

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE AGRONOMIA

ADRIANA MARIA LIMA FOERSTER

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM CULTURAS
AGRÍCOLAS

ITACOATIARA-AM

2021

ADRIANA MARIA LIMA FOERSTER

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM CULTURAS
AGRÍCOLAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Gerlândio Suassuna Gonçalves

ITACOATIARA–AM

2021

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

F654p Foerster, Adriana Maria Lima
Períodos de interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas / Adriana Maria Lima Foerster . 2021
25 f.: 31 cm.

Orientador: Gerlândio Suassuna Gonçalves
TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Plantas invasoras, 2. Convivência, 3. Competição, 4. Alelopatia.
I. Gonçalves, Gerlândio Suassuna. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

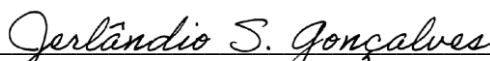
ADRIANA MARIA LIMA FOERSTER

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM CULTURAS
AGRÍCOLAS

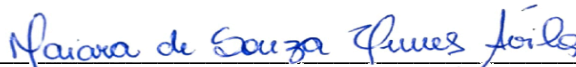
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Aprovado em 23 de novembro de 2021

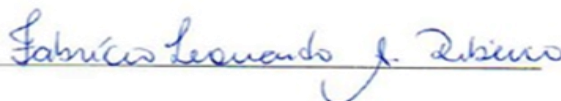
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gerlândio Suassuna Gonçalves, Orientador
Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia/ UFAM



Prof. Dra. Maiara de Souza Nunes Ávila, Membro
Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia/ UFAM



Prof. Dr. Fabrício Leonardo Alves Ribeiro, Membro
Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia/ UFAM

A Deus, por cada dia de vida, à minha mãe, a meus irmãos, a meu esposo, a meus sobrinhos e a todos que contribuíram para este momento, inclusive aqueles que não acreditaram que eu que eu conseguiria,

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por minha vida e por me dar força e coragem para não desistir nos momentos difíceis;

À minha mãe, Laurinda Freire pelo amor incondicional, ao meu esposo Edmundo Foerster por todo amor e paciência nos momentos difíceis;

Aos meus irmãos, Adriano, Abraão, Adriele, Luziana, Francisca e Raimar pelo carinho e amizade;

Aos meus sobrinhos, Amanda, Anália, Kayke, Kauã, Lucas e Ana Luísa pelo carinho;

À tia Amélia, à prima Auriene por todo apoio; à minha avó Maria do Carmo *In memoriam*;

À Universidade Federal do Amazonas pela oportunidade de estudo;

Ao meu querido orientador Prof. Dr. Gerlândio Suassuna Gonçalves, pela orientação, compreensão, dedicação e principalmente pela paciência;

Aos professores do curso de Agronomia pelos ensinamentos;

Aos meus amigos Felipe Dias, Edriely Vilamil, Patrícia Queiroz, Luziane Trovão, Diego Nunes pela amizade e parceria ao longo da graduação;

À Janaína Freire em especial, que além da amizade e carinho, considero uma irmã;

À Elem Serrão, por toda ajuda e amizade ao longo da graduação;

Aos demais colegas de curso pela boa convivência;

À Luzia Corrêa, técnica agropecuária da Universidade, sempre disposta a ajudar nas atividades de campo e, aos demais funcionários da Instituição;

E por fim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para que eu pudesse encerrar este ciclo.

A todos, o meu muito obrigada!

RESUMO

As plantas daninhas se beneficiam no processo de competição com as plantas cultivadas por apresentarem alta rusticidade, resistência a pragas e doenças e elevada produção de sementes viáveis. Depois que a interferência das plantas daninhas se estabelece sobre as culturas, os efeitos são irreversíveis, não havendo recuperação do desenvolvimento e da produtividade mesmo após a retirada do estresse causado pela presença das infestantes. Este trabalho teve como objetivo reunir informações acerca dos períodos de interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. O presente trabalho é uma revisão de literatura do tipo descritiva que foi realizada a partir de pesquisas em artigos científicos nacionais, internacionais, livros, teses e dissertações de ensino superior nos idiomas português e inglês que foram publicados entre os anos de 2011 e 2021, e publicações anteriores a este período. Todo material pesquisado foi lido e depois selecionados de acordo com sua relevância para esta revisão. As plantas daninhas competem diretamente com as culturas agrícolas por recursos comuns como água, luz, nutrientes, espaço e a interferência destas espécies nas culturas ocorre em três períodos; período total de prevenção à interferência (PTPI), período anterior à interferência (PAI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI). Além disso, estes períodos de interferência das plantas daninhas nas culturas variam de região para região, variam entre as diferentes culturas agrícolas e entre cultivares de uma mesma cultura agrícola.

Palavras-chave: plantas invasoras, convivência, competição, alelopatia

ABSTRACT

Weeds benefit from the process of competition with cultivated plants because of their high rusticity, resistance to pests and diseases, and high production of viable seeds. After weed interference is established on crops, the effects are irreversible, with no recovery in development and productivity even after removing the stress caused by the presence of weeds. This work aimed to gather information about the periods of weed interference in agricultural crops. The present work is a descriptive literature review that was carried out from research in national and international scientific articles, books, theses and dissertations of higher education in Portuguese and English that were published between the years 2011 and 2021, and publications prior to this period. All researched material was read and then selected according to their relevance to this review. Weeds compete directly with agricultural crops for common resources such as water, light, nutrients, space and the interference of these species in crops occurs in three periods; total period of interference prevention (PTPI), period before interference (PAI) and critical period of interference prevention (PCPI). Furthermore, these periods of weed interference in crops vary from region to region, vary between different agricultural crops and between cultivars of the same agricultural crop.

