

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

JULIANA DOMANSKI JAKUBSKI

**COMPETIÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA COM PLANTAS
DANINHAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2017

JULIANA DOMANSKI JAKUBSKI

**COMPETIÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA COM PLANTAS
DANINHAS**

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

Orientador: Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes

DOIS VIZINHOS

2017

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por ser alicerce forte em momentos de fraqueza e amparo em todas as situações, a minha família que sempre me apoiou em todas as escolhas e foi meu suporte em todas as situações, aos meus colegas que colaboraram na implantação do projeto, aos meus amigos que ajudaram quando precisei, estando presentes nos bons e maus momentos, ao meu namorado que esteve presente em todos os passos que eram dados para execução do trabalho, apoiando e ajudando em todas as etapas, ao meu orientador, que ajudou a concretizar mais uma etapa da vida acadêmica com sucesso e realizações, além de dever cumprido.

A todos, muito obrigado!



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

COMPETIÇÃO DE DIFERENTES CULTIVARES DE SOJA COM PLANTAS DANINHAS

por

JULIANA DOMANSKI JAKUBSKI

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou esta Monografia ou esta Dissertação foi apresentado(a) em 20 de novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a). O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.(a) Orientador(a)
Pedro Valério Dutra de Moraes
UTFPR-Dois Vizinhos

Membro titular
Paulo Fernando Adami
UTFPR-Dois Vizinhos

Membro titular
Carlos André Bahry
UTFPR-Dois Vizinhos

Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso

Coordenador(a) do Curso
Lucas Domingues
UTFPR – Dois Vizinhos

RESUMO

JAKUBSKI, D. J. Competição de diferentes cultivares de soja com plantas daninhas. 2017. Trabalho de conclusão de curso II – Bacharel em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

Os experimentos em séries substitutivas possibilitam estudar os efeitos da população e da proporção de plantas, a importância da competição intraespecífica e interespecífica, além da dinâmica dos recursos fornecidos pelo ambiente. O objetivo do trabalho foi avaliar a competitividade relativa de cultivares de soja com o capim amargoso e capim vassourinha, em condição de vaso. O experimento foi realizado na safra 16/17 adotando-se uma população de 8 plantas por vaso, equivalente a 250 plantas/m² nas proporções de 100:00%, 75:25%, 50:50%, 25:75% e 0:100% para as cultivares NS 6909, TMG 7262 e BRS 184, e as plantas daninhas, capim amargoso (*Digitaria insularis*) e capim vassourinha (*Chloris sp.*). O utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. As análises da competitividade foram efetuadas por meio de diagramas destinados aos experimentos substitutivos e uso de índices de competitividade relativa. Aos 45 dias após a emergência foram coletados os dados de matéria seca e altura das cultivares e das plantas daninhas. As cultivares de soja em competição com as plantas daninhas apresentaram resultados semelhantes entre si para a matéria seca, verificando-se prejuízo para as três avaliadas; sendo que a soja apresentou maior agressividade em relação aos competidores. Para a variável altura não ocorreu competição, porém, as espécies de plantas daninhas mostraram alturas superiores às cultivares de soja.

Palavras chave: experimentos substitutivos, competitividade relativa, interferência.

ABSTRACT

JAKUBSKI, D, J. Competition of different soybean cultivars with weeds. 2017. Graduation assignment II - Bachelor in Agronomy, Federal Technological University of Paraná. Two Neighbors, 2017.

The experiments in substituting series allow us to study the effects of population and the proportion of plants, the importance of intraspecific and interspecific competition, and the dynamics of the resources provided by the environment. The objective of this work was to evaluate the relative competitiveness of soybean cultivars with bittergrass and vassourinha grass, in a vase condition. The experiment was carried out in the 16/17 harvest, adopting a population of 8 plants per pot, equivalent to 250 plants / m², in proportions of 100: 00%, 75: 25%, 50: 50%, 25: 75% and 0: 100% for cultivars NS 6909, TMG 7262 and BRS 184, and weeds, bitter grass (*Digitaria insularis*) and Vassourinha grass (*Chloris* sp.). The one used was the entirely random, with four replicates. Competitiveness analyzes were carried out through diagrams for substitutive experiments and the use of relative competitiveness indexes. The dry matter and height data of the cultivars and weeds were collected 45 days after emergence. The soybean cultivars in competition with weeds presented similar results for the dry matter, and the three evaluated were affected; being that the soybean presented greater aggressiveness in relation to the competitors. For the height variable there was no competition, however, the weed species showed heights higher than the soybean cultivars.

