

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA**

ILANA GIACHINI GASPARETTO

**RESPOSTAS MORFOFISIOLÓGICAS DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO EM
COMPETIÇÃO COM BUVA**

ERECHIM

2022

ILANA GIACHINI GASPARETTO

**RESPOSTAS MORFOFISIOLÓGICAS DE CULTIVARES DE FEIJOEIRO EM
COMPETIÇÃO COM BUVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

ERECHIM

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Gasparetto, Ilana Giachini
RESPOSTAS MORFOFISIOLÓGICAS DE CULTIVARES DE
FEIJOEIRO EM COMPETIÇÃO COM BUVA / Ilana Giachini
Gasparetto. -- 2022.
40 f.:il.

Orientador: Dr. Sc. Leandro Galon

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Erechim, RS, 2022.

I. Galon, Leandro, orient. II. Universidade Federal
da Fronteira Sul. III. Título.

ILANA GIACHINI GASPARETTO

**RESPOSTAS MORFOFISIOLÓGICAS DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM
COMPETIÇÃO COM BUVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 12/04/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. D. Sc. Leandro Galon – UFFS
Orientador

Prof. Dr. Bernardo Berenchtein – UFFS
Avaliador

Me. Antônio Marcos Loureiro da Silva – UFFS
Avaliador

Dedico este trabalho a Deus, e a minha mãe
que sempre me apoiou e buscou o melhor para
mim.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

A minha mãe que nunca me deixou desistir e esteve sempre ao meu lado me apoiando a superar os obstáculos encontrados pelo caminho, e me ajudando em tudo que fosse possível.

Ao professor Leandro Galon por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com muita dedicação, me incentivando a fazer sempre o melhor.

Ao grupo MASSA que foi essencial para a realização deste trabalho.

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

RESUMO

As plantas daninhas ao infestarem o feijoeiro são responsáveis por grandes perdas de produtividade e também da qualidade dos grãos colhidos da cultura. Assim sendo estudos que retratem a interação competitiva entre o feijoeiro com planta daninhas em experimentos substitutivos são importantes para adotar manejos mais eficientes nas lavouras e ao mesmo tempo reduzir o uso da aplicação de herbicidas. Desse modo objetivou-se com o trabalho avaliar a habilidade competitiva de cultivares de feijoeiro (BRS Estilo, IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará) na presença de buva (*Conyza bonariensis*), em diferentes proporções de plantas na associação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em proporções de plantas de feijoeiro e buva: 20:00; 15:5; 10:10; 5:15; 0:20 plantas vaso⁻¹. A análise da competitividade das espécies foi efetuada por meio de diagramas aplicados a experimentos substitutivos e através de índices de competitividade relativa. Aos 40 dias após a emergência (DAE) da cultura foram aferidos o diâmetro de colmo, a altura de plantas, área foliar, as variáveis referentes à fisiologia das plantas e a massa seca da parte aérea. Ocorreu efeito negativo nas espécies, sendo as cultivares de feijoeiro e a planta daninha buva afetados negativamente, uma vez que competiram pelos mesmos recursos disponíveis no meio. A competição interespecífica causa maiores prejuízos ao DC, EP, AF e a MS das espécies do que a competição intraespecífica. O feijoeiro demonstra melhor para a taxa fotossintética e uso eficiente da água na presença da buva. As cultivares de feijoeiro apresentam maior habilidade competitiva em relação a buva.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, *Conyza bonariensis*, Interação competitiva.

ABSTRACT

When weeds infest the bean plant, they are responsible for great losses in productivity and also in the quality of the harvested grains. Thus, studies that portray the competitive interaction between bean and weeds in substitute experiments are important to adopt more efficient management in crops and at the same time reduce the use of herbicides. Thus, the objective of this work was to evaluate the competitive ability of bean cultivars (BRS Estilo, IPR Urutau, IAC 1850 and IPR Tangará) in the presence of buva (*Conyza bonariensis*), in different proportions of plants in the association. The experiment was conducted in a greenhouse in a randomized block design with four repetitions. The treatments were arranged in proportions of feijoeiro and buva plants: 20:00; 15:5; 10:10; 5:15; 0:20 plants vase-1. The analysis of species competitiveness was performed by means of diagrams applied to substitution experiments and through relative competitiveness indices. At 40 days after emergence (DAE) the diameter of the stalk, plant height, leaf area, variables related to plant physiology and dry mass of the aerial part were measured. There was a negative effect on the species, with the bean cultivars and the weed being negatively affected, since they competed for the same resources available in the environment. Interspecific competition causes greater damage to CD, EP, AF, and the DM of the species than does intraspecific competition. Bean shows better for photosynthetic rate and efficient water use in the presence of the weed. Bean cultivars show greater competitive ability with respect to the weevil.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*, *Conyza bonariensis*, Competitive interaction.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	MATERIAL E MÉTODOS	11
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4	CONCLUSÕES.....	21
	REFERÊNCIAS.....	22
	GRÁFICOS.....	27
	TABELAS	36

1 INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) pertencente à família Fabaceae, sendo cultivado em várias regiões do mundo. Pela importância econômica e social que apresenta no Brasil tem se destacado como uma das principais culturas cultivadas (TAVARES et al., 2013).

Na safra 2020/21, a produção de feijão no Brasil foi de 2,9 milhões de toneladas, com produtividade média de 984 kg ha⁻¹ (CONAB, 2022). A produtividade média de grãos do feijoeiro no Brasil poderia ser ainda maior tendo em vista os resultados obtidos em áreas de pesquisas ou lavouras que adotam tecnologias de ponta (GALON et al., 2017a).

Muitos são os fatores que interferem na produtividade de grãos e dentre eles as plantas daninhas destacam-se como as principais limitantes da produção agrícola mundial (MARTINELLI et al., 2019). Quando presentes infestando a cultura do feijoeiro as plantas daninhas podem ocasionar perdas na produtividade do feijoeiro superior a 70% (SOLTANI et al., 2018).

As plantas daninhas competem com as culturas por luz, água e nutrientes, além de serem hospedeiras de pragas ou mesmo liberarem substâncias alelopáticas que causam prejuízos para as plantas cultivadas (PITELLI, 1985; BRIGHENTI, 2011). Dentre as plantas daninhas que infestam o feijoeiro ultimamente aparece as espécies de buva (*Conyza bonariensis*, *C. canadensis* e *C. sumatrensis*) pertencentes à família *Asteraceae*, muito difundidas pelas lavouras produtoras do Brasil (SANTOS et al., 2013). A buva é uma das principais plantas daninhas infestantes das lavouras agrícolas do mundo e do Brasil, devido a práticas inadequadas de manejos e também pelos aspectos biológicos destas espécies que as tornam mais agressivas e muito competitivas com as culturas (DAN et al., 2013).

As espécies de *Conyza* são bem tolerantes ao estresse hídrico, possuindo capacidade de continuar crescendo e produzindo sementes em condições estressantes para o desenvolvimento de culturas de interesse econômico (LAZAROTO et al., 2008).

A partir da semeadura, passando pela emergência até o estágio de desenvolvimento da cultura, é um período muito sensível à competição, este é denominado de período crítico de competição, onde as plantas daninhas devem ser eficientemente controladas evitando perdas quantitativas e qualitativas na produção (AGOSTINETTO et al., 2015). Ressalta-se que para a cultura do feijoeiro na Região do Norte do Estado do Rio Grande do Sul o período crítico de competição para o controle de plantas daninhas infestantes da cultura vai dos 24 aos 50 dias após a emergência (FRANCESCHETTI et al., 2019).

Existem vários elementos que influenciam na competição entre culturas e plantas daninhas, como a espécie vegetal e a densidade populacional (BIANCHI et al., 2006), além das

práticas de manejo, como o uso de cultivares com maior habilidade competitiva, que podem diminuir o nível de competição das plantas daninhas, aumentando o nível de dano econômico (NDE) e minimizando a necessidade de adoção de medidas de controle (GALON et al., 2016).

Alguns estudos tem avaliado a importância de se escolher cultivares com maior potencial competitivo em relação às plantas daninhas, especialmente quando as mesmas são resistentes a herbicidas, sendo esta uma das alternativas de manejo cultural. Estes estudos tem destacado alguns fatores das cultivares como estatura de planta, velocidade de crescimento e desenvolvimento, índice de área foliar, arquitetura de plantas, produção de massa seca, partição de recursos, dentre outros como fontes de maior habilidade competitiva das cultivares das culturas de interesse agrícola em detrimento das plantas daninhas (ANDREW et al., 2015; MEDEIROS et al., 2021).

Na atualidade a buva é resistente a vários mecanismos de ação, Enolpiruvil Shiquimato Fosfato Sintase (EPSPS), Fotossistema I (PS I), Fotossistema II (PS II), Acetolactato Sintase (ALS) (HEAP, 2022) e o manejo dessa espécie com métodos alternativos ou aliado ao químico torna-se importante para evitar elevadas perdas de produtividade das culturas, ou mesmo, para reduzir o banco de sementes do solo e assim evitar ter-se elevada competição quando essa infestar as culturas de interesse agrícola.

A grande maioria dos estudos efetuados para avaliar os efeitos da competição entre plantas daninhas e culturas objetivaram avaliar somente o efeito da competição de plantas daninhas na produtividade e/ou no crescimento das culturas, quantificando apenas as consequências da presença das plantas daninhas, não estudando as causas relacionadas às variáveis fisiológicas das plantas envolvidas na comunidade (MANABE et al., 2015).

Para determinar as interações competitivas entre cultivares e plantas daninhas pode ser utilizado os experimentos em série substitutivas. Nesses a interpretação dos dados resulta nos índices de competitividade entre as espécies, pois está relacionada o efeito da densidade e da proporção entre as plantas de uma comunidade infestante. Geralmente os experimentos substitutivos mostram uma maior competitividade da cultura em relação a planta daninha, sendo que o efeito destas nas culturas é devido ao seu nível de infestação e não à sua habilidade competitiva individual (AGOSTINETTO et al., 2013; FRANDALOSO et al., 2019).

Através das informações obtidas em experimentos substitutivos, sobre os mecanismos envolvidos na competição, é possível desenvolver manejos mais eficientes ou associar diferentes métodos de controle das plantas daninhas para evitar perdas de produtividades de grãos. Pois o método mais utilizado para o controle de plantas daninhas em feijoeiro é o químico, pela eficiência, rapidez e baixo custo quando se compara com outras ferramentas de

manejo. Porém os herbicidas podem ocasionar contaminação do homem, do ambiente, dos grãos e possivelmente ser fitotóxicos a cultura (CIESLIK et al., 2014; VIECELLI et al., 2021).

Assim, a busca por modelos mais sustentáveis de cultivo é essencial, com cultivares mais adaptadas que possuam maior habilidade competitiva, o conhecimento da biologia das plantas daninhas e como se desenvolvem proporcionam tomadas de decisões mais eficientes. Para isso são utilizados experimentos em série de substituição, para se avaliar a habilidade competitiva nas espécies envolvidas na comunidade de plantas. Esses experimentos determinam as interações que ocorrem na competição entre plantas, como a determinação do tipo de competição, se é interespecífica ou intraespecífica, qual espécie é mais agressiva em determinada proporção de plantas (BIANCHI et al., 2006; AGOSTINETTO et al., 2013).

A hipótese da pesquisa foi de que a buva por adaptar-se melhor ao ambiente que a cultura do feijoeiro apresenta maior habilidade competitiva quando ocorrer em proporções iguais às das cultivares da cultura em situações adequadas de recursos. Desse modo objetivou-se com o trabalho avaliar a habilidade competitiva de cultivares de feijoeiro na presença de buva (*Conyza bonariensis*), em diferentes proporções de plantas na associação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados nove experimentos em casa de vegetação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Erechim/RS, de janeiro a fevereiro de 2021. As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade para 8 dm³, preenchidos com Latossolo Vermelho Alumínio férrico húmico (SANTOS et al., 2018), previamente corrigido e adubado de acordo com a recomendação para cultura do feijoeiro (ROLAS, 2016). As características químicas e físicas do solo foram: pH em água de 4,8; M.O. = 4,9%; P = 7,1 mg dm⁻³; K = 408,0 mg dm⁻³; Al³⁺ = 0,4 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 38,6 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 12,3 cmol_c dm⁻³; CTC_{efetiva} = 8,9 cmol_c dm⁻³; CTC_{pH7} = 14,8 cmol_c dm⁻³; H+Al = 6,2 cmol_c dm⁻³; Saturação de bases = 58%; e Argila = 56%.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com quatro repetições. Os competidores testados incluíram as cultivares de feijoeiro: BRS Esteio; IPR Urutau, do tipo preto; IAC 1850 e IPR Tangará do tipo carioca (Tabela 1), os quais competiram com a *Conyza bonariensis* (buva). As sementes de buva, usadas nos experimentos foram colhidas em 21/05/2020 nas coordenadas geográficas, latitude 27°43'47"S e longitude 52°17'37"W e altitude de 670 m, no município de Erechim/RS em lavoura com histórico de cultivo de soja.

