locais a partir de grãos perdidos na colheita, tornando-se uma planta de potencial competitivo, podendo ocasionar perdas na cultura principal. Tendo o proposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a habilidade competitiva relativa de cultivares de feijão comum com soja guaxa por meio de arranjo em série substitutiva. O experimento foi conduzido em local aberto na propriedade rural do Sr. Ademir Julio no município de Nova Esperança do Sudoeste - Paraná, em 2018. O experimento foi realizado, em série substitutiva, visando testar a competição de soja "guaxa" cultivar TMG 7062 e de cultivares de feijão (BRS Estilo e IPR Uirapuru), em cinco diferentes proporções populacionais (0%-100%, 25%-75%, 50%-50%, 75%-25%, 100%-0%), para feijão – soja respectivamente. Para o ensaio utilizou-se vasos plásticos com capacidade de dez litros em Delineamento inteiramente casualizado. Foi realizado teste prévio de germinação utilizando-se bandejas com areia para determinar a germinação uniforme. As variáveis estudadas foram altura de plantas (cm), número de folha e massa seca da parte aérea (MSPA). As variáveis foram submetidas ao método da análise gráfica da produtividade relativa, através da construção de um diagrama com base na produtividade relativa (PR) e a produtividade relativa total (PRT) nas diferentes proporções de plantas da cultura e da planta daninha, e posteriormente calculados os índices competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A), e submetidos ao teste de Dunnett ($\alpha=0,05$) para comparação de médias. A partir dos resultados, foi verificado que houve competição entre a cultura e a planta daninha, gerando prejuízos mais significativos para massa da matéria seca e em menor proporção para altura e número de folhas, para ambas as cultivares de feijão avaliadas. Ainda, foi observado a presença da competição intraespecífica ao invés da interespecífica. Notou-se que o feijão carioca, apresentou melhor desenvolvimento na presença da soja, fato esse não ocorrido com o feijão preto. Conclui-se a partir do trabalho, que houve competição entre as cultivares de feijão avaliadas com a presença da "soja guaxa", ocasionando perdas para a cultura de interesse avaliada como visto a partir das variáveis analisadas.

Palavras-chave: Série substitutiva. *Phaseolus vulgaris*. Plantas voluntária. *Glycine max*.

ABSTRACT

JULIO, J. Competitive ability of common bean cultivars with soy weevils. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomy) Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

The ability of one plant to compete with another is related to factors such as species, population, emergence time and morphophysiological characteristics. Soybean can be seen as a weed when it voluntarily appears in places from grains lost in the harvest, becoming a plant of competitive potential, which can cause losses. Having proposed it, the objective of this study was to evaluate the relative competitive ability of common bean cultivars with raccoon soybean by means of a substitute series arrangement. The experiment was conducted in an open place on the rural property of Mr. Ademir Julio in the municipality of Nova Esperança do Sudoeste - Paraná, in 2018. The experiment was carried out in a substitute series to test the competition of "raccoon" soybean cv. TMG 7062 and cv. Bean (BRS Estilo e IPR Uirapuru) in five different population proportions (0%-100%, 25%-75%, 50%-50%, 75%-25%, 100%-0%), for beans – soybean, respectively. Plastic vessels with a capacity of ten liters were used for the test in DIC. A previous germination test was performed using trays with sand to determine uniform germination. The variables studied were plant height (cm), leaf number and shoot dry mass (MSPA). The variables were submitted to the method of graphic analysis of relative productivity, through the construction of a diagram based on relative productivity (PR) and total relative productivity (PRT) in the different proportions of plants of the crop and weed, and subsequently calculated the indices relative competitiveness (CR), relative grouping coefficient (K) and aggressiveness (A), and submitted to dunnett test ($\alpha=0.05$) for comparison of means. From the results, it was verified that there was competition between the crop and the weed, generating more significant losses for dry mass, and in a smaller proportion for height and number of leaves, for both bean cultivars evaluated. Furthermore, the presence of intraspecific competition was observed instead of interspecific competition. It was noticed that the carioca beans presented better development in the presence of soybean, a fact that did not occur with black beans. It is concluded from the work that there was competition between the bean cultivars evaluated with the presence of "guax soy", causing losses for the culture of interest evaluated as seen from the variables analyzed.

Keywords: Substitutionary series. Voluntary plans. *Phaseolus vulgaris*. *Glycine max*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama de produção relativa massa da matéria seca (grama/planta), altura e número de folhas para feijão carioca (BRS estilo) (figuras A,B e C) e feijão preto (IPR Uirapuru) (figuras D, E e F) em consórcio com a planta daninha soja (TMG 7062 Ipro), sob diferentes proporções de plantas.27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Diferença de produtividade relativa (DPR) e de produtividade relativa total (PRT), das variáveis massa da matéria seca, altura e número de folha. Para as cultivares de feijão carioca, feijão preto em presença da competidora soja, aos 45 dias após a emergência.	28
Tabela 2 - Índices de competitividade entre o feijoeiro carioca e preto e competidor soja. Sob avaliação da competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento (K), e agressividade (A).	31
Tabela 3 - Produção de massa seca (g), altura (cm) e número de folhas (nº de folhas) de feijão carioca e feijão preto X competidor soja em diferentes proporções de competição. Aos 45 dias após a emergência.	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 IMPORTÂNCIA DO FEIJÃO NA ECONOMIA	13
3.2 PROCESSO COMPETITIVO	13
3.3 ASPECTOS RELACIONADOS À CULTURA	15
3.4 PERDAS NA COLHEITA E PLANTAS GUAXAS	16
3.5 ANÁLISE SUBSTITUTIVA	19
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	21
4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	21
4.3 CULTIVARES	22
4.4 VARIÁVEIS ANALISADAS	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6 CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*), é uma leguminosa que se destaca no âmbito alimentício do ser humano por seu valor nutritivo, e por consequência, juntamente com o arroz, é um dos alimentos mais consumidos pela população brasileira (CONAB, 2018).

Essa cultura representa grande importância econômica para o Brasil, destacando-se como o 3º maior produtor mundial, respondendo por 12% da produção (CONAB, 2015). Segundo o 5º Levantamento da safra brasileira de grãos, anunciado pela Conab (2020), o feijão apresenta uma produção total de 1.082,0 mil toneladas para o Brasil, englobando o feijão Cores, Preto e Caupi. Esse número representa um aumento de 9,4% na produção nacional comparada com o mesmo período do ano de 2019. A Conab divulgou ainda que o estado do Paraná produziu (93,5 mil t na 1ª Safra da temporada 2019/20) sendo o quarto maior produtor do país, ficando atrás de Minas Gerais (176,1 mil t) que é o maior produtor nacional, seguido por São Paulo (112,5 mil t), Goiás (98,8 mil t).

Dentre os principais desafios para a produção de feijão estão o ataque de pragas e doenças, bem como a interferência ocasionada por plantas daninhas. Por ser uma planta de ciclo vegetativo relativamente reduzido, o feijão acaba por suportar menos a competição por plantas daninhas, o que reflete em uma redução considerável na produtividade (NETO, 2007).

A característica de baixa capacidade competitiva, é dita por seu crescimento inicial lento e por possuir sistema radicular superficial, esse fator faz com que a cultura seja prejudicada pela presença de plantas daninhas, que podem afetar em perdas diretas, quando refere-se a diminuição do rendimento, e perdas indiretas quando a presença e competição da planta daninha contribui para o ataque de doenças e pragas e para a complicação da colheita (NETO, 2007).

O conceito de planta daninha pode ter diversas definições, mas entende-se por planta daninha qualquer planta que germina fora do lugar desejado. Sendo assim, plantas voluntárias provenientes de sementes do cultivo anterior também são consideradas como plantas daninhas.

A colheita mecanizada é ferramenta fundamental no processo produtivo das grandes culturas, quando realizada de forma imprecisa, pode acarretar perdas quantitativas, assim muitas sementes acabam ficando na lavoura, condições ideais promovem a germinação dessas sementes. A soja é um dos grãos mais produzidos no mundo, por isso há muitos arranjos produtivos que envolvem essa cultura, (VIEIRA, 2006).

As plantas voluntárias e plantas daninhas que germinam por si só na lavoura, a partir de grãos perdidos na colheita, tornam-se agentes competidores no processo produtivo. A soja guaxa é aquela que nasce de grãos perdidos na colheita anterior, além de competir com a cultura principal por fatores essenciais como água, luz e nutrientes, depreciam a qualidade do produto, servindo, ainda, como hospedeiras intermediárias de insetos, nematóides e doenças.