Key-words: substitutive experiments, relative competitiveness, interference.

Sumário

2	INTRODUÇÃO	6
3	OBJETIVO	8
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
4.1	PROCESSO COMPETITIVO	9
4.2	A CULTURA DA SOJA	11
4.2.1	ARRANJO DE PLANTAS	12
4.3	PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA.....	13
4.3.1	<i>Digitaria insularis</i>	14
4.3.2	Efeitos da luz e da temperatura sobre a germinação de dementes	14
4.3.3	<i>Chloris sp.</i>	15
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
7	CONCLUSÃO	49
8	REFERÊNCIAS	50

2 INTRODUÇÃO

A cultura da soja constitui-se em uma das mais importantes culturas exploradas pelo homem. Existe grande interesse sobre esta oleaginosa, devido ao uso na alimentação humana e animal. Além disso, apresenta potencial energético na indústria do biodiesel, aumentando a demanda internacional, o que incentiva a produção e torna os preços mais atrativos para a comercialização.

Segundo Agostinetto et al. (2009), o sucesso da competição da soja com as plantas daninhas é atribuído às características do crescimento das cultivares, dentre as quais são citadas a velocidade de emergência, estatura de planta, acúmulo de matéria seca, arquitetura do dossel e arranjo espacial da cultura.

As plantas daninhas possuem algumas habilidades de disseminação e emergência que as favorecem no processo de estabelecimento na área, bem como na formação do banco de sementes no solo, além disso, conseguem se adaptar facilmente às diversas condições climáticas, de forma mais competitiva que as culturas de interesse.

Para Pereira & Velini (2003), a rotação de culturas no inverno e no verão possibilita o emprego de técnicas diferenciadas no controle de plantas daninhas, além de permitir o uso de diferentes mecanismos de ação, o que contribui para diminuir os riscos com falhas de controle e o desenvolvimento de resistência de plantas daninhas aos herbicidas.

O excesso de confiança depositado sobre o controle químico, fez com que a pressão de seleção sobre as plantas daninhas crescesse. A resistência de plantas daninhas aos herbicidas pode ser definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie (NICOLAI et al., 2010).

A resistência de plantas daninhas vem ganhando destaque nos últimos anos, quando espécies tiveram casos de resistência a herbicidas confirmado no Brasil, como o caso da *Digitaria insularis* e *Chloris* sp. entre outras espécies.

A facilidade de propagação do *Chloris* sp. por rizomas, e a capacidade de produção de sementes, favorece sua dispersão e preocupa os produtores rurais, da mesma forma que a *Digitaria insularis*, por sua formação de touceiras, e as

sementes conterem pelos, os quais auxiliam na sua dispersão, bem como ambas apresentam alto potencial germinativo (GAMELLI et al., 2012).

3 OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi avaliar a capacidade competitiva das cultivares de soja, NS 6909, TMG7262 e BRS 184 em presença de plantas de *Digitaria insularis*, e *Chloris sp*, sob diferentes populações, bem como a possível interferência destas últimas sobre a soja, em condição de vaso.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 PROCESSO COMPETITIVO

A competição entre plantas ocorre, de modo geral, quando duas ou mais plantas em um mesmo ambiente utilizam e retiram recursos necessários para sua sobrevivência, crescimento e desenvolvimento, inibindo e limitando os recursos para as demais plantas (AGOSTINETTO et al., 2008).

A competição pode estar relacionada com a sua ocorrência, acima, ou abaixo do solo. Quando se trata da competição abaixo do solo, frequentemente se reduz a performance de plantas de forma mais acentuada que a competição acima do solo. Enquanto a competição acima do solo refere-se à fonte de luz e como a planta a interceptará, configurando uma arquitetura de planta diferenciada em termos de folhas, altura, e área foliar (CASPER & JACKSON, 1997).

Plantas com sistema radicular mais expressivo, tem por si só maior facilidade de exploração dos recursos disponíveis no solo, conseguindo maior eficiência no processo competitivo comparado às plantas que possuem sistema radicular reduzido, limitando a área de solo explorada, e assim, reduzindo sua capacidade de assimilação de nutrientes e conversão destes em parte aérea (SILVA et al., 2009).