Foram instalados cinco experimentos preliminarmente, tanto para as cultivares de feijoeiro quanto para a buva em monocultivos com objetivo de estimar a densidade de plantas em que a produção final de massa seca se torna constante. Para isso foram utilizadas as densidades de 1, 2, 4, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 e 64 plantas vaso⁻¹ (equivalentes a 25, 49, 98, 196, 392, 587, 784, 980, 1.176, 1.372 e 1.568 plantas m⁻²).

Aos 40 dias após a emergência das espécies foram coletadas as plantas de feijoeiro e/ou buva para determinar a massa seca da parte aérea (MS). Após a colheita das plantas essas foram acondicionadas em sacos de papel *kraft* e postas para secaram em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 65±5°C até atingir massa constante. Através dos valores médios de MS das espécies obteve-se produção constante de MS com densidade de 20 plantas vaso⁻¹, para todas as cultivares de feijoeiro e/ou a buva o que equivaleu a 463 plantas m⁻² (dados não apresentados).

Tabela 1. Características genéticas dos cultivares utilizados no estudo. UFFS, Campus Erechim/RS, 2022.

Empresa	Pedigree	Ciclo	Hábito crescimento	Grupo comercial
EMBRAPA	BRS Esteio	Normal	Indeterminado	Preto
IAPAR	IPR Urutau	Normal	Indeterminado	Preto
IAC	IAC 1850	Normal	Indeterminado	Carioca
IAPAR	IPR Tangará	Normal	Indeterminado	Carioca

Os experimentos em série de substituição foram constituídos por cinco tratamentos formados pelas proporções relativas (%) feijoeiro x buva de 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100, o que equivaleu a 20:0, 15:5, 10:10, 5:15 e 0:20 plantas vaso⁻¹ da cultura *versus* planta daninha. Instalou-se quatro experimentos para avaliar a habilidade competitiva das cultivares de feijoeiro: BRS Esteio, IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará com plantas de buva, ambos conduzidos em série de substituição, nas diferentes combinações dos cultivares e da planta daninha. Para estabelecer as densidades desejadas em cada tratamento e obter uniformidade das plântulas, as sementes foram previamente semeadas em bandejas, sendo posteriormente transplantadas para os vasos.

Aos 40 dias após a emergência das espécies foi determinado a estatura de plantas (EP - cm), área foliar (AF - cm² vaso⁻¹) e a massa seca da parte aérea (MS - g vaso⁻¹). A EP foi aferida com régua graduada desde rente ao nível do solo até o ápice da última folha completamente

desenvolvida. Para quantificação da AF foi utilizado um medidor eletrônico de área foliar (LICOR-3100) aferindo-se todas as plantas em cada unidade experimental. Após a determinação da AF as plantas foram acondicionadas em sacos de papel *kraft* e postas em estufa com circulação forçada de ar, para secagem, a temperatura de $60\pm 5^{\circ}\text{C}$, até o material atingir massa constante a fim de determinar a MS das espécies.

Os dados foram analisados por meio do método da análise gráfica da variação ou produtividade relativa (COUSENS, 1991; BIANCHI et al., 2006; AGOSTINETTO et al., 2013). O referido procedimento, também conhecido como método convencional para experimentos substitutivos, consiste na construção de um diagrama tendo por base as produtividades ou variações relativas (PR) e total (PRT).

Quando o resultado da PR for uma linha reta, significa que as habilidades das espécies são equivalentes. Se a PR resultar em linha côncava, houve prejuízo no crescimento de uma ou de ambas as espécies. Ao contrário, se a PR resultar em linha convexa, há benefício no crescimento de uma ou de ambas as espécies. Quando a PRT for igual à unidade 1 (linha reta), ocorre competição pelos mesmos recursos; se ela for superior a 1 (linha convexa), a competição é evitada. Caso a PRT for menor que 1 (linha côncava), ocorre prejuízo mútuo ao crescimento (COUSENS, 1991).

Foram calculados ainda os índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A) do feijão e da buva. O CR representa o crescimento comparativo dos cultivares de feijoeiro (X) em relação ao competidor buva (Y); K indica a dominância relativa de uma espécie sobre a outra; e A aponta qual das espécies é mais agressiva. Assim, os índices CR, K e A indicam qual espécie se manifesta mais competitiva e sua interpretação conjunta indica com maior segurança a competitividade do feijão ou da buva (COUSENS, 1991). Por exemplo, os cultivares de feijoeiro X são mais competitivos que o competidor buva Y quando $CR > 1$, $K_x > K_y$ e $A > 0$; por outro lado, o competidor buva Y é mais competitivo que os cultivares de feijoeiro X quando $CR < 1$, $K_x < K_y$ e $A < 0$ (HOFFMAN; BUHLER, 2002; BIANCHI et al., 2006). Para calcular esses índices foram usadas as proporções 50:50 das espécies envolvidas no experimento (feijoeiro *versus* buva), ou seja, as densidades de 10:10 plantas vaso^{-1} , utilizando-se as equações: $CR = PR_x/PR_y$; $K_x = PR_x/(1-PR_x)$; $K_y = PR_y/(1-PR_y)$; $A = PR_x-PR_y$, de acordo com Cousens e O'Neill (1993).

O procedimento de análise estatística da produtividade ou variação relativa incluiu o cálculo das diferenças para os valores de PR (DPR) obtidos nas proporções 25, 50 e 75% em relação aos valores pertencentes à reta hipotética nas respectivas proporções, sendo elas, 0,25; 0,50 e 0,75 para PR (BIANCHI et al., 2006; AGOSTINETTO et al., 2013). Utilizou-se o teste

t para se identificar as diferenças relativas dos índices CR, K e A (HOFFMAN; BUHLER, 2002; BIANCHI et al., 2006). Considerou-se como hipótese nula, para testar as diferenças de A, que as médias fossem iguais a zero ($H_0 = 0$); para o CR, que as médias fossem iguais a um ($H_0 = 1$); e para K, que as médias das diferenças entre K_x e K_y fossem iguais a zero [$H_0 = (K_x - K_y) = 0$].

O critério para considerar as curvas PRT e PR observadas como diferentes das esperadas foi quando os valores esperados (representados por linhas pontilhadas) estavam fora do intervalo de confiança de 95% das curvas observadas - linhas sólidas e coloridas com intervalos de confiança da mesma cor (GALON et al., 2015; CONCENÇO et al., 2018). O critério para se considerar as curvas de PR e PRT diferentes das retas hipotéticas foi que, no mínimo em duas proporções das densidades testadas das espécies competidoras não tocassem as linhas coloridas, adaptado de Bianchi et al. (2006).

Os resultados obtidos para EP, AF e MS das cultivares de feijão e da buva expressos em valores médios por tratamento, foram submetidos à análise de variância pelo teste F, para cada um dos experimentos (BRS Esteio, IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará em competição com buva). Quando o teste F foi significativo comparou-se as médias dos tratamentos pelo teste de Dunnett, considerando-se as monoculturas como testemunhas nessas análises. Em todas as análises estatísticas efetuadas adotou-se $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em geral, observou-se ao se realizar a análise de variância dos dados que ocorreu interações significativas entre as proporções de plantas das cultivares de feijoeiro (BRS Esteio, IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará) em competição com as densidades de buva.

Variáveis morfológicas

Os resultados gráficos da produtividade relativa (PR) das cultivares de feijoeiro BRS Esteio, IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará, em competição com a buva em diferentes proporções de plantas na associação indicam que ocorre competição entre a cultura e a planta daninha. A presença das linhas de produtividade relativas totais (PRT) côncavas (Figuras 1, 2, 3 e 4) permitem inferir que ocorreu competição pelos mesmos recursos disponíveis no meio e assim causando prejuízo nas variáveis estatura de plantas (EP), diâmetro de caule (DC), área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MS), recíproco para as duas espécies envolvidas.

Quando a linha de PRT difere da linha esperada, tendo valor inferior a 1, indica que as espécies competiram pelos mesmos recursos disponíveis no meio. De acordo Rubin et al.,

(2014) quando a $PRT < 1$ há um antagonismo mútuo entre as espécies que estão em comunidade. Quando o feijoeiro competiu com o *Bidens pilosa* (GALON et al., 2017), soja com *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* (FORTE et al., 2017) e milho com *Urochloa plantaginea* (FRANDALOSO et al., 2019) também foi verificado nos resultados linhas côncavas ao se envolver as culturas e plantas daninhas, o que corrobora com o presente estudo.

Os resultados gráficos demonstram para as variáveis EP, DC, AF MS que as cultivares de feijoeiro apresentaram semelhança na competição e foram menos prejudicadas na associação do que a buva, isso porque as linhas de PR da cultura ficaram mais próximas das linhas esperadas e as da planta daninha mais distantes (Figuras 1, 2, 3 e 4). Todas as cultivares de feijoeiro não apresentaram perdas nas PRs para a EP e DC, uma vez que apresentaram linhas muito próximas das estimadas (Figuras 1 e 2). Já para a AF e MS os cultivares de feijoeiro do tipo preto BRS Esteio e IPR Urutau apresentaram menores perdas de PR do que as cultivares do tipo carioca IAC 1850 e IPR Tangará (Figuras 3 e 4).

Esse fato permite inferir que as cultivares possuem características intrínsecas distintas entre elas, as do grupo preto apresentam alguns atributos que contribuíram para essas tolerarem a convivência com a buva com menores prejuízos, comparadas com as cultivares do grupo carioca. Isso se deve a expressão fenotípica da cultivar, o valor fenotípico é advindo de um efeito genético intrínseco ao cultivar, juntamente com o efeito ambiental e a interação genótipo ambiente (ALLARD, 1971). Assim como os resultados presentes neste trabalho, PAES et al. (1999), observaram reduções de até 34 % na produtividade do feijoeiro do tipo preto, quando em competição com plantas daninhas, enquanto SALGADO et al. (2007) verificaram reduções de 67% na produtividade do feijão do tipo carioca. Resultados contraditórios a esses foi encontrado em outro trabalho de habilidade competitiva testando diferentes cultivares de soja com plantas daninhas, onde os autores não identificaram diferenças intrínsecas entre as cultivares de soja (FORTE et al., 2017).

A maior habilidade competitiva de uma espécie, ou até mesmo de uma determinada cultivar, pode estar ligado as características intrínsecas específicas, no caso das cultivares de feijoeiro, suas características biológicas contribuem para superioridade em relação a planta daninha. Em experimentos que se avaliou a habilidade competitiva de cultivares de feijoeiro na presença de *Amaranthus*, foi identificado que a planta daninha foi mais prejudicada na associação (CARVALHO & CHRISTOFFOLETI, 2008) corroborando com os resultados encontrados na presente pesquisa. Esses mesmos autores atribuíram algumas características do feijoeiro que podem lhe conceder melhor adaptação quando em convivência com outras espécies, como rápida emergência, assim estabelecendo-se primeiro no sistema, com folhas

primárias e trifólios grandes desde a fase inicial das plantas, gerando assim sombreamento para as plantas daninhas.

Entre as quatro variáveis estudadas (EP, DC, AF e MS) a PR da EP foi a menos prejudicada para ambas as espécies, com linhas praticamente iguais as simuladas para a cultura, e côncavas para a planta daninha nas quatro simulações (Figura 1), o que resultou em PRTs inferiores a 1, porém próximas a linha simuladas da PR. Cabe destacar que se considerou como significativos os resultados quando em pelo menos duas proporções de plantas defiram entre si (BIANCHI et al., 2006).

Quando em competição, as espécies direcionam fotoassimilados para o desenvolvimento da parte aérea, promovendo o alongamento do caule (estiolamento), como resposta de evitar ao sombreamento para garantir maior aquisição de luz (PIERIK; BALLARÉ, 2021). Nessas situações, há um aumento da biossíntese de auxina, que é transportada para a epiderme e é responsável pelo controle do alongamento celular (GAO, 2022). Esses mesmos autores relatam que as auxinas interagem com brassinosteróides (estimulantes de crescimento), ocorrendo a produção de etileno, sendo esses hormônios responsáveis pelo alongamento das plantas, como resposta para evitar sombreamento.

