

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
UNESP JABOTICABAL**

**EFEITOS DE INTERFERÊNCIA DA ÉPOCA RELATIVA DE EMERGÊNCIA
DA NABIÇA NO FEIJOEIRO BRANCO NAS SAFRAS DE INVERNO E
VERÃO**

Paloma Maria Jardim de Oliveira

**Jaboticabal – SP
1º Semestre/2021**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
UNESP JABOTICABAL**

**EFEITOS DE INTERFERÊNCIA DA ÉPOCA RELATIVA DE EMERGÊNCIA
DA NABIÇA NO FEIJOEIRO BRANCO NAS SAFRAS DE INVERNO E
VERÃO**

Paloma Maria Jardim de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves

Trabalho apresentado à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias –
UNESP, Campus de Jaboticabal para
graduação em ENGENHARIA
AGRONÔMICA.

**Jaboticabal – SP
1º Semestre/2021**

O48e

Oliveira, Paloma Maria Jardim de

Efeitos de interferência da época relativa de emergência da nabiça
no feijoeiro branco nas safras de inverno e verão / Paloma Maria
Jardim de Oliveira. -- Jaboticabal, 2021

51 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia
Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves

1. Ervas daninhas. 2. Competição. 3. Interferência. 4. Feijão. I.
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE JABOTICABAL



Departamento: Biologia Aplicada à Agropecuária

**CERTIFICADO
TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

TÍTULO: Efeitos de interferência da época relativa de emergência da nabiça no feijoeiro branco nas safras de inverno e verão

ACADÊMICA: Paloma Maria Jardim de Oliveira

CURSO: Engenharia Agrônoma

ORIENTADOR: Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves

COORDINADOR:

PERÍODO: setembro /2020 a agosto 2021

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados REPOSITÓRIO. ☐ Sim ☒ Não

BANCA EXAMINADORA:

(Nomes)

(Assinaturas)

Presidente: Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves

Membro: Prof. Dr. Arthur Arrobas Martins Barroso

Membro: Me. Jorge Luis Tejada Soruluz

Jaboticabal, 09 / 09 / 2021

Aprovado em reunião do Conselho Departamental em: 21/10/2021

Prof. Dr. Rogério Falleiros Carvalho
Chefe do DBAA

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por sempre me mostrar o melhor caminho e por me ajudar a superar todos os meus desafios.

Aos meus pais, que são exemplos de coragem e determinação e que sempre me incentivaram e me apoiaram em meus sonhos. Que foram modelos de honestidade, humildade e ética. Ao meu irmão e minha avó/madrinha por todo o companheirismo, suporte e compreensão.

Às minhas amigas/irmãs Amanda e Natália Leitão por todo apoio, paciência e incentivo nessa segunda graduação e amizade por todos esses anos, me tornando parte de sua família.

Aos meus amigos de longa data: Talita, André e Noelle, que sempre torceram pelo meu sucesso e a todas as amizades feitas ao longo do curso de Engenharia Agrônômica.

Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar Alves, pelos conselhos e ensinamentos durante toda minha passagem pelo Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA).

A todos os colegas do LAPDA que me ajudaram na realização dos meus experimentos. Ao técnico José Valcir Fidelis Martins pela colaboração no trabalho. E, em especial, à minha querida amiga Larissa Gasparino, por ter me apoiado e me auxiliado em tantos momentos e pela sua amizade ao longo dos anos na faculdade.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), pela oportunidade de realizar mais uma graduação.

Ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e ao Pesquisador José dos Santos Neto pela parceria disponibilizando as sementes utilizadas na condução dos experimentos.

E, por último, agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio financeiro na execução desse projeto (proc. nº 2020/04580-5).

Obrigada!

Sumário

RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
4. RESULTADOS.....	26
4.1 Primeira Safra – Safra de inverno	26
4.2 Segunda Safra – Safra de verão	32
5. DISCUSSÃO	39
6. CONCLUSÕES	46
LITERATURA CITADA	47

Efeitos de interferência da época relativa de emergência da nabiça no feijoeiro branco nas safras de inverno e verão

RESUMO

Plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) apresentam ciclo curto e, por essa razão, podem ser cultivadas em diversas épocas do ano, o que tem proporcionado um cultivo em rotação com outras espécies e em grandes áreas. Entretanto, o feijão pode vir a sofrer interferência de diferentes espécies de plantas daninhas, dentre elas, a nabiça (*Raphanus raphanistrum*). Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos das épocas relativas de emergência da nabiça sobre o crescimento e a produtividade do feijoeiro branco, semeado nas safras de inverno e de verão. Os experimentos foram conduzidos por 67 dias após a emergência do feijão branco, em canteiros delimitados por bordas de cimento de 1,2 m x 1,2 m (parcelas), utilizando delineamento experimental em blocos casualizados, com os sete tratamentos em quatro repetições. Os tratamentos constituíram de seis épocas de emergência da nabiça em relação ao feijoeiro branco, a saber: 0, 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência (DAE), com uma testemunha sem a planta daninha. A partir dos 10 DAE, foram avaliados a altura, número de folhas e teor relativo de clorofila total. Aos 49 DAE foram determinadas a área foliar e massa seca de folhas, caule/ramos e flores/frutos e, ao final do experimento, a produtividade, massa de vagens, 100 grãos e grãos totais. Além disso, nas plantas de nabiça foram determinadas as massas secas de folhas, caule/ramos e flores/frutos. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade em função da época de emergência. Em virtude dos resultados, pode-se concluir que para as duas safras (inverno e verão), quando a nabiça emerge dos 10 aos 30 dias após o feijoeiro, os efeitos das épocas relativas de emergência de *Raphanus raphanistrum* sobre o crescimento e massa dos grãos são maiores, contribuindo para redução na produtividade do feijão branco.

Palavras chave: Ervas daninhas, Competição, Interferência, Feijão.

Interference effects of the relative emergency time of wild radish on white beans in the winter and summer crop

ABSTRACT

Bean plants have a short cycle and for this reason, they can be cultivated at several periods of the year, which has provided a rotation crop with other species and in large areas. However, beans can come to have interference from different species of weeds, for example, the wild radish (*Raphanus raphanistrum*). The objective of the experiment was to evaluate the effects of the relative emergence time of the wild radish in the growth and productivity of white beans sown in the winter and summer seasons. The experiments was conducted for 63 days after white beans sowing in hollow boxes with cement edges (plots), 1.2 m x 1.2 m, using a randomized block design, with seven treatments in four replications. The treatments consisted of six times of emergence of wild radish in relation to the white bean: 0, 10, 20, 30, 40 and 50 days after emergence, with a treatment without the weed. Height, number of leaves and relative content of total chlorophyll were evaluated from 10 days after emergence. At 48 days after emergence the leaf area and dry mass of leaves, stem/branches and flowers/fruits were determined and the productivity at the end of the experiment. In addition, the obtaining of dry mass from the wild radish plants. The data has been submitted to analysis of variance by the F test and the averages compared by the Tukey test at the level of 5% probability depending on the time of emergency. In conclusion, for the two seasons (winter and summer), when the wild radish emerges from 10 to 30 days after the bean plant, the effects of the relative times of emergence of *Raphanus raphanistrum* on the growth and mass of grains are larger that contributing to a reduction in the productivity of white beans.

Keywords: Weeds, Competition, Interference, Beans.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão, presente diariamente na mesa dos brasileiros, sendo uma das culturas mais importantes do país tanto pelo fator nutrição quanto os fatores econômicos e sociais (CONAB, 2021).

Essa espécie possui ampla adaptação às condições edafoclimáticas, permitindo seu cultivo durante o ano todo, em quase todas as regiões, em diferentes safras. No entanto, pelo fato de ser cultivada ao longo de praticamente o ano inteiro, uma planta que apresenta ciclo curto, sofre elevada interferência de uma diversidade de espécies de plantas daninhas, que afeta o seu crescimento, desenvolvimento e produtividade (OLIVEIRA, 2016). As plantas daninhas são um problema muito frequente na cultura do feijoeiro, bastante susceptível a competição dessas espécies, principalmente no início de seu desenvolvimento. A interferência das plantas daninhas pode reduzir a produtividade em até 80% dependendo dos fatores e espécies encontradas na área (BARROSO et al., 2010). A competição é a principal forma de interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas e pode ocorrer por meio de nutrientes, luz, água e espaço (PITELLI, 1987). Esse grau de interferência

depende de aspectos ligados à comunidade infestante (composição, densidade e distribuição), a própria cultura (espécie, espaçamento e densidade), dependendo do período de convivência e época em que ocorre (PITELLI, 1985).

Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos das épocas relativas de emergência da nabiça sobre o crescimento e a produtividade do feijoeiro branco, semeado nas safras de inverno e de verão.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) está entre os alimentos cultivados mais antigos, presente nos primeiros registros da história da humanidade (1000 a.C.). O consumo dessa espécie é conhecido desde a Grécia e Egito antigos e cultuados como símbolo da vida (EMBRAPA, 2010; PINTO, 2016; COELHO, 2018). A domesticação do feijão ocorreu em dois centros, sendo o primeiro na América Central (México e sul dos Andes) e o segundo no norte dos Andes, Peru e Chile (RIBEIRO et al., 2014). No Brasil, o feijão foi introduzido através da América Central, aumentando seu cultivo ao longo dos anos, se tornando o Brasil, o maior produtor e consumidor mundial dessa leguminosa (FAO, 2011; RIBEIRO et al., 2014).

O feijão é uma dicotiledônea da família Fabaceae e, dentre os gêneros mais cultivados, encontram-se *Phaseolus* e *Vigna*, sendo as mais cultivadas *P. vulgaris* (feijão comum), *P. lunatus*, *P. coccineus*, *P. acutifolius*, *P. pollyanthus*, *V. unguiculata* (feijão caupi), *V. angularis*, *V. radiculata* (feijão mungo) e *V. umbellata* (feijão arroz) (OLIVEIRA et al., 2019); os feijões tipo cores (branco, vermelho e roxo) também são bastante consumidos (COELHO, 2018). Esta planta consiste em caule, folhas compostas por três folíolos ovais e flores que

se reúnem em cachos, podendo ser brancas, amarelas, azuis ou vermelhas, dependendo da variedade do feijão. O fruto, denominado vagem, quando amadurece e está seco, abre-se e libera os grãos de feijão, que são compostos por 89% de cotilédones, 1% de epicótilo e 10% de tegumento (PINTO, 2016).