As espécies por si só possuem capacidades diferentes quando relacionadas ao processo competitivo, cada qual com sua capacidade de resistência à competição; algumas se destacam mais, como a soja, o milho e o girassol, observando maior potencial competitivo, tendo uma maior interceptação de luminosidade comparado a culturas como o feijão, que é menos eficiente neste processo (PITELLI & DURIGAN, 1987).

A competição pode ser entendida de duas maneiras, uma em que as plantas da mesma espécie podem competir entre si, considerada a forma intraespecífica, e a competição com plantas de outras espécies, que se dá pela forma interespecífica; relacionada aos recursos encontrados disponíveis, competindo por água, luz, CO₂, e nutrientes. O tempo que a planta encontra-se competindo é o que vai determinar o seu crescimento, desenvolvimento, e a quantidade do produto final da cultura em questão, o que vai ser determinado pela ocupação do mesmo espaço, modificando o

processo de desenvolvimento, não conseguindo expressar ao máximo sua capacidade genética, devido ao ambiente (ZANINE & SANTOS, 2004).

Plantas de soja (*Glycine max*) que se encontram em competição possuem um comportamento diferente entre cultivares, o qual vai estar relacionado à sua densidade, e a quantidade de espécie de plantas daninhas no local, a que condições estão sendo impostas em relação à radiação recebida, umidade relativa, e como se encontram os níveis de nutrientes contidos no solo (SILVA et al., 2009).

Durante o processo competitivo, a cultura da soja visa maximizar sua altura, para fins de captar maiores quantidades de radiação, assim, reduzindo a captação deste fator pelas plantas daninhas, provocando sombreamento parcial sobre as demais espécies que infestam o ambiente produtivo. Isto leva à redução no acúmulo de massa seca da planta daninha, da mesma forma que afeta a sua área foliar e a relação de folhas e ramos. Estes fatores são levados em consideração para identificação do comportamento das plantas neste tipo de situação (SILVA et al., 2009).

Quanto maior a quantidade de indivíduos da comunidade infestante, maior será a disputa pelos recursos disponíveis no meio, intensificando a competição. Se plantas apresentarem características que se assemelham de forma morfológica ou fisiológica, a competição vai ser mais intensa (SILVA & DURIGAN, 2006).

Outro fator importante no processo competitivo é a época e a duração do período de convivência entre plantas daninhas e a cultura principal, o que influencia o nível de interferência

Além disso, o manejo nutricional pode interferir na competição entre as plantas daninhas e a soja. Quando a adubação é aplicada junto à linha de semeadura, a cultura principal tende a ser favorecida (PITELLI, 1987).

A aplicação de fertilizantes, frequentemente, beneficia mais as plantas daninhas do que as próprias culturas. Os fertilizantes podem ser usados para alterar as relações de competitividade, de modo a favorecer as espécies cultivadas, desde que as espécies competidoras apresentem respostas diferenciadas à aplicação de nutrientes. A aplicação de fertilizantes em áreas agrícolas pode influenciar a mudança na comunidade e a densidade populacional de plantas daninhas infestantes (PROCÓPIO et al., 2005).

Os períodos de competição podem ser divididos da seguinte forma, período anterior a interferência (PAI), sendo relacionado ao meio e a sua capacidade de

fornecimento de substâncias necessárias para o crescimento de ambas as espécies (VELINI, 1992).

O período total à prevenção da interferência (PTPI) considera desde os primeiros processos relacionados à semeadura, emergência de plantas. Neste período, a cultura deve se encontrar livre de plantas daninhas, senão pode sofrer reflexo negativo na produtividade. Plantas daninhas que se instalam após este período não têm tanta relevância, visto que a cultura consegue suprimi-las pela capacidade de produção de cobertura do solo, reduzindo a incidência luminosa, e o potencial de germinação do banco de sementes do solo (VELINI, 1992).

O período crítico de prevenção a interferência (PCPI) corresponde ao momento em que se devem executar práticas de controle de plantas daninhas na área (PITELLI & DURIGAN, 1984 citado por BRIGHENTI et al., 2004).

4.2 A CULTURA DA SOJA

Atualmente, a cultura da soja encontra-se distribuída em praticamente todas as regiões do território brasileiro (MOTTA et al., 2002).

Dentro do processo produtivo, um dos fatores que resulta em aumento de custos para produção é o controle de plantas daninhas. A cultura da soja mostra-se sensível à interferência destas, que são consideradas de grande importância durante o desenvolvimento das plantas (PITTELKOW et al., 2009).