Nas análises de competição, é importante estimar não apenas a interferência das populações no processo competitivo, mas também a variação nas proporções entre as espécies (PASSINI, 2001).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a habilidade competitiva de cultivares de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) em convivência com plantas voluntárias de soja (*Glycine max*).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a interferência da soja guaxa em diferentes densidades populacionais sobre as cultivares de feijão, por meio do arranjo em série substitutiva, bem como a capacidade competitiva do feijão nestas condições.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 IMPORTÂNCIA DO FEIJÃO NA ECONOMIA

A cultura do feijão apresenta boa adaptação edafoclimática, o que permite seu cultivo durante o ano todo em muitas regiões brasileiras. Segundo dados de Ferreira (2013), o Brasil já chegou a ser o maior produtor mundial de feijão, mas na safra agrícola de 2012/2013, com quedas de produção, e em alguns casos produtividade, perdeu espaço para muitos países asiáticos. Em 2013, os principais estados produtores foram o Paraná, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Bahia.

Essa cultura além de ter importância alimentícia, é responsável pelo suprimento de grande parte das necessidades alimentares da população de baixo poder aquisitivo, é um dos produtos agrícolas de maior importância econômico-social, pois tem elevada mão-de-obra empregada durante o seu ciclo em muitos estados brasileiros como em Minas Gerais (VIEIRA, 1998).

Quando comparado ao comércio internacional de outras commodities como do trigo, da soja e do milho, que movimentam grandes volumes por ano, o comércio mundial de feijão apresenta menor destaque por não ser usado para alimentação animal, mas sim, como alimento humano. Em tese, os principais países consumidores também são os maiores produtores, como a Índia, Brasil e EUA. Logo, as sobras ficam reduzidas e o volume exportado torna-se diminuto (SALVADOR, 2010).

3.2 PROCESSO COMPETITIVO

As plantas daninhas interferem nas culturas agrícolas cultivadas causando redução de aproximadamente 30 a 40% da produtividade. O conjunto dos diferentes efeitos negativos das plantas daninhas sobre as culturas, é denominado interferência, podendo ser dividido em interferências diretas (alelopatia, competição, problemas na colheita e redução de produtividade) ou indiretas (hospedando pragas, doenças e nematóides, aumento dos custos de produção, redução da qualidade do produto colhido e aumentos no teor de umidade dos grãos (PITELLI, 1985; LORENZI, 2000).

A competição é definida como uma relação biótica em que indivíduos de diferentes espécies utilizam um mesmo recurso do meio, quando esses mesmos recursos não são suficientes para atender a demanda de todos. Os fatores que determinam a função competitiva das plantas são a arquitetura de planta, área foliar, velocidade de germinação e velocidade de crescimento (PITELLI, 2014).

As relações observadas entre planta cultivada e planta daninha no campo são disputas constantes por recursos, como água, luz e nutrientes. A velocidade de crescimento e a interceptação solar da planta daninha pode determinar o potencial de interferência dela sobre a planta cultivada. A habilidade e capacidade competitiva serão determinadas pela densidade e distribuição populacional de ambas as espécies (PITELLI, 2014).

Existem dois tipos de competição, quando as plantas competem entre si (competição intraespecífica) e quando competem com outras espécies (competição interespecífica) pelos recursos escassos como luz, água, nutrientes e, em algumas situações, também por gás carbônico e oxigênio (AGOSTINETTO et al., 2008).

As espécies de plantas daninhas variam em porte, exigências nutricionais, metabolismo fotossintético e composições específicas. Geralmente, plantas que possuem crescimento ereto e sem ramificações possuem atributos ecofisiológicos que fazem com que essas plantas se adaptem melhor a competição por luz (PITELLI, 2014).

No campo agrícola, o fator mais importante que influencia as composições específicas das populações de plantas daninhas é o controle químico, que geralmente elimina com seletividade as plantas. Na maioria das vezes, as semelhanças morfológicas e fisiológicas entre as duas espécies, propiciam similaridade em suas exigências em relação aos fatores de crescimento, assim mais intensificada será a competição no meio em que convivem. Anos sucessivos de cultivo de apenas uma espécie, ou uma sequência definida de culturas em um local, podem ocasionar a seleção e o desenvolvimento de uma flora altamente competitiva e tolerante à maioria dos produtos de controle (PITELLI, 2014).

A densidade populacional de plantas é outro fator que pode determinar a capacidade de captar recursos do meio e a capacidade competitiva. A distribuição de plantas daninhas na área cultivada também influencia o grau de competição entre as

espécies, principalmente em relação à proximidade entre a planta infestante e a linha de semeadura da espécie de interesse (CARVALHO, CHRISTOFFOLETI, 2008).

A interferência negativa das plantas daninhas sobre o feijoeiro reduz a sua produtividade, deprecia o produto colhido e, no final do ciclo, prejudica a colheita manual ou mecânica da cultura. Considerando a mato-competição, percebe-se que grande parte da redução da produtividade do feijoeiro pode ser atribuída às consequências da sua infestação com plantas daninhas. A redução do rendimento de grãos da cultura do feijão causada por plantas daninhas varia de acordo com as espécies ocorrentes (KOZLOWSKI et al., 2002).

3.3 ASPECTOS RELACIONADOS À CULTURA

A produtividade do feijão varia de acordo com o manejo adotado no seu cultivo, o controle de plantas daninhas é um dos principais desafios encontrados pelos produtores. Em lavouras de feijão, é comum aparecer outras espécies de plantas, as quais, possuem potencialidade de competição pois assim como qualquer outra planta necessitam de fatores básicos para sua sobrevivência no meio (NETO, 2007).

As espécies cultivadas, variam bastante na sua capacidade competitiva com outras plantas, o milho e a soja, por exemplo, são mais competitivos que culturas de baixo porte como é o caso do feijão, uma planta C3, com reduzido poder de interceptação da luz solar (PITELLI, 2014).

O feijoeiro apresenta baixa capacidade competitiva devido ao seu crescimento inicial lento, e também por possuir sistema radicular superficial, logo manifesta sua taxa de crescimento apenas nos 18 a 20 dias após a emergência, esses fatores caracterizam o extremo prejuízo causado pela presença de agentes competidores, como por exemplo, picão preto (*Bidens pilosa*), corda de viola (*Ipomea sp.*) e plantas guaxas (NETO, 2007). A presença desses competidores pode ocasionar perdas diretas, quando se reduz a produção, e indiretas quando a competição favorece patógenos como doenças e pragas.

A competição por plantas daninhas, constituem um dos fatores que mais influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do feijão, já que competem por luz, nutrientes e água, o que se reflete na redução quantitativa

e qualitativa da produção, além de aumentar os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos. Quando não controladas, as plantas daninhas podem resultar em perdas do potencial produtivo de grãos de feijão, além de promover o aumento da altura e acamamento de plantas (FREITAS, 2009).

A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar entre 10 a 90%, dependendo do grau em que se encontra a interferência, esta é dependente de fatores ligados à cultura, à comunidade infestante, das condições edafoclimáticas do período em que encontra-se, e o estágio fenológico em que se encontra a cultura do feijão (KOZLOWSKI, 2002).

Em relação ao tipo de hábito de crescimentos da cultura do feijão, as variedades pertencentes ao grupo I e II são as mais sensíveis a competição com outras espécies, pois possuem porte ereto com menor número de ramos laterais, o que dificulta a velocidade de recobrimento da área (NETO, 2007).

De maneira geral, sob competição, as plantas de feijão tendem a incrementar sua altura, como forma de maximizar a captação da radiação e sombrear as plantas daninhas; o acúmulo de massa seca é reduzido, como também a área foliar e a relação folhas/ramos torna-se menor (SILVA et al., 2009).

São vários os prejuízos causados pela competição na cultura do feijão, no entanto, o componente de produção mais afetado é o número de vagens por planta. De forma indireta, a qualidade do produto final também pode ser afetada, ocasionando grãos pouco densos ou deformados (NETO, 2007).

Nesse contexto, ter conhecimento das relações de competição da cultura do feijão torna-se elemento intrínseco para a garantia de rendimentos consideráveis e lucrativos.

3.4 PERDAS NA COLHEITA E PLANTAS GUAXAS

Devido às características botânicas de algumas espécies como a soja, a deiscência de vagens ocorre naturalmente ocasionando perda de grãos. Porém, as

perdas mais consideráveis ocorrem durante a colheita mecânica dos grãos (DAN et al., 2011).

Perdas de grãos das culturas cultivadas acabam ocorrendo, e estas sementes são deixadas no campo. Assim, por não germinarem de maneira constante, podem dar origem a plantas denominadas “voluntárias” ou “guaxas” ou “tiguerras” que podem causar danos devido à mato-competição em cultivos subsequentes, vindo a interferir na cultura de interesse, causando perdas. Atualmente, um dos fatores que intensificam a necessidade do controle de plantas voluntárias é o aumento expressivo do cultivo em sucessão (CHRISTOFFOLETI, 2016).