O feijoeiro mostra-se como bom competidor na presença de plantas daninhas como observado em outras pesquisas que corroboram com os resultados desse estudo. Galon et al., (2017b) ao pesquisarem a habilidade competitiva de cultivares de feijoeiro com *Bidens pilosa* e Carvalho; Christoffoleti (2008) ao com *Amaranthus* também observaram que a cultura foi menos afetadas em relação as plantas daninhas.

Em geral, analisando-se as linhas de PRT percebe-se que a buva eleva o dano ao feijoeiro quando em altas densidades na associação (Figuras 1, 2, 3 e 4). Nas situações de lavouras, geralmente as plantas daninhas aparecem em densidades mais altas do que as culturas. As plantas daninhas apresentam maior habilidade competitiva quando em densidades mais elevadas e não individualmente (AGOSTINETTO et al., 2013). Outro fato que deve ser levado em consideração é que nos experimentos em série substitutiva a cultura encontrava-se bem distribuída nas unidades experimentais, o que eleva a habilidade competitiva da mesma, enquanto a distribuição linear utilizada a campo, incrementa os danos causados pela comunidade competidora (DUSABUMUREMYI et al., 2014).

Observando-se as respostas morfológicas das cultivares de feijoeiro em associação com a buva, percebe-se que a competição interespecífica é mais prejudicial, tanto para a cultura quanto para a planta daninha. Esse fato é denotado em virtude dos valores médios das variáveis DC, EP, AF e MS serem afetadas negativamente conforme se incrementa a densidades das

plantas na associação (Tabela 2). Os menores valores de acúmulos dessas variáveis nas plantas, principalmente AF e MS, indicam a ocorrência da competição interespecífica, ocasionada pela disputa pelos mesmos recursos no meio. Galon et al., (2017b) observaram resultados similares ao avaliarem a competição de cultivares de feijoeiro com *Bidens pilosa*. Outras pesquisas envolvendo diferentes espécies de plantas em competição também encontraram efeitos similares aos constatados no presente estudo, como soja e arroz na presença de *Digitaria ciliares* (AGOSTINETTO et al., 2013), soja em competição com plantas daninhas (FORTE et al., 2017) e milho ao ser infestado por *Urochloa plantaginea* (FRANDOLOSO et al., 2019).

As características morfológicas do feijoeiro como rápida velocidade de estabelecimento e seu hábito de crescimento mais prostrado ao solo, são parâmetros que influenciaram para que as cultivares não tivessem perdas no diâmetro de caule e em estatura de planta por exemplo, mesmo em densidades menores de plantas na associação com as cultivares BRS Esteio, IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará, enquanto para a buva, conforme ocorre aumento do competidor percebe-se que teve seu diâmetro e estatura suprimida.

Os resultados demonstram que não se observou diferenças significativas para a AF quando a cultivar BRS Esteio esteve na presença de todas as densidades de buva (Tabela 2). A arquitetura de planta, a capacidade de assimilação dos recursos disponíveis no meio pode ser fatores que contribuem para essa cultivar obterem menos prejuízo na competição e manter a AF. (FERREIRA et al., 2018; SOUZA, et al., 2019). ULGUIM et al., (2016) também observaram que o leiteiro não prejudicou na AF da soja. Já as cultivares IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará apresentaram valores de AF menores conforme aumento da proporção da planta daninha nas associações. As diferenças na competição entre as cultivares e inclusive em relação a buva pode estar relacionado ao estabelecimento das plantas, pois a espécie que se estabelece primeiro apresenta vantagem na competição. A competição entre espécies afeta a quantidade e a qualidade da produção, pois modifica a eficiência de aproveitamento dos recursos do ambiente, como água, luz e nutrientes, estabelecendo-se entre a cultura e as plantas de outras espécies existentes no local (PITELLI, 2015).

Para todas as cultivares de feijoeiro, independentemente ser do tipo preto ou carioca, em todas as densidades de plantas na associação ocorreu menor produção de MS com o incremento da plantas de buva na associação, sendo novamente a competição interespecífica mais prejudicial do que a intraespecífica, tanto para cultura quanto para a planta daninha (Tabela 2) (GALON, et al., 2020).

O crescimento das cultivares de feijoeiro BRS Estilo, IPR Urutau IPR, IAC 1850 e IPR Tangará superou o da buva, de acordo com o indicado pelo índice CR (maior que 1) para as

quatro variáveis estudadas, DC, EP, AF e MS (Tabela 3). Observou-se ainda dominância relativa do feijoeiro sobre a planta daninha expresso pelo índice K ($K_{\text{feijão}} > K_{C. \text{bonariensis}}$) e que a cultura é mais competitiva do que a planta daninha segundo o índice de agressividade (positivo A). Em todas as comparações verificaram-se diferenças significativas em pelo menos dois índices (BIANCHI et al., 2006) entre as cultivares de feijoeiro e a buva o que demonstra que ambos não se equivalem em termos de competição pelos recursos do ambiente, destacando-se o feijoeiro como o mais competitivo que a planta daninha.

Utilizando os três índices para definir competitividade foi verificado que o feijoeiro do tipo preto foi mais competitivo que o picão-preto (GALON et al., 2017b) e o do tipo carioca sobressaiu-se em relação ao papuã (GALON et al., 2022), que o *Raphanus sativus* foi mais competitivo em relação a genótipos de soja (BIANCHI et al., 2006). Ao avaliar a habilidade competitiva do feijoeiro infestado por *Urochloa plataginea* (PASSINI et al., 2002) e com diferentes espécies de *Amaranthus* (CARVALHO & CHRISTOFFOLETI, 2008) também constataram que a cultura apresentou maior habilidade competitiva do que as plantas daninhas.

Na maioria das situações a cultura pode apresentar maior habilidade competitiva do que a planta daninha de modo isolado em função de que o efeito das espécies daninhas não se deve à sua maior competição individual, mas, principalmente, pelo efeito combinado de sua densidade total de plantas (BIANCHI et al., 2006). Porém em alguns trabalhos a planta daninha apresentou maior habilidade competitiva do que; o arroz irrigado convivendo com: capim-arroz (AGOSTINETTO et al., 2008) e arroz-vermelho (FLECK et al., 2008). Ressalta-se ainda que em uma comunidade de plantas há benefício na competição pelos recursos para aquelas que se estabelecem primeiro, ou por características intrínsecas de cada cultivar quanto à habilidade competitiva (estatura, velocidade de crescimento, distribuição espacial, índice de área foliar, número de afilhos, área foliar, massa seca, dentre outras) e desse modo menores quantidades de recursos ficarão disponíveis no meio o que acarreta aumento de dano ao competidor ou a cultura (AGOSTINETTO et al., 2013).

Interpretando-se conjuntamente as análises gráficas de variáveis relativas e suas significâncias em relação aos valores equivalentes (Figuras 1, 2, 3 e 4), as variáveis morfológicas (Tabelas 2) e os índices de competitividade (Tabela 3) constatou-se que há efeito de interação negativa entre as espécies, sendo as cultivares do feijoeiro bem como a buva afetados. Entretanto, neste caso, pode-se afirmar que as cultivares de feijoeiro apresentam maior capacidade de adaptação na competição em relação a buva. Desse modo, as diferenças em termos de competitividade das espécies avaliadas podem ser devido ao fato destas apresentarem características morfofisiológicas distintas ou exploram diferentes recursos do ambiente. Ou

ainda pelo fato da buva apresentar baixa plasticidade fenotípica e sua produção de biomassa está diretamente ligada a densidade de plantas presentes na área.

Outro fato importante é que quando uma espécie é mais competitiva que outra, ou uma planta é mais competitiva do que seu vizinho, ela possui mais habilidade de assimilação dos recursos disponíveis, tendo incrementos para seu desenvolvimento e crescimento mais próximo ao teto esperado, conseqüentemente causando mais danos ao competidor, deixando menos recursos disponíveis (AGOSTINETTO et al., 2013). Resultados similares foram observados em trabalhos que avaliaram a competitividade entre, feijoeiro x *Urochloa plantagineae* (PASSINI et al. 2002; GALON et al., 2022), feijoeiro x *Amaranthus* (CARVALHO; CHRISTOFFOLETI, 2008), soja x *Raphanus sativus* (BIANCHI et al., 2006), e arroz e soja x *Digitaria ciliaries* (AGOSTINETTO et al., 2013).

Variáveis fisiológicas

As análises gráficas representando as densidades das cultivares de feijoeiro e a buva, demonstram de modo geral similaridade nos resultados para as variáveis concentração de CO₂ (Ci), condutância estomática (GS) e a taxa de transpiração (E), onde a cultura apresentou linhas das PRs retas para a BRS Estilo, IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará (Figuras 5, 6 e 7). Somente ocorreu PR com linhas convexas para a buva quando essa competiu com as cultivares BRS Esteio, IPR Urutau e IAC 1850 para o Ci (Figura 5 A, B e C).

Para as variáveis associadas à Ci (Figura 5) a cultura competiu pelos mesmos recursos e sofreu um pouco de prejuízo. A planta daninha beneficiou-se quando competiu com todas as cultivares de feijoeiro. O incremento na Ci pode ser uma forma da planta escapar do estresse gerado pela competição pelos recursos do ambiente, pois é uma variável fisiológica influenciada por recursos como água, luz e energia (MATOS et al., 2013). As PRTs apresentaram linhas côncavas maiores que 1, indicando que houve benefício para ambas as espécies, exceto para a cultivar IPR Tangará na presença de buva que demonstrou linha convexa.

Segundo Oliveira et al. (2005) um dos fatores que contribuem para a variação no comportamento estomático e transpiratório da planta, que conseqüentemente afetam a GS é a variação do ângulo de exposição das folhas aos raios solares, que age como um mecanismo de defesa das plantas, e assim diminui a temperatura foliar e a transpiração dos estômatos.

Em relação as PRTs ocorreu linhas com valores superiores a 1 para a variável Ci quando as cultivares de feijoeiro BRS Esteio, IPR Urutau e IAC 1850 competiram com a buva, principalmente em densidades maiores da planta daninha quando associada a cultura (Figura

5A, B e C). O aumento na C_i deve-se a uma tentativa da planta escapar do estresse gerado pela competição pelos recursos do ambiente (CORNIANI et al., 2006). O mesmo foi observado por Concenço et al. (2028) onde um biótipo resistente de azevém apresentou maior C_i do que um biótipo suscetível quando em competição.

De modo geral para a taxa fotossintética – A (Figura 8) e uso eficiente da água – EUA (Figura 9) foram obtidos gráficos com PRs com linhas convexas, ou seja, os desvios dos valores observados foram maiores que os estimados, havendo, nesse caso, benefício para o crescimento da cultura em detrimento da buva. Para as PRTs observou-se valores das linhas superiores a 1 para a cultivar IPR Tangará para a A (Figura 8 D) e quando as cultivares IAC 1850 e IPR Tangará competiram com as densidades de buva para o EUA (Figura 9 C e D).

Analisando as características fisiológicas das cultivares de feijoeiro foi possível verificar, em geral, um aumento na C_i , GS, E, A e EUA nas cultivares BRS Esteio, IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará, em convivência com a buva em todas as proporções de plantas ao se comparar com o monocultivo da cultura (Tabela 4). Por outro lado, de maneira geral, observou-se redução das mesmas variáveis fisiológicas para a planta daninha, quando se comparou o monocultivo com as demais associações da comunidade. De acordo com Galon et al. (2013) a competição entre plantas pode influenciar na disponibilidade de água fazendo com que os estômatos fechem, reduzindo a GS e E, resultando em menor A.

Todas as variáveis associadas as trocas gasosas foram incluídas nas análises dos índices de competitividade, devido à evidente estabilidade de seu comportamento nas avaliações das produtividades relativas (PR's e PRT's). Os índices de competitividade levando-se em conta as variáveis fisiológicas demonstrou que todas as cultivares de feijoeiro BRS Esteio, IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará apresentaram $CR > 1,0$; $K_{\text{feijão}} > K_{\text{buva}}$ e AG positivo para a variável A e EUA (Tabela 5). Para a C_i observou-se que todas as cultivares de feijoeiro demonstram $CR < 1,0$; $K_{\text{feijão}} < K_{\text{buva}}$ e AG negativos. Somente a cultivar BRS Esteio demonstrou superioridade competitiva para os três índices ao competir com a buva para a E, as demais cultivares não apresentaram efeito significativo quando a cultura competiu com a planta daninha. Para a GS não ocorreu efeito significativo relacionados aos índices de competitividade para a cultura e o competidor. Segundo Baldessarini (2019), isso pode estar relacionado a uma variação de umidade do solo e do ar no momento da avaliação com o equipamento IRGA, esta também verificou resultados similares ao avaliar cultivares de trigo competindo com azevém. Quando a taxa fotossintética é maior a concentração de CO_2 tende a ser menor, havendo uma relação inversamente proporcional entre a C_i e a taxa fotossintética (Concenço et al., 2008).