A competição com as plantas daninhas afeta o desenvolvimento da soja devido à concorrência no aporte de recursos do meio, tais como água, luz e nutrientes, fazendo com que haja redução na disponibilidade destes fatores para a cultura, resultando assim em redução na produtividade de grãos (BRAZ et al., 2010).

Para reduzir as perdas, a soja é uma cultura que se caracteriza pelo alto consumo de herbicidas. O controle químico é o meio mais usual, dada as características de praticidade, eficiência e rapidez na execução.

O uso de boas práticas agrícolas propicia um ambiente favorável para o desenvolvimento vigoroso da soja, fazendo com que esta possa competir com vantagem com as plantas daninhas. Paralelamente, permite criar condições para que os herbicidas funcionem adequadamente, possibilitando ao longo dos anos a

redução de doses, e em certos momentos até mesmo a eliminação de produtos (GAZZIERO, 2016).

Porém, o oposto é válido, exemplo ao glifosato após os transgênicos. A utilização deste herbicida tem aumentado significativamente, podendo selecionar espécies que apresentam certo grau de tolerância ou resistência, como a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), erva-de-touro (*Tridax procumbens*), corda-de-viola (*Ipomoea spp*), erva-quente (*Spermacoce latifolia*), a buva (*Conyza bonariensis*), capim amargoso (*Digitaria insularis*), capim vassourinha (*Chloris sp*), entre outras, que tornam o processo de controle mais caro e trabalhoso do ponto de vista produtivo, tendo um efeito negativo na visão do produtor (EMBRAPA, 2009).

A produtividade de uma cultura é definida pela interação entre a planta, o ambiente de produção e o manejo. Dentre as práticas de manejo, a época de semeadura, a escolha da cultivar, o espaçamento entre linhas e a densidade de semeadura, qualidade das sementes utilizadas, são fatores que influenciam no rendimento da soja e seus componentes da produção (MAUAD et al., 2010).

4.2.1 ARRANJO DE PLANTAS

O arranjo de plantas pode ser modificado pela variação na população e pelo espaçamento entre linhas, alterando a forma da área disponível para cada planta, o que se reflete numa competição intraespecífica diferenciada (RAMBO et al., 2003).

A inexistência de resposta diferenciada para rendimento de grãos à variação da população da soja está intimamente relacionada com a plasticidade fenotípica que esta cultura apresenta; desta forma, a planta modificará sua morfologia, de forma que interfira na sua produtividade. As mudanças nas populações de plantas resultam na alteração da matéria seca presente em seus ramos, afetando assim, a quantidades de nós produtivos na planta (RAMBO et al., 2003).

Teoricamente, o melhor arranjo é aquele que proporciona distribuição mais uniforme de plantas por área, possibilitando melhor utilização de luz, a qual vai exercer grande influência na planta, além da água e nutrientes. As plantas podem ser distribuídas de várias formas, sendo que as variações na distância entre elas na linha e nas entre linhas determinam os diferentes arranjos na lavoura, visando sempre aumentar a área de interceptação de luz, tornando este processo cada vez

mais eficiente, convertendo isso em rendimento para a cultura (ARGENTA & SILVA, 2001).

Várias características do arranjo das plantas relacionam-se diretamente com a competitividade superior da cultura em relação às plantas daninhas, dentre as quais podem-se citar: matéria seca da parte aérea, estatura, tamanho das folhas, índice de área foliar e cobertura do solo. Entre elas destaca-se o crescimento, ou seja, plantas de crescimento rápido possuem uma estrutura inicial melhorada, o que causa supressão de plantas competidoras. No entanto, cultivares precoce, que apresentam uma estatura mais baixa, apresentam uma capacidade competitiva reduzida em comparação às cultivares de ciclo mais longo e porte mais alto, que oferecem altura desejada para supressão de plantas daninhas. Essa diversidade de características permite selecionar cultivares com uma ou mais características de interesse e, deste modo, obter cultivares mais competitivas com plantas daninhas (BIANCHI & FLECK, 2010).

O número de ramos por planta, seu comprimento, o número de nós férteis, caracterizam a produtividade de uma planta; quando a planta apresentar maior área disponível para exploração, a produção de fotossíntese, aliada aos fatores morfológicos, maximizará o potencial produtivo da cultivar. Porém, o excesso de ramos pode ser um adicional à demanda dos fotoassimilados, desviando estes de seu foco principal, fixação e produção de estruturas reprodutivas; da mesma forma atuam as raízes, quando muito expandidas, atuam como drenos para a planta, prejudicando a futura produtividade por unidade de planta (NAVARRO & COSTA, 2002).