Destaca-se ainda que, em áreas de plantio direto, este problema é ainda mais agravante, pois nesse sistema não há revolvimento do solo, de modo que os grãos são mantidos sobre a superfície do solo, viáveis à germinar e se estabelecer como plantas voluntárias. No plantio direto, o controle dessas plantas, denominadas “guaxas” ou “voluntárias”, na qual se inclui a soja, em geral é realizado quimicamente, com herbicidas de amplo espectro, sendo o glyphosate o herbicida mais utilizado para essa operação no Brasil (LOPEZ et al., 2016).

Plantas cultivadas, que infestam culturas em sucessão, são consideradas plantas daninhas comuns. Em condições favoráveis de sucessão de cultivos, qualquer cultura pode se tornar planta voluntária na cultura subsequente (DAN et al., 2009). As perdas causadas pelas plantas voluntárias nas culturas em sucessão não são apenas observadas na produtividade, mas também na qualidade industrial da matéria-prima, dificuldade nas operações de colheita e transporte. O problema das plantas voluntárias é agravado quando a sucessão de cultivos ocorre entre culturas tolerantes ao glifosato, exigindo diversificação de medidas de controle, especialmente de herbicidas (CHRISTOFFOLETI, 2016).

No plantio direto, o melhor manejo da soja RR voluntária é a realização de uma colheita com qualidade e sem perdas, pois, assim seria reduzido o número de grãos deixados na área colhida, o que resulta em menor número de sementes germinando para a cultura seguinte diminuindo o potencial de infestação. Após a instalação da soja RR voluntária nas áreas de cultivo, as opções de herbicidas alternativos ao glyphosate para controle químico devem considerar algumas características

específicas, considerando sempre que esses herbicidas devem ser seletivos ao feijão para o controle pós emergência (ADEGAS; GAZZIERO, VOLL, 2009).

Um dos passos para atuar na situação para minimizar de maneira preventiva, seria evitar perdas na colheita da soja, pois os grãos deixados na lavoura serão as plantas daninhas no cultivo posterior, como no caso do cultivo do feijão (MARCA, 2015).

A exemplo do plantio do feijão em segunda safra, logo após a colheita da safra de soja, junto à emergência do feijão cultivado, é comum a ocorrência de emergência de plantas voluntárias de soja, levando a prejuízos para o desenvolvimento desta cultura, devido à interferência inicial. A taxa de crescimento inicial da soja pode ser mais rápida que a do feijão, assim as plantas voluntárias podem provocar sombreamento, reduzindo a taxa fotossintética dessas plantas e estimulando o seu estiolamento (CHRISTOFFOLETI, 2016).

Além do problema de aparecimento de plantas guaxas pela perda no processo de colheita, a introdução das variedades de soja transgênicas Roundup Ready® (resistentes ao herbicida glyphosate) no mercado brasileiro ocasionou mudanças no controle químico da soja voluntária, já que o uso de glyphosate deixou de ser eficiente na dessecação para controle de plantas guaxas de soja, antes do plantio do feijão safrinha, excluindo como alternativa de controle nessa situação (SEIXAS e GODOY, 2007).

Essa característica torna desnecessário o uso do glyphosate para a “limpa” ou dessecação da área quando o principal alvo são as plantas voluntárias de soja, para posterior plantio da cultura do feijão. As plantas voluntárias de soja podem possuir resistência ao glyphosate, e com isso, se faz necessário o uso de pesquisas para avaliar possíveis alternativas de controle destas plantas (BRAZ et al., 2013).

Uma das opções para o controle químico de soja voluntária na cultura do feijão seria o GLADIUM, um herbicida seletivo à cultura do feijão, do grupo das sulfonilureias registrado no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), indica-se realizar uma única aplicação do herbicida em pós-emergência da cultura do feijão e da soja voluntária. O GLADIUM pode apresentar sintomas de fitotoxicidade inicial nas plantas, as quais desaparecem com o decorrer do desenvolvimento da cultura. Para as variedades de feijão mais sensíveis deve-se fazer a dose de 40 g/ha. Para boa

eficiência do produto, é necessário respeitar as condições climáticas ideais para a pulverização (ADAPAR, 2019).

3.5 ANÁLISE SUBSTITUTIVA

A competição entre plantas é uma interação negativa para a produção de alimentos. As plantas que encontram-se envolvidas nesse processo disputam por recursos que se encontram em disponibilidade menor que a demanda por parte das plantas que os utilizam, resultando em prejuízos de rendimento e qualidade nos alimentos. Assim, o estudo da capacidade de interferência de plantas daninhas sobre as culturas permite a definição de estratégias de controle de plantas daninhas com base no nível de dano econômico (VIDAL et al., 2010).

São utilizados vários métodos para determinar as interações competitivas entre plantas daninhas e culturas de interesse, esses abrangem os fatores população, proporção de espécies e arranjo espacial. Existem quatro tipos gerais de experimentos: aditivo, sistemático, superfície de resposta e série substitutiva (MAGRO, 2011).

Experimentos substitutivos são utilizados para caracterizar as interações em estudos de interferência e habilidade competitiva entre cultura e planta daninha. Nesse tipo de experimento, é possível entender o processo competitivo entre as plantas, principalmente quando esse é em função com o estudo do efeito da população e da proporção entre plantas em uma comunidade (AGOSTINETTO et al., 2008).

A premissa desse tipo de experimento é que as produtividades das misturas possam ser determinadas em comparação à da monocultura, do sistema aditivo. Esse experimento em série substitutiva visa indicar qual espécie é mais competitiva (MAGRO, 2011), por esse motivo será útil para esse trabalho.

O conhecimento da habilidade competitiva da cultura do feijão em relação à soja guaxa, utilizando-se experimento substitutivo, permite determinar a influência da população de plantas e da proporção destas. Assim, busca-se práticas mais eficientes de manejo de plantas daninhas (YAMAUTI et al., 2011). Portanto, o objetivo deste

trabalho foi investigar a habilidade competitiva relativa de cultivares de feijão com plantas de soja guaxa, utilizando a metodologia de experimentos substitutivos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em local aberto, na propriedade rural do Sr. Ademir Julio pertencente à comunidade Cabeceira do Lontra, no município de Nova Esperança do Sudoeste - Paraná, no início do ano de 2018.

Segundo a Prefeitura municipal de Nova Esperança do Sudoeste (2019), o município se situa no 3º planalto paranaense a 26 km a Sul-Oeste de Dois Vizinhos a maior cidade nos arredores. Situado a 625 metros de altitude, Nova Esperança do Sudoeste tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 25° 54' 13" Sul, Longitude: 53° 14' 6" Oeste.

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

No experimento realizado, a soja foi considerada como planta daninha, e as duas cultivares de feijão foram estudadas como as culturas de interesse.

A primeira etapa do trabalho com monoculturas de feijão e soja não teve a necessidade em ser realizado, sendo seguido como base o trabalho de Wandscheer e Rizzardi (2013) onde a população foi de 12 plantas por vaso, para a cultura do feijão, bem como para a soja, de acordo com o trabalho de Passini; Christoffoleti, Yada (2003). Monocultivos servem para determinar a população de plantas na qual a quantidade de massa seca produzida torna-se constante, segundo Rigoli et al., (2008) pela "lei de produção final constante".

O ensaio realizado em série substitutiva, utilizou duas diferentes cultivares de feijão (BRS estilo representando o feijão carioca e IPR Uirapuru representando o feijão preto) competindo com a planta daninha soja "guaxa" (TMG 7062 IPRO) em cinco diferentes densidades populacionais, com quatro repetições, onde a unidade experimental era composta por um vaso, totalizando 40. Cada vaso era composto por 12 plantas, utilizando-se 480 plantas para o experimento.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Utilizando cinco diferentes proporções de plantas (100%, 75%, 50%, 25% e 0%). A

série substitutiva foi baseada em: 0:12, 3:9, 6:6, 9:3 e 12:0, plantas para o feijão e soja respectivamente.

A semeadura foi realizada para que houvesse a germinação no mesmo momento, tanto para o feijão quanto para a soja, e dessa forma, foi realizado um teste de germinação do feijão e da planta daninha em bandejas multicelulares com areia, sendo visualizado que as cultivares de feijão levaram até 8 dias para emissão da radícula e aparecimento dos cotilédones, e a soja 10 dias. Desta forma a soja, que apresentou maior delonga, foi semeada antes da cultura do feijão, ou seja, semeada com dois dias de diferença.

Na semeadura, as sementes foram depositadas a aproximadamente 2,5 cm de profundidade em bandejas multicelulares com uma mistura de extrato orgânico e areia na proporção 1:1. Após o 5º dia da emergência, as plantas foram retiradas das bandejas e replantadas, no solo contido nos vasos. Foram selecionadas as plântulas com mesmo padrão de desenvolvimento e dispostas de forma equidistantes uma das outras.