O feijoeiro é uma planta rústica, resistente a estresses hídricos e de ciclo curto de produção (55 a 90 dias, dependendo da variedade) (COÊLHO, 2018). É uma planta que pode ser utilizada como adubo verde, pois produz grande quantidade de biomassa, fornece nutrientes e melhora a qualidade do solo, por sua capacidade de simbiose com as bactérias do gênero *Rhizobium*, o que auxilia na fixação biológica de nitrogênio (CARNEIRO, 2010). Adapta-se às inúmeras condições edafoclimáticas, podendo ser cultivado de maneira isolada, em consórcio ou intercalado, em três safras anuais: a primeira conhecida como safra das águas, colhida de novembro a abril; a segunda safra da seca, colhida de abril a julho e a terceira, safra de inverno, colhida de julho a outubro (COÊLHO, 2019).

Esta leguminosa é fonte de diversos nutrientes, por apresentar alto conteúdo proteico, elevado teor de lisina, fibra alimentar, carboidratos complexos, e a presença de vitaminas do complexo B, sendo usada como alternativa na substituição de carnes e outros alimentos proteicos. Além disso, o feijão ainda possui outros componentes vantajosos para a saúde, como minerais, principalmente, ferro e zinco, bem como grande quantidade de compostos fenólicos que apresentam atividade antioxidante presentes nos cotilédones e tegumentos, que ajudam na redução do risco de desenvolvimento de câncer e possuem atividade anti-inflamatória (PINTO, 2016).

Phaseolus vulgaris é uma das fontes proteicas mais importantes na dieta de países em desenvolvimento das regiões tropicais e subtropicais, dada sua relevância enquanto fator de segurança alimentar e nutricional (POSSE, et al., 2010). Os maiores produtores mundiais de feijão, em ordem, são: Myanmar, Índia, Brasil, Estados Unidos, México e Tanzânia, que correspondem por 57% do total produzido ou 15,3 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2019). Entretanto, pelo fato do consumo ser pequeno nos países mais desenvolvidos e o fato dos maiores produtores serem também os maiores consumidores, isso gera poucos excedentes exportáveis, limitando a exploração do mercado e, assim, o comércio internacional do produto (CONAB, 2019).

A produção média de feijão, em países que compõem o Mercosul, ficou em 3,6 milhões de toneladas, sendo o Brasil responsável por cerca de 3,1 milhões de toneladas anuais, seguido por Argentina, com 350 mil toneladas e Paraguai com 56 mil toneladas. O Brasil se destaca como maior produtor e consumidor de feijão, principal fonte de proteína na dieta da população brasileira, com participação maior que 90%, sendo a produção total na safra de feijão 2020/2021 de 3.288,0 mil toneladas, apresentando um aumento de 2,0% em relação à de 2019/2020, que foi de 3.222,1 mil toneladas. A produtividade na safra de 2020/2021 foi de 1106 kg.ha⁻¹. Em relação à área total de feijão, a safra de 2020/2021 foi de 2.972,8 mil hectares, considerando uma variação de 1,6% comparado ao ano anterior e um consumo interno de 3.050 mil toneladas (CONAB, 2021).

O feijão comum é cultivado em praticamente todo o País, sendo os principais produtores: Paraná, com 751,6 mil toneladas, representando 22,85%

do total, seguido por Minas Gerais (588,1 mil toneladas), Mato Grosso (380,7 mil toneladas), Goiás (326,1 mil toneladas) e Bahia (270,2 mil toneladas), o maior produtor nordestino (CONAB, 2021; COÊLHO, 2019). No Paraná, estado responsável por grande parte do abastecimento interno, as lavouras foram prejudicadas pelas condições climáticas adversas, ocasionando uma expressiva queda na produtividade e na qualidade do grão (CONAB, 2021).

Em Minas Gerais e Goiás, esperava-se que a oferta de mercadoria aumentasse com a intensificação da colheita, o que pressionaria os preços para baixo, entretanto, em Minas Gerais, as altas temperaturas registradas em janeiro e fevereiro de 2021, anteciparam em duas semanas o ciclo da cultura. A produtividade não foi afetada, mas o processo de colheita acarretou em um número expressivo de grãos partidos, prejudicando a comercialização. No entanto, a partir de maio a situação tende a se normalizar com o avanço das colheitas em todo o Brasil (CONAB, 2021).

Segundo dados da Conab (2021), entre os estados produtores de feijão-comum cores, Minas Gerais apresentou aumento de área plantada (323,4 mil hectares) na safra de 2020/2021 em comparação a 2019/2020 e isso ajudou a potencializar a produção final, que chegou a 566,0 mil toneladas de feijão-comum cores, variação de 4,5% da safra anterior. De maneira geral, as lavouras demonstraram bom desenvolvimento e permaneceram com condições consideradas entre regulares e boas ao longo do ciclo. No feijão-comum cores total na safra 2020/2021 a área semeada foi de 1.267,1 mil hectares, com produtividade de 1.578 kg ha⁻¹ e produção de 1.999,8 mil toneladas (CONAB 2021).

Pelo fato de o feijoeiro ser uma planta de ciclo curto e cultivada em diversas épocas do ano, seu cultivo em rotação com outras espécies e em grandes áreas tem sido estimulado (OLIVEIRA et al., 2019). Entretanto, por estar sujeito às variadas condições de clima e tempo, pode vir a sofrer interferência de diferentes espécies de plantas daninhas. O feijoeiro é bastante sensível à competição, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento vegetativo e, quando não controladas, as plantas daninhas competem por fatores essenciais, como água, luz e nutrientes e dificultam a colheita, depreciando a qualidade do produto; além de servirem como hospedeiras intermediárias de insetos, nematoides e patógenos (SCHOLTEN et al., 2011). Cerca de 20 a 30% do custo total de produção da cultura do feijão se deve ao controle de plantas daninhas (SILVA et al., 2000), que podem causar reduções de 15 a 80% na produtividade de grãos (KOZLOWSKI et al., 2002; SALGADO et al., 2007; BARROSO et al., 2012a).

A forma mais conhecida de interferência direta entre as plantas daninhas e as culturas agrícolas é a competição. Os recursos mais passíveis de competição são: nutrientes minerais essenciais, luz, água e espaço (PITELLI et al., 1987). Existem três períodos de convivência propostos por Pitelli e Durigan (1984), sendo eles: período total de prevenção da interferência (PTPI); período anterior à interferência (PAI) e o período crítico de prevenção da interferência (PCPI).

Segundo Pitelli e Durigan (1984), PAI é o período em que as culturas agrícolas são capazes de conviver com as comunidades de plantas daninhas que as infestam por determinado tempo a partir da semeadura ou da

emergência, sem perda de produtividade. Já o PTPI faz referência ao período a partir do plantio ou da emergência em que a cultura deve crescer sem a presença de plantas daninhas, ou seja, com o intuito de que sua produtividade não seja alterada significativamente. As plantas daninhas que surgirem após esse período não interferirão na produtividade da planta cultivada. Por fim, o PCPI é o período existente entre o final do PAI e o início do PTPI, que indica o período em que as espécies daninhas interferem de maneira negativa na produtividade e caso não seja realizado o controle, poderá acarretar perdas intensas de produção (OLIVEIRA et al., 2019). O estudo desses períodos determina o período em que efetivamente os métodos de controle das plantas daninhas devem atuar (PITELLI; DURIGAN, 1984; BARROSO, 2012a).

O grau de interferência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas depende, além da extensão e época do período de interferência, de outros fatores, dentre eles, densidade, distribuição e composição da comunidade infestante (KUVA et al., 2003) e da própria cultura (espécie ou cultivar, densidade e espaçamento) (PITELLI et al., 1987; SCHOLTEN et al., 2011). O grau de interferência depende ainda das condições de clima e edáficas e as técnicas de manejo adotadas (PITELLI, 1985; OLIVEIRA et al., 2019). A época de emergência das plantas daninhas, em uma população, afetará em maior ou menor grau o crescimento e a produtividade da cultura, pois ela está intimamente relacionada ao período de interferência. Fleck et al. (2004) verificaram que a época de emergência das plantas daninhas em relação à soja modifica as relações de competição entre essas espécies e que o picão-preto (*Bidens pilosa*) exerce maior efeito de competição à soja e é menos afetado pela presença da

cultura do que a guanxuma (*Sida* sp.). O atraso na emergência da soja em relação às plantas daninhas aumenta os efeitos negativos dessas sobre a cultura, os quais são potencializados pelo incremento da densidade, principalmente no caso de picão-preto. Com relação ao feijão, trabalhos desenvolvidos no LAPDA demonstraram que quanto mais próxima a emergência do picão-preto em relação à emergência do feijoeiro 'Carioca' maiores são os efeitos negativos sobre a cultura, sendo que esses se manifestaram já a partir da densidade de 4 plantas m⁻² de picão-preto (PARREIRA et al., 2007), enquanto para a nabiça (*Raphanus raphanistrum*) não houve diferença para aquela que emergiu junto com o feijoeiro 'Rubi' ou 14 dias após, mas ocorreu interferência a partir da densidade de 7 plantas m⁻² de nabiça (BRESSANIN et al., 2013a).

Em relação às espécies que compõe a comunidade infestante na cultura do feijão, o maior problema encontra-se no manejo de eudicotiledôneas, dentre elas, segundo Barroso et al. (2012a), a nabiça (*Raphanus raphanistrum*). Segundo Oliveira et al. (2019), *Raphanus raphanistrum* está entre as plantas daninhas analisadas de maior importância relativa (IR) na cultura do feijão, apresentando grande densidade, principalmente nas áreas de adubação nitrogenada em cobertura, com seu maior índice no período de 50 dias após emergência, atingindo mais de 35% de IR. Plantas daninhas eudicotiledôneas comprometem mais o desenvolvimento e a produtividade da cultura do feijão do que as monocotiledôneas, sendo consideradas as espécies mais competitivas, nabiça e caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*) (BARROSO et al., 2010).

Raphanus raphanistrum é uma planta daninha nativa da Europa, da família Brassicaceae, mas que se tornou posteriormente predominante no

mundo todo (SAHLI e CONNER, 2007). No sudeste dos Estados Unidos é comum nos meses de outono e inverno em campos de trigo, amadurecendo de março a junho e sendo a planta invasora mais problemática da região (NORSWORTHY, 2003). No Brasil, sua presença é maior na região Sul e em menor escala na região Centro-Oeste. Possui uma grande capacidade de competição e quantidade de sementes viáveis, causando reduções significativas na produtividade (PEREIRA et al., 2018), com tendência a infestar de maneira intensa as culturas, de forma especial as culturas de inverno (trigo, aveia, canola e cevada) (AGRO BAYER BRASIL, 2018).