Keywords: invasive plants, coexistence, competition, allelopathy

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVO	8
3 METODOLOGIA.....	8
4 REVISÃO DE LITERATURA	9
4.1 Períodos de interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas	9
4.1.1 Fatores da interferência ligados à cultura	9
4.1.2 Fatores ligados à comunidade infestante	10
4.1.3 Fatores ligados ao ambiente	11
4.2 Convivência das plantas daninhas com a cultura do feijão	11
4.2.1 Períodos de interferência de plantas daninhas nas culturas	12
I - Período total de prevenção da interferência.....	12
II - Período anterior à interferência	14
III - Período crítico de prevenção à interferência	15
4.3 Fatores de competição entre plantas daninhas e culturas agrícolas.....	16
4.3.1 Competição por água.....	17
4.3.2 Competição por luz.....	17
4.3.3 Competição por nutrientes.....	18
4.3.4 Competição por dióxido de carbono (CO ₂).....	18
4.4 Principais interferências das plantas daninhas nas culturas agrícolas	19
4.4.1 Interferências diretas.....	19
4.4.2 Interferências indiretas	20
4.5 Alelopatia entre plantas daninhas e culturas cultivadas	21
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 INTRODUÇÃO

A agricultura vem crescendo muito nos últimos anos, sendo o resultado de investimentos tecnológicos que possibilitaram a obtenção dos índices de produtividade. Porém, existem fatores que podem interferir de maneira negativa nesta produtividade, e uma das preocupações da agricultura atual está voltada para os prejuízos causados pela interferência das plantas daninhas nas lavouras (VASCONCELOS et al., 2012).

Plantas invasoras, plantas daninhas e ervas daninhas são termos que têm sido empregados indistintamente na literatura brasileira (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011). Estas plantas são também designadas como plantas ruderais, plantas silvestres, mato ou inço, porém, todos estes conceitos consistem na sua indesejabilidade em relação à ação humana. Um conceito amplo de planta daninha é enquadrá-la como toda e qualquer planta que ocorre onde não é desejada (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

As plantas daninhas se beneficiam no processo de competição por apresentarem alta rusticidade, resistência a pragas e doenças, elevada produção de sementes viáveis, facilidade na disseminação das sementes, rápida passagem da fase vegetativa para a reprodutiva, entre vários outros fatores característicos destas espécies. Tais características proporcionam a estas plantas vantagens na competição com as culturas agrícolas, resultando em perdas na produtividade e consequentes prejuízos ao agricultor (VASCONCELOS et al., 2012). Além disso, as plantas daninhas podem ser hospedeiras alternativas de pragas, doenças ou vetores de doenças nas culturas, causam prejuízos durante a colheita e interferem quimicamente por ação alelopática nas culturas (FELIX, 2012).

A intensidade da competição é avaliada por meio dos decréscimos da produção e/ou pela redução no crescimento da planta cultivada em resposta à competição pelos recursos de crescimento disponíveis no ambiente como CO₂, água, luz e nutrientes, mas, os resultados da relação planta daninha e cultura dependem também de outros fatores específicos, que incluem variações meteorológicas, composição e população das espécies presentes e as práticas de manejo (AGOSTINETTO et al., 2008).

De acordo com Lamego et al. (2004), os efeitos da competição com as plantas daninhas podem ser expressos através de alterações morfofisiológicas nas culturas agrícolas, que podem comprometer o desenvolvimento das estruturas reprodutivas e acometer a produção dos grãos. Os efeitos decorrentes dessa interferência são irreversíveis, não havendo recuperação do

desenvolvimento e da produtividade das culturas, mesmo depois da retirada do estresse causado devido à presença das plantas daninhas (KOZLOWSKI, 2002).

As plantas daninhas podem interferir no crescimento e desenvolvimento das culturas agrícolas. Porém, a interferência não se estabelece durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura, havendo períodos em que a convivência com a comunidade infestante acarreta perdas significativas de produtividade das plantas cultivadas e outros períodos em que não há interferência na produção (CARVALHO, 2011).

A justificativa para realização desta pesquisa bibliográfica é a de que os períodos de interferência no crescimento e no desenvolvimento das culturas agrícolas variam de uma região para outra, e quanto mais informações forem reunidas sobre estes períodos mais facilmente serão identificados os períodos em que a cultura estará mais vulnerável à interferência das plantas daninhas e mais rapidamente serão tomadas decisões sobre o manejo destas plantas no período correto.

2 OBJETIVO

Reunir informações acerca dos períodos de interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho é uma revisão de literatura do tipo descritiva que foi realizada a partir de pesquisas em artigos científicos nacionais, internacionais, livros e trabalhos acadêmicos de ensino superior como teses e dissertações. Para a referida pesquisa utilizou-se as bases de dados eletrônicas: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/MEC, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Google Scholar*. Para a pesquisa foram utilizadas as palavras-chave: plantas invasoras, períodos de convivência, competição e alelopatia; além disso, pesquisou-se publicações realizadas entre os anos de 2011 e 2021 nos idiomas português e inglês, de acordo com a abordagem referente ao tema proposto no trabalho. Foram selecionadas 62 publicações realizadas nos últimos 10 anos (2011 a 2021), e também foram selecionadas 31 publicações anteriores a este período. Todos os materiais selecionados totalizaram 93 publicações, que abordavam sobre os períodos de interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas, prejuízos causados pela convivência destas espécies com as

culturas, fatores possíveis de competição, principais interferências e alelopatia entre plantas daninhas e culturas.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Períodos de interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas

Interferência é o termo referente ao conjunto de ações que recebe um determinado cultivo agrícola ou atividade do homem, devido à ocorrência das plantas daninhas em determinado ambiente (PITELLI, 1987). Plantas daninhas que convivem com culturas agrícolas podem competir diretamente por recursos comuns como água, luz, nutrientes e espaço. Estas plantas também podem causar a alelopatia e parasitar outras plantas, influenciando negativamente as culturas (CARVALHO, 2011).

A convivência é inevitável, mas o manejo das plantas daninhas tem a finalidade de equilibrar a interferência favorecendo, as plantas cultivadas, e garantindo assim, a produtividade da cultura. É fundamental conhecer os fatores que afetam as relações de convivência e de interferência para que possam ser estabelecidas as estratégias culturais que direcionem os recursos para a planta cultivada em detrimento da comunidade infestante (MONQUERO, 2014).