Os vasos foram preenchidos com solo local, classificado como Nitossolo Vermelho Distroférico (BHERING e SILVIO, 2008). A adubação do solo não foi realizada para que as plantas buscassem por recursos escassos do meio, e assim, fosse estabelecida a competição ou intra e interespecífica.

A irrigação foi feita conforme necessidade da cultura, já que o fator água não foi uma variável analisada. Não foi identificado a necessidade do manejo de pragas e doenças durante o experimento.

4.3 CULTIVARES

Os materiais utilizados para a cultura do feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) no presente trabalho, foram a cultivar BRS Estilo representando o grupo comercial carioca, que tem por característica a arquitetura de planta ereta, com hábito de crescimento indeterminado tipo II, leva de 85 a 90 dias da emergência à maturação fisiológica e 45 dias até o florescimento, tem alto potencial produtivo, grãos claros e boa qualidade comercial (MELO et al., 2011).

A outra, cultivar do grupo preto, a IPR Uirapuru, possui ampla adaptação aos solos brasileiros, registrada para cultivo a partir do ano de 2000. Apresenta hábito de crescimento indeterminado tipo II, levando em torno de 43 dias para o florescimento e 86 dias até a colheita. Este, apresenta boa tolerância a déficit hídrico e altas temperaturas, ocorridos durante a fase reprodutiva (IAPAR, 2019).

O material utilizado como planta daninha foi a soja TMG 7062 IPRO®, uma combinação da tecnologia inox® com a intacta RR2 PRO®. Esta possui crescimento semideterminado de porte médio, com alta exigência em fertilidade no Sul do Brasil (TMG, 2019).

4.4 VARIÁVEIS ANALISADAS

Todas as variáveis foram analisadas de acordo com a média de dias do Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI) da cultura do feijão, segundo Salgado et al., (2007) situa-se até aproximadamente 58 dias após a emergência (DAE) para *P. vulgaris*, logo, as análises foram feitas aos 45 dias após a emergência.

Aos 45 DAE e convivência da cultura com a espécie infestante, foi realizada a contagem do número de folhas e a medição de altura de plantas. A altura de plantas que foi obtida com o auxílio de uma régua milimétrica medindo da base ao ápice, e o número de folhas realizado a contagem manualmente.

Para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA), procedeu-se à retirada das plantas de feijão, bem como da planta daninha, e acondicionadas em sacos de papel e levadas para a secagem em estufa a 60°C, com circulação de ar forçado pelo período de 72 horas. A MSPA foi quantificada pela pesagem da parte aérea das plantas após serem secas. E após, determinar que as amostras atingiram peso constante, foi realizada a pesagem da MSPA em balança digital (BALMAK) expresso em quilogramas.

Como proposto por Bianchi, Fleck e Lamego (2006), as variáveis foram submetidas ao método da análise gráfica da produtividade relativa, também conhecido por método convencional para experimentos substitutivos. Esse consiste na construção de um diagrama que tem por base a produtividade relativa (PR) e a produtividade relativa total (PRT) nas proporções 0, 25, 50, 75 e 100% dos genótipos

de feijão comum e da planta competidora. Assim, foram calculados os índices competitividade relativa (CR), o coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A) (YAMAUTI et al., 2011). A CR caracteriza o crescimento comparativo entre a cultura do feijão e a planta daninha, já o K mostra a dominância relativa em que uma espécie tem sobre a outra, e a A é um indicativo de qual das espécies estudadas é mais agressiva. Portanto, esses índices mostram qual espécie apresenta-se mais competitiva, interpretando dessa forma com maior segurança a competição existente entre as espécies (COUSENS e O'NEILL, 1993).

Os índices avaliados (CR, K e A) foram calculados a partir da relação dos genótipos avaliados, utilizando a proporção de 50:50, empregando as equações sugeridas por Cousens e O'Neill (1993): $CR = PR_x/PR_y$; $K_x = PR_x/(1-PR_x)$; $K_y = PR_y/(1-PR_y)$; $A = PR_x - PR_y$.

Dessa forma, tem-se duas situações, caso o genótipo X for mais competitivo que Y, tem-se a relação: $CR > 1$, $K_x > K_y$ e $A > 0$. Em contrapartida, caso o genótipo Y for mais competitivo que o genótipo X, tem-se a relação: $CR < 1$, $K_x < K_y$, e $A < 0$ (HOFFMAN e BUHLER, 2002).

Para os dados da produtividade relativa (PR) e produtividade relativa total (PRT), as análises foram realizadas pela construção de diagramas em função da proporção das espécies avaliadas. Para a PR, a produção no qual é esperada, é definida pela linha reta que interliga o ponto de produção para cada espécie, considerando o estande puro (100:0) até o ponto do estande zero (0:100). Quando a PR apresentar-se em linha reta, indicará que não há decorrência do efeito de uma espécie sobre a outra, do contrário, caso a PR apresente linha côncava, há indicativo da ocorrência de prejuízo para uma ou para ambas as espécies avaliadas. Todavia, quando resultar em uma linha convexa, há ocorrência de benefícios para uma ou para ambas as espécies. Quanto a PRT, se o valor apresentado for maior que 1 (linha reta), evidencia a ocorrência da competição pelos mesmos recursos, e caso o valor for maior (linha convexa) a competição entre as plantas é evitada, e se o valor for inferior a 1 (linha côncava) há competição (MORAES et al., 2009).

O teste para comparação de média, foi utilizado para obter as diferenças nos índices DPR, PRT, CR, K e A (HOFFMAN e BUHLER, 2002). Sendo considerado como hipótese nula as diferenças obtidas para a DPR e A, quando as médias seriam

iguais a zero ($H_0 = 0$), para PRT e CR, quando as médias fossem iguais a um ($H_0 = 1$); e, para K, quando as médias obtidas entre as diferenças de K_x e K_y fossem iguais a zero [$H_0 = (K_x - K_y) = 0$]. Para considerar as curvas da PR e PRT diferentes das retas hipotéticas, utilizou-se como critério que no mínimo em duas proporções, houvesse a ocorrência das diferenças significativas pelo teste t (BIANCHI et al., 2006).

Os resultados de altura, número de folha, e mspa, expressos em valores médios por planta foram submetidos, logo após, à análise de variância.

Quando o teste f se mostrou significativo ($\alpha = 0,05$), as médias obtidas nos tratamentos foram comparadas pelo teste de dunnett ($\alpha = 0,05$), considerando-se que as monoculturas foram vistas como testemunhas (rigoli et al., 2008).

O software utilizado para a análise de dados do experimento foi o SAS - *statistical analysis software*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise gráfica das combinações de plantas para ambos os cultivares de feijão (carioca e preto) com o competidor soja tiguera, em geral, demonstra que para a massa seca da parte aérea (MSPA), a produtividade relativa (PR) de feijão carioca e preto com soja guaxa (competidora) foi representada por linha côncava (Figura 1 A e D; Tabela 1). Isso significa que há interação das espécies pelos mesmos recursos do ambiente, onde os cultivares de feijão foram menos competitivos do que a competidora soja.

A PR (Produtividade relativa) das cultivares de feijão avaliadas nas diferentes densidades populacionais apresentaram diferença, considerando que para haver diferença significativa, pelo menos duas proporções de plantas devem diferir (Bianchi et al., 2006).

Os cultivares de feijão e a competidora não contribuíram para a produtividade total (PRT), ou seja, a produtividade relativa total (PRT) apresentou uma linha côncava em relação a linha esperada (linha pontilhada) sendo inferior a um, e dessa forma mostrando que houve competição entre as espécies avaliadas e ambas perderam MSPA durante o período de convivência do experimento (Figura 1 A e D; Tabela 1). Nas proporções testadas, a PRT dos cultivares de feijão diferiram para a variável MSPA.

Acredita-se que isso tenha ocorrido, devido ao período de competição até o período de retirada das plantas para obtenção da biomassa de parte aérea das plantas, aos 45 dias após a germinação. Outro motivo é que o feijão carioca apresenta crescimento indeterminado tipo dois e tem a característica de baixa ramificação, pode ter contribuído com o observado na figura 1 A. Outro fator que pode ter contribuído é o período fenológico do feijão carioca, que segundo Melo et al., (2011) aos 45 dias encontra-se no período de floração, acarretando em um maior dreno pela flor. O florescimento do feijão preto ocorre neste mesmo período, nota-se ainda, que a menor perda em biomassa seca foi obtida na proporção (25:75) ficando próximo ao esperado, para ambos os materiais (Figura 1A e 1D).

A PR da competidora, não diferiu nas proporções testadas, demonstrando ser mais competitiva, independentemente da densidade de feijão. A soja requer maior área de solo e boa capacidade nutricional, e com a competição entre as plantas

existentes no estudo, pode ter afetado negativamente seu desenvolvimento e produção de MSPA, com perdas menos expressivas que o feijoeiro. A soja apresentou preferência pela convivência com plantas da mesma espécie, do que de espécies diferentes, afirma-se isso, verificando que a linha da soja, ficou mais próxima a linha esperada nas proporções de (75:25).