A nabiça é uma planta herbácea ereta, com altura entre 60 e 100 cm, caule cilíndrico e muito ramificado lateralmente. As inflorescências são localizadas na parte terminal da planta, com flores de coloração amarela, lilás ou branca. Seu fruto é do tipo siliqua, com capacidade de produção de 10 sementes marrom-avermelhadas de formato oval (AGRO BAYER BRASIL, 2018). É uma espécie de ciclo anual, sua propagação é através de sementes, cada planta pode produzir em média de 100 a 300 sementes e, por apresentar um peso de sementes elevado, quando comparada a outras plantas, como a buva, possui uma baixa capacidade dispersiva, auxiliando em seu controle (AGRO BAYER BRASIL, 2018).

Raphanus raphanistrum mesmo sendo uma espécie de inverno, vem se adaptando as temperaturas mais elevadas, infestando outras culturas, como feijão, algodão, soja e milho, devido a sua diversidade genética, faz com que tenha alta adaptabilidade a diversos locais e condições. Suas sementes por possuírem dormência, mas uma grande quantidade de sementes, possibilitam a

formação de banco de sementes, dificultando o seu controle (AGRO BAYER BRASIL, 2018). Além disso, a nabiça pode ser alelopática a algumas plantas, pois libera substâncias que prejudicam a germinação e o desenvolvimento. No entanto, por apresentar esse efeito, pode ser usado na supressão de outras espécies de plantas daninhas, com um manejo adequado (AGOSTINETTO et al., 2008).

É caracterizada por ser uma ponte verde para algumas doenças, como mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), o nematoide-das-galhas (*Meloidogyne javanica*), o nematoide-das-lesões (*Pratylenchus zeae*), cancro-bacteriano (*Xanthomonas campestris*), mancha-preta (*Alternaria brassicae*), além de pragas como, espécies de tripes (*Thysanoptera* sp.). Por ser utilizado na entressafra da cultura principal, como cobertura de solo e adubo verde (ciclagem de nutrientes e descompactação de solos), deve-se tomar cuidado, pois sua presença pode acarretar a incidência desses patógenos. O manejo dessa espécie é realizado principalmente por meio de herbicidas inibidores de acetolactatosintase (ALS), o que vem selecionando variedades de nabiça resistentes. Com o intuito de diminuir o surgimento de biótipos resistentes e a pressão de seleção, é recomendada a rotação de herbicidas com diferentes modos de ação, por exemplo, do grupo químico da triazinona, inibidores de fotossistema II, do grupo oxadiazoles, ou inibidores da protoporfirinogênio oxidase (PPO) (AGRO BAYER BRASIL, 2018).

O grupo de pesquisa LAPDA – Laboratório de Plantas Daninhas – da FCAV/UNESP vem desenvolvendo desde 2004 uma série de pesquisas visando estudar o grau de interferência dos diferentes fatores sobre a cultura do feijoeiro.

Dentre essas pesquisas publicadas, pode-se citar dos períodos de interferência (SALGADO et al., 2007; SCHOLTEN et al., 2011; PARREIRA et al., 2012, 2014; MIELLE et al., 2019), efeito da adubação (BRESSANIN et al., 2013b; OLIVEIRA et al., 2019), da deficiência hídrica (PARREIRA et al., 2015a) densidade e distância de plantas daninhas (BARROSO et al., 2012b), espécies de plantas daninhas e cultivares (BARROSO et al., 2010), sistema de cultivo (BARROSO et al., 2012a; PARREIRA et al., 2015b), época relativa de emergência (PARREIRA et al., 2007; BRESSANIN et al., 2013a).

O conjunto das informações e conhecimentos gerados nesses anos de pesquisa deverá resultar na Série Técnica LAPDA “Manejo de plantas daninhas na cultura do feijão”, que está em fase de redação. Contudo, há carência de informações sobre a interferência de plantas daninhas em feijoeiros do grupo cores, dentre os quais o feijão-branco, muito apreciado na culinária mundial, com a particularidade de manter seu valor nutritivo quando enlatados, diferindo da maioria dos vegetais, que perdem muito de seu valor nutritivo no processo de enlatagem.

Estudos mais elaborados sobre a interferência das plantas daninhas no feijoeiro tornam-se fundamentais, com o intuito de reduzir os custos no controle, a utilização de herbicidas e o impacto ambiental negativo causado na cultura (BARROSO et al., 2012a).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em dois períodos, na safra de inverno (julho a outubro/2020) e na safra verão (janeiro a abril/2021). Ambos foram instalados e conduzidos em área anexa ao Laboratório de Plantas Daninhas (LAPDA), localizado no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil. O local possui solo do tipo Latossolo Vermelho Escuro, com altitude de 590m e coordenadas geográficas de latitude 21°15'17"S e longitude 48°19'20"W. Segundo classificação Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, subtropical, relativamente seco no inverno, com chuvas de verão, apresentando temperatura média de 22,7°C e precipitação anual de 1.340mm. Dados meteorológicos da região de Jaboticabal nos períodos de desenvolvimento dos experimentos nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Dados meteorológicos durante o período experimental. Jaboticabal – SP, 2020.

Meses (2020)	Pressão (hPa)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Tmed (°C)	UR (%)	Precipitação (mm)	ND	Insolação (h)
Julho	946,9	29,6	13,9	21,2	55,7	0,0	0	279,0
Agosto	947,0	30,2	13,8	21,3	49,8	3,6	1	266,5
Setembro	944,6	34,9	18,0	26,1	42,8	16,3	4	250,7
Outubro	942,0	34,5	20,2	26,3	54,5	77,0	9	190,9

Pressão: pressão atmosférica; Tmáx: temperatura máxima; Tmim: temperatura mínima; Tmed: temperatura média; UR: umidade relativa do ar; ND: número de dias com chuva.

Tabela 2. Dados meteorológicos durante o período experimental. Jaboticabal – SP, 2021.

Meses (2021)	Pressão (hPa)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Tmed (°C)	UR (%)	Precipitação (mm)	ND	Insolação (h)
Janeiro	942,1	31,8	20,7	25,2	73,6	138,8	15	211,8
Fevereiro	941,1	31,4	19,7	24,6	73,4	91,7	12	190,8
Março	942,6	31,5	19,8	24,8	72,2	65,2	8	222,9
Abril	944,4	30,7	16,2	22,5	65,2	32,3	4	262,8

Pressão: pressão atmosférica; Tmáx: temperatura máxima; Tmim: temperatura mínima; Tmed: temperatura média; UR: umidade relativa do ar; ND: número de dias com chuva.

O experimento foi conduzido por 67 dias após a emergência do feijão branco, durante as duas safras, em canteiros delimitados por bordas de cimento de 1,2 m x 1,2 m (parcelas). Antecedendo a semeadura, foi feito o preparo do solo por meio de revolvimento mecânico, após o qual foi retirada uma amostra composta, que foi submetida às análises física e química de rotina. Foi realizado análise de solo (Tabela 3 e 4) para as duas safras (inverno e verão), no entanto, não houve necessidade de correção da acidez, mas foi realizada uma adubação de semeadura de 6g por parcela/caixa de 08-28-16 (NPK) para correção da fertilidade do solo nos dois experimentos.

Tabela 3. Análise química de solo utilizado nas parcelas experimentais. Jaboticabal- SP, 2020.

pH (CaCl ₂)	M.O. g.dm ⁻³	P resina mg.dm ⁻³	K	Ca	Mg	H+Al mmol _c .dm ⁻³	SB	CTC	V%
5,5	20	52	2,7	29	8	17	39,0	55,6	70

Tabela 4. Análise química de solo utilizado nas parcelas experimentais. Jaboticabal- SP, 2021.

pH (CaCl ₂)	M.O. g.dm ⁻³	P resina mg.dm ⁻³	K	Ca	Mg	H+Al mmol _c .dm ⁻³	SB	CTC	V%
5,3	19	75	2,9	39	9	19	50,8	69,4	73

Semanalmente, pelo período de cinco semanas, foram formadas mudas de nabiça, quando se semeou diásporos em bandejas de polipropileno de 124 células preenchidas com substrato hortícola. Os diásporos foram adquiridos no comércio, pela empresa Agro Cosmos. O feijoeiro foi semeado manualmente em duas linhas centrais por parcela, distanciadas entre si em 0,5 m, depositou-se o

equivalente a 15 sementes por metro, a 3-4 cm de profundidade. Após a emergência das plantas foi realizado o desbaste, sendo 12 plantas por linha. A cultivar do feijoeiro branco utilizado foi o IPR GARÇA disponibilizado pelo Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR).

O IPR GARÇA é uma cultivar de feijão do grupo comercial branco, desenvolvida pelo IAPAR, que apresenta por ereto, hábito de crescimento determinado tipo I e ciclo precoce (67 dias). É uma cultivar resistente a doenças como antracnose e mosaico comum (BCMV), sendo moderadamente resistente a murcha-de-curtobacterium, ferrugem e mancha angular. É susceptível ao crestamento bacteriano comum e ao oídio.

Os tratamentos experimentais constituíram de seis épocas de emergência da nabiça em relação ao feijoeiro branco, a saber: 0, 10, 20, 30, 40 e 50 dias após a emergência (DAE), com uma testemunha sem a planta daninha. Foi utilizado delineamento experimental em blocos casualizado, com sete tratamentos em 4 repetições, totalizando 28 parcelas experimentais. Nessas ocasiões, nas respectivas parcelas, foram transplantadas as mudas de nabiça, quando apresentaram duas folhas expandidas em densidade equivalente a 9 plantas/m², sendo três plantas em cada entrelinha da cultura, a cerca de 25 cm de distância dos feijoeiros.