Segundo Carvalho (2011), o grau de interferência das plantas daninhas depende de fatores relacionados à própria cultura (cultivar, o espaçamento e densidade da sementeira), à comunidade das plantas daninhas (composição específica, densidade e distribuição), ao ambiente (solo, clima e manejo cultural) e à época e extensão do período de convivência da cultura com as plantas daninhas no mesmo ambiente. O grau de interferência depende ainda da época e do tempo em que a cultura e a comunidade de plantas daninhas permanecem juntas, depende também das condições edafoclimáticas e do tipo de manejo utilizado (SILVA et al., 2009).

4.1.1 Fatores da interferência ligados à cultura

A capacidade competitiva das plantas cultivadas, em detrimento das plantas daninhas, varia de espécie para espécie (PITELLI, 1987), a época de sementeira, velocidade de crescimento inicial e interceptação da radiação solar é característica de cada espécie (MONQUERO, 2014).

O uso de cultivares de crescimento inicial mais rápido, espaçamentos mais estreitos e elevada densidade de sementeira podem dar vantagem competitiva para as culturas em detrimento às plantas daninhas, além disso, as condições ambientais são fundamentais nas relações de

interferência entre culturas e plantas daninhas, sendo que o plantio de culturas em épocas adequadas também pode dar vantagem competitiva à cultura (CARVALHO, 2011).

Espaçamento entre plantas é outro fator fundamental na determinação da capacidade competitiva da cultura, pois determina a precocidade e a intensidade do sombreamento por ela promovido. À medida que se diminui o espaçamento, o sombreamento do solo ocorre de maneira mais rápida e intensa, aumentando a eficiência das medidas empregadas no controle das plantas daninhas (PITELLI, 1987).

A densidade de semeadura ou de plantio é outro fator importante a ser considerado, dentro de certos limites, com o aumento da população da espécie cultivada numa determinada área, incrementa-se o potencial competitivo da cultura, porém, taxas populacionais muito elevadas, haverá grande intensidade de competição intraespecífica na cultura, e sua produtividade será reduzida, em função da grande pressão competitiva exercida sobre as plantas daninhas (PITELLI, 1987).

4.1.2 Fatores ligados à comunidade infestante

A composição específica da comunidade infestante é fator de fundamental importância na determinação do grau de interferência, pois as espécies integrantes desta comunidade variam bastante em relação aos seus hábitos de crescimento e exigências de recursos do meio. Quanto mais próximas morfológica e fisiologicamente são duas espécies, mais similares serão as exigências em relação aos fatores de crescimento e mais intensa será a competição pelos fatores limitados no ambiente comum. Quanto maior for a intensidade da comunidade infestante, maior será a quantidade de indivíduos que disputam os mesmos recursos do meio e, portanto, mais intensa será a competição sofrida pela cultura (PITELLI, 1987).

A velocidade de crescimento e de interceptação da radiação solar pela comunidade infestante também determina seu potencial de interferência sobre a planta cultivada e, a capacidade competitiva entre plantas daninhas e culturas agrícolas depende da composição específica, densidade e da distribuição das populações de plantas daninhas no campo; e as comunidades de plantas daninhas podem ser de espécies bastante variadas (MONQUERO, 2014).

Outro fator relevante é distribuição das plantas daninhas na área cultivada, a proximidade de determinadas plantas daninhas em relação às linhas de semeadura, aumenta a interferência da população de plantas daninhas sobre a cultura (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011). Para Pitelli

(1987), plantas bem espaçadas podem desenvolver mais intensamente seus potenciais competitivos individuais.

4.1.3 Fatores ligados ao ambiente

As respostas de diferentes espécies de plantas daninhas às condições edafoclimáticas de regiões diferentes causam mudanças no equilíbrio da comunidade de plantas daninhas e na cultura, e isto influencia no balanço competitivo como, por exemplo, a adubação do solo favorece não só a cultura, como também favorece o desenvolvimento das plantas daninhas, e algumas espécies têm melhor eficiência no aproveitamento de fertilizantes e crescem mais, e com isso aumentam a pressão competitiva sobre a cultura (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011). Geralmente a prática de adubação junto ao sulco de semeadura facilita o acesso e a utilização dos fertilizantes por parte da cultura, aumentando conseqüentemente seu potencial competitivo (PITELLI, 1987).

A irrigação também pode causar alteração no balanço competitivo, pois a época e a colocação da água em relação à cultura são fundamentais para o favorecimento da planta cultivada perante as plantas daninhas e; o tratamento fitossanitário pode favorecer a cultura sem alterar a competitividade das plantas daninhas (MONQUERO, 2014).

Locais que apresentam condições de solo e clima diferenciados tendem a apresentar comunidades de plantas daninhas de composição distinta devido à adaptação destas espécies, além disso, a composição pode até ser a mesma, mas a importância relativa das espécies pode ser diferente e isso acontece devido à adaptação; portanto, mesmo que comunidades infestantes semelhantes se estabeleçam em dois locais de condições de solo e clima distintos, o grau de interferência exercido por elas em uma mesma cultura pode ser diferente (CARVALHO, 2013).

4.2 Convivência das plantas daninhas com a cultura do feijão

A interferência negativa das plantas daninhas no feijoeiro causa redução na produtividade da cultura, deprecia o produto colhido e no final do ciclo, prejudica a colheita manual ou mecânica (VIDAL et al., 2010). Quando as plantas daninhas não são controladas adequadamente reduzem o estande, o número de vagens por planta, o peso de mil grãos e o rendimento dos grãos de feijão-caupi e conseqüentemente diminui a produtividade (OLIVEIRA et al., 2010).

No estudo realizado por Freitas et al. (2009), sobre a interferência das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi, no município de Mossoró-RN, foi constatado que o período de

convivência da cultura com as plantas daninhas, ocasionou a redução de 90% no rendimento dos grãos em relação à testemunha que foi mantida livre da interferência das plantas durante todo o ciclo da cultura.

Oliveira et al. (2010) realizaram um estudo sobre o período de convivência das plantas daninhas com três cultivares do feijão-caupi na área de várzea, no Amazonas, observaram que em todas as cultivares ocorreu a diminuição do número de vagem por planta com o aumento do período de convivência com as plantas daninhas. Na área em que foi realizado o experimento, os autores verificaram que as principais espécies de plantas daninhas presentes eram: *Cynodon dactylon* (grama-seda), *Phyllanthus niruri* (quebra-pedra), *Commelina diffusa* (maria-mole), *Spigelia anthelma* (lombrigueira) e *Turnera ulmifolia* (chanana); ainda segundo os autores as espécies *C. dactylon*, *C. diffusa* e *T. ulmifolia*, podem ter diminuído a incidência de luz sobre as plantas cultivadas e isto pode ter causado a redução do estande final dos três cultivares de feijão-caupi.