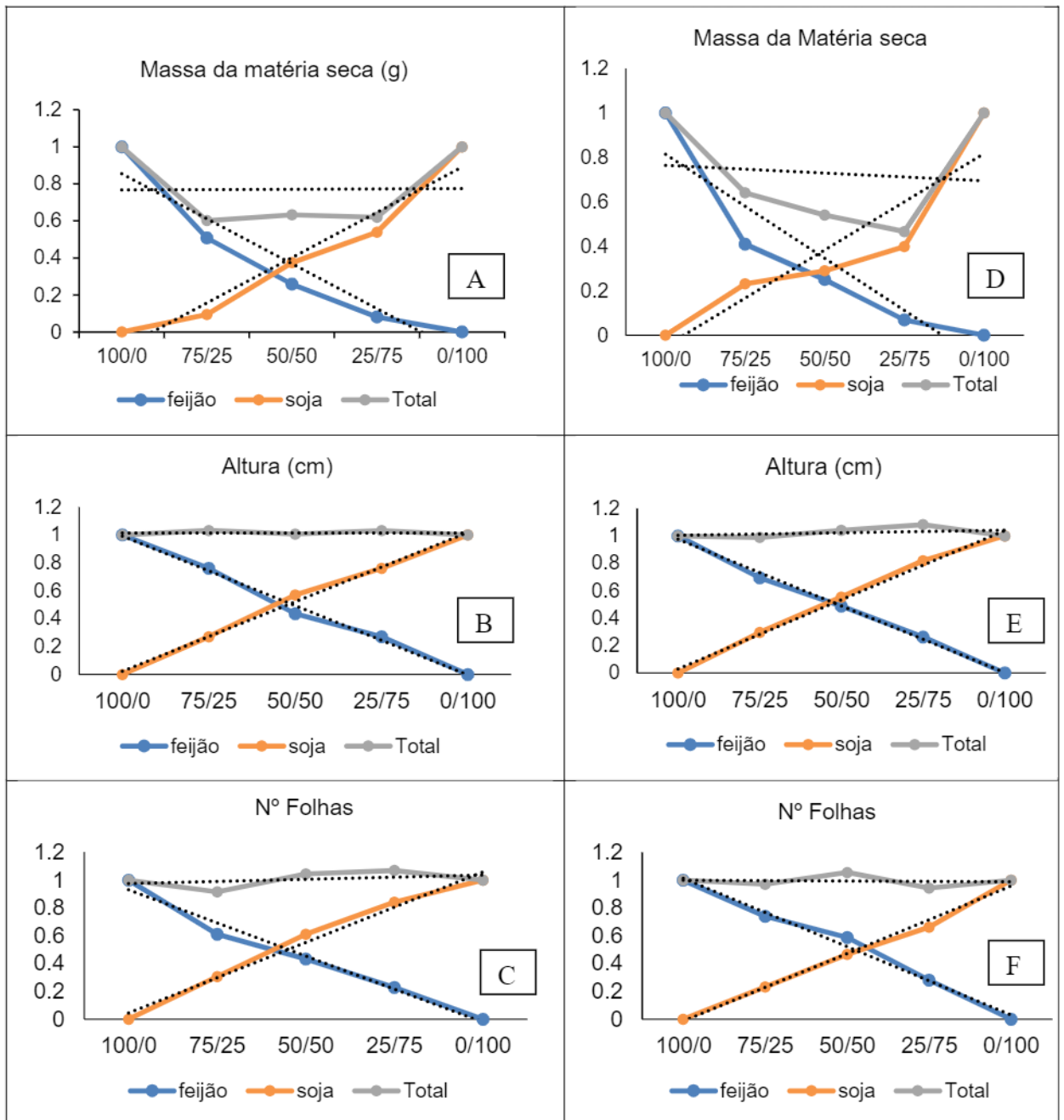


Figura 1 - Diagrama de produção relativa massa da matéria seca (grama/planta), altura e número de folhas para feijão carioca (BRS estilo) (figuras A,B e C) e feijão preto (IPR Uirapuru) (figuras D, E e F) em consórcio com a planta daninha soja (TMG 7062 Ipro), sob diferentes proporções de plantas.

Fonte: A autora, 2021.

Tabela 1 - Diferença de produtividade relativa (DPR) e de produtividade relativa total (PRT), das variáveis massa da matéria seca, altura e número de folhas. Para as cultivares de feijão carioca, feijão preto em presença da competidora soja, aos 45 dias após a emergência.

MASSA SECA (g)			
	75:25	50:50	25:75
Feijão Carioca			
DPR feijão	-0,24(0,08)	-0,24(0,03)*	-0,17(0,02)*
DPR soja	-0,16(0,01)*	-0,13(0,06)	-0,21(0,08)
PRT	0,60(0,09)*	0,63(0,04)*	-0,62(0,09)*
Feijão Preto			
DPR feijão	0,34(± 0,06)*	-0,25(0,04)*	-0,18(0,01)*
DPR soja	-0,02(0,05)	-0,21(0,03)*	-0,15(0,06)
PRT	0,64(0,10)*	0,54(0,05)*	0,47(0,06)*
ALTURA (cm)			
Feijão Carioca			
DPR feijão	0,16(0,20)	-0,06(0,05)	0,04(0,02)
DPR soja	0,07(0,02)*	0,07(0,04)	0,01(0,03)
PRT	1,03(0,05)	1,01(0,08)	1,03(0,04)
Feijão Preto			
DPR feijão	-0,06(0,01)*	-0,01(0,04)	0,01(0,01)
DPR soja	0,04(0,02)	0,05(0,04)	0,07(0,02)*
PRT	0,99(0,03)	1,04(0,05)	1,08(0,01)*
NÚMERO DE FOLHAS			
Feijão Carioca			
DPR feijão	-0,14(0,09)	-0,07(0,05)	-0,02(0,02)
DPR soja	0,06(0,04)	0,11(0,07)	0,09(0,09)
PRT	0,92(0,13)	1,05(0,11)	1,07(0,10)
Feijão Preto			
DPR feijão	-0,01(0,15)	0,09(0,07)	0,03(0,01)
DPR soja	-0,02(0,05)	-0,03(0,06)	-0,09(0,02)*
PRT	0,97(0,19)	1,06(0,12)	0,94(0,02)

*Diferença significativa pelo teste "t" ($\alpha=0,05$). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

Fonte: A autora, 2021.

Já para altura e número de folhas, a análise gráfica das combinações de plantas para ambos os cultivares de feijão (carioca e preto) com o competidor soja guaxa, em geral, demonstra que os valores de PR e PRT esperados foram próximos aos observados, revelando que as duas cultivares responderam de forma similar quanto à competição com a planta daninha (Figura 1; Tabela 1). Para haver significância, pelo menos duas proporções de plantas devem diferir significativamente (Bianchi et al. 2006).

A (PR) da altura não apresentou diferença entre as proporções avaliadas (Figura 1B e 1E; Tabela 1), de modo geral, apresentou menor variação entre os cultivares de interesse em relação à planta daninha, ficando compatível com o esperado (linha pontilhada). Entretanto, a altura da cultura do feijão (carioca e preto), foram inferiores ao esperado nas proporções 50:50 e 75:25, respectivamente. A soja não apresentou diferença na PR, em relação às proporções testadas. Apresentando maior altura frente às cultivares do feijão avaliadas.

Da mesma forma, a PRT não apresentou variação entre as proporções testadas para as cultivares de feijão, bem como para a competidora. Entretanto, apresentou uma pequena elevação na linha acima de um, caracterizando que, para ambas, a competição pelo crescimento não ocorreu de forma negativa, apresentando menor disputa entre as espécies testadas, e distribuindo os recursos de forma homogênea.

Nas figuras (1C e 1F), os dados obtidos para a variável número de folhas, indicam que a PR da cultura de interesse teve um comportamento linear, em relação ao esperado, apresentando menor número de folhas na proporção de (75:25) para o feijão carioca. Já a soja ficou abaixo da linha esperada para o número de folhas na proporção (25:75). Com isso, tem-se que a cultura de interesse apresentou uma acentuação negativa em relação a planta invasora, dessa forma, o resultado obtido para a matéria seca (figura 1) pode ser justificado devido a um menor incremento de folhas.

A figura 1F representando o número de folhas, semelhante a variável anterior, apresenta linhas mais lineares em relação a produção de folhas. Para a cultura, houve

um comportamento superior na proporção de (50:50), nos demais manteve-se dentro do esperado. Já para a planta daninha, a reação foi de menor produção de MSPA na proporção de (25:75) com feijão preto. A PR de número de folhas não diferiu em relação as proporções de plantas testadas, para ambos os cultivares.