Ao se utilizar os três índices (CR, K e A) para definir competitividade em relação as variáveis fisiológicas observou-se que as cultivares de sorgo BRS 506 e BRS 509 foram mais competitivas que a planta daninha guaxuma (SANTIN, et al., 2029), e que a soja EnlistTM foi mais competitiva que a Planta daninha leiteiro (GAZOLA, 2019). A provável causa para estes resultados, pode estar relacionado a capacidade competitiva distinta que algumas espécies possuem contra plantas daninhas, sendo menos afetadas pela competição (CONCENÇO et al., 2009; GALON et al., 2010). Em geral quando uma espécie for mais competitiva que a outra essa terá maior capacidade de assimilação dos recursos que estão disponíveis no meio, vindo a incrementar o potencial de desenvolvimento e crescimento, consequentemente gerando danos ao competidor, pois menores quantidades de recursos ficaram disponíveis (AGOSTINETTO et al., 2013).

Analisando-se conjuntamente os dados gráficos (Figuras 5, 7, 8 e 9), as variáveis fisiológicas (Tabela 4) e os índices de competitividade fisiológicos (Tabela 5), percebe-se que as cultivares de feijoeiro BRS Esteio, IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará apresentaram melhor desempenho fisiológico relacionados a A e EUA ao se comparar com a buva.

Desse modo, o entendimento da habilidade competitiva de buva sobre cultivares de feijoeiro tona-se importante para que se possa adotar métodos de controle apropriado da planta daninha, muitas vezes reduzindo o uso de herbicidas ou até mesmo evitando as aplicações, garantindo assim uma agricultura mais saudável e sustentável.

CONCLUSÕES

Ocorre competição entre as cultivares de feijoeiro BRS Esteio, IPR Urutau, IAC 1850 e IPR Tangará na presença de buva, independentemente das proporções de plantas na associação, causando prejuízos no desenvolvimento e crescimento das espécies.

A competição interespecífica causa maiores prejuízos estatura de plantas, área foliar e massa seca da parte aérea do que a competição intraespecífica.

Ocorre competição pelos mesmos recursos do meio entre as cultivares de feijoeiro e a buva.

As cultivares de feijoeiro demonstraram maior competitividade do que a buva em relação as variáveis fisiológicas taxa fotossintética e uso eficiente da água.

Ao se comparar as espécies entre si, as cultivares de feijoeiro foram mais competitivas do que a buva.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D. et al. Relative competitiveness between flooded rice cultivars and *Echinochloa* spp.. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p. 757-766, 2008.

AGOSTINETTO, D. et al. Habilidade competitiva relativa de milhã em convivência com arroz irrigado e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.10, p.1315-1322, 2013.

AGOSTINETTO, D. et al. In: Soja: do plantio à colheita. Viçosa, MG: **UFV**, 2015. Cap. 11, p.234-255

ALLARD, R. W. Princípios do melhoramento genético de plantas. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. p.381.

ANDREW, I. K. S.; STORKEY, J.; SPARKES, D. L. A review of the potential for competitive cereal cultivars as a tool in integrated weed management. **Weed Research**, v.55, n.3, p.239-248, 2015.

BALDESSARINI, R. **Respostas morfofisiológicas de cultivares de trigo em competição com azevém diploide e tetraploide**. Orientador: Leandro Galon. 2019. 41 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2019. Disponível em: < <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/3885>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

BIANCHI, M. A. et al. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ciência Rural**, v. 36, n. 5, p. 1380-1387, 2006.

BRIGHENTI, A. M. et al. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Org.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, p.1-36, 2011.

CARVALHO, S.J.P. & CHRISTOFFOLETI, P.J. Competition of *Amaranthus* species with dry bean plants. **Scientia Agricola**, v.65, n.3, p.239-245, 2008.

CIESLIK, L. F.; et al. Fomesafen toxicity to bean plants as a function of the time of application and herbicide dose. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 36, n. 3, p. 329-334, 2014.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

CONCENÇO, G. et al. Fotossíntese de biótipos de azevém sob condição de competição. **Planta Daninha** v.26, n.3, p.595-600, 2008.

CONCENÇO, G.; et al. Uso da água por plantas híbridas ou convencionais de arroz irrigado. **Planta Daninha**, v.27, p.447-453, 2009.

CONCENÇO, G. et al. Statistical approaches in weed research: choosing wisely. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 45-58, 2018.

CORNIANI, N. et al. Determinação das trocas gasosas e de potencial hídrico através do uso de sistemas portáteis na avaliação do estresse. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE

COUSENS, R. et al. Density dependence of replacement series experiments. **Oikos**, v.66, n.2, p.347-352, 1993.

COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technology**, v. 5, n. 3, p. 664-673, 1991.

DAN. H. de A. et al. Histórico da Infestação de Buva Resistente a Herbicidas no Mundo e no Brasil. In: Buva: fundamentos e recomendações para manejo. **Omnipax Editora Ltda**, p.5, 2013.

DUSABUMUREMYI, P. et al. Narrow row planting increases yield and suppresses weeds in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in a semi-arid agro-ecology of Nyagatare, Rwanda. **Crop Protection**, v. 64, n.1, p. 13-18, 2014.

FLECK, N. G. et al. Relative competitiveness among flooded rice cultivars and a red rice biotype. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.101-111, 2008.

FORTE, C. T. et al. Habilidade competitiva de cultivares de soja transgênica convivendo com plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.12, n. 2, p.185-193, 2017.

FRANCESCHETTI, M. B. et al. Interference of *Urochloa plantaginea* on morphophysiology and yield components of black beans. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n.9, p. 272-280, 2019.

FRANDOLOSO, F. Et al. Competition of maize hybrids with alexandergrass (*Urochloa plantaginea*). **Australian Journal of Crop Science**, v. 13, n. 9, p.1447, 2019.

GALON, L. et al. Eficiência de uso da água em genótipos de canade-açúcar submetidos a aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, v.28, p.777-784, 2010.

GALON, L. et al. Características fisiológicas de biótipos de *Conyza bonariensis* resistentes ao glyphosate cultivados sob competição. **Planta Daninha**, v.31, p.859-866, 2013.

GALON, L. et al. Comparison of experimental methods to assess the competitive ability of weed species. **American Journal of Plant Sciences**, v.6, n. 13, p.2185-2196, 2015.

GALON L. et al. Interference and economic threshold level for control of beggartick on bean cultivars. **Planta Daninha**, v. 34, n. 3, p. 411-422, 2016.

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, 2017a.

GALON, L. et al. Competitive ability of bean cultivars with hairy beggarticks. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 4, p.855-865, 2017b.

GALON, L. et al. Competition between beans and *Urochloa plantaginea*. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo**, v.54, n.1, p.1-15, 2022.

GALON, L. et al. Competição entre híbridos de milho com plantas daninhas. **South American Sciences**, v.2, n.1. p.1-26, 2020.

GAO, Y. et al. Interactive Effects of Intraspecific Competition and Drought on Stomatal conductance and Hormone Concentrations in Different Tomato enotypes. **Horticulturae**, v. 8, n. 1, p. 45, 2022.

HEAP, I.A. **Criteria for confirmation of the herbicide-resistant weeds**. Disponível em: <<http://weedsience.org/Pages/Species.aspx>>. Acesso em: 20 jan. 2022.

HOFFMAN, M. L. et al. Utilizing Sorghum as a functional model of crop weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, v. 50, n. 4, p. 466-472, 2002.

INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 14, 2006, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2006. CD-ROM.

LAZAROTO, C. A. et al. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.852-860, 2008.

MEDEIROS, I. F. S. et al. Avaliação de variedades de feijão-caupi selecionadas sob competição com plantas daninhas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 52, n. 4, e20207202, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/1806-6690.20210070>>. Acesso em: 25 jan. 2022.

MANABE, P. M. S. et al. Efeito da competição de plantas daninhas na cultura do feijoeiro. **Bioscience journal**, v. 31, n. 2, p. 333-343, 2015.

MARTINELLI, R. et al. **Controle de Plantas Daninhas**. Londrina: **Editora e Distribuidora Educacional S.A.** p.187, 2019.

MATOS, C. da C. de. Et al.. Características fisiológicas do cafeeiro em competição com plantas daninhas. **Bioscience Journal**, v.29, n.5, p.1111-1119, 2013.

OLIVEIRA, A. D. de. Et al. Condutância estomática como indicador de estresse hídrico em feijão. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.1, p.86-95, 2005.

PAES, J.M.V. et al. Capina e adubação nitrogenada em cobertura realizada em diferentes estádios de desenvolvimento do feijoeiro, cultivo de “inverno”. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 239-245, 1999.

Passini, T. et al. Empirical models for predicting yield loss of *Phaseolus vulgaris* due to coexistence with *Brachiaria plantaginea*. *Planta Daninha*, 20: 181-187, 2002.

PARREIRA, M. C. et al. Comparação entre métodos para determinar o período anterior à interferência de plantas daninhas em feijoeiros com distintos tipos de hábitos de crescimento. **Planta Daninha**, v. 32, n. 4, p.727-738, 2014.

- PIERIK, R. et al. Control of plant growth and defense by photoreceptors: from mechanisms to opportunities in agriculture. **Molecular Plant**, v.14, n.1, p.61-76, 2021.
- PITELLI, R. A. O termo planta-daninha. **Planta Daninha**, v. 33, n. 3, p. 622-623, 2015.
- PITELLI, R. A. Biologia de plantas daninhas. In: SEMANA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS,10., 1990, Bandeirantes. Bandeirantes: **Fundação Faculdade de Agronomia Luiz Meneghel**, 1990. p.58-100.
- ROLAS - Rede oficial de laboratórios de análise de solo e de tecido vegetal. **Manual de 423 calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: 424 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul: Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2016. p.376.
- RUBIN, R.S. et al. Habilidade competitiva relativa de arroz irrigado com arroz-vermelho suscetível ou resistente ao herbicida imazapyr + imazapic. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.81, n.2, p.173-179. 2014.
- SALGADO, T.P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.
- SANTOS, G. et al. Aspectos da Biologia e da Germinação da Buva. In: CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR, R. S. de.; NETO, A. M. de O. Buva: fundamentos e recomendações para manejo. Curitiba: **Omnipax Editora Ltda**, 2013. p.11-25.
- SANTOS HG et al. 2018. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5ª Edição. Brasília, DF: Embrapa, p.356.
- SOUZA, A. L. P. et al. AVALIAÇÃO DE TRÊS MÉTODOS DE OBTENÇÃO DO ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR PARA CULTURA DA SOJA. **Nativa**, v.7, n.3, p.284-287, 2019
- SANTIN, C. O., et al. Interação competitiva de sorgo sacarino com guanxuma. In: REUNIÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE MILHO E SORGO, 1., 2019, Chapecó. Produção de silagem e grãos em sistema conservacionista: anais. Sete Lagoas: **Associação Brasileira de Milho e Sorgo**, 2019, p.188-191, 2019.
- SOLTANI. N et al. Potential Yield Loss in Dry Bean Crops Due to Weeds in the United States and Canada. **Weed Technolgy**. v. 32. n. 3. p. 342–346. 2018.
- TAVARES, C. J. et al. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do feijão. **R. Bras. Ciências Agrárias**. v. 8, n. 1, p.27-32, 2013.
- ULGUIM, A.da.R.et al. Competition of wild poinsettia biotypes, with a low-level resistance and susceptible to glyphosate, with soybean. **International Journal of Agriculture and Environmental Research**, v.2, p.1791-1806, 2016
- VIECELLI M et al. Morphophysiological characteristics of Brazilian bean genotypes related with sulfentrazone tolerance. **Journal of Environmental Science and Health, Part B**, v. 56, n. 8, p.706-721, 2021.