4.3 PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA

A soja pode sofrer bastante a interferência de outras plantas que convivem com ela. As principais espécies infestantes são as monocotiledôneas, de maneira geral, as gramíneas, sendo grandes competidoras, dentre elas encontram-se a *Brachiaria plantaginea* (papuã), *Digitaria horizontalis* (milhã), *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha), *Panicum maximum* (capim-colonião), *Digitaria insularis* (capim amargoso), *Chloris sp* (capim vassourinha), entre outros. (CULTIVAR, 2002).

4.3.1 *Digitaria insularis*

O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é uma espécie perene, herbácea, entouceirada, ereta, rizomatosa, de colmos estriados, com 50 a 100 cm de altura, e altamente competitiva (MELO et al., 2010).

Encontrado em regiões tropicais e sub-tropicais da América, no sistema de plantio direto, esta espécie vem se tornando uma grande infestante em lavouras, devido a sua capacidade de formação de touceiras e por florescer praticamente todo o verão (LORENZI, 2000).

As plantas apresentam desenvolvimento inicial lento até os 45 dias após sua emergência, o lento crescimento inicial é uma característica que pode afetar na competição com outras espécies daninhas, ocorrendo um incremento de massa devido ao crescimento das raízes e formação de rizomas; após isso destacam-se por um rápido crescimento, em torno de 115 dias, a partir deste período começa a apresentar senescência foliar (MACHADO et al., 2006).

Na maioria das lavouras em que a planta é encontrada, e onde o herbicida glyphosate vem sendo aplicado repetidamente, observa-se que o seu controle tem sido ineficiente (MACHADO et al., 2008). Acredita-se que os rizomas formados pelas plantas sejam ricos em amido, constituindo uma barreira para translocação do herbicida e fonte de reserva, permitindo rápida rebrota das plantas tratadas (TUFFI et al., 2004).

4.3.2 Efeitos da luz e da temperatura sobre a germinação de dementes

A germinação das sementes é regulada pela interação de seu estado fisiológico e das condições de ambiente, sendo que cada espécie vegetal exige requisitos básicos para efetuar sua germinação, quanto à disponibilidade de água, temperatura, luz e profundidade de semeadura. Para sementes do capim-amargoso, as temperaturas 20-30 °C, 20-35 °C e 15-35 °C foram as que resultaram em maiores velocidades de germinação, sempre associadas à presença de luz. Ao mesmo tempo, para temperaturas 20-35 °C e 15-35 °C, a ausência de luz não interferiu na germinação das sementes. A temperatura pode causar alterações da sensibilidade da semente a baixos níveis de Fitocromo vermelho extremo (Fve)

pré-existentes, favorecendo a germinação no escuro, fato que pode explicar as elevadas porcentagens de germinação das espécies (MONDO, 2010).

4.3.3 *Chloris* sp.

Pertencente à família Poaceae, seu ciclo fotossintético é atribuído às plantas C4, tendo sua principal fonte de propagação via rizomas e sementes.

Devido a sua grande abrangência geográfica, encontramos a planta em estágio de florescimento o ano todo, apresentando crescimento inicial lento, porém, as espécies apresentam um acúmulo expressivo de massa seca, geralmente, ao final do seu ciclo (CARVALHO, 2005).

Em competição com a soja, resultados mostraram significativa interferência da daninha sobre a cultura, principalmente aos 30 dias em altas densidades, no caso deve-se levar em consideração a habilidade competitiva da cultivar e a densidade que ambas estão estabelecidas (BARROSO et al., 2014).

5 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em local aberto, na estação experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), no município de Dois Vizinhos/PR, no período de setembro de 2016 a janeiro de 2017.

O primeiro experimento foi realizado com monoculturas de soja, *D. insularis*, e *Chloris* sp, para obter-se em populações crescentes produção de matéria seca constante (dados não apresentados) (WANDSCHEER & RIZZARDI, 2013); onde obteve-se resultados para implantação do segundo experimento, de acordo com a metodologia seguida no mesmo.

As sementes das espécies de plantas daninhas foram coletadas a campo e mantidas refrigeradas até o momento da germinação, da mesma forma com as sementes das cultivares de soja. As sementes das cultivares foram de diferentes hábitos contendo cultivares crescimento indeterminado (NS 6909 sem racemo terminal), determinado, (BRS 184 com racemo terminal), cultivar de soja convencional, podendo ser semeada em ambiente de média fertilidade, grupo de maturação 6.7; (TMG 7262), semi-determinado, sendo altamente exigente em fertilidade, apresenta grupo de maturação relativa 6.2.