De modo geral, a soja guaxa foi mais competitiva que a cultura do feijão em MSPA, altura e número de folhas em qualquer das proporções testadas, tendo preferência em competição intraespecífica. Segundo Agostinetto et al., (2009), em estudo analisando a soja sob interferência do papuã, menciona em seus resultados, que a soja apresenta uma tendência maior em competir com plantas da mesma espécie, em relação a espécies diferentes.

Ainda, Radosevich et al., (1996), mencionam que, quanto maior for a semelhança entre as espécies, maior será a competição no meio que estiverem inseridas. Dessa forma, acordando com os resultados obtidos neste estudo, de que a houve interação intraespecífica, e a semelhança das espécies estudadas podem ter contribuído para isso.

Entretanto Radosevich et al., (2007), mencionaram ainda, que cada espécie é única, possuindo dessa forma individualidades. Por hora, se sobressaem de forma diferente. Dessa forma, pode se afirmar que o comportamento entre as cultivares de feijão utilizadas, podem ter apresentado diferença devido a esse fato, sabendo que, ambas foram cultivadas sob a mesma condição em convivência com a soja. Da mesma forma, Singh (1992), afirma em seus estudos que a cultura do feijão preto apresenta maior capacidade de reduzir a população de plantas daninhas, do que tolerar a presença delas. Fato esse, que contraria o encontrado neste trabalho, onde o feijão carioca, apresentou maior desenvoltura sob a planta daninha utilizada.

Em estudo realizado por Barroso et al. (2010) sobre interferência de daninhas no desenvolvimento e produtividade de feijão preto e carioca, observou-se que espécies de daninhas dicotiledôneas afetam mais o desenvolvimento e produtividade do feijão em relação à espécies monocotilédoneas, corroborando com a presença de competição observada no presente trabalho do feijão com soja. Em mesmo estudo, considerou-se a maior capacidade de competição com daninhas do feijão preto em relação ao carioca, contraponto o presente trabalho.

A tabela 2 apresenta para feijão carioca e preto o índice de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento (K) e agressividade (A) para as três variáveis analisadas.

Para as variáveis MSPA, altura e número de folhas, a soja guaxa mostrou-se ser mais competitiva que feijão carioca, conforme critérios estabelecidos, ou seja: $CR < 1$, $K_x < K_y$ e $A < 0$. Isso também pode ser visto para feijão preto, onde a soja guaxa também se mostrou mais competitiva que a cultura na produção de MSPA e em altura de plantas, devido aos índices indicarem $CR < 1$, $K_x < K_y$ e $A < 0$.

Porém, para a variável número de folhas, onde a cultura de interesse apresentou $CR > 1$, $K_a > K_b$ e $A > 0$, pode-se afirmar que o maior número de folhas foi evidenciado para o feijão preto em relação à soja, fato não observado para o feijão carioca.

Ao avaliar a eficiência do uso da água de soja e feijão submetidos a competição com plantas daninhas, observou-se que a soja apresenta maior eficiência do uso da água em relação ao feijão, o que pode favorecer a cultura da soja em competição com feijão (PROCÓPIO et al., 2004). Ainda pode-se observar que a soja em competição com daninhas em estágio inicial teve maior capacidade de controle cultural de daninhas, porém após a adição de biomassa da cultura do feijão apresentou maior capacidade de supressão de daninhas. Tal fato reflete no período de competição de soja espontânea com a cultura do feijão safrinha, sendo que possivelmente a campo a emergência da soja não ocorra de forma simultânea ao estabelecimento da cultura do feijão, podendo reduzir a competição.

Tabela 2 - Índices de competitividade entre o feijoeiro carioca e preto e competidor soja. Sob avaliação da competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento (K), e agressividade (A).

	CR	KA	KB	A
Feijão carioca				
Matéria Seca	0,76(0,16)	0,35(0,04)	0,64(0,15)	-0,12(0,08)
Altura	0,76(0,07)*	0,81(0,16)	1,37(0,20)	-0,13(0,04)*
Nº de Folhas	0,71(0,03)	0,80(0,14)	1,87(0,58)	-0,18(0,03)*

	Feijão preto			
Matéria Seca	0,89(0,17)	0,34(0,09)	0,41(0,05)	-0,04(0,05)
Altura	0,89(0,09)	0,98(0,14)	1,24(0,20)	-0,07(0,06)
Nº de Folhas	1,29(0,13)	1,66(0,45)	0,94(0,20)	0,12(0,06)

*Diferença significativa pelo teste de Dunnett ($\alpha=0,05$). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

Fonte: A autora, 2021.

Para Bianchi, Fleck e Lamego (2006) a competição existente entre as plantas, podem interferir qualitativamente e quantitativamente a capacidade produtiva, isso acontece devido a competência por recursos do meio que são necessários para o desenvolvimento, como água, luz, CO₂, macro e micronutrientes. Contudo, um bom manejo é necessário para garantir a qualidade e expressividade da cultura de interesse. Neste caso, a cultura do feijão e a soja como planta daninha demonstraram que não apresentam o mesmo requerimento por recursos ambientais, ou até por apresentarem características morfológicas diferentes, destacando então que a soja é mais competitiva que o feijão.

Os mesmos autores ainda mencionam, que geralmente a cultura é mais competitiva em relação a planta daninha de forma isolada. Podendo isso variar, dependendo da expressividade da planta daninha em relação ao estabelecimento de sua população. Porém isso pode ser alterado, e a planta daninha passa a ser mais competitiva que a cultura, sendo o caso desse estudo, que corrobora com os resultados obtidos em outros estudos testando competições diferentes, como ervilhaca do norte (Galon et al., 2015) cevada x azevém (Galon et al., 2011) e soja x nabo (Bianchi, Fleck e Lamengo, 2006).

A tabela 3, apresenta a análise do crescimento relativo da cultura e da planta daninha através das três variáveis analisadas. Para a variável MSPA, houve diferença significativa nas proporções de 50:50 e 25:75 para a cultura e na proporção de 25:75 para a soja em relação à testemunha. Dessa forma, é possível notar que não houve ganho em MSPA de feijão carioca e soja nas misturas de plantas, em relação a monocultura, caracterizando dessa forma, que ambas preferem a competição intraespecífica à interespecífica.

Passini et al., (2003) estudaram a competitividade do feijoeiro-comum com o capim-marmelada, através de um experimento de série substitutiva, e constataram

que houve competição, prevalecendo o tipo intraespecífica à interespecífica para o feijão em relação ao capim. Ainda, observaram que o feijão como planta competidora foi superior ao capim marmelada. Desta forma, o trabalho colabora de forma parcial com o estudo realizado, comprovando que há maior competição intraespecífica frente a interespecífica, por parte da cultura do feijão e da soja. Porém, houve resposta diferente da cultura em relação a soja, onde o feijão carioca tolerou melhor a presença da soja ao contrário do feijão preto, mas de forma geral, a planta daninha se sobressaiu, evidenciando o oposto do resultado obtido por Passini et al., (2003).

Para a altura e número de folhas de feijão carioca, não houve diferença nas proporções de plantas em relação a monocultura (testemunha). Entretanto para soja, somente a proporção de 75:25 apresentou diferença em relação a testemunha, mostrando que a competição interespecífica foi favorável, representando um ganho de 29% em altura de plantas de soja.

Já para feijão preto, a tabela 3 mostra que os resultados para a MSPA que houve redução da variável em comparação a testemunha em todas as proporções de plantas. Isto mostra que o feijão preto teve prejudicada a produção de MSPA em virtude da competição interespecífica, preferindo plantas da mesma espécie ao seu redor. O mesmo não foi observado para a altura e número de folhas. Para a soja houve diferença somente na menor proporção da competidora, mostrando que a mesma também prefere em sua presença outras plantas de soja, do que a presença de feijão preto.

Para altura e número de folhas, feijão preto e soja não apresentaram diferença entre as proporções de plantas (misturas) e a testemunha (monocultura).

Manabe, et al., (2015) estudando o efeito da competição de plantas daninhas na cultura do feijoeiro, observaram que a competição do feijão com as plantas daninhas ocasionou efeitos negativos no crescimento da cultura, como também, reduziram o crescimento das plantas infestantes, comprovando que o crescimento das plantas daninhas foi afetado quando em convivência com a cultura. Fato esse, que não foi vivenciado neste estudo, onde o crescimento da planta daninha apresentou superioridade em convivência com o feijão carioca, e apesar do resultado não ser visto para o preto, e de forma geral, a planta infestante foi mais competitiva que a cultura, como observado a partir dos índices avaliados.

Tendo em vista a resposta da variável altura, onde a soja apresentou um ganho maior em altura em relação às cultivares de feijão, caracterizando uma competição interespecífica.