No estudo realizado por Corrêa et al. (2015), para determinar os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do feijão-caupi em São Luís-MA, observou-se que a convivência das plantas daninhas afetou de maneira negativa as plantas de feijão a partir do 8º dia após a emergência e causou redução de 46% no rendimento dos grãos da referida cultura.

4.2.1 Períodos de interferência de plantas daninhas nas culturas

Pitelli e Durigan (1984) propuseram terminologias para os períodos de convivência entre plantas daninhas e culturas. Para estes autores são três os períodos de interferência, descritos a seguir: período total de prevenção à interferência (PTPI), período anterior à interferência (PAI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI).

I - Período total de prevenção da interferência

É o período a partir do plantio ou da emergência, em que a cultura deve ser mantida livre da interferência de plantas daninhas, para que a produção não seja afetada quantitativa e, ou, qualitativamente. É neste período que deve haver capinas ou fazer uso da ação de herbicidas (PITELLI; DURIGAN, 1984).

As plantas daninhas que se instalarem após esse período não irão interferir de maneira que possa reduzir a produtividade da planta cultivada. Após o término desse período, a cultura

apresenta capacidade competitiva superior às plantas daninhas em função da cobertura do solo, sombreamento e abafamento destas espécies (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

Nepomuceno et al. (2007) realizaram um estudo sobre os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja em dois sistemas de semeadura, direta e convencional no município de Jaboticabal-SP, no período de novembro a março; para o sistema de semeadura direta foi utilizado o cultivar CD 201, cujo o PTPI encontrado foi de 66 dias após a emergência. Para o sistema de semeadura convencional foi utilizado o cultivar M-SOY-6101, neste sistema os autores encontraram o PTPI de 76 dias após a emergência da cultura da soja.

Costa et al. (2008) realizaram um estudo referente aos períodos de interferência de uma comunidade de plantas daninhas na cultura da batata, cultivar Atlantic no município de Botucatu-SP, e obtiveram o resultado do PTPI de aproximadamente 21 dias após o plantio dos tubérculos, neste período a cultura da batata deve permanecer livre da presença das plantas daninhas para evitar perda na produtividade.

De acordo com o estudo realizado por Fontes et al. (2014a) sobre o período de interferência de plantas daninhas na cultura da macaxeira, variedade Aipim-manteiga cultivada em área de terra firme no Estado do Amazonas, o PTPI encontrado para a cultura foi de 104 dias após o plantio das manivas.

Biffe et al. (2010) ao estudarem sobre o período de interferência das plantas daninhas na cultura da mandioca na região noroeste do Estado do Paraná, obtiveram o resultado do PTPI de 100 dias após o plantio das manivas; ainda segundo os autores, este resultado está próximo da média dos valores encontrados na literatura para a cultura da mandioca.

Fontes et al. (2014b) realizaram um estudo semelhante sobre os períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca, variedade BRS Purus cultivada em terra firme na cidade de Rio Preto da Eva no Amazonas, e encontraram um resultado de PTPI estimado em 125 dias após o plantio das manivas, sendo este o período em que a cultura deve ser mantida livre da presença das plantas daninhas.

Oliveira (2019) realizou um estudo sobre a interferência das plantas daninhas na cultura do abacaxi variedade Turiaçu, em uma área de produção na comunidade Vila do Engenho no município de Itacoatiara, Estado do Amazonas e o resultado do PTPI encontrado foi de 273 dias após o plantio. Silva Júnior (2020) realizou um estudo semelhante sobre a interferência de plantas

daninhas na cultura do abacaxizeiro cultivar Pérola, na cidade de Rio Largo no Estado de Alagoas e o resultado do PTPI encontrado para a referida cultura foi de 365 dias após o plantio.

De acordo com Pitelli (1985) existe grande diversidade de fatores que influenciam o grau e os períodos de interferência das plantas daninhas nas culturas, é de suma importância a realização desses estudos com maior frequência e em diferentes locais e épocas do ano.

II - Período anterior à interferência

Período após o plantio, em que a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem haver prejuízos ou redução significativa da produtividade, pois a interferência ainda não se estabeleceu e o meio é capaz de fornecer os fatores necessários para o crescimento da cultura e das plantas daninhas. Neste período, não há necessidade de adoção de práticas de controle das plantas daninhas. Em termos teóricos, o final dessa fase corresponde à melhor época para o início da adoção de práticas de controle das plantas daninhas (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

Salgado et al. (2002) realizaram um estudo sobre os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) e verificaram que o período correspondente ao PAI ocorreu de 0 ao 8º dia após a emergência da cultura.

De acordo com o estudo realizado por Maciel et al. (2008) sobre a interferência das plantas daninhas no cultivo da melancia, observou-se que o período correspondente ao PAI ocorreu de 0 ao 9º dia após a emergência, neste período a cultura conviveu com as plantas daninhas e não houve perdas significativas na produtividade.

Em estudo realizado por Benedetti et al. (2009), sobre o período anterior a interferência de plantas daninhas em soja transgênica, observou-se que o período correspondente ao PAI ocorreu de 0 ao 25º dia após a emergência, e após este período a cultura passou a ser afetada negativamente pela convivência com as plantas daninhas.

Silva et al. (2009) estudando a interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca, observaram que o PAI ocorreu de 0 ao 33º dia após o brotamento, após este período foi necessário realizar o controle da comunidade de plantas daninhas, especialmente de *I. hederifolia* para evitar que a cultura fosse afetada negativamente.

De acordo com os resultados encontrados por Rodrigues et al. (2010), no estudo referente aos períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo (BRS 310), foi constatado

que esta cultura conviveu com a comunidade de plantas daninhas sem perdas significativas na produtividade dos grãos por 42 dias após a emergência, sendo este o período correspondente ao PAI.