No decorrer do período experimental, as plantas foram irrigadas sempre que visualmente necessário e foram realizadas todas as práticas para a manutenção da sanidade da cultura, por meio de aplicações preventivas e corretivas de inseticidas e fungicidas. Na safra de inverno, as aplicações ocorreram aos 5 DAE de Premio (50ml/ha) e Benevia (750ml/ha); aos 26 DAE

de Actara para mosca-branca (0,5g/L) e aos 40 DAE de fungicidas Dithane (1,4g/L) e Difere (2ml/L). Na safra de verão as aplicações aconteceram aos 7 DAE de Benevia (750ml/ha); aos 20 DAE novamente de Benevia e aos 40 DAE dos fungicidas Dithane (1,4g/L) e Difere (2ml/L). Também foram registrados os principais elementos climáticos, como a temperatura do ar e precipitação, cujos dados foram extraídos da estação Agroclimatológica da FCAV. Foi realizada uma adubação nitrogenada de cobertura com ureia (19g por parcela) em estágio de desenvolvimento V4, nas duas safras (inverno e verão).

A partir dos 10 DAE e em intervalos de dez dias e até os 50 dias, foram avaliados em quatro plantas de feijão na área útil das parcelas: altura, número de folhas e teor relativo de clorofila total (clorofilômetro ClorofiLog-Falker), esse último sendo realizado em 4 plantas por parcela, duas medidas por planta. Aos 49 DAE foi retirada uma planta de feijão na área útil das parcelas nas quais foram determinadas, além das características mencionadas anteriormente, a área foliar (medidor LI 3000A-LiCor) e massa seca de folhas, caule/ramos e flores/frutos. Por ocasião da colheita, foram retiradas as plantas de feijão na área útil das parcelas nas quais foi determinada a produtividade por planta e estimada a produtividade por área. Nessa ocasião, foram retiradas as plantas de nabiça remanescente, nas quais foram determinadas as massas secas de folhas, caule/ramos e flores/frutos. As massas secas dos feijoeiros e das nabiças foram obtidas após secagem em estufa com circulação forçada de ar a 70° por 96 h, utilizando-se uma balança de precisão de 0,01 g. Com os dados de altura das plantas, número de folhas e teor relativo de clorofila total foram calculadas as

taxas de crescimento absoluto, conforme procedimento descrito por Benincasa (2003).

Os dados coletados durante o período experimental foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade em função da época de emergência utilizando o programa AgroEstat.

4. RESULTADOS

4.1 Primeira Safra – Safra de inverno

Na safra de inverno (agosto-outubro/2020), para os períodos de convivência de 10, 20, 30, 40 e 50 dias após emergência (DAE) do feijoeiro, para as variáveis de altura e número de folhas das plantas, desde o início as médias se assemelharam, chegando ao final do período experimental com diferenças não significativas (Figuras 1A-B).

Para a variável teor relativo de clorofila total das plantas de feijão branco não houve diferenças entre os tratamentos nas épocas avaliadas, com exceção da época de 50 dias após emergência, na qual os tratamentos que se destacaram foram 40 DAE e 50 DAE obtendo maiores valores em relação ao tratamento 10 DAE. Houve aumento de teor relativo de clorofila total até os 40 dias após emergência e depois uma redução de cerca de 22% aos 50 dias após emergência (Figura 1-C).

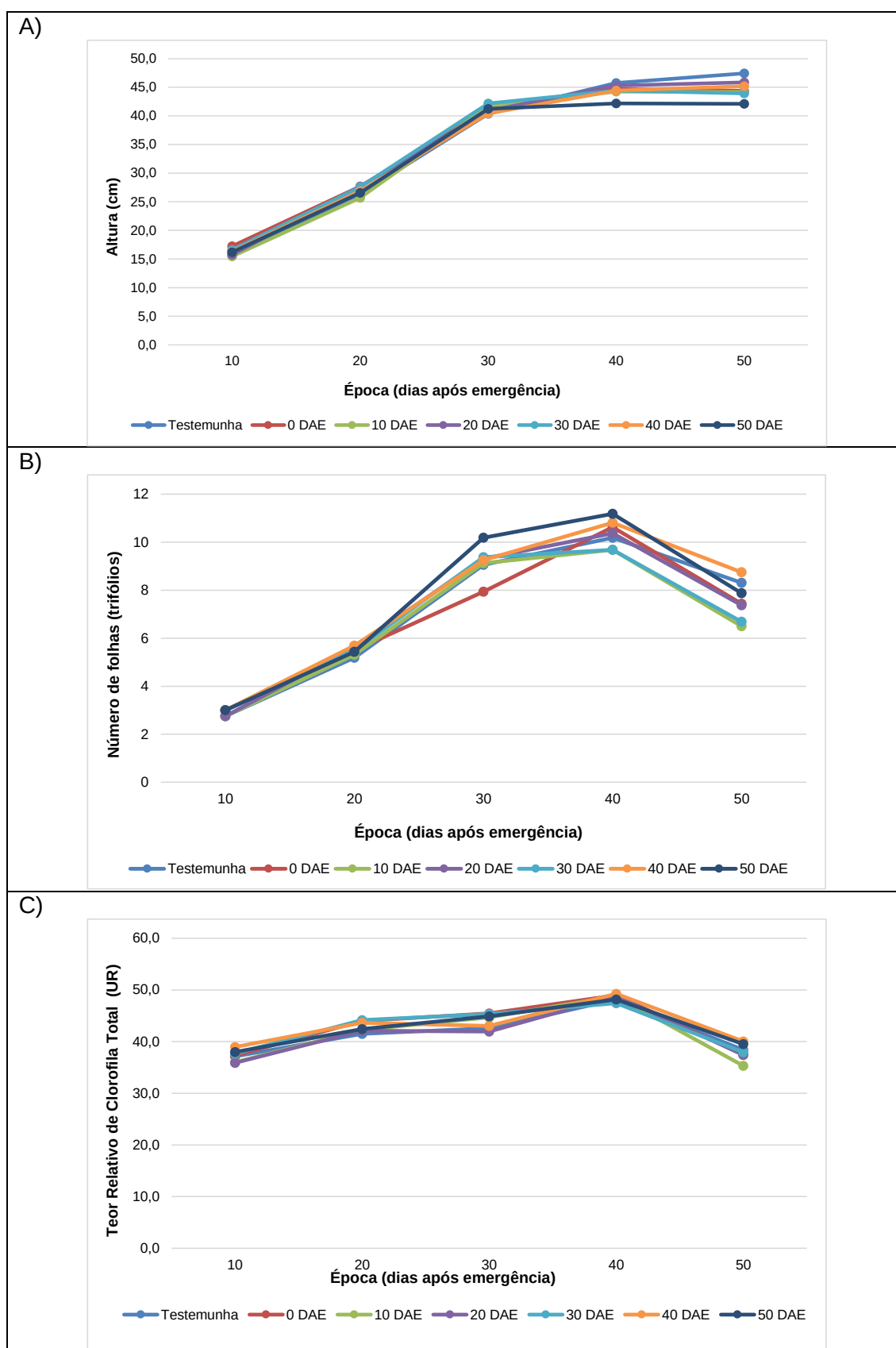


Figura 1. Altura (A), Número de folhas (B) e Teor relativo de clorofila total (C) de plantas de *Phaseolus vulgaris* em resposta à época relativa de emergência de *Raphanus raphanistrum*. Jaboticabal, 2020.

Os valores das taxas de crescimento absoluto (TCA) para altura e número de folhas podem ser observados nas Tabelas 5 e 6, respectivamente. Verificou-se que para altura houve uma taxa de crescimento em todas as épocas, mas com diminuição da velocidade a partir dos 30 DAE. Os tratamentos 0, 10, 30 e 50 DAE no período de 50-40 dias após a emergência tiveram, inclusive, uma diminuição na taxa de crescimento. Quando comparados a testemunha, apenas os tratamentos 20 e 30 DAE foram maiores no período de 20-10 dias e aos 30-20 dias os tratamentos com velocidades maiores foram 10, 30 e 50 DAE (Tabela 5).

Tabela 5. Taxa de crescimento absoluto (TCA) em altura do feijoeiro branco em resposta às épocas de emergência da nabiça, na safra de inverno. Jaboticabal, 2020.

Tratamentos	TCA Altura (cm.dia ⁻¹)			
	Épocas (dias)			
	20-10	30-20	40-30	50-40
Testemunha	1,06	1,40	0,54	0,17
0 DAE	1,04	1,36	0,34	-0,03
10 DAE	1,03	1,60	0,26	-0,01
20 DAE	1,19	1,32	0,44	0,06
30 DAE	1,09	1,46	0,23	-0,05
40 DAE	1,06	1,36	0,40	0,08
50 DAE	1,04	1,47	0,09	-0,01

Para o número de folhas, nota-se um declínio da taxa crescimento absoluto aos 40 DAE em todos os tratamentos e a testemunha sem planta daninha, sendo a velocidade de perda dos tratamentos maior que o da testemunha. No período de 20-10 dias, todos os tratamentos obtiveram um ganho na TCA maior ou igual a testemunha; no período de 30-20 dias apenas o tratamento 50 DAE obteve valores maiores que a testemunha; e para o período de 40-30 dias o tratamento 0 DAE foi maior que a testemunha (Tabela 6).

Tabela 6. Taxa de crescimento absoluto (TCA) em número de folhas do feijoeiro branco em resposta às épocas de emergência da nabiça, na safra de inverno. Jaboticabal, 2020.

Tratamentos	TCA Número de folhas (no.dia ⁻¹)			
	Épocas (dias)			
	20-10	30-20	40-30	50-40
Testemunha	0,24	0,39	0,11	-0,19
0 DAE	0,25	0,24	0,27	-0,32
10 DAE	0,26	0,38	0,06	-0,32
20 DAE	0,29	0,37	0,11	-0,30
30 DAE	0,25	0,39	0,03	-0,30
40 DAE	0,27	0,36	0,16	-0,21
50 DAE	0,24	0,48	0,10	-0,33

Para o efeito da época relativa de emergência nas plantas de feijoeiro branco avaliado aos 49 DAE sobre as variáveis altura, número de folhas, área foliar e teor relativo de clorofila total, não houve diferenças entre os tratamentos. Já para as variáveis massa seca de caule, de folhas e de frutos, houve diferenças significativas (Tabela 7).

Em relação à matéria seca de caule, os tratamentos de convivência 0, 10 e 30 DAE não apresentaram diferenças quando comparados à testemunha. Os tratamentos 20 e 40 DAE apresentaram médias cerca de 35,5% menores quando comparadas à testemunha, mas não diferiram entre si (Tabela 7).

Em relação a matéria seca de folhas, os tratamentos 10, 20, 30 e 40 DAE diferiram quando comparados a testemunha, mas não diferiram entre si. Os tratamentos 10, 20 e 30 DAE diferiram do tratamento 0 DAE, com valores em média 44% maiores. Em relação a matéria seca dos frutos, somente os tratamentos 0 DAE e 40 DAE diferiram da testemunha, mas não diferiram entre si, sendo 49% menores, em média, quando comparados à testemunha (Tabela 7).