Tabela 3 - Produção de massa seca (g), altura (cm) e número de folhas (n° de folhas) de feijão carioca e feijão preto X competidor soja em diferentes proporções de competição. Aos 45 dias após a emergência.

	Massa seca (g)	Altura (cm)	N° de folhas
Feijão carioca			
100:00	15,5	27,23	18,58
75:25	10,50	25,86	15,12
50:50	8,00*	23,75	16,12
25:75	5,00*	29,5	17
CV	29,31	15,69	21,99
Soja			
00:100	16	32,25	15,20
25:75	11,50	32,75	17,04
50:50	12,00	36,77	18,58
75:25	6,00*	41,5*	18,58
CV	29,04	12,83	24,97
Feijão preto			
100:00	16,50	28,61	12,66
75:25	9,00*	26,39	12,50
50:50	8,25*	27,77	14,89
25:75	4,50*	29,42	14,25
CV	33,44	9,79	24,74
Soja			
00:100	16,15	33,06	17,87
25:75	8,75*	36,11	15,41
50:50	9,56	36,63	16,33
75:25	15,25	38,96	16,16
CV	30,49	10,75	25,73

*Diferença significativa pelo teste de Dunnett ($\alpha=0,05$)

De modo geral, ambas as culturas (feijão preto e soja) conseguem expressar maior potencial de desenvolvimento em monocultivo em relação a quando inseridos em ambiente de competição. Em estudo realizado em um Latossolo Vermelho no Rio Grande do Sul, visando produtos para controle de soja guaxa em cultivo de feijão

preto e feijão carioca, observaram que a testemunha, sem controle de soja guaxa apresentou redução na produtividade de feijão, sendo que a mínima redução da área com controle para a testemunha foi de cerca de 1000 Kg ha⁻¹ para o feijão carioca e de cerca de 700 Kg ha⁻¹ para o feijão preto, demonstrando assim a redução do potencial produtivo do feijão quando em competição com a soja guaxa (FIN, 2019).

Galon et al., (2017) estudaram a cultura do feijão, analisando quatro cultivares sobre convívio com o picão-preto, sobre as proporções de 0:100; 25:75 50:50; 75:25; 100:00, e verificaram que houve competição entre as cultivares de feijão, na presença do picão-preto e ambos foram afetados de forma negativa, sob qualquer proporção analisada. Todavia, concordam com o resultado obtido neste estudo de forma parcial, onde é possível analisar perdas nas proporções testadas, porém com mais ênfase na monocultura.

Ao avaliarmos o feijão carioca em relação ao feijão preto, podemos observar melhor desenvolvimento do carioca, pela variável massa seca, a qual apresentou comportamento com maior semelhança ao valor ideal estipulado, e menos massa seca da soja quando em competição com o feijão carioca. Nas demais variáveis, houve uma menor diferença em relação a escolha da cultivar, porém, de forma geral, nota-se que há uma modificação entre ambas, atestando dessa forma, que a escolha da cultivar, pode interferir de forma direta no sucesso do estabelecimento da cultura.

Apesar do experimento ter sido conduzido em vaso, a aplicabilidade dele a campo pode ser relacionada com as perdas de grãos de soja durante a colheita, sendo estimada em cerca de 60,1 a 120,0 kg ha⁻¹ em avaliação realizada no Paraná (SCHANOSKI; RIGHI, WERNER, 2011). De forma que, grande parte das áreas de feijão são cultivadas após a safra de soja (safrinha), sendo que ocorre a germinação de soja espontânea, competindo e interferindo com o desenvolvimento e produtividade do feijão.

Tendo em vista o estudo realizado, notou-se que há vários fatores que podem interferir no sucesso de uma cultura. A implantação em ambiente monitorado, sendo possível controlar os fatores de interferência, pode-se fazer com que, a planta expresse seu potencial de forma diferente, obtendo um comportamento suprimido, em relação ao que normalmente ocorreria à campo, sendo isso, observado para a cultura de interesse, que apesar do conhecimento da sua capacidade em suprimir o

desenvolvimento de plantas daninhas, não teve o mesmo comportamento neste estudo, sendo menos competitiva que a soja.

Contudo, isso auxilia a compreender o emprego da cultura a campo, de forma que, a realização de um manejo adequado pode contribuir de forma a beneficiar a cultura de interesse, e inferir de forma positiva na busca por resultados satisfatórios de produção.

O emprego do manejo como ferramenta para maximizar os resultados da cultura, devido a interferência do ambiente sobre o desenvolvimento das plantas, devem ser realizados. Levando em consideração fatores como: a escolha adequada da cultivar devido a região de produção, a realização do tratamento de sementes, preparo do solo, adubação, plantio, controle de invasoras, controle de doenças, controle de pragas, entre outras atividades, que quando necessárias garantem de forma concisa que a cultura consiga se estabelecer e apresente bom potencial, conseguindo se sobressair. Além do mais, o manejo deve ser realizado de forma intensiva, desde o início do estabelecimento da cultura, até a sua colheita, obtendo assim uma maior garantia, da expressão do potencial produtivo.

6 CONCLUSÕES

Conclui-se que houve competição entre a cultura de interesse e a planta daninha, que de modo geral, mostrou-se superior ao feijão carioca e preto. Sendo que a MSPA de feijão carioca e preto foi a variável mais afetada pela presença da competidora, enquanto que altura e número de folhas foram menos afetados pela presença da soja.

REFERÊNCIAS

- ADAPAR. GLADIUM_BULA_10.05.2019. 2019. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/GLADIUM.pdf>>. Acesso em: 21 fev 2020
- ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E. **Cuidados na colheita reduzem plantas voluntárias de plantas transgênicas**. Visão agrícola n. 9, 2009. Disponível em : <<http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA9Protecao08.pdfv>>. Acesso em: 20 mar. 2017.
- AGOSTINETTO, D. et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta daninha**. 2008, vol.26, n.2. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010083582008000200003>. Acesso em: 25 abr. 2017.
- AGOSTINETTO, D. et.al. Competitividade Relativa Da Soja Em Convivência Com Papuã (*Brachiaria plantaginea*). **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.3, p.185-190, maio/junho 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/271711824_COMPETITIVIDADE_RELATIVA_DA_SOJA_EM_CONVIVENCIA_COM_PAPUA_Brachiaria_plantaginea. Acesso em: 11/04/2021.
- BARROSO, Arthur Arrobas Martins; YAMAUTI, Micheli Satomi; ALVES, Pedro Luis da Costa Aguiar. Interferência entre espécies de planta daninha e duas cultivares de feijoeiro em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, Campinas , v. 69, n. 3, p. 609-616, 2010 .Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052010000300012&lng=en&nrm=iso>. access on 27 Apr. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000300012>.
- BHERING, S.B.; SILVIO, B. **Mapa de solos do estado do Paraná: legenda atualizada**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Floresta: Embrapa Solos. 74 p. 2009. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/578217/mapa-de-solos-do-estado-do-parana-legenda-atualizada>>. Acesso em: 15 abr. 2017.
- BIANCHI, M. A.;FLECK, N. G.; LAMEGO, F. P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ci. Rural**, v. 36, n. 5, 2006. Disponível em :< <http://www.scielo.br/pdf/cr/v36n5/a06v36n5.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2017.
- BRAZ, G. P. B., et al. Alternatives for the Control of Voluntary Soybean Rr® in Cotton Crop. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, 2013. Disponível em: <

<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/13983>.> Acesso em: 22 abr. 2017.

CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Competition of Amaranthus species with dry bean plants, *Sci. agric.* vol.65 n.3, Piracicaba, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162008000300003>>. Acesso em: 15 maio 2017.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 4. Safra 2016/17. Sétimo levantamento, Brasília, p.160 abril 2018. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/170417172055boletim_graos_abr_2018.pdf >. Acesso em: 29 dez. 2019.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura agropecuária do feijão**. Superintendência Regional da Paraíba, 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_07_09_16_20_14_conjuntura_agropecuaria_do_feijao_junho_2015.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2017.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura da agropecuária: feijão - 17 a 21/02/2020**. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/08Z-ZFeijaoZ-ConjunturaZSemanalZ-17ZaZ21.02.pdf>> Acessado em 02 de abril de 2021.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Controle de plantas tigueras de milho, soja e algodão**. Grupo Cultivar de publicações Ltda, 2016. Disponível em: < <http://www.grupocultivar.com.br/artigos/voluntarias-indesejadas> >. Acesso em: 21 abr. 2017.

DAN, H. A., et al. Controle Químico de plantas voluntárias de soja Roundup Ready®. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.8, n.3, p.96-101. 2009. (ISSN 1517 - 9443) Disponível em: < <http://rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/viewFile/72/pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

DAN, H. A., et al. **Perdas na Colheita na Cultura da Soja**. Comunicado Técnico, 2011. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.6, n.2, p.253-257. Recife, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/79567/1/comunicado-271.pdf> >. Acesso em: 21 abr. 2017.