GRÁFICOS

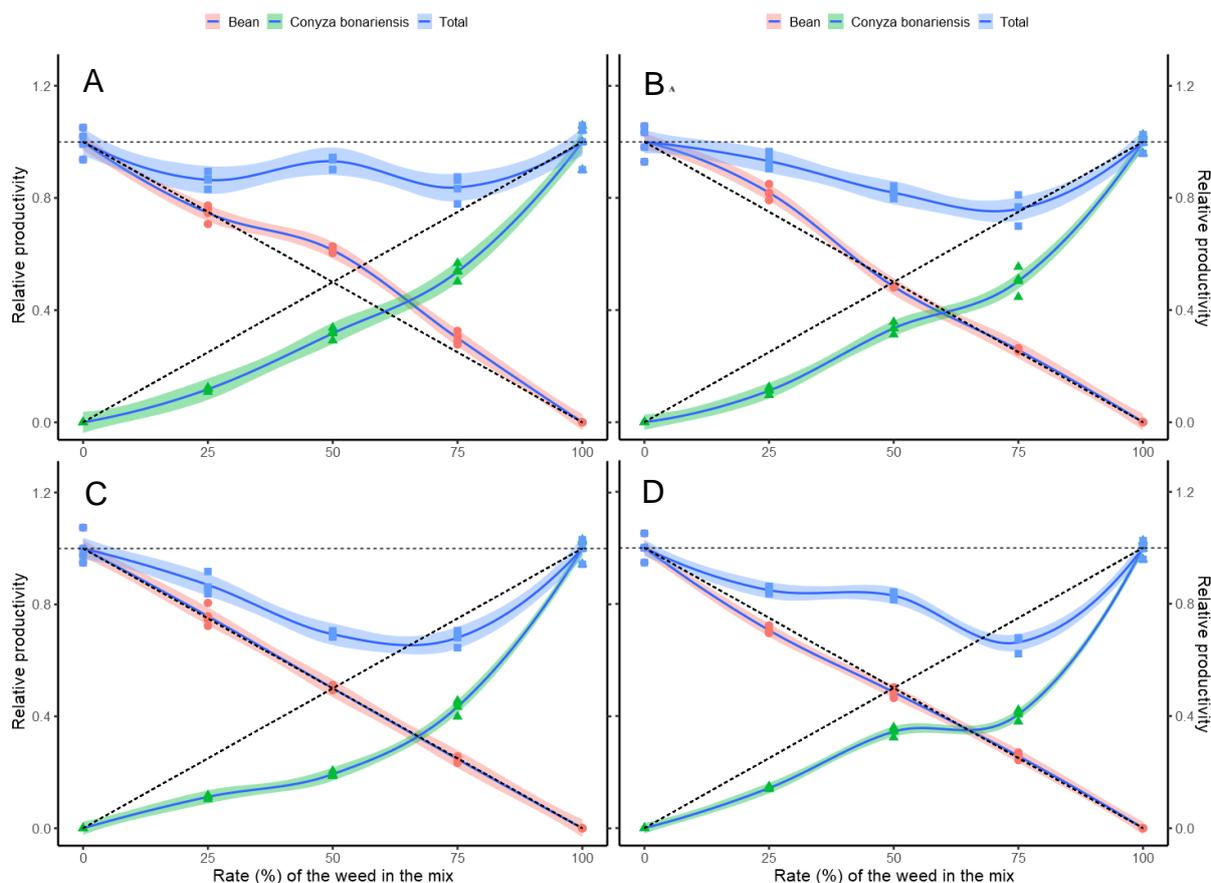


Figura 1. Produtividade relativa (PR) para altura de planta, das cultivares BRS Esteio (A), IPR Urutau (B), IAC 1850 (C), e IPR Tangará (D). Sendo: Feijão (●), buva (▲), e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (■), em função da proporção de plantas associadas (feijão: buva). UFFS, Erechim/RS. Linhas tracejadas representam os valores esperados, na ausência de competição, linhas sólidas os valores observados quando as espécies competiram em diferentes proporções de plantas e faixas coloridas representam o desvio padrão das observações.

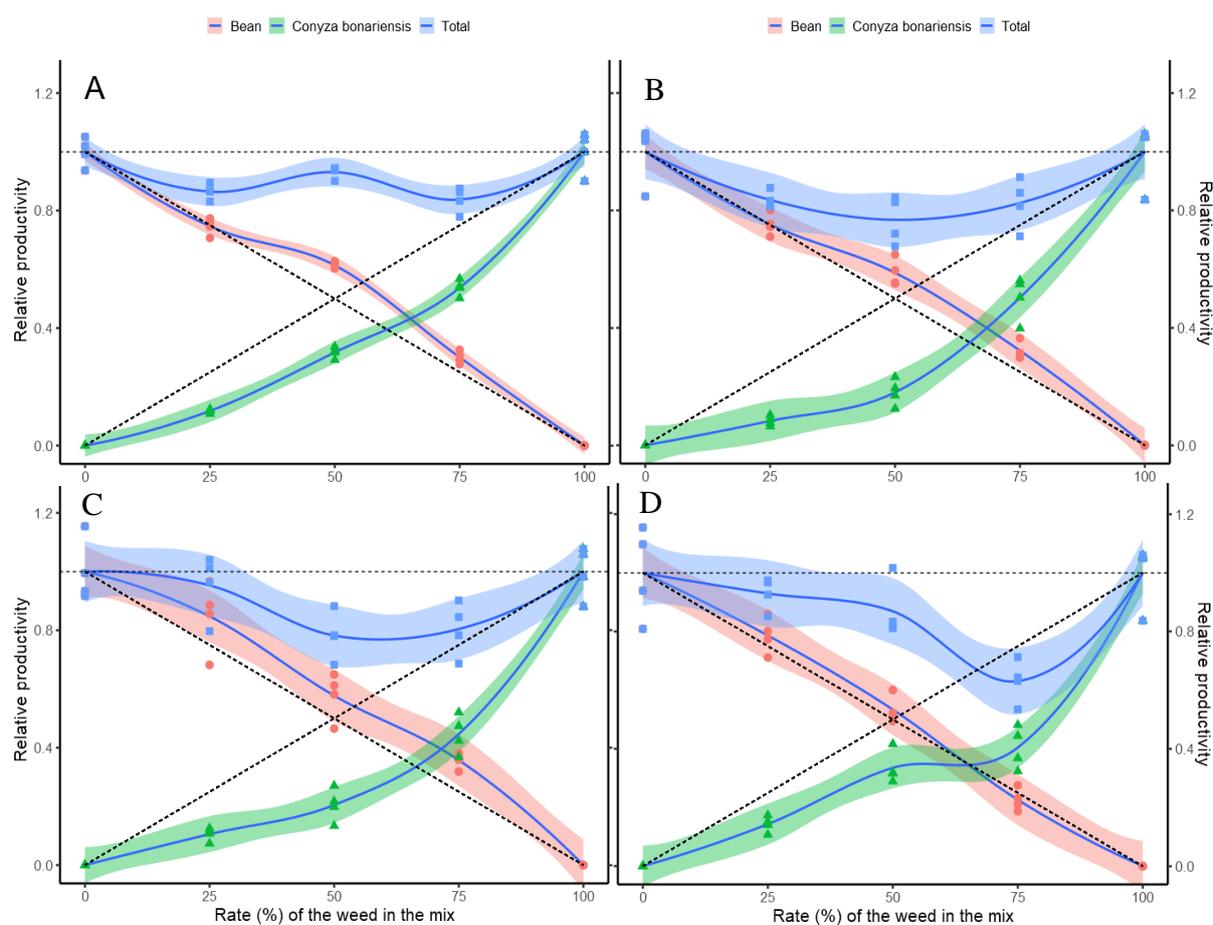


Figura 2. Produtividade relativa (PR) para diâmetro de caule (DC), das cultivares BRS Esteio (A), IPR Urutau (B), IAC 1850 (C), e IPR Tangará (D). Sendo: Feijão (●), buva (▲), e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (■), em função da proporção de plantas associadas (feijão: buva). UFFS, Erechim/RS. Linhas tracejadas representam os valores esperados, na ausência de competição, linhas sólidas os valores observados quando as espécies competiram em diferentes proporções de plantas e faixas coloridas representam o desvio padrão das observações.

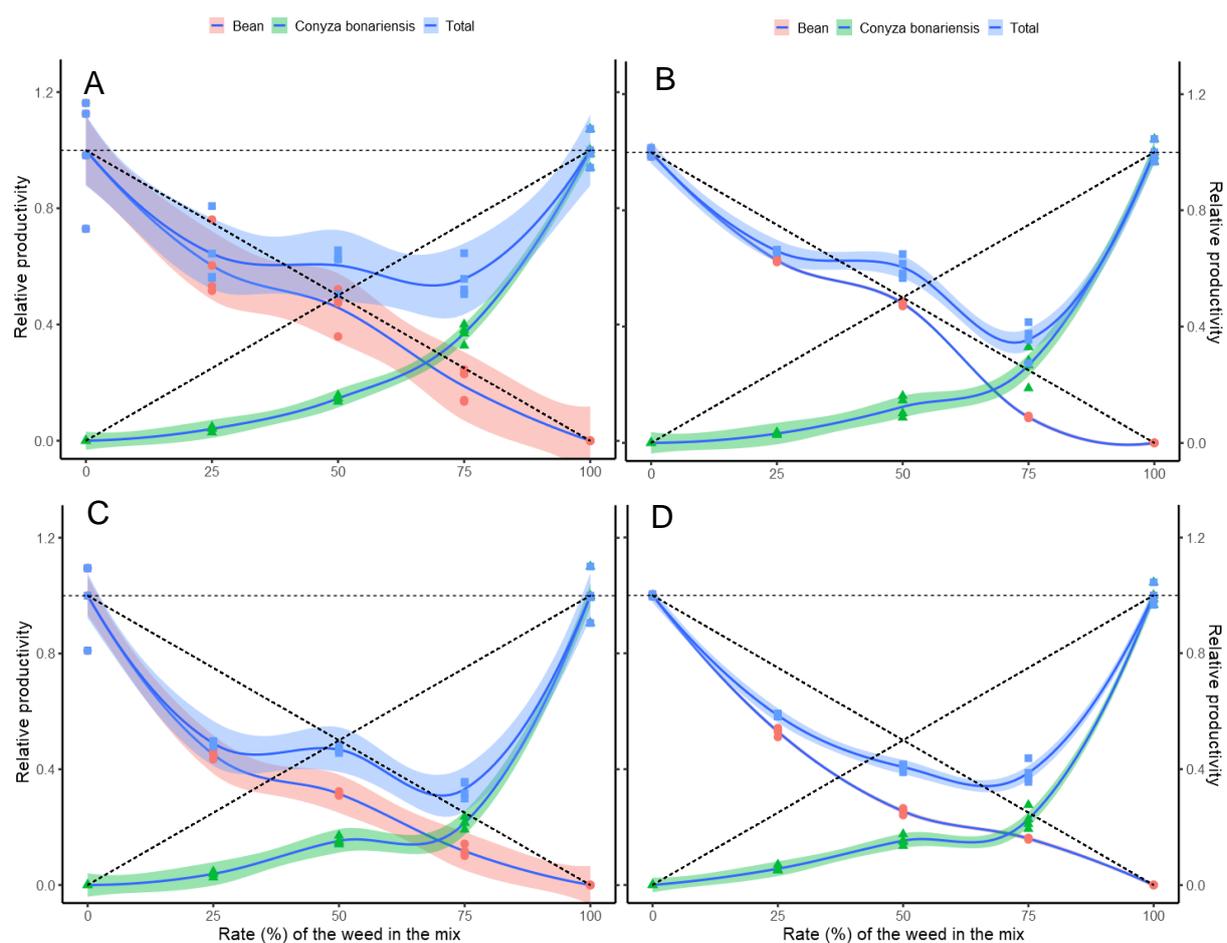


Figura 3. Produtividade relativa (PR) para área foliar (AF), das cultivares BRS Esteio (A), IPR Urutau (B), IAC 1850 (C), e IPR Tangará (D). Sendo: Feijão (●), buva (▲), e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (■), em função da proporção de plantas associadas (feijão: buva). UFFS, Erechim/RS. Linhas tracejadas representam os valores esperados, na ausência de competição, linhas sólidas os valores observados quando as espécies competiram em diferentes proporções de plantas e faixas coloridas representam o desvio padrão das observações.