Furtado et al. (2012) realizaram um estudo para avaliar os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do girassol e verificaram que o PAI ocorreu do 0 ao 31º dia após a emergência, além disso, constataram que após este período de 31 dias, a cultura passou a ser afetada negativamente pelas plantas daninhas e isto ocasionou redução significativa na produtividade dos grãos de girassol.

No estudo realizado por Bandeira (2015), sobre interferência de plantas daninhas na produtividade e na qualidade de sementes de feijão-caupi, observou-se que o período do PAI ocorreu de 0 ao 13º dia após a emergência, durante este período a produtividade do feijão-caupi não foi afetada pela convivência com as plantas daninhas.

III - Período crítico de prevenção à interferência

O PCPI é o período que se deve fazer capinas, ou fazer uso do poder residual dos herbicidas no solo, pois as plantas daninhas que emergirem nesse período terão um estágio de desenvolvimento que promoverão a interferência e poderão reduzir significativamente a produtividade da cultura (PITELLI, 1985).

Meschede et al. (2002) realizaram um estudo sobre o período crítico de interferência de plantas daninhas na cultura da soja e observaram que o PCPI ocorreu do 17º ao 44º dia após a emergência, e a convivência das plantas daninhas com a soja a partir do 17º dia após a emergência resultou em perda diária de 5,15 kg ha⁻¹ na produtividade dos grãos; portanto é necessário a eliminação das plantas daninhas no período do PCPI para que a cultura possa expressar todo o seu potencial produtivo.

Brighenti et al. (2004) estudaram sobre os períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol, observaram que o PCPI ocorreu do 21º ao 30º dia após a emergência da referida cultura; constatou-se que nos períodos de convivência superiores a 21 dias após a emergência, a cultura foi prejudicada diariamente no rendimento de óleo e produtividade de aquênios.

No estudo realizado por o Balbinot et al. (2016) para determinar o período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho, cultivar Maximus Vip3, no município de

Joaçaba-SC, constatou-se que o PCPI ocorreu do 21º até o 42º dia após a emergência; segundo os autores, quando este resultado foi comparado com outros resultados encontrados na literatura, este período de PCPI foi considerado longo.

No estudo realizado por Schiessel et al. (2019) sobre os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum, observou-se que o PCPI ocorreu entre o 5º e o 54º dia após a emergência e constatou-se que a partir do 5º dia após a emergência, a cultura passou a ser afetada negativamente pela convivência com as plantas daninhas, isto ocasionou redução do estande de plantas, do número de vagens por planta e reduziu a produtividade do feijoeiro em 80,4%.

Segundo Balbinot et al. (2016), algumas variações observadas em diversos trabalhos sobre o início e o fim do PCPI podem ser consideradas em razão das condições climáticas do período, das diferentes doses de adubação nitrogenada utilizadas na área, da composição da comunidade infestante, da densidade e época de semeadura da cultura, dos espaçamentos utilizados no plantio, época e densidade de emergência das plantas daninhas nas diferentes áreas de tratamentos, características da cultivar utilizada, práticas culturais realizadas e os métodos utilizados para determinar o PCPI.

A partir do conhecimento do PCPI é possível determinar qual o período apropriado para realização do controle das plantas daninhas, sejam eles mecânicos ou químicos (BIFFE et al., 2018). O conhecimento acerca destes períodos de interferência é bastante útil para o desenvolvimento de melhores estratégias de manejo das plantas daninhas, indicando o momento ideal para seu controle em determinados sistemas de cultivos e localidades, já que, a época e a extensão destes períodos são variáveis e aliados às características relacionadas à comunidade infestante, à cultura, às condições edafoclimáticas e aos tratamentos culturais, definem o grau de interferência causado pelas plantas daninhas (PITELLI 1985).

4.3 Fatores de competição entre plantas daninhas e culturas agrícolas

Competição, segundo Locatelly e Doll (1977), é a luta que se estabelece ente a cultura e as plantas daninhas por água, luz, nutrientes e dióxido de carbono, disponíveis em determinado local e tempo. Segundo Monquero (2014), todos os fatores essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas são passíveis de competição com as plantas daninhas.

4.3.1 Competição por água

Quanto à competição por água, as plantas daninhas demonstram altíssima capacidade competitiva, pois possuem sistema radicular eficiente na utilização da água disponível no solo, muito superior ao das culturas. O estresse hídrico que é causado devido à competição com as plantas daninhas e pode reduzir a fotossíntese, aumentar as deficiências de nutrientes e, conseqüentemente, baixar a taxa de crescimento e a produtividade (MARTINELLI et al., 2019).

De acordo com Silva e Silva (2007), as plantas daninhas são verdadeiras bombas extratoras de água do solo. Em alguns agrossistemas, principalmente nos trópicos, nos dias quentes, é comum que as plantas cultivadas fiquem completamente murchas, enquanto as plantas daninhas estão túrgidas e sem apresentar sinal de déficit hídrico.

Procópio et al. (2004) constataram que a planta daninha *Bidens pilosa* é capaz de extrair água do solo em tensões três vezes maiores do que as alcançadas pela soja e pelo feijão. A elevada capacidade de sobrevivência da *B. pilosa* com pouca água no solo pode estar relacionada ao fato de que durante a fase inicial do seu desenvolvimento, esta espécie drena grande parte de fotoassimilados para a produção de raízes as quais, em fases posteriores de desenvolvimento, promovem maior exploração do solo em busca de água (PROCÓPIO et al., 2002).

4.3.2 Competição por luz

A competição por luz é fator importante na interação entre as culturas agrícolas e plantas daninhas, a luz é considerada um recurso praticamente infinito e seu suprimento é constante, a redução na sua disponibilidade está relacionada diretamente ao sombreamento. A velocidade e a intensidade na interceptação da radiação solar são determinantes na capacidade de competição entre as plantas por este recurso (MONQUERO, 2014).