Tabela 7. Efeito da época relativa de emergência da nabiça sobre a altura, número de folhas, área foliar, teor relativo de clorofila total e matéria seca do caule, folhas frutos e flores do feijoeiro branco aos 49 dias após a emergência. Jaboticabal- SP, 2020.

Tratamentos	Altura (cm)	Nº Folha	A. foliar (cm ²)	Clorofila (UR)	MSCaule	MSFolhas (g planta ⁻¹)	MSFrutos
Testemunha	45,2	29,7	1271,6	48,2	3,72 A	2,67 BC	6,82 A
0	45,5	30,7	928,37	48,9	3,22 AB	2,12 C	3,52 B
10	41,7	36,0	1321,8	48,8	4,20 A	4,55 A	6,90 A
20	45,5	28,0	1127,8	48,8	2,60 B	3,37 AB	5,77 A
30	44,7	43,5	1395,1	47,5	3,82 A	3,75 AB	7,35 A
40	44,7	33,0	1174,7	49,2	2,20 B	3,42 ABC	3,42 B
F	0,45 ^{ns}	1,42 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,25 ^{ns}	9,98**	6,67**	50,8**
CV (%)	6,41	8,78	13,7	4,12	19,5	13,2	3,85

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*e ** = valores significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. ^{ns}= valor não significativo. CV= Coeficiente de Variação.

Em relação ao efeito da época relativa de emergência da nabiça sobre a variável de massa de 100 grãos do feijoeiro branco não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 8).

Para a massa total de grãos, apenas o tratamento 10 DAE apresentou média de 29% menor em relação à testemunha. Já o tratamento 30 DAE obteve, em média, valores 29% maiores quando comparado aos tratamentos 0, 10 e 40 DAE, mas não diferiu da testemunha (Tabela 8).

Tabela 8. Efeito da época relativa de emergência da nabiça sobre a massa de 100 grãos, total e de vagens do feijoeiro branco. Jaboticabal-SP, 2020.

Tratamentos (dias)	100 Grãos (g)	Total grãos (g planta ⁻¹)	Vagens
Testemunha	35,9	214,32 AB	303,52 ABC
0	36,5	179,65 BC	257,95 CD
10	35,4	152,72 C	223,67 D
20	33,6	225,65 AB	319,04 AB
30	34,0	244,69 A	348,25 A
40	36,4	189,38 BC	270,24 BCD
50	35,0	228,22 AB	316,06 AB
F	1,22 ^{ns}	9,23**	12,66**
CV (%)	1,61	2,40	5,86

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*e ** = valores significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. ^{ns}= valor não significativo. CV= Coeficiente de Variação.

Para a massa de vagens do feijoeiro branco, apenas o tratamento 10 DAE diferiu da testemunha, e proporcionou 26,3% menor, em média. Os tratamentos 20, 30 e 50 DAE diferiram, sendo 27% maiores, em média, quando comparados aos tratamentos 0 e 10 DAE (Tabela 8).

Para a produtividade (tha^{-1}) do feijoeiro branco aos 67 dias após a emergência (DAE), os tratamentos 20, 30, 50 DAE e a testemunha não diferiram entre si. Já o tratamento 10 DAE, proporcionou uma produtividade ($1,06 \text{ tha}^{-1}$), em média 30% menor, quando comparado a testemunha e aos tratamentos 20, 30 e 50 DAE (Figura 2).

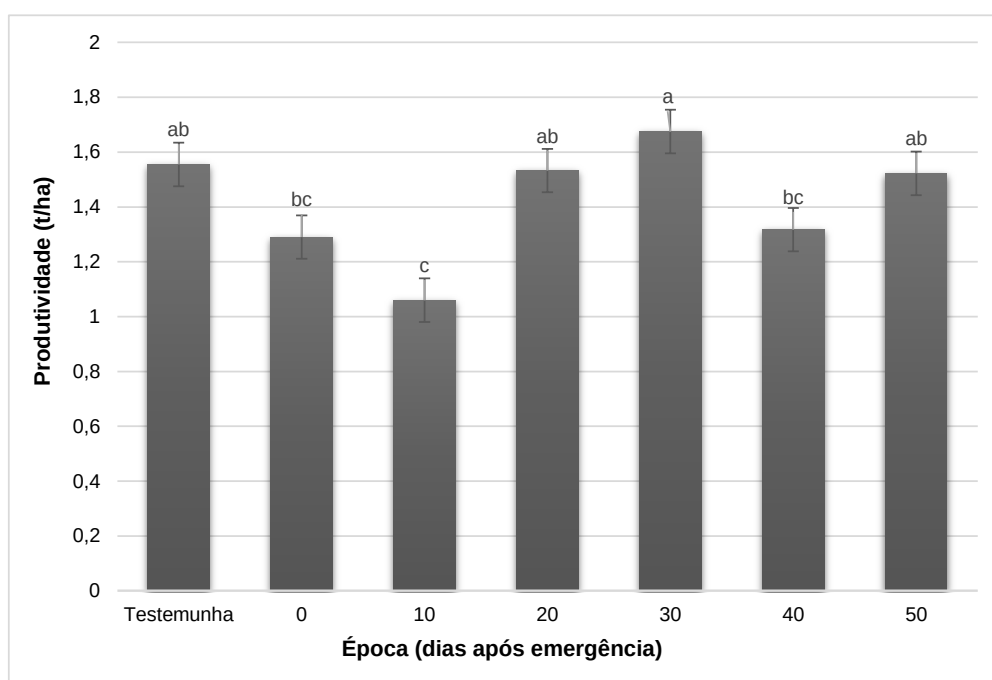


Figura 2. Produtividade (t ha^{-1}) de plantas de *Phaseolus vulgaris* em resposta à época relativa de emergência de *Raphanus raphanistrum*. Jaboticabal, 2020.

Para o efeito da época relativa de emergência da nabiça sobre a sua massa seca de caule houve diferenças entre os tratamentos. Os tratamentos 0 e 10 DAE diferiram, em média 95% maior, em relação aos demais tratamentos (20, 30, 40 e 50 DAE). O tratamento 50 DAE apresentou diferença quando comparado a todos os outros tratamentos (Tabela 9).

Em relação a massa seca de folhas da nabiça, o tratamento 10 DAE obteve média maior, cerca de 63%, quando comparado aos demais tratamentos. Os tratamentos 30 e 50 DAE também obtiveram diferenças quando comparados entre si e aos demais tratamentos (Tabela 9).

Em relação a variável de massa seca de frutos da nabiça, todos os tratamentos tiveram diferenças entre si. Os tratamentos que se destacaram foram 0 DAE (93,63g) e o tratamento 50 DAE (0,04g), com maior e menor valor respectivamente (Tabela 9).

Tabela 9. Efeito da época relativa de emergência da nabiça sobre sua massa seca de caule, folhas e frutos. Jaboticabal-SP, 2020.

Tratamentos (dias)	MSCaule	MSFolhas (g planta ⁻¹)	MSFrutos
0	47,37 A	4,97 C	96,63 A
10	42,21 A	13,14 A	24,30 B
20	3,47 B	5,50 C	3,79 C
30	2,23 BC	8,56 B	0,71 D
40	1,40 C	4,18 C	0,20 E
50	0,46 D	1,13 D	0,04 F
F	257,14**	171,84**	420,37**
CV (%)	15,8	7,30	26,8

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *e ** = valores significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. ^{ns}= valor não significativo. CV= Coeficiente de Variação.

4.2 Segunda Safra – Safra de verão

Na safra de verão (janeiro-abril/2021) para as épocas avaliadas 10, 20, 30, 40 e 50 dias após emergência, para as variáveis de altura, número de folhas e teor relativo de clorofila total das plantas de feijão branco, desde o início, as médias se assemelharam, chegando ao final do período experimental com valores sem diferenças significativas entre si (Figura 3-A, B e C).