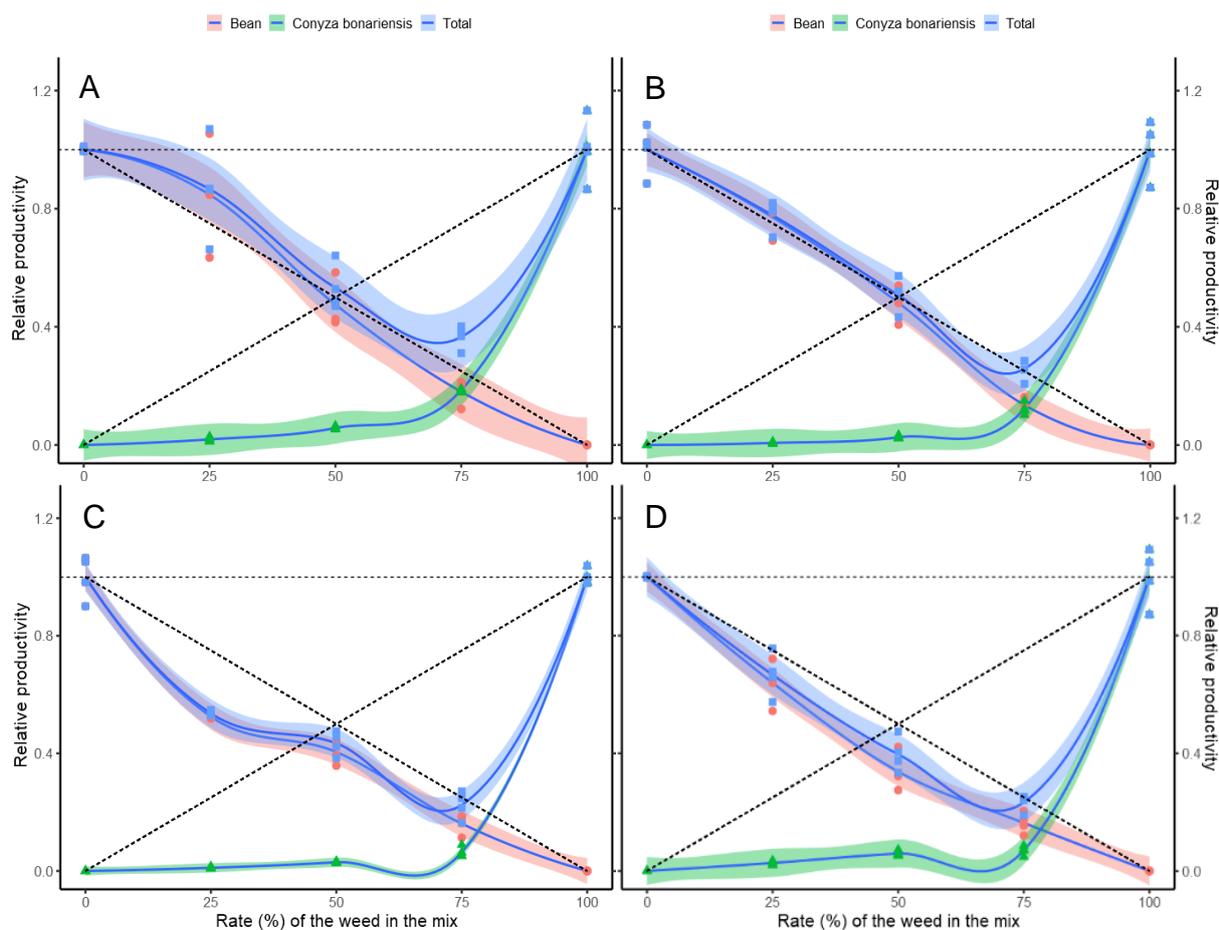


Figura 4. Produtividade relativa (PR) para massa seca da parte aérea (MS), das cultivares BRS Esteio (A), IPR Urutau (B), IAC 1850 (C), e IPR Tangará (D). Sendo: Feijão (●), buva (▲), e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (■), em função da proporção de plantas associadas (feijão: buva). UFFS, Erechim/RS. Linhas tracejadas representam os valores esperados, na ausência de competição, linhas sólidas os valores observados quando as espécies competiram em diferentes proporções de plantas e faixas coloridas representam o desvio padrão das observações.

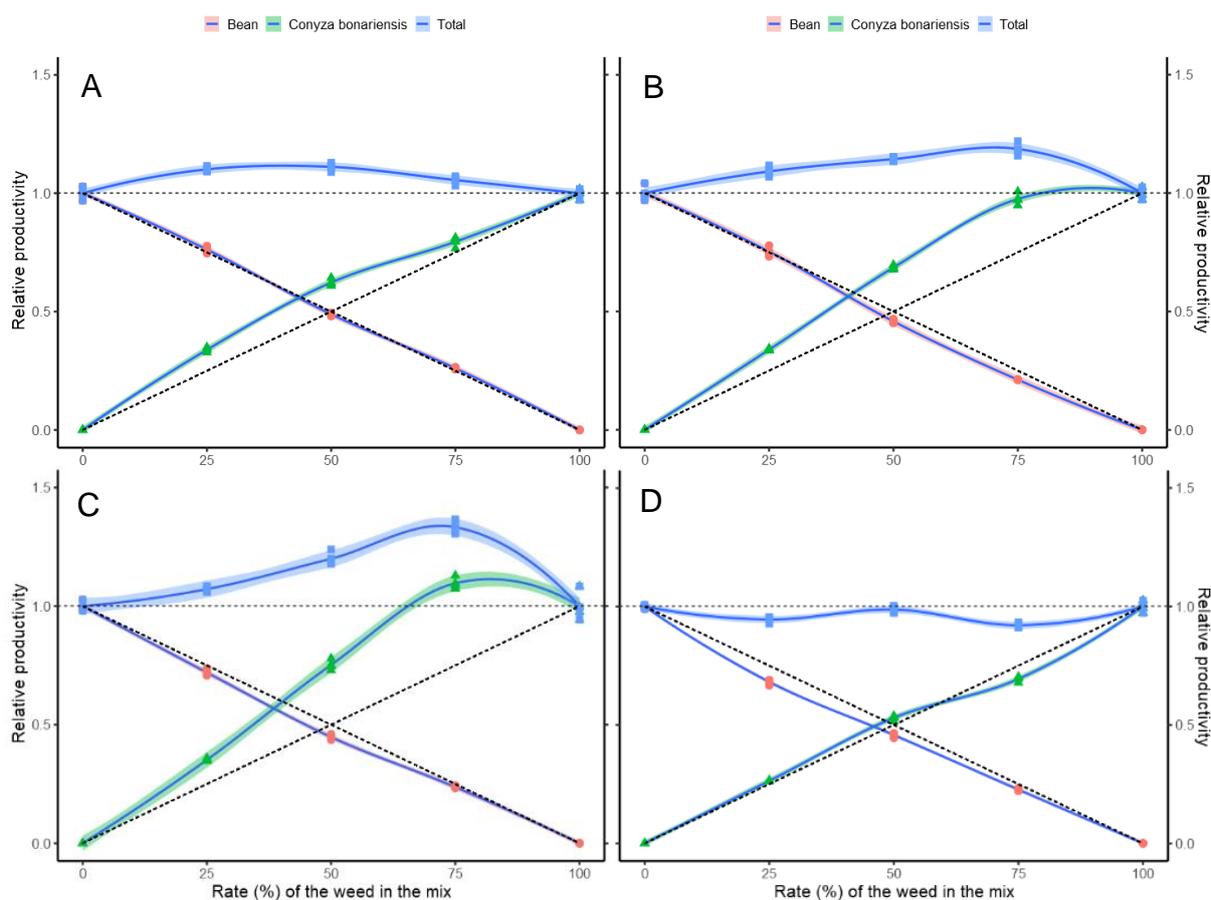


Figura 5. Produtividade relativa (PR) para concentração interna de CO_2 (C_i), das cultivares BRS Esteio (A), IPR Urutau (B), IAC 1850 (C), e IPR Tangará (D). Sendo: Feijão (●), buva (▲), e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (■), em função da proporção de plantas associadas (feijão: buva). UFFS, Erechim/RS. Linhas tracejadas representam os valores esperados, na ausência de competição, linhas sólidas os valores observados quando as espécies competiram em diferentes proporções de plantas e faixas coloridas representam o desvio padrão das observações.

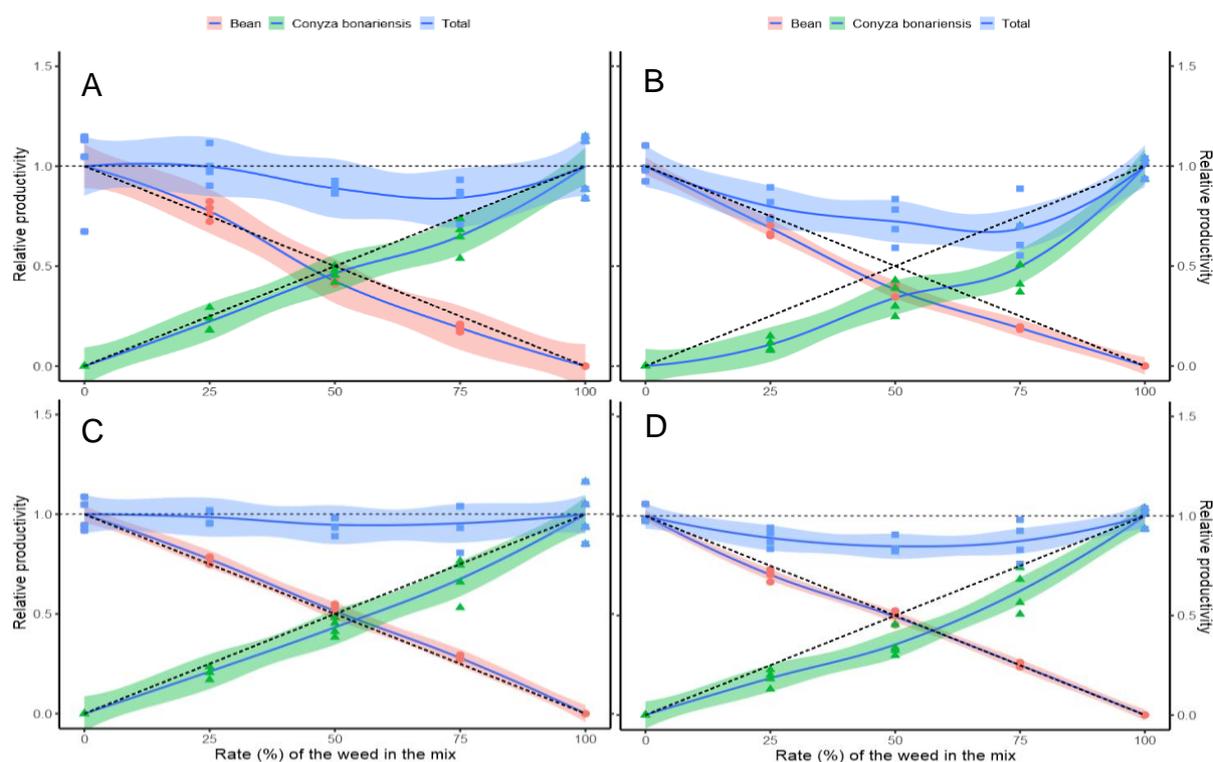


Figura 6. Produtividade relativa (PR) para condutância estomática (GS), das cultivares BRS Esteio (A), IPR Urutau (B), IAC 1850 (C), e IPR Tangará (D). Sendo: Feijão (●), buva (▲), e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (■), em função da proporção de plantas associadas (feijão: buva). UFFS, Erechim/RS. Linhas tracejadas representam os valores esperados, na ausência de competição, linhas sólidas os valores observados quando as espécies competiram em diferentes proporções de plantas e faixas coloridas representam o desvio padrão das observações.