A competição por luz é levada no sentido temporal de estabelecimento das plantas. Deste modo, a planta que se estabelecer primeiro tem maiores chances de sucesso na competição. No sentido espacial, a maior utilização da radiação solar é exercida pela planta que efetuar o recobrimento sobre a outra. A interceptação da luz é determinada pela altura da planta, área foliar e eficiência de absorção de luz pelas folhas. As plantas ainda podem apresentar diferentes características foliares como angulação, espessura e distribuição vertical, que podem garantir vantagens competitivas (MARTINELLI et al., 2019).

A competição por luz está diretamente relacionada com a habilidade das plantas em situar suas folhas sobre as folhas das de outra espécie. O estiolamento também é um recurso utilizado pelas plantas daninhas, porém, a maioria das plantas daninhas tem sua germinação inibida quando ocorre o sombreamento do solo, e o rápido fechamento das entrelinhas garante vantagem para a cultura (CARVALHO et al., 2017).

4.3.3 Competição por nutrientes

A relação de competição por nutrientes entre plantas vizinhas é um efeito bastante importante, pois estas são capazes de extrair do ambiente os elementos que são essenciais para seu crescimento e desenvolvimento (MONQUERO, 2014), as plantas daninhas competem fortemente com as culturas pela absorção de nutrientes, que quase sempre se encontram em quantidades inferiores às necessidades das culturas nos solos (SILVA E SILVA, 2007).

Para Pitelli (1985), a competição das plantas daninhas por nutrientes é afetada pelo teor de água no solo, por aspectos específicos dos competidores e pelas diferenças no hábito de crescimento e requerimento de nutrientes pelas espécies envolvidas.

A competição por nutrientes essenciais é de grande importância, pois esses, na maioria das vezes, são limitados (CARVALHO, et al., 2017). Nos ecossistemas agrícolas, populações de plantas daninhas frequentemente levam vantagem competitiva sobre as culturas, pois possuem grande habilidade de retirar do ambiente os nutrientes essenciais para o seu crescimento, e as quantidades requeridas variam não só com o cultivar, mas também com o grau de interferência (CURY et al., 2012).

4.3.4 Competição por dióxido de carbono (CO₂)

A competição por dióxido de carbono (CO₂) é possível em algumas condições específicas, como no caso de comunidades vegetais muito densas em intenso crescimento, nos períodos de elevada luminosidade e baixa movimentação de ar (CARVALHO et al., 2017).

O aumento na concentração de CO₂ influencia diretamente as plantas daninhas que, ao recebem o estímulo elevam sua taxa fotossintética, semelhante às respostas das plantas de metabolismo C₃, podendo elevar a duas vezes seu ganho fotossintético em relação às plantas cultivadas (XU et al., 2015).

Segundo Awasthi et al. (2018), sob elevadas taxas de CO₂ no ambiente, as plantas daninhas respondem de maneira similar às plantas cultivadas; porém, os prejuízos causados na produção agrícola possivelmente são devido ao fato de que as plantas daninhas são mais adaptáveis a qualquer alteração no ambiente do que as culturas agrícolas.

Para Silva e Silva (2007), algumas espécies de plantas são mais sensíveis ao excesso de CO₂ e, ou, a deficiência de oxigênio e podem levar desvantagem na competição com espécies mais tolerantes em tais situações; como por exemplo, é o caso de *Molinia caerulea* que é mais tolerante a alta taxa de CO₂ do que *Erica tetralix*, em condições de solo encharcado.

4.4 Principais interferências das plantas daninhas nas culturas agrícolas

4.4.1 Interferências diretas

A competição é, sem dúvida, a principal forma de interferência direta das plantas daninhas nas culturas agrícolas, pelos recursos frequentemente passíveis de competição como os nutrientes minerais, a luz, a água e o espaço (PITELLI, 1987). Além dos prejuízos diretos, as plantas daninhas reduzem a eficiência agrícola, aumentam os custos da produção, diminuem a qualidade do produto, reduzem o seu valor comercial e dificultam ou até impedem a operação de colheita (VASCONCELOS et al., 2012).

As plantas daninhas também podem interferir diretamente depreciando a qualidade do produto colhido, e em certas regiões interferem nas atividades pecuárias do homem intoxicando os animais domésticos em pastagem (PITELLI, 1987), como por exemplo: algodoeiro-bravo (*Ipomoea fistulosa*), cavalinha (*Equisetum pyramidale*) que podem causar a morte de animais (SILVA E SILVA, 2007).

Outra interferência direta é a depreciação da qualidade das fibras vegetais e animais devido a presença de propágulos de plantas daninhas, como sementes de carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), que se prendem nas fibras do algodão; além disso, quando presentes em lotes de sementes de culturas agrícolas, as sementes de plantas daninhas consideradas nocivas podem reduzir a qualidade comercial do produto ou levar a condenação total do lote (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

O parasitismo também é uma interferência direta, e consiste na interação entre seres vivos em que um indivíduo envolvido vai se beneficiar da interação em detrimento do outro. Um

indivíduo vai consumir os fotoassimilados produzidos por outro indivíduo. Nesse caso, o principal efeito é a redução na quantidade de produto produzido (CARVALHO, 2013).

Algumas espécies de plantas daninhas parasitam fruteiras, por exemplo, a erva-de-passarinho (*Phoradendron rubrum*) em citros e outras espécies podem ainda reduzir o valor da terra, como a tiririca (*Cyperus rotundus*) e a losna-brava (*Artemisia verlotorum*) que, quando presentes em áreas de culturas com baixa capacidade, como as olerícolas de modo geral, o custo de controle é elevado, sendo inviável economicamente (SILVA E SILVA, 2007).

4.4.2 Interferências indiretas

As plantas daninhas interferem indiretamente quando atuam como hospedeiras alternativas de pragas, moléstias, nematóides e plantas parasitas. A presença das plantas daninhas em convivência com as culturas pode prejudicar certas práticas culturais e a colheita (PITELLI, 1987), por exemplo, a corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea purpúrea*) que mesmo em infestação moderada, diminuem a eficiência das máquinas agrícolas e aumentam as perdas durante a colheita (SILVA E SILVA, 2007), ainda durante a colheita mecanizada, as plantas daninhas podem retardar a ação das colhedoras, provocar entupimento de seus dispositivos de operação, interrompendo a operação para a retirada das plantas daninhas ou mesmo, causando a quebra do equipamento (PITELLI, 1987).