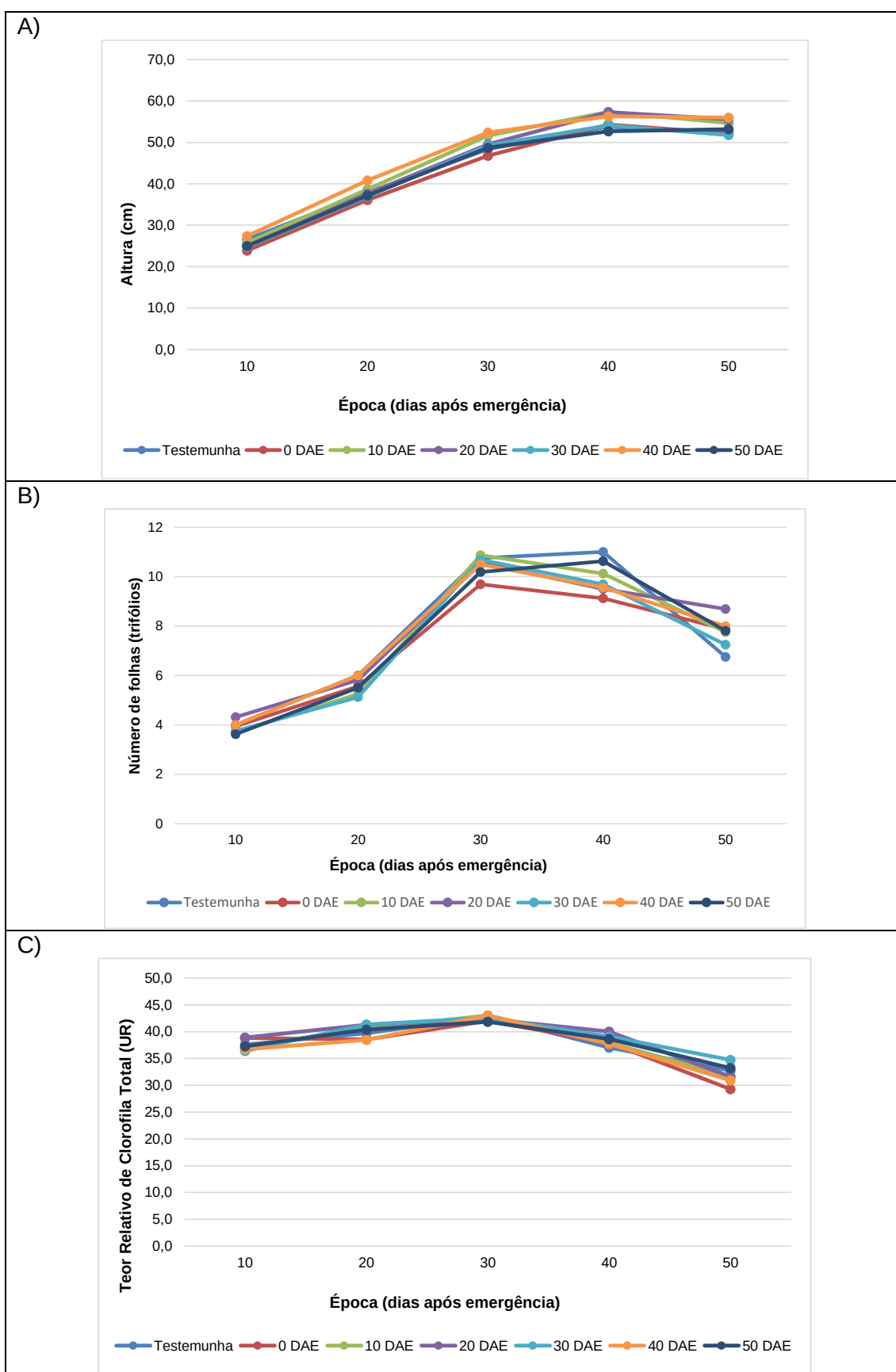


Figura 3. Altura (A), Número de folhas (B) e Teor relativo de clorofila total (C) de plantas de *Phaseolus vulgaris* sobre a época relativa de emergência. Jaboticabal, 2021.

Os valores das taxas de crescimento absoluto (TCA) para altura e número de folhas podem ser observados nas Tabelas 10 e 11, respectivamente. Há comportamentos semelhantes em relação a taxa de crescimento, no entanto, na altura houve perda de velocidade na TCA a partir dos 40 DAE, enquanto para o número de folhas, a redução ocorreu aos 30 DAE.

Em relação à altura todos os tratamentos obtiveram ganho de velocidade maior do que a testemunha aos 20-10 e 30-20 dias. No período de 40-30 dias, apenas os tratamentos 30, 40 e 50 DAE tiveram uma TCA menor que a testemunha (Tabela 10).

Tabela 10. Taxa de crescimento absoluto (TCA) em altura do feijoeiro branco em resposta às épocas de emergência da nabiça, na safra de inverno. Jaboticabal, 2021.

Tratamentos	TCA Altura (cm.dia-1)			
	Épocas (dias)			
	20-10	30-20	40-30	50-40
Testemunha	1,13	1,05	0,54	-0,16
0 DAE	1,22	1,07	0,76	-0,21
10 DAE	1,29	1,29	0,58	-0,27
20 DAE	1,28	1,19	0,78	-0,18
30 DAE	1,22	1,23	0,49	-0,24
40 DAE	1,34	1,16	0,39	-0,03
50 DAE	1,21	1,16	0,40	0,05

Para o número de folhas, apenas o tratamento 40 DAE obteve ganho de velocidade igual a testemunha, sendo os outros tratamentos menores no período de 20-10 dias. No período de 30-20 dias apenas os 10 e 30 DAE tiveram um ganho de velocidade maior que a testemunha (Tabela 11).

Tabela 11. Taxa de crescimento absoluto (TCA) em número de folhas do feijoeiro branco em resposta às épocas de emergência da nabiça, na safra de inverno. Jaboticabal, 2021.

Tratamentos	TCA Número de folhas (no.dia-1)			
	Épocas (dias)			
	20-10	30-20	40-30	50-40
Testemunha	0,20	0,48	0,03	-0,43
0 DAE	0,16	0,41	-0,06	-0,13
10 DAE	0,16	0,56	-0,08	-0,24
20 DAE	0,15	0,48	-0,11	-0,08
30 DAE	0,14	0,56	-0,10	-0,24
40 DAE	0,20	0,45	-0,09	-0,16
50 DAE	0,19	0,47	0,04	-0,28

Para o efeito da época relativa de emergência da nabiça nas plantas de feijoeiro branco avaliado aos 49 DAE, as variáveis altura, número de folhas e teor relativo de clorofila total não apresentaram diferenças entre os tratamentos. Para a área foliar, apenas o tratamento 10 DAE (45,7% maior) e o tratamento 30 DAE (68,6% menor) diferiram da testemunha (Tabela 12).

Em relação a matéria seca de caule nas plantas de feijoeiro branco, os tratamentos 10 e 20 DAE foram cerca de 60% e 37%, respectivamente, maiores em relação a testemunha. Já o tratamento 30 DAE foi cerca de 53% menor quando comparado à testemunha. Na matéria seca de folhas, os tratamentos 10 e 20 DAE foram 61% e 40%, respectivamente, maiores que a testemunha (Tabela 12).

Sobre a matéria seca dos frutos nas plantas de feijoeiro branco, o tratamento 10 DAE diferiu significativamente dos demais tratamentos, sendo inclusive cerca de 60% maior que a testemunha. Os tratamentos 20 e 40 DAE não tiveram diferenças quando comparados à testemunha (Tabela 12), enquanto

os tratamentos 0 e 30 DAE resultaram em massa seca de frutos 53% menor, em média, quando comparados à testemunha.

Tabela 12. Efeito da época relativa de emergência da nabiça sobre a altura, número de folhas, área foliar, teor relativo de clorofila total e matéria seca do caule, folhas frutos e flores do feijoeiro branco aos 49 dias após a emergência. Jaboticabal- SP, 2021.

Tratamentos	Altura	Nº Folha	A. foliar	Clorofila	MSCaule	MSFolhas	MSFrutos
	(cm)		(cm ²)	(UR)	(g planta ⁻¹)		
Testemunha	48,0	33,0	772,68 BC	32,76	2,97 C	1,92 CD	4,58 B
0	49,7	28,5	605,12 C	29,29	4,08 BC	1,82 CD	2,08 C
10	51,0	46,7	1424,8 A	31,65	7,41 A	4,93 A	11,41 A
20	49,5	31,2	819,71 B	31,65	4,96 B	3,20 B	6,50 B
30	44,0	24,5	447,20 D	34,74	1,40 D	1,46 D	2,19 C
40	48,5	28,2	806,21 B	30,92	3,68 BC	2,17 C	5,19 B
F	1,13 ^{ns}	1,44 ^{ns}	39,2**	0,75 ^{ns}	42,6**	54,7**	66,8**
CV (%)	2,09	5,02	1,26	3,30	13,70	18,49	7,63

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *e ** = valores significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. ^{ns}= valor não significativo. CV= Coeficiente de Variação.

Para o efeito da época relativa de emergência da nabiça sobre a massa de 100 grãos do feijoeiro branco não houve diferenças entre os efeitos dos tratamentos (Tabela 13).

Para as variáveis de massa total de grãos e de massa de vagens, o tratamento 0 DAE foi, em média, 50% e 48% menor, respectivamente, quando comparados aos tratamentos 10 e 20 DAE. Os tratamentos não diferiram quando comparados à testemunha para as variáveis total de grãos e vagens (Tabela 13).

Tabela 13. Efeito da época relativa de emergência da nabiça sobre a massa de 100 grãos, total e de vagens do feijoeiro branco. Jaboticabal-SP, 2021.

Tratamentos	100 Grãos	Total grãos	Vagens
	(g)	(g planta ⁻¹)	
Testemunha	33,2	99,38 AB	145,5 AB
0	33,8	81,45 B	121,5 B
10	33,9	160,77 A	230,0 A
20	35,6	164,56 A	232,5 A
30	35,9	143,18 AB	207,5 AB
40	33,5	137,52 AB	197,0 AB
50	35,4	118,17 AB	171,0 AB
F	1,56 ^{ns}	3,53*	3,63*
CV (%)	9,20	12,64	11,33

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *e ** = valores significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. ^{ns}= valor não significativo. CV= Coeficiente de Variação.

Em relação à produtividade ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) da safra de verão do feijoeiro branco aos 67 dias após a emergência (DAE) os tratamentos não diferiram quando comparados a testemunha. Apenas os tratamentos 20 e 40 DAE, obtiveram em média uma produtividade 40% maior do que o tratamento 0 DAE (Figura 4).

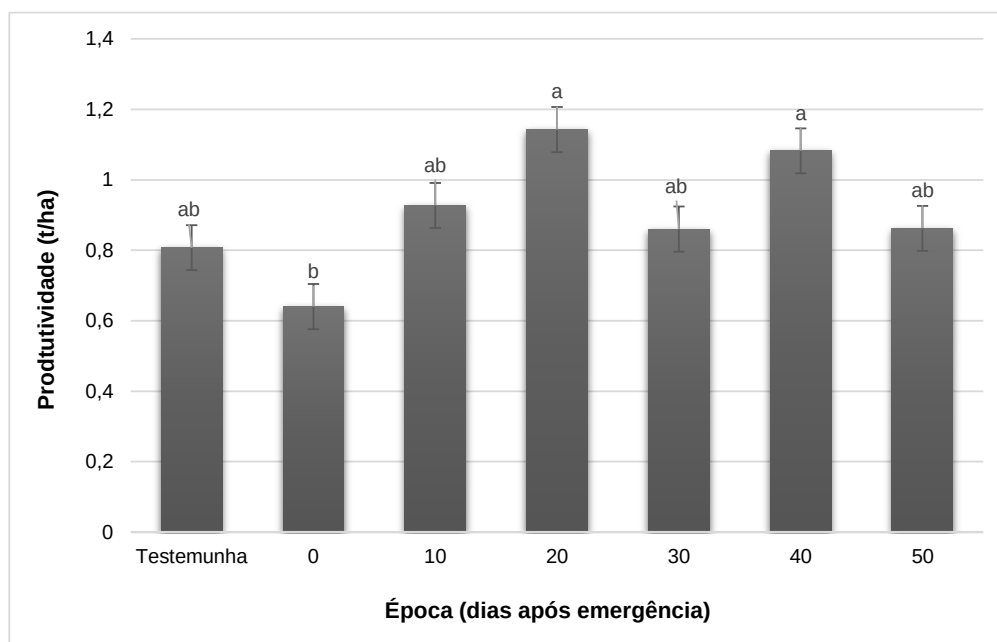


Figura 4. Produtividade ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$) de plantas de *Phaseolus vulgaris* sobre a época relativa de emergência. Jaboticabal, 2021.