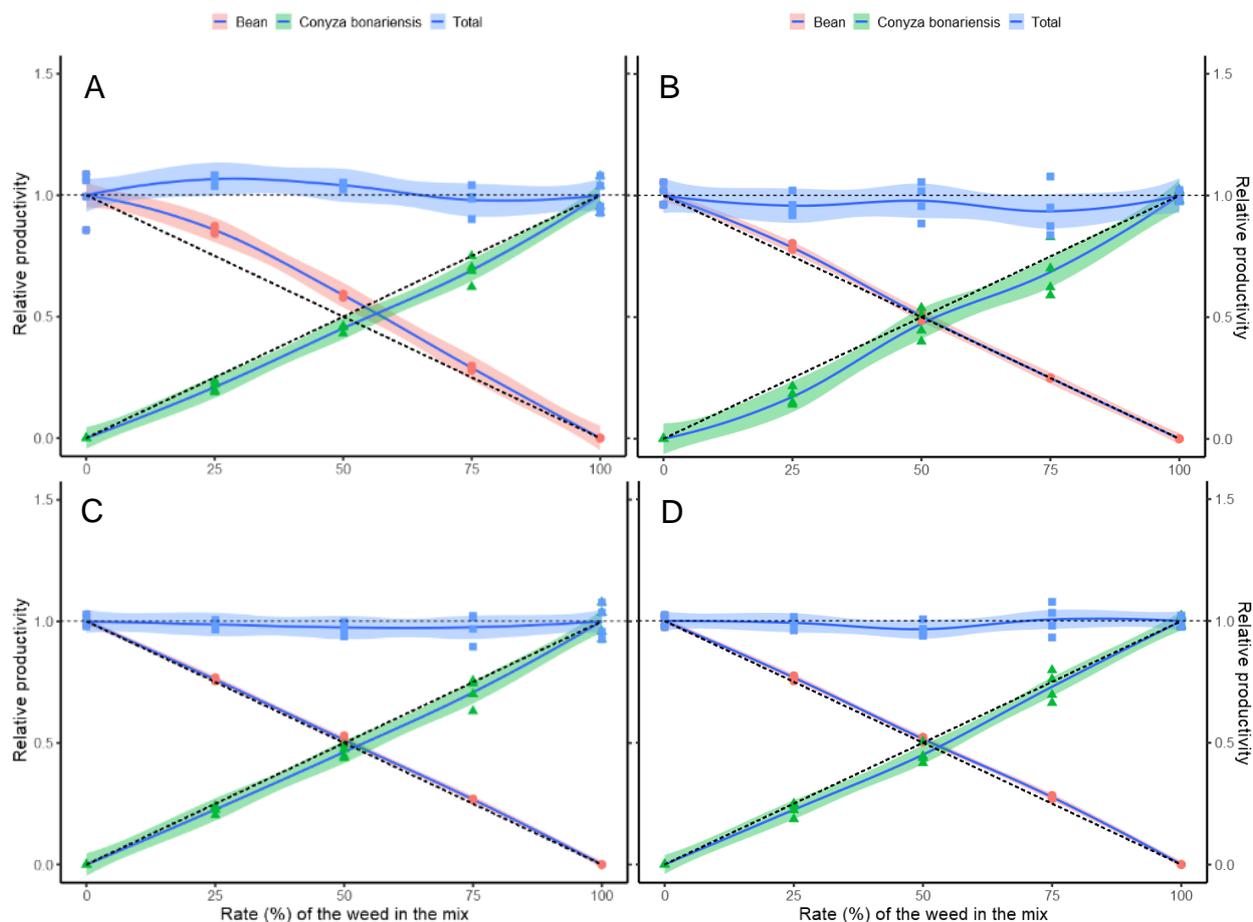


Figura 7. Produtividade relativa (PR) para taxa de transpiração (E), das cultivares BRS Esteio (A), IPR Urutau (B), IAC 1850 (C), e IPR Tangará (D). Sendo: Feijão (●), buva (▲), e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (■), em função da proporção de plantas associadas (feijão: buva). UFFS, Erechim/RS. Linhas tracejadas representam os valores esperados, na ausência de competição, linhas sólidas os valores observados quando as espécies competiram em diferentes proporções de plantas e faixas coloridas representam o desvio padrão das observações.

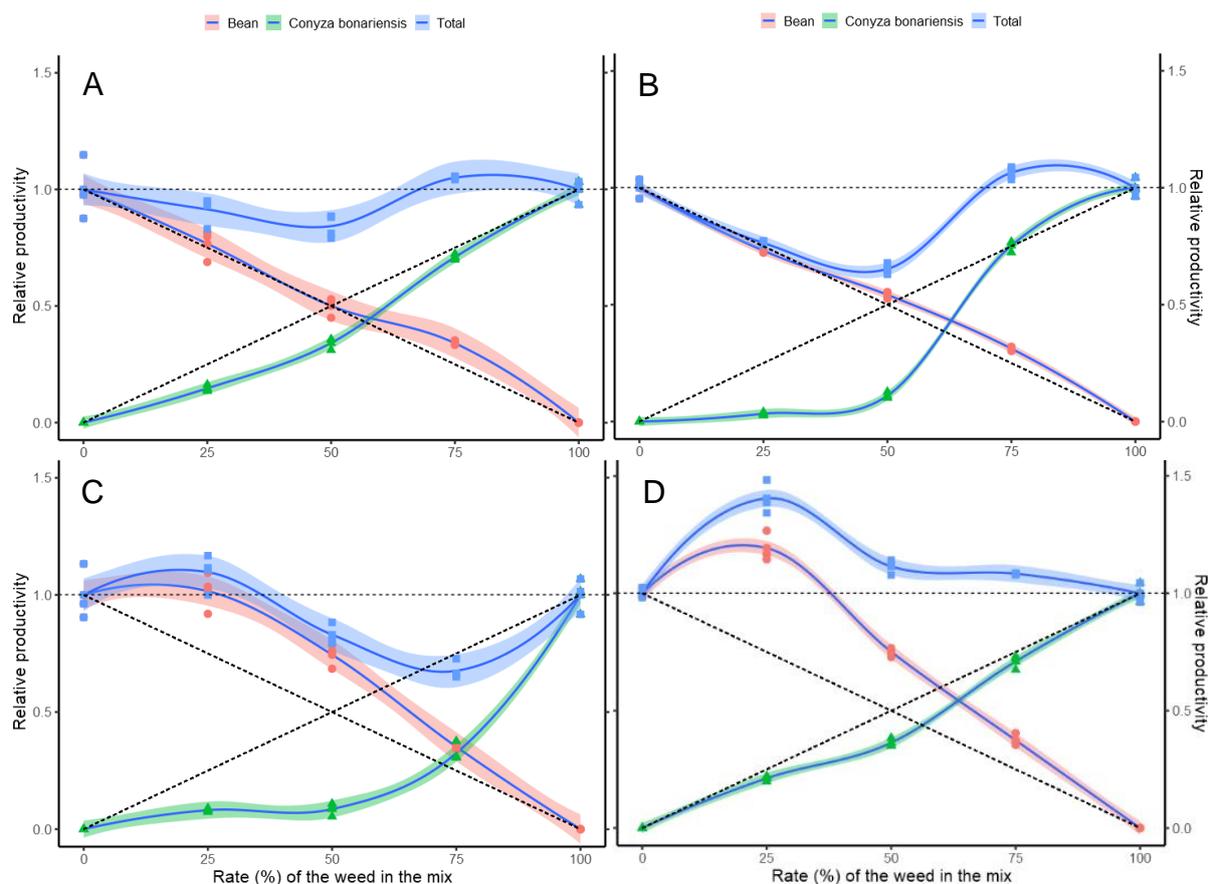


Figura 8. Produtividade relativa (PR) para taxa fotossintética (A), das cultivares BRS Esteio (A), IPR Urutau (B), IAC 1850 (C), e IPR Tangará (D). Sendo: Feijão (●), buva (▲), e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (■), em função da proporção de plantas associadas (feijão: buva). UFFS, Erechim/RS. Linhas tracejadas representam os valores esperados, na ausência de competição, linhas sólidas os valores observados quando as espécies competiram em diferentes proporções de plantas e faixas coloridas representam o desvio padrão das observações.

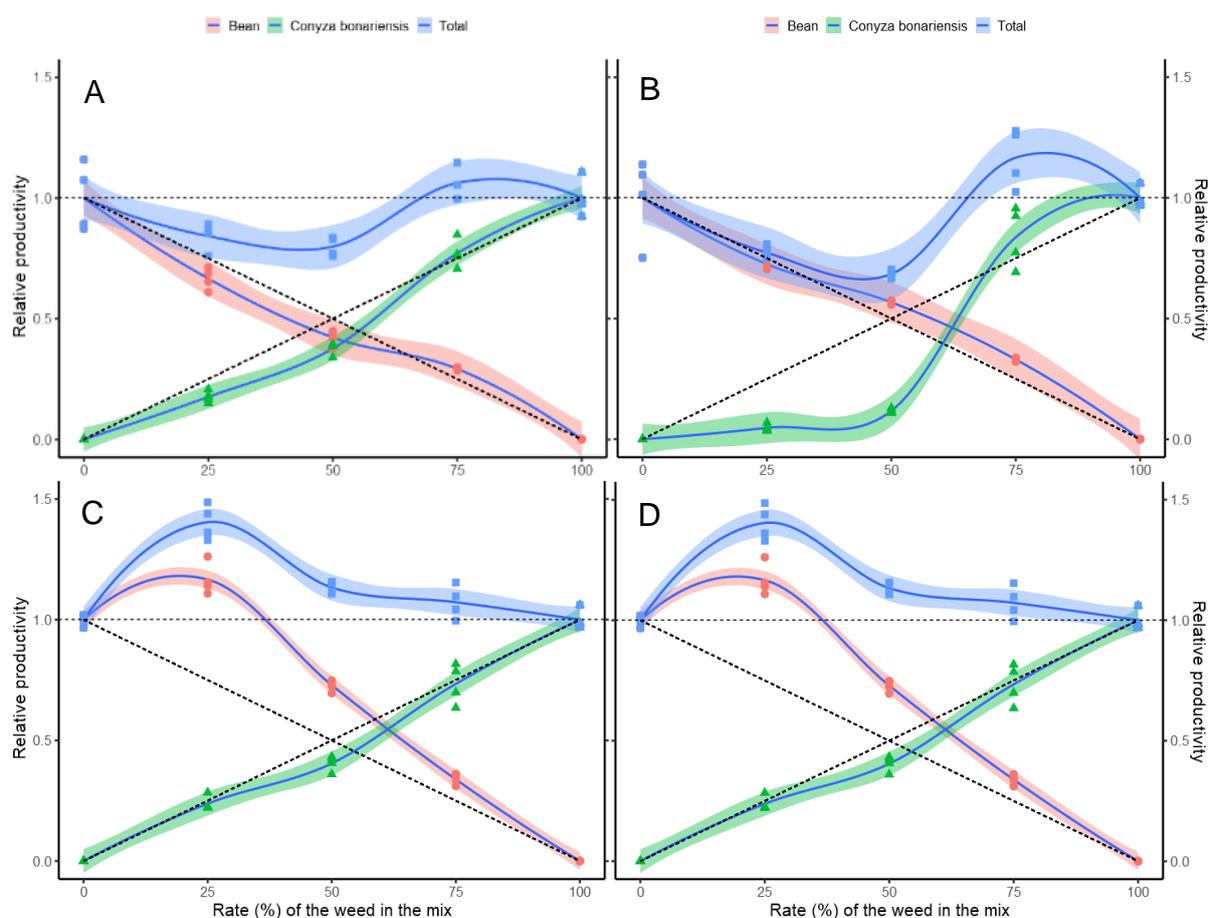


Figura 9. Produtividade relativa (PR) para eficiência do uso da água (EUA), das cultivares BRS Esteio (A), IPR Urutau (B), IAC 1850 (C), e IPR Tangará (D). Sendo: Feijão (●), buva (▲), e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (■), em função da proporção de plantas associadas (feijão: buva). UFFS, Erechim/RS. Linhas tracejadas representam os valores esperados, na ausência de competição, linhas sólidas os valores observados quando as espécies competiram em diferentes proporções de plantas e faixas coloridas representam o desvio padrão das observações.

TABELAS

Tabela 2. Respostas morfológicas de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) submetidos a interferência do competidor buva (*Conyza bonariensis*), expressas em altura de plantas - AP (cm planta⁻¹), diâmetro de caule – DC (mm planta⁻¹), área foliar - AF (cm² vaso⁻¹) e massa seca da parte aérea – MS (g vaso⁻¹), em experimento conduzido em série substitutiva. UFFS, Erechim/RS.