Determinadas espécies de plantas daninhas liberam grão de pólen capazes de causar irritação à pele e as narinas dos trabalhadores rurais (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011), outro exemplo é a *Mucuna pruriens*, que infesta às lavouras de milho, feijão e cana-de-açúcar, causa grande dificuldade durante a colheita manual, devido à presença de tricomas em suas folhas que se rompem ao mais leve contato com a planta liberando toxinas que causam inflamação na pele dos trabalhadores; e além disso, as plantas daninhas podem criar condições favoráveis ao desenvolvimento de animais peçonhentos, como cobras, aranhas e escorpiões (SILVA E SILVA, 2007).

A presença de plantas daninhas em lagos, represas e canais de irrigação resulta em elevada perda de água através da transpiração. A perda de água pelas plantas aquáticas chega a ser muito maior do que a que ocorre por evaporação. Além disso, a velocidade da água nos canais é reduzida, aumentando a sedimentação de partículas e elevando os custos de manutenção em represas (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

4.5 Alelopatia entre plantas daninhas e culturas cultivadas

De acordo com Lorenzi (2008), alelopatia é a inibição química exercida por uma planta sobre a germinação ou desenvolvimento de outra. Segundo Carvalho (2013), a alelopatia é uma interação entre seres vivos em que pelo menos um dos indivíduos envolvidos é prejudicado, enquanto o outro pode se beneficiar ou não desta interação. Na interação planta-planta, entende-se que uma planta produz e libera no ambiente algum metabólito secundário denominado de aleloquímico ou composto alelopático. Este composto exerce algum efeito inibidor no crescimento e no desenvolvimento de outra planta, caracterizando a interferência direta, cujo principal efeito é a redução na quantidade de produto produzido (CARVALHO, 2013).

Para Zimdahl (2007), a alelopatia também é uma forma de interferência, ocorrendo quando a planta ainda está viva ou a partir da decomposição de seus restos, liberando no solo um inibidor químico capaz de interferir no crescimento de outra planta.

Certas espécies de plantas daninhas interferem alelopaticamente contra a planta cultivada, causando sérios prejuízos ao seu crescimento, desenvolvimento e na produtividade. As substâncias alelopáticas podem ser produzidas em qualquer parte da planta, como exsudatos radiculares e da parte aérea, de sementes em pleno processo germinativo e, também, nos resíduos de certas plantas, durante o processo de decomposição da palha (PITELLI, 1987).

Para Souza Filho (2002), a alelopatia pode representar uma possível alternativa de controle da infestação das plantas daninhas devido à sua importância ecológica e possibilidade de fornecer novas estruturas químicas que viabilizem a produção de biodefensivos agrícolas menos danosos ao ambiente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A competição imposta pelas plantas daninhas no período crítico de interferência causa considerável redução na produtividade das culturas agrícolas. Os períodos de interferência das plantas daninhas sobre as culturas variam de região para região, entre diferentes culturas agrícolas e entre cultivares de uma mesma cultura agrícola.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D; RIGOLI, R. P; SCHAEGLER, C. E; TIRONI, S. P; SANTOS, L. S. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação –referências –elaboração. Rio de Janeiro, nov. 2018. 68 p.

AWASTHI, J. P; PARASTE, K. S; RATHORE, M; VARUN, M; JAGGI, D; KUMAR, B. **Effect of elevated CO₂ on *Vigna radiata* and two weed species: yield, physiology and crop-weed interaction** Crop and Pastures Science 696: 617-631. 2018.

BALBINOT, C. R; DARIVA, P. A; SORDI, A; LAJÚS, C. R; CERICATO, A; LUZ, G. L; KLEIN, C. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho. **Unoesc & Ciência** - ACET Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 211-218, jul./dez. 2016.

BANDEIRA, A. S. **Interferência de plantas daninhas na produtividade e na qualidade de sementes de feijão-caupi**, 2015. 108f.: il.; Dissertação (mestrado em área de concentração em Fitotecnia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2015.

BARBALHO, C. R. S; DO VALE, M. M; MARQUEZ, S. O. M. **Metodologia do trabalho científico: Normas para a construção de trabalhos acadêmicos**. EDUA, 2017. 78 p.: il.

BENEDETTI, J. G. R; PEREIRA, L; ALVES, P. L. C. A; YAMAUTI, M. S. Período anterior à interferência de plantas daninhas em soja transgênica. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 4, p. 289-295 julho – agosto, 2009.

BIFFE, D. F; CONSTANTIN, J; OLIVEIRA JR., R. S; FRANCHINI, L. H. M; RIOS, F.A; BLAINSKI, E; ARANTES, J. G. Z; ALONSO, D. G; CAVALIERI, S. D. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 471-478, 2010.

BIFFE, D. F; CONSTANTIN, J; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Interferência das plantas daninhas nas plantas cultivadas. In: BRANDÃO FILHO, J. U. T; FREITAS, P.S.L; BERIAN, L. O. S; GOTO, R., comps. **Hortaliças-fruto**. Maringá: EDUEM, p.339-355. 2018.

BRIGHENTI, A. M; CASTRO, C; OLIVEIRA JR, R. S; SCAPIM, C. A; VOLL, E; GAZZIERO, D. L. P. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.251-257, 2004.

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

CARVALHO, L. B. **Estudos ecológicos de plantas daninhas em agroecossistemas**. Edição do autor, Jaboticabal, 2011. 58 p.

CARVALHO, L. B. **Plantas Daninhas**. Edição do autor, Lages – SC, 2013. 84 p.

CARVALHO, F. T; PEREIRA, F. A. R; BONO, J. A. M; LOPES, M. R; WACHTER, S. A. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. In: GUIDOLIN, D. G. F; FERREIRA, M. P. B;

RAHE, S. Orgs. **Produção e gestão agroindustrial**. Volume 4, Londrina: Ed. Científica, 2017, p. 62–74.

CORRÊA, M. J. P; ALVES, G. L; ROCHA, L. G. F; SILVA, M. R. M. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijão caupi. **Revista de Ciências Agroambientais**, v.13, n.2, p.50-56, 2015.