Sobre o efeito da época relativa de emergência da nabiça sobre sua massa seca de caule, o tratamento 40 DAE proporcionou maiores valores em relação aos tratamentos 0 DAE (84%), 10 DAE (71%) e 50 DAE (47%) (Tabela 14).

Em relação a massa seca de folhas da nabiça, não houve diferenças entre os tratamentos 0, 10 e 20 DAE. O tratamento 50 DAE diferiu de todos os tratamentos, com seu valor de massa seca de folhas, em média, 98% menor do que os tratamentos 0, 10 e 20 DAE (Tabela 14).

Para a massa seca de frutos da nabiça não houve diferenças entre os efeitos dos tratamentos 0, 10, 20 e 30 DAE. O tratamento 50 DAE diferiu dos

demais tratamentos, com um valor quase 99% menor para massa seca de frutos quando comparado aos tratamentos 0, 10, 20 e 30 DAE (Tabela 14).

Tabela 14. Efeito da época relativa de emergência da nabiça sobre sua massa seca de caule, folhas e frutos. Jaboticabal-SP, 2021.

Tratamentos (dias)	MSCaule	MSFolhas (g planta ⁻¹)	MSFrutos
0	6,0 D	146,68 A	148,0 A
10	10,67 CD	84,0 A	94,5 A
20	28,0 AB	124,0 A	120,5 A
30	26,21 AB	26,67 B	81,3 AB
40	36,0 A	16,67 B	34,5 B
50	19,32 BC	2,00 C	6,5 C
F	13,26**	137,71**	31,66**
CV (%)	17,0	7,67	13,9

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *e ** = valores significativos a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. ^{ns}= valor não significativo. CV= Coeficiente de Variação.

5. DISCUSSÃO

Em relação as avaliações de altura, número de folhas e teor relativo de clorofila total sobre os efeitos das épocas de 10, 20, 30, 40 e 50 dias após emergência, tanto na safra de inverno como na safra de verão, os resultados mostraram que a nabiça não teve efeito sobre a cultura do feijoeiro branco (Figura 1 e Figura 3). No estudo de Bressanin et al. (2013 b) sem avaliar o tempo relativo de emergência e a densidade de plantas por vaso, as plantas de nabiça não influenciaram a altura e o número de vagens das plantas de feijão. Assim como ocorreu com Bressanin et al. (2013 b), nestes experimentos não foram encontradas diferenças significativas na altura das plantas de feijão, diferindo de Carvalho et al. (2010) para a soja, que observaram redução de 12% na altura das plantas quando coexistindo com a espécie de planta daninha *Euphorbia heterophylla*.

A época de interferência das plantas de nabiça pode revelar um efeito competitivo sobre as plantas do feijoeiro branco. Na safra de inverno, a época relativa de emergência da nabiça não teve efeito sobre as variáveis de altura, número de folhas, área foliar e teor relativo de clorofila total aos 49 dias após emergência da cultura do feijoeiro branco. No entanto, em relação a massa seca

de caule do feijão branco, os tratamentos 20 DAE e 40 DAE proporcionaram redução em suas médias ao se comparar com à testemunha sem a convivência com a planta daninha (Tabela 7).

Na safra de verão, a época relativa de emergência da nabiça teve efeito negativo sobre a área foliar no tratamento 30 DAE aos 49 dias após emergência do feijão branco. Em relação a matéria seca de caule das plantas de feijoeiro branco, a nabiça teve efeito negativo com o tratamento 30 DAE, mas foi curioso observar que sobre o tratamento 10 DAE a matéria seca de caule, folhas e frutos do feijoeiro branco apresentou uma maior média entre os tratamentos mesmo com a convivência com a nabiça (Tabela 12).

Bressanin et al. (2013 b) obtiveram interações significativas em área foliar, massa seca das folhas e massa seca das vagens frescas na cultura do feijoeiro, em resposta a densidade das plantas daninhas, quando maior a densidade maior a injúria. No entanto, não houve muitas diferenças entre as épocas relativas de emergência.

Segundo Radosevich e Holt (1984), à medida que se aumenta a densidade e o desenvolvimento das plantas daninhas, principalmente as que germinam e emergem no início do ciclo das culturas, a competição interespecífica e intraespecífica se intensifica, de maneira que as plantas daninhas desenvolvidas se tornam dominantes em relação às outras menores. Aguyoh e Masiunas (2003) constataram que quando o feijão emergiu junto com a planta daninha *Digitaria sanguinalis* a cultura teve 24,5% da área foliar reduzida, enquanto neste experimento na safra de verão, no tratamento com o

transplante da nabiça aos 30 DAE, observou redução de cerca de 16% da área foliar quando comparada à testemunha sem a planta daninha.

Na safra de inverno, a época relativa de emergência da nabiça exerceu maior efeito aos 10 DAE sobre a massa total de grãos e massa de vagens da cultura do feijão (Tabela 8). Na safra de verão, a época relativa de emergência da nabiça exerceu efeito apenas aos 0 DAE sobre a massa total de grão e a massa de vagens (Tabela 13). Percebe-se uma influência no início de emergência da cultura do feijoeiro branco. Na massa de 100 grãos não foram constatadas diferenças estatísticas em nenhuma das safras, resultado semelhante encontrado por Barroso et al. (2012 b) quanto aos diferentes períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas. Resultados semelhantes foram encontrados também em Silveira et al. (1988) para as cultivares Carioca e Rio Doce e em Parreira et al. (2009) também com a cultura do feijoeiro. No entanto, segundo Barroso et al. (2012), na safra de inverno e de verão as plantas daninhas influenciaram a massa grãos na cultura do feijão.

Barroso et al. (2012) observaram que a convivência com as plantas de nabiça foi prejudicial ao feijoeiro, mas dependente das condições edafoclimáticas. Bressanin et al. (2013 b) constataram que houve redução de massa seca das folhas do feijoeiro aos 0 e 14 dias após emergência de *R. raphanistrum* em 59 e 45%, respectivamente, quando comparados ao controle. Fleck et al. (2004) encontraram redução de 23% da massa seca na cultura da soja, em mesma época, de plantas que coexistiram com *Bidens pilosa* e *Sida rhombifolia*.

Parreira et al. (2009) constataram que para a maioria das cultivares de feijão, o aumento da população ocasionou reduções no rendimento de grãos por planta, número de vagens por planta e de grãos por vagem, mas a massa seca de mil sementes apresentou um comportamento contrário. Kissmann e Groth (1999) mostram que a competição exercida pelas plantas de nabiça em altas temperaturas ocorre apenas durante o início do ciclo da cultura, reduzindo significativamente a produtividade final, ou seja, no trabalho de Kissmann e Groth a nabiça exerceu poucos efeitos competitivos durante a formação de vagens no feijoeiro.

Na safra de inverno analisando a massa seca caule, folhas e frutos de nabiça, a época que obteve maior destaque em relação aos demais tratamentos foi a de transplante da nabiça aos 10 dias após emergência (10 DAE). Observa-se, também, maiores valores de massa seca nas plantas da nabiça no tratamento 0 dias após emergência (0 DAE) (Tabela 9). Na safra de verão, analisando a massa seca de caule das plantas de nabiça verifica-se maior média no tratamento 40 DAE, entretanto, em relação a massa seca de folhas e frutos, percebe-se uma tendência de maiores valores nas épocas mais próximas à emergência do feijoeiro branco, e valores de média maiores quando comparado a safra de inverno (Tabela 14).

Em Barroso et al. (2010), a matéria seca de plantas daninhas revelou efeito significativo sobre o feijoeiro, mas o desenvolvimento das plantas daninhas em termos de matéria seca foi menor na safra da seca do que na safra inverno-primavera, ou seja, efeito contrário do encontrado no experimento. Estudos de Scholten et al. (2011) mostraram que o acúmulo máximo de massa seca foi

verificado aos 80 DAE com a nabiça (*Raphanus raphanistrum*), sendo a espécie mais representativa, em relação à massa seca na comunidade infestante, representando cerca de 95% do total dessa variável.

Scholten et al. (2011) ainda observaram que houve redução de, em média, 50% na produtividade do feijoeiro quando comparado a ausência total de plantas daninhas e a obtida na presença de espécies durante todo o ciclo. Oliveira et al. (2016) constataram que as espécies que apresentaram maiores valores de massa seca em área sem aplicação de nitrogênio em cobertura foram *Digitaria* spp. (capim-colchão), *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha), *Acanthospermum hispidum* (carrapicho-de-carneiro) e *Raphanus raphanistrum* (nabiça), sendo que o maior acúmulo de massa seca das plantas de nabiça ocorreu aos 40 DAE. Já para Parreira et al. (2009), o maior acúmulo de massa seca na nabiça foi aos 70 e 80 DAE.

Na safra de inverno observou-se que a menor produtividade das plantas do feijoeiro branco ocorreu aos 10 dias após emergência da nabiça, chegando a reduzir a produtividade esperada em 30% ($1,5 \text{ tha}^{-1}$) (Figura 2). Já na safra de verão, as plantas de nabiça não influenciaram na produtividade do feijoeiro branco (Figura 4).

Em Barroso et al. (2012) as plantas daninhas reduziram em até 33,5% a produtividade do feijão, sendo o capim-colchão, a nabiça, o capim-de-galinha e o picão-preto as espécies que foram mais competitivas na cultivar 'Carioca'.

Corrêa et al. (2016) em seu estudo com feijão 'Caupi' verificaram que a convivência da cultura com as plantas daninhas reduziu 46% o rendimento dos grãos quando comparado com a testemunha livre da interferência. Parreira et al.

(2013 b) observaram que a nabiça apresentou uma importância relativa de 78% aos 7 DAE e a produtividade do feijoeiro foi reduzida em 30%, considerando as áreas com e sem adubação nitrogenada.

Oliveira et al. (2016) constataram redução de 33% na produtividade do feijoeiro quando comparado o tratamento com ausência total de plantas daninhas com o maior período de convivência (ciclo todo da cultura). Agundis et al. (1963) verificaram que a maior competição entre o feijoeiro e as plantas daninhas foi aos 30 dias da cultura, período que compreende 10º e aos 30º dias após a germinação, ocorrendo redução acentuada na produção da cultura. Victória Filho (1985) também relatou que aos 20º e aos 30º dias após a emergência do feijoeiro foi o período de maior importância da competição das plantas daninhas e a cultura. Salgado et al. (2007) ainda observaram redução de 67% na produtividade do feijão 'Carioca', quando comparado à produção na ausência das plantas daninhas, enquanto Paes et al. (1999) constataram reduções de até 34% na produtividade e Fontes et al. (2001) uma redução de 73% da produtividade.