Proporção de plantas (feijoeiro: buva)	Variáveis morfológicas							
	EP (cm planta ⁻¹)		DC (mm planta ⁻¹)		AF (cm ² vaso ⁻¹)		MS (g vaso ⁻¹)	
	BRS Esteio	Buva	BRS Esteio	Buva	BRS Esteio	Buva	BRS Esteio	Buva
100:0/0:100 (T)	118,92	139,38	14,66	21,63	28968,40	12025,08	45,10	31,25
75:25/25:75	118,38	99,80*	19,16*	15,57*	23295,97	5926,08*	50,97	7,72*
50:50/50:50	145,98*	88,42*	21,12*	11,56*	26536,58	3497,81*	42,88	3,58*
25:75/75:25	142,95*	65,78*	20,47*	11,04*	21705,30	1971,29*	32,52*	2,35*
C.V (%)	5,40	7,30	13,80	15,70	23,60	9,10	18,90	17,70
	IPR Urutau	Buva	IPR Urutau	Buva	IPR Urutau	Buva	IPR Urutau	Buva
100:0/0:100 (T)	166,85	144,55	17,44	20,24	37890,20	12299,67	82,92	31,99
75:25/25:75	182,12*	97,03*	17,50	13,57*	31742,95*	4376,06*	85,23	5,23*
50:50/50:50	161,40	96,78*	20,50*	7,30*	36372,70*	3053,72*	79,79	1,67*
25:75/75:25	171,70	64,97*	22,48*	6,72*	13383,18*	1573,46*	44,82*	0,87*
C.V (%)	3,70	7,20	9,40	17,50	1,70	14,40	11,50	18,20
	IAC 1850	Buva	IAC 1850	Buva	IAC 1850	Buva	IAC 1850	Buva
100:0/0:100 (T)	159,40	146,78	17,30	18,83	49428,29	12574,26	75,86	36,93
75:25/25:75	161,02	84,92*	19,56	11,21*	29727,47*	3592,30*	53,10*	3,13*
50:50/50:50	159,50	56,70*	19,97	7,72*	31176,03*	3839,89*	61,42*	2,20*
25:75/75:25	157,50	65,80*	24,75*	7,94*	23138,90*	1940,91*	48,83*	1,59*
C.V (%)	4,70	5,60	13,00	17,6	12,70	12,10	12,10	7,30
	IPR Tangará	Buva	IPR Tangará	Buva	IPR Tangará	Buva	IPR Tangará	Buva
100:0/0:100 (T)	179,43	144,55	22,37	20,24	35452,24	12299,67	73,46	31,99
75:25/25:75	168,93	78,17*	23,45	10,91*	25028,64*	3719,11*	62,65	2,97*
50:50/50:50	174,07	99,58*	23,88	13,56*	18048,32*	3763,19*	49,63*	3,77*
25:75/75:25	184,62	82,58*	20,26	11,60*	22744,79*	2761,24*	48,03*	3,49*
C.V (%)	4,10	4,20	13,90	17,20	2,20	9,40	14,80	17,70

* Média difere da testemunha (T) pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$); AP= Altura de planta (cm); DC = Diâmetro de caule/colmo (mm); AF = Área foliar (cm² vaso⁻¹) e MS= Massa seca da parte aérea (g vaso⁻¹).

Tabela 3. Índices de competitividade entre cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) com a planta daninha buva (*Conyza bonariensis*), competindo em proporções iguais de plantas (50:50), expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamentos relativos (K) e de agressividade (AG), obtidos em experimentos conduzidos em séries substitutivas. UFFS, Erechim/RS.

Variáveis	CR ²	Kx ³ (feijão)	Ky (buva)	AG ⁴
Diâmetro de caule/colmo (DC)				
BRS Esteio x buva	2.72 ± 0.21*	2.67 ± 0.30*	0.37 ± 0.02	0.45 ± 0.04*
IPR Urutau x buva	3.40 ± 0.39*	1.45 ± 0.15*	0.22 ± 0.03	0.41 ± 0.02*
IAC 1850 x buva	3.05 ± 0.63*	1.42 ± 0.21*	0.26 ± 0.05	0.37 ± 0.06*
IPR Tangará x buva	1.61 ± 0.08*	1.16 ± 0.12*	0.51 ± 0.07*	0.20 ± 0.01*
Altura de plantas (AP)				
BRS Esteio x buva	1.94 ± 0.06*	1.59 ± 0.04*	0.47 ± 0.02	0.30 ± 0.01*
IPR Urutau x buva	1.45 ± 0.04*	0.94 ± 0.00*	0.50 ± 0.02	0.15 ± 0.01*
IAC 1850 x buva	2.59 ± 0.07*	1.00 ± 0.02*	0.24 ± 0.01	0.31 ± 0.01*
IPR Tangará x buva	1.41 ± 0.05*	0.94 ± 0.03*	0.53 ± 0.02	0.14 ± 0.02*
Área foliar (AF)				
BRS Esteio x buva	3.17 ± 0.29*	0.87 ± 0.11*	0.17 ± 0.01*	0.31 ± 0.04*
IPR Urutau x buva	4.12 ± 0.60*	0.92 ± 0.01*	0.14 ± 0.02	0.36 ± 0.02*
IAC 1850 x buva	2.08 ± 0.09*	0.46 ± 0.01*	0.18 ± 0.01	0.16 ± 0.01*
IPR Tangará x buva	1.68 ± 0.11*	0.34 ± 0.01*	0.18 ± 0.01	0.10 ± 0.01*
Massa seca da parte aérea (MS)				
BRS Esteio x buva	8.36 ± 0.78*	0.94 ± 0.16*	0.06 ± 0.00	0.42 ± 0.04*
IPR Urutau x buva	18.82 ± 1.53*	0.94 ± 0.1*	0.03 ± 0.00	0.46 ± 0.03*
IAC 1850 x buva	13.60 ± 0.24*	0.69 ± 0.05*	0.03 ± 0.00	0.38 ± 0.02*
IPR Tangará x buva	5.87 ± 0.80*	0.52 ± 0.07*	0.06 ± 0.01	0.28 ± 0.03*

* Diferença significativa pelo teste t ($p \leq 0,05$). K_x e K_y são os coeficientes de agrupamento relativos das cultivares de feijoeiro e do competidor buva, respectivamente.

Tabela 4. Respostas fisiológicas de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) submetidos a interferência do competidor buva (*Conyza bonariensis*), expressas em concentração interna de CO₂ (Ci - $\mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$), condutância estomática de vapores de água (Gs - $\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$), taxa transpiratória (E - $\text{mol H}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$), e eficiência no uso da água das plantas (EUA - $\text{mol CO}_2\cdot\text{mol H}_2\text{O}^{-1}$), em experimento conduzido em série substitutiva. UFFS, Erechim/RS.

Proporção de plantas (feijoeiro: buva)	Variáveis fisiológicas				
	Ci	Gs	E	A	EUA
BRS Esteio					
100:0 (T)	387,00	1,20	2,83	11,59	4,13
75:25:00	393,32	1,24	3,23*	11,86	3,67
50:50:00	378,25	1,02	3,33*	11,61	3,49*
25:75	403,25*	0,92*	3,27*	15,79*	4,83*
C.V (%)	20,00	14,70	5,50	8,00	9,60
Buva					
0:100 (T)	260,33	0,42	3,89	16,29	4,20
25:75	276,00*	0,36	3,58	15,41	4,31
50:50:00	324,25*	0,39	3,52	11,12*	3,16*
75:25:00	352,67*	0,37	3,27*	9,58*	2,96*
C.V (%)	2,80	18,30	8,20	5,60	9,90
IPR Urutau					
100:0 (T)	322,50	0,72	3,81	16,99	4,22
75:25:00	324,00	0,67	4,00*	16,56	4,08
50:50:00	295,50*	0,55*	3,86	18,43*	4,78
25:75	273,00*	0,55*	3,80	21,20*	5,57*
C.V (%)	2,60	7,20	3,10	2,80	9,00
Buva					
0:100 (T)	251,04	0,38	3,85	18,15	4,71
25:75	326,44*	0,26*	3,52	18,22	5,26
50:50:00	344,33*	0,26*	3,64	4,01*	1,10*
75:25:00	339,78*	0,16*	2,66*	2,42*	0,89*
C.V (%)	2,00	23,60	14,90	5,20	16,10
IAC 1850					
100:0 (T)	405,67	0,77	3,12	8,06	2,90
75:25:00	389,50*	0,80	3,17	10,92*	4,50*
50:50:00	363,33*	0,79	3,20	12,00*	4,22*
25:75	384,33*	0,86*	3,34*	11,34*	3,92*
C.V (%)	2,30	6,10	2,30	7,00	5,50
Buva					
0:100 (T)	241,75	0,35	3,83	19,75	4,71
25:75	353,44*	0,32	3,62	8,54*	4,61
50:50:00	363,70*	0,30	3,54	3,38*	3,81*
75:25:00	340,00*	0,30	3,47	6,40*	4,48
C.V (%)	10,90	15,30	7,90	10,90	10,90
IPR Tangará					
100:0 (T)	375,56	0,83	3,40	9,83	2,90
75:25:00	341,33*	0,78	3,48	15,64*	4,50*
50:50:00	343,50*	0,82	3,50	14,77*	4,22*
25:75	340,75*	0,83	3,76*	14,71*	3,92*
C.V (%)	2,00	5,20	2,40	4,80	5,50
Buva					
0:100 (T)	251,04	0,38	3,85	18,15	4,71
25:75	232,37*	0,32	3,75	17,17	4,61
50:50:00	266,07*	0,27*	3,48	13,19*	3,81*
75:25:00	264,67*	0,29*	3,46	15,38*	4,48
C.V (%)	1,90	17,90	9,40	4,40	10,90

* Média difere da testemunha (T) pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$).

Tabela 5. Índices de competitividade entre cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) com a buva (*Conyza bonariensis*), competindo em proporções iguais de plantas (50:50), expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamentos relativos (K) e de agressividade (AG), obtidos em experimentos conduzidos em séries substitutivas. UFFS, Erechim/RS.

Variável	CR ²	Kx ³ (feijão)	Ky (buva)	AG ⁴
	Atividade fotossintética (A)			
BRS Esteio x buva	1.47 ± 0.06*	1.01 ± 0.07*	0.52 ± 0.02	0.16 ± 0.02*
IPR Urutau x buva	4.95 ± 0.25*	1.19 ± 0.03*	0.12 ± 0.01	0.43 ± 0.01*
IAC 1850 x buva	9.38 ± 1.69*	3 ± 0.32*	0.09 ± 0.01*	0.66 ± 0.03*
IPR Tangará x buva	2.07 ± 0.04*	3.03 ± 0.13*	0.57 ± 0.02	0.39 ± 0.01*
Variável	Condutância estomática (GS)			
BRS Esteio x buva	0.92 ± 0.05	0.74 ± 0.02	0.87 ± 0.06	-0.04 ± 0.02
IPR Urutau x buva	1.16 ± 0.11	0.62 ± 0.03	0.54 ± 0.10	0.04 ± 0.03
IAC 1850 x buva	1.20 ± 0.09	1.07 ± 0.07*	0.77 ± 0.07	0.08 ± 0.031
IPR Tangará x buva	1.44 ± 0.16	0.98 ± 0.06*	0.56 ± 0.09	0.14 ± 0.05
Variável	Concentração interna de CO ₂ (Ci)			
BRS Esteio x buva	0.79 ± 0.01*	0.96 ± 0.01*	1.65 ± 0.05	-0.13 ± 0.01*
IPR Urutau x buva	0.67 ± 0.01*	0.85 ± 0.01*	2.18 ± 0.04	-0.23 ± 0.01*
IAC 1850 x buva	0.60 ± 0.01*	0.81 ± 0.02*	3.06 ± 0.18	-0.30 ± 0.01*
IPR Tangará x buva	0.86 ± 0.01*	0.84 ± 0.02*	1.13 ± 0.02	-0.07 ± 0.01*
Variável	Taxa de transpiração (E)			
BRS Esteio x buva	1.30 ± 0.03*	1.43 ± 0.02*	0.83 ± 0.02	1.14 ± 0.01*
IPR Urutau x buva	1.08 ± 0.06	1.02 ± 0.03	0.92 ± 0.11	0.03 ± 0.03
IAC 1850 x buva	1.11 ± 0.04	1.05 ± 0.04*	0.87 ± 0.04	0.05 ± 0.02
IPR Tangará x buva	1.15 ± 0.06	1.06 ± 0.02*	0.83 ± 0.07	0.06 ± 0.02
Variável	Eficiência no uso da água (EUA)			
BRS Esteio x buva	1.13 ± 0.06	0.74 ± 0.05	0.61 ± 0.03	0.05 ± 0.02
IPR Urutau x buva	4.87 ± 0.16*	1.31 ± 0.02*	0.13 ± 0.01	0.45 ± 0.00*
IAC 1850 x buva	1.81 ± 0.10*	2.71 ± 0.16*	0.68 ± 0.04	0.32 ± 0.03*
IPR Tangará x buva	1.81 ± 0.10*	2.71 ± 0.16*	0.68 ± 0.04	0.32 ± 0.02*

* Diferença significativa pelo teste t ($p \leq 0,05$). K_x e K_y são os coeficientes de agrupamento relativos das cultivares de feijoeiro e do competidor buva, respectivamente.