COSTA, N. V; CARDOSO, L. A; RODRIGUES, A. C. P; MARTINS, D. Períodos de interferência de uma comunidade de plantas daninhas na cultura da batata. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 83-91, 2008.

CURY, J. P; SANTOS, J. B; SILVA, E. B; BYRRO, E. C. M; BRAGA, R. R; CARVALHO, F. P; VALADÃO SILVA, D. Acúmulo e partição de nutrientes de cultivares de milho em competição com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa – MG, v.30, n.2, p.287-296, 2012.

FELIX, R. A. Z. **Efeito alelopático de extratos de *Amburana cearensis* (fr. All.) A. C. Smith sobre a germinação e emergência de plântulas**. 2012. 90 f. Tese (doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Botucatu, 2012.

FONTES, J. R. A; OLIVEIRA, I. J; PEDROZO, C. A; ROCHA, R. N. C; MORAIS, R. R; MUNIZ, A. W. **Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da macaxeira, variedade Aipim- manteiga, em terra firme do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 8 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 46)a.

FONTES, J. R. A; PEDROZO, C. A; MORAIS, R. R; OLIVEIRA, I. J; ROCHA, R. N. C. **Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca, variedade BRS Purus, em terra firme de Rio Preto da Eva, Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 8 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 47)b.

FREITAS, F. C. L; MEDEIROS, V. F. L. P; GRANGEIRO, L. C; SILVA, M. G. O; NASCIMENTO, P. G. M. L; NUNES, G. H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

FURTADO, G. F; SOUZA, J. R. M; SOUZA JR., J. R; LACERDA, R. R. A; SOUZA, A. S. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v. 7, n. 3, p. 12-17, jul-set, 2012.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.365-372, 2002.

LAMEGO, F. P; SANTOS, C. S; SANTOS, J. C. C; MELO, E. B; MATOS, R. M; SILVA, P. F. Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja – II. Resposta de variáveis de produtividade. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 491-498, 2004.

LOCATELLY, E; DOLL, J. D. Competencia y alelopatia. In: DOOL, J. D. **Manejo e controle de malezas en el tropico**. Cali: CIAT, 1977. p.25-34.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 672p.

MACIEL, C. D. G; POLETINE, J. P; VELINI, E. D; BELISÁRIO, D. R. S; MARTINS, F. M; ALVES, L. S. Interferência de plantas daninhas no cultivo da melancia. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 1, p.107-111, jan.-mar. 2008.

MARTINELLI, R; FERREIRA, C. S. dos S; ORZARI, I. **Controle de plantas daninhas** - Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2019. 192 p.

MESCHEDE, D.K; OLIVEIRA JR., R.S; CONSTANTIN, J; SCAPIM, C.A. Período crítico de interferência de *Euphorbia Heterophylla* na cultura da soja sob baixa densidade de semeadura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.381-387, 2002.

MONQUERO, P. A. **Aspecto da biologia e manejo das plantas daninhas**. – São Carlos: Rima Editora, 2014, p.430.

NEPOMUCENO, M; ALVES, P. L. C. A; DIAS, T. C. S; PAVANI, M. C. M. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.

OLIVEIRA, O. M. S; SILVA, J. F; GONÇALVES, J. R. P; KLEHN, C. S. Período de convivência das plantas daninhas com cultivares de feijão-caupi em várzea no Amazonas. **Planta daninha**, v.28, n.3, Viçosa, 2010.

OLIVEIRA, S. P. **Interferência das plantas daninhas e níveis de infestação do percevejo *Thlastocoris laetus* (Mayr, 1866) (Hemiptera: Coreidae) na cultura do abacaxi (*Ananas comosus* (L) Merrill)**. 2019. 118 f. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

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

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

PITELLI, R. A. **Competição e Controle das Plantas Daninhas em Áreas Agrícolas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.1-24, Set.1987.

PROCÓPIO, S. O. Análise do crescimento e eficiência no uso da água pelas culturas de soja e do feijão e por plantas daninhas. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1345-1351, 2002.

PROCÓPIO, S. O. Ponto de murcha permanente de soja, feijão e plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n.1, p. 35-41, 2004.

RODRIGUES, A. C. P; COSTA, N. V; CARDOSO, L. A; CAMPOS, C. F; MARTINS, D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 23-31, 2010.

SALGADO, T. P; ALVES, P. L. C. A; MATTOS, E. D; MARTINS, J. F; HERNANDEZ, D. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.373-379, 2002.

SCHIESSEL, J. J; MELLO, G. R; SCHMITT, J; PASTORELLO, L. F; BRATTI, F; OLIVEIRA NETO, A. M; GUERRA, N. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum. **Revista de Ciências Agroveterinárias** 18, Lages-SC, 2019.

SILVA, A. A; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo integrado de plantas daninhas**. - Viçosa: Ed. UFV, 2007. 367 p. : il. : 22cm.

SILVA, A. F; CONCENÇO, G; ASPIAZÚ, I; FERREIRA, E. A; GALON, L; FREITAS, M. A. M; SILVA, A. A; FERREIRA, F. A. Período anterior à interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, média e alta infestação. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 57-66, 2009.

SILVA JÚNIOR, A. B. **Interferência de plantas daninhas na cultura do abacaxizeiro cv Pérola em função do espaçamento**. 2020. 94 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Área de concentração em Produção Vegetal, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2020.

SOUZA FILHO, A. P. S. Atividade potencialmente alelopática de extratos brutos e hidroalcoólicos de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.357-364, 2002.

VASCONCELOS, M. C. C; SILVA, A. F A; LIMA, R. S. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Patos-PR, v.8, n.1, p.01-06, jan-mar, 2012.

VIDAL, R. A; KALSINGI, A; GHEREKHLOO, J. Interferência e nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* e *Ipomoea nil* na cultura do feijão comum. **Ciência Rural**, v.40, n.8, ago, 2010.

XU, Z; JIANG, Y; ZHOU, G. Response and adaptation of photosynthesis, respiration, and antioxidant systems to elevated CO₂ with environmental stress in plants. **Frontiers in Plant Science** 6: 701. 2015.

ZIMDAHL, R. L. **Fundamentals of Weed Science**, 3 ed. San Diego-CA, USA, Academic Press, 2007. 664 p.