FERREIRA, C. M. Feijão na economia nacional. **Embrapa Arroz e Feijão**. 47 p. Goiás, 2013 – (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644; 135)

Disponível em: <https://docsagencia.cnptia.embrapa.br/feijao/doc_135.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2017.

FIN, ANGELO GIDALTTI CHAISE. **Controle de soja voluntária com ethoxysulfuron em feijão associado a adjuvantes**. Monografia. Universidade Federal da Fronteira Sul, 2019.

FREITAS, F.C.L., et al. **Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi**. Planta daninha. vol.27 no.2. Viçosa: 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582009000200005>> . Acesso em: 22 maio 2017.

GALON, L.; GUIMARÃES, S.; RADUNZ, A.L.; LIMA, A.M.; BURG, G.M.; ZANDONÁ, R.R.; BASTIANI, M.O.; BELARMINO, J.G.; PERIN, G.F. Competitividade relativa de cultivares de arroz irrigado com *Aeschynomene denticulata*. **Bragantia**, v.74, n. 1, p.67-74, 2015 .

GALON, L.; TIRONI, S.P.; ROCHA, P.R.R.; CONÇEÇÃO, G.; SILVA, A.F.; VARGAS, L.; SILVA, A.A.; FERREIRA, E.A.; MINELLA, E.; SOARES, E.R.; FERREIRA, F.A. Habilidade competitiva de cultivares de cevada convivendo com azevém. *Planta Daninha*, v.29, n.4, p.771-781, 2011.

GALON, L. et al. Associação de herbicidas para o controle de plantas daninhas em feijão do tipo preto. **Revista Brasileira de Herbicidas**. v. 16, n. 4, p. 268-278, out.-dez., 2017.

IAPAR . Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR. Cultivar de feijão ipr uirapuru – Grupo preto de alta produtividade e ampla adaptação, 2019. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/ipr88.pdf >. Acesso em: 20 dez 2019.

KOZLOWSKI, L .A. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 2, 2002. Acesso em : <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/16872/Tese_Luiz%20Kozlowski.pdf?sequence=1>. Acesso em:23 mar. 2017.

LEONARDO CUNHA MELO , MARIA JOSÉ DEL PELOSO, HELTON SANTOS PEREIRA, et al. BRS Estilo - Cultivar de Feijão Carioca com Grãos Claros, Arquitetura Ereta e Alto Potencial Produtivo,

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/899374/1/3604.pdf> , EM-BRAPA ARROZ E FEIJÃO , 2011.

MELO, L. C.; DEL PELOSO, M. J.; PEREIRA, H. Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária – Embrapa.

LOPEZ, R. F., et al. **Interferência e controle de milho voluntário tolerante ao glifosato na cultura da soja**. Pesq. agropec. bras., v.51, n.4, p.340-347, Brasília, 2016. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/pab/v51n4/1678-3921-pab-51-04-00340.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. **Plantarum**, v. 3, p. 608, 2000.

MANABE, P. M. S; MATOS, C. C da; FERREIRA, E. A; SILVA, A. F. da; SILVA, A. A da; SEDIYAMA, T; MANABE, A; ROCHA, P. R. R; SILVA, C. T. da. Efeito da competição de plantas daninhas na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 2, p. 333-343, 2015.

MELO, R. A.; SHIRAHIGE, F. H.; MELO, A. M. T.; PURQUERIO, F. V.; WANDERLEY JUNIOR, L. J. G.; MENEZES, D.; MELO, P. C. T. Caracterização morfo-agronômica de genótipos de feijão-caupi. Revista Brasileira Horticultura, Brasília, DF, v. 29, n. 2, jul. 2011.

MAGRO, T. D., et al. Habilidade competitiva entre biótipos de *Cyperus difformis* L. resistente ou suscetível a herbicidas inibidores de ALS e destes com arroz irrigado. **Bragantia** vol.70 no.2 Campinas, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052011000200007>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

MARCA, V. Controle químico de milho voluntário resistente ao herbicida glyphosate / Goiás: 2015. 59f. v. 14, n. 2 . 2015. **Revista Brasileira de Herbicidas**. Disponível em:< <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/408>>. Acesso em: 19 abr. 2017.

NETO, D. D. **Produção de Feijão**. 2ª ed. Piracicaba: 2007. 386 p.

PASSINI, T.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; YADA, I.F.U. Competitvity of the common-bean plant relative to the weed alexandergrass [*Brachiaria plantaginea*] (Link) Hitch.]. **Scientia Agricola**, Piracicaba, 60(2): 259-268, 2003.

PASSINI, T. **Competitividade e predição de perdas de rendimento da cultura de feijão quando em convivência com *Brachiaria plantaginea*** . 2001. 146 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001.

PITELLI, R. A. **Inteferência de plantas daninhas em culturas agrícolas**. Informe Agropecuário, v. 11, n. 129, p. 16– 27, 1985.

PITELLI, R. A. Competição entre Plantas daninhas e Plantas cultivadas. In: MONQUIERO, P. A (Org.). **Aspectos da biologia e manejo de plantas daninhas**. São carlos: ed. RIMA, 2014. p. 61-71

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA ESPERANÇA DO SUDOESTE. **O município**. 2019. Disponível em: <<http://www.novaesperancadosudoeste.pr.gov.br/institucional.php?id=2&modulo=6&idmen=20&catitens=6>>. Acesso em: 23 dez. 2019.

PROCOPIO, S.O. et al . Características fisiológicas das culturas de soja e feijão e de três espécies de plantas daninhas. **Planta daninha**, Viçosa , v. 22, n. 2, p. 211-216, June 2004 .

RADOSEVICH, S,R.; HOLT, J.S.; GHERSA, C.M. Ecology of weeds and invasive plants: relationship to agriculture and natural resource management. **New York: Wiley**, 2007. 475p.2007.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. Physiological aspects of competition. In: RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. **Weed ecology implications for managements**. New York: John Willey & Sons, 1996. p. 217-301.

RIGOLI, R. P. et al. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha, Viçosa**, v. 26, n. 1, 2008. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000100010>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

SALGADO, T. P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca (*Phaseolus vulgaris*). **Planta Daninha, Viçosa**, v. 25, n. 3, 2007.

SALVADOR, C. A. **Análise da Conjuntura Agropecuária Safra 2010/11**, 2010. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/feijao_2010_11.pdf>. Acesso em: 03 maio 2017.

SCHANOSKI, R.; RIGHI, E. Z.; WERNER, V. Perdas na colheita mecanizada de soja (*Glycine max*) no município de Maripá - PR. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 11, p. 1206–1211, 2011.

SEIXAS, C. D. S.; GODOY, C. V. **Vazio sanitário: panorama nacional e medidas de monitoramento**. Simpósio Brasileiro de Ferrugem Asiática da Soja - Embrapa soja, p. 23– 34, 2007.

SILVA, A. F., et al. Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja. *Planta Daninha*, (2009). p. 75-84.

SINGH, S. P. Common bean improvement in the Tropics. JANICK, J. (Ed.). **Plant breeding reviews**. New York : J. Wiley, 1992. p. 199-269.

TMG. Características cultivar tmg 7062 ipro. TMG Tropical Melhoramento & Genética S.A., 2019. Disponível em: <<http://www.tmg.agr.br/ptbr/cultivar/tmg-7062-ipro>>. Acesso em: 17, fev 2020.

VIDAL, R. A., et al. Cienc. Interferência e nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil* na cultura do feijão comum. **Ci. Rural** vol.40 no.8. Santa Maria: 2010. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S0103- >. Acesso em: 19 abr. 2017.

VIEIRA, C. et al. FEIJÃO: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas. Viçosa: UFV, 1998. 596 p.

VIEIRA, Bruno G. T. L. et al. Qualidade física e fisiológica de semente de soja colhida com sistema de trilha axial sob diferentes velocidades de operação e rotações do cilindro trilhador. **Eng. Agríc.** Vol.26, no.2, Jaboticabal May/Aug. 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-69162006000200016>>. Acesso em: 20 fev 2020.

WANDSCHEER D, C, A; RIZZARDI, A, M; REICHER, M; GAVIRAGHI, F. Competitividade De Capim-Pé-De-Galinha Com Soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.12, p.2125-2131, dezembro, 2013. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013001200001. Acesso em: 26/05/2018.

YAMAUTI, M.S. et al. Interações competitivas de triticales (*triticum turgidosecale*) e nabiça (*raphanus raphanistrum*) em função da população e proporção de plantas. **Planta Daninha, Viçosa**, v. 29, n. 1, 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/pd/v9n1/a15v29n1>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

YORINONI, J. T., et al. **Ferrugem asiática da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle**. Disponível em:< http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00077450.pdf> . Acesso em: 03 maio 2017.