Segundo Cobucci et al. (1999), o feijoeiro, por ser uma planta de ciclo vegetativo curto, acaba se tornando sensível à competição, principalmente nos estádios iniciais do seu desenvolvimento vegetativo, prejudicando seu manejo. A cultura do feijão possui baixa capacidade competitiva e se enquadra no grupo de culturas agrícolas que menos sombreiam o solo, o que gera uma intensa interferência de plantas daninhas (FONTES et al., 2003).

Parreira et al., 2013 mostram que dentre as espécies com maior importância relativa na área tanto sem ou com resíduos de crotalária, *Raphanus*

raphanistrum, representou 85,2% e 49,7% respectivamente, nas plantas de feijão. A nabiça foi ainda a planta daninha que apresentou maior densidade entre as espécies encontradas no estudo.

Os resultados apresentados evidenciam que o grau de interferência depende das manifestações de fatores ligados à comunidade infestante, à própria cultura e à época e extensão do período de convivência, podendo ser alterado pelas condições edafoclimáticas e os tratos culturais (PITELLI, 1985). *Raphanus raphanistrum* possui grande capacidade de competição, com tendência a infestar de modo severo as culturas, especialmente as de inverno. Essa espécie tem se destacado na região de Jaboticabal, entre as principais infestantes de culturas anuais e não apenas nas culturas de inverno (KISSMANN e GROTH, 1999; LORENZI, 1994).

6. CONCLUSÕES

Para a safra de inverno, quando a nabiça emerge aos 10 dias após o feijoeiro e convive com a cultura até a colheita, há redução no acúmulo de massa seca da parte aérea das plantas, com consequente redução da produtividade do feijoeiro branco; nesta condição foi quando a nabiça acumulou mais massa seca na parte aérea.

Na safra de verão, quando a nabiça emerge junto com o feijoeiro e convive com a cultura até a colheita, há tendência de redução no acúmulo de massa seca da parte aérea das plantas, com tendência redução da produtividade do feijoeiro branco, sem que a massa seca da planta daninha tenha sido afetada. Os resultados obtidos nesta condição não foram conclusivos, o que realça a necessidade de novos estudos.

LITERATURA CITADA

AGOSTINETTO, D. et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com trigo. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008.

AGRO BAYER BRASIL. **Nabo: *Raphanus raphanistrum***. Disponível em: <https://www.agro.bayer.com.br/alvos/nabo-raphanus-raphanistrum>. Acesso em: 05 ago. 2020.

AGUNDIS, O.; VALTIERRA, A.; CASTILLO, B. Periodoscriticos de competencia entre frijol y malezas. **Agricultura Técnica en México**, v. 2, n. 2, p. 87-90, 1962-1963.

AGUYOH, J. N.; MASIUNAS, J. B. Interference of red root pigweed (*Amaranthus retroflexus*) with snapbeans. **Weed Science**, Lawrence, v. 51, n. 2, p. 202-207, 2003.

BARROSO, A.A.M.; YAMAUTI, M. S.; ALVES, P. L. C. A. Interferência entre espécies de planta daninha e duas cultivares de feijoeiro em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, v. 69, p. 609-616, 2010.

BARROSO, A.A.M. et al. Efeito da densidade e da distância de caruru-de-mancha e amendoim-bravo na cultura do feijoeiro. **Planta Daninha**, v. 30, p. 47-53, 2012a.

BARROSO, A.A.M. et al. Comunidade infestante e sua interferência no feijoeiro implantado sob plantio direto, na safra de primavera. **Planta Daninha**, v. 30, p. 279-286, 2012b.

BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p

BRESSANIN, F. N. et al. Influência da adubação nitrogenada sobre a interferência de plantas daninhas em feijoeiro. **Revista Ceres**, v. 60, p. 43-52, 2013a.

BRESSANIN, F. N. et al. Influence of *Raphanus raphanistrum* L. density and relative time of emergence on bean crop. **Journal of Agricultural Science**, v. 5, p. 199-203, 2013b.

CARNEIRO, W. M. A. **Análise setorial – Feijão: Produção e Mercados**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2010.

CARVALHO, L. B., BIANCO, S., & GUZZO, C. D. (2010). Interferência de *Euphorbia heterophylla* no crescimento e acúmulo de macronutrientes da soja. **Planta Daninha**, 28, 33-39. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582010000100004>.

COBUCCI, T.; STEFANO, J.G.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 56 p. (Circular Técnica, 35).

COÊLHO, J.D. Produção de Grãos – Feijão, Milho e Soja. Banco do Nordeste: Caderno Setorial, Fortaleza, n. 33, jun. 2018.

COÊLHO, J.D. Produção de Grãos – Feijão, Milho e Soja. Banco do Nordeste: Caderno Setorial, Fortaleza, n. 81, mai. 2019.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. 7º. **Levantamento de safra brasileira de grãos 2020/2021**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 01 mai. 2021.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas para a agropecuária – Safra 2018/2019**. Brasília: 2019d, v. 7, 102 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria>. Acesso em: 29 jul. 2020.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas para a agropecuária – Safra 2020/2021**. Brasília: 2020, v. 8, p. 1-75. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria>. Acesso em: 01 mai. 2021.

CORRÊA, M. J. P. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijão caupi. **Revista DeCiências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 13, n. 2, 2016.

EMBRAPA (2010). Agência de Informação Embrapa: **Feijão**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 03 mar. 2020.

FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**. Disponível em: <http://www.faostat.fao.org>. Acesso em: 03 mar. 2020.

FAOSTAT. Crops. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 29 jul. 2020.

FLECK, N.G. et al. Interferência de picão-preto e guanxuma com a soja: efeitos da densidade de plantas e época relativa de emergência. **Ciência Rural**, v.34, n.1, 2004.

FONTES, J.R.A. et al. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do feijão-mungo-verde (*Vignaradiata*L. Wilczek). **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.5, p. 1087-1096, 2001.

FONTES, J. R. A. et al. **Manejo integrado de plantas daninhas**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2003. 48 p. (Boletim Técnico, 103).

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. v.2, 978p.

KOZLOWSKI, L.A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, 2002.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar III – capim braquiária (*Brachiariadecumbens*) e capim-colonião (*Panicummaximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

LORENZI, H.J. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa: Plantarum, 1994. 336p.

MIELLE, R. F. et al. Periods of weed interference on bean crop with cultivars plants different architecture types. **Research Journal of Life Sciences, Bioinformatics, Pharmaceutical and Chemical Sciences**, v. 5, p. 439-450, 2019.

NORSWORTHY, J.K. Allelopathic potential of wild radish (*Raphanus raphanistrum*). **Weed Technology**, v. 17, n. 2, p. 307-313, 2003.

OLIVEIRA, S. C. et al. Period of weed interference in bean with nitrogen fertilizer. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, p. 381, 2019.

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.

PARREIRA, M. C.; ALVES, P. L. C. A.; PAVANI, M. C. M. D. Efeitos da época relativa de emergência de picão-preto (*Bidens pilosa* L.) com a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista de Agricultura**, v. 82, p. 197-203, 2007.

PARREIRA, M.C. **Influência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro em função do espaçamento e da densidade de plantas**. 2009. 44p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

PARREIRA, M.C. et al. Modeling of weeds interference periods in bean. **Planta Daninha**, v. 30, p. 713-720, 2012.

PARREIRA, M.C et al. Interferencia de malezas nel cultivo de feijol em dos sistemas de labranzas. Viçosa: **Planta Daninha**, v. 31, n. 2, p. 319-327, 2013.

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, p. 727-738, 2014.

PARREIRA, M. C. et al. Effect of drought stress on periods prior of weed interference (PPWI) in bean crop using arbitrary and tolerance estimation. **Australian Journal of Crop Science**, v. 9, p. 1249-1256, 2015a.

PARREIRA, M.C. et al. Effects of desiccation with glyphosate on two common bean cultivars: physiology and cooking quality of the harvested product. **Australian Journal of Crop Science**, v. 9, p. 925-930, 2015b.

PEREIRA, M.R.R. et al. Water stress in the production and quality of *Bidens pilosa* and *Raphanus raphanistrum* seeds. **Planta Daninha**, v. 36, 2018. 7 p.

PINTO, J.V. **Propriedade físicas, químicas, nutricionais e tecnológicas de feijões (*Phaseolus vulgaris* L.) de diferentes grupos de cor**. 2016. 167p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15. 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1984. p. 37.

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

PITELLI, R.A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p.1, 1987.

POSSE, S.C.P et al. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira: 2009-2011. Incaper, Vitória, 2010. 180 p.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. **Weed ecology**: implications for vegetation management. New York: John Wiley and Sons, 1984.

RIBEIRO, N.D. et al. Desempenho agrônomo e qualidade de cozimento de linhagens de feijão de grãos especiais. **Rev. Ciênc. Agron.** Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 92-100, 2014.

SALGADO, T. P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro 'Carioca'. **Planta Daninha**, v. 25, p. 443-448, 2007.

SAHLI, H.F.; CONNER, J.K. Visitation, effectiveness, and efficiency of 15 genera of visitors to wild radish, *Raphanus raphanistrum* (Brassicaceae). **American Journal of Botany**, v. 94, n. 2, p. 203-209, 2007.

SCHOLTEN, R.; PARREIRA, M. C.; ALVES, P. L. C. A. Período anterior à interferência das plantas daninhas para a cultivar de feijoeiro 'Rubi' em função do espaçamento e da densidade de semeadura. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, p. 313-320, 2011.

SILVA, A. A. et al. **Controle de plantas daninhas**. Brasília, DF: ABEAS, 2000. p. 260.

SILVEIRA, J. S. M.; CAETANO, L. F.; FERRÃO, M. A. G. Espaçamento e densidade de plantio na cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), em condições irrigadas no Estado do Espírito Santo. In: REUNIÃO SOBRE FEIJÃO IRRIGADO, 1., 1988, Goiânia, **Anais...** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1990. p. 165-167. (Documentos, 27).

VICTORIA FILHO, R. Potencial de concorrência de plantas daninhas em plantio direto. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **Atualização em plantio direto**. Campinas, 1985. p.31-48.