Antes da semeadura nos vasos de 12 litros, foram realizados testes de germinação para comparação da diferença de dias que cada uma levaria até a emissão da radícula, entre as cultivares de soja, e as espécies de plantas daninhas, além do percentual de germinação. Estes testes são necessários para proporcionar a germinação de todas as espécies no mesmo dia.

Após a obtenção dos resultados de germinação, no dia 29 de outubro foram colocadas em caixas gerbox com papel germitest umedecido as sementes das espécies de daninhas, e somente dia 01 de novembro as sementes das cultivares de soja, desta forma, obteve-se uma germinação uniforme dentro do período, conseguindo que elas germinassem juntas.

A retirada e transplante das espécies germinadas ocorreu após 5 dias, no dia 6 de novembro; estas foram transplantadas para bandejas contendo substrato comercial, permanecendo até o dia 19 de novembro, onde então foram plantadas em vasos contendo solo; o mesmo não recebeu adubação para que se estabelecesse o processo competitivo.

As populações do experimento foram baseadas para cada cultivar de soja e planta daninha, em diferentes densidades populacionais (0-100%, 25-75%, 50-50%, 75-25%, 100-0%), ou seja, representado por 0:8 plantas de soja na monocultura, 2:6 plantas do competidor e de soja, 4:4 plantas do competidor e da cultura, 2:6 plantas do competidor e da soja, 8:0 plantas do competidor em monocultura em cada vaso, sendo cinco tratamentos e quatro repetições, tratando-se de um experimento substitutivo inteiramente casualizado. As variáveis estudadas foram avaliadas aos 45 dias após a emergência, que é a média de dias do período crítico de prevenção a interferência da cultura da soja.

Durante o período de 45 dias, as plantas foram irrigadas diariamente, o controle químico de insetos praga, foram realizados conforme a necessidade da cultura.

No dia 05 de janeiro foi realizada a coleta final, obtendo-se as variáveis da cultura: altura de plantas e matéria seca da parte aérea (MSPA), determinada pelo peso do material seco em estufa à 60 °C por 72 h (AGOSTINETTO et al., 2009).

Para análise das variáveis estudadas, foi utilizado o método da análise gráfica ou convencional para experimentos substitutivos, que consiste na construção de diagramas com base na produtividade relativa (PR) e produtividade relativa total (PRT), nas proporções de 0, 25, 50, 75 e 100% da cultura e da planta daninha (WANDSCHEER et al., 2013).

Onde a PRT é representada pela soma das produtividades relativas da cultura e da planta daninha, em suas respectivas proporções. A PR, quando resultante de uma linha reta, considera-se não ter efeito de uma espécie sobre a outra, ou que a habilidade da espécie em interferir sobre a outra é equivalente; quando a PR é resultante em uma linha côncava, existe a ocorrência de prejuízo no crescimento de uma ou de ambas as espécies; e PR resultante em uma linha convexa, existe benefício no crescimento de uma ou de ambas as espécies (AGOSTINETTO et al., 2009).

A PRT sendo representada por uma linha reta, igual a 1, significa que ocorreu competição pelos mesmos recursos do ambiente; PRT sendo superior a 1, não ocorreu competição, devido ao suprimento de recursos superar a demanda ou porque as espécies possuíam diferentes demandas pelos recursos; quando PRT inferior a 1, significa a ocorrência de antagonismo, havendo prejuízo mútuo ao crescimento de ambas as espécies (COUSENS, 1991).

Além da PR e da PRT, foram calculados os índices competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A). A CR representa o crescimento comparativo do genótipo X em relação ao Y; K indica a dominância relativa de um genótipo sobre o outro; e A aponta qual dos genótipos é mais agressivo. Estes índices interpretados em conjunto indicam com mais segurança qual genótipo manifesta-se mais competitivo (BIANCHI et al., 2006).

Assim, os índices CR, K e A representam qual genótipo se manifesta mais competitivo, e sua interpretação conjunta indica com maior segurança a competitividade dos genótipos (COUSENS, 1991). O genótipo X é mais competitivo que Y quando $CR > 1$, $K_x > K_y$ e $A > 0$; por outro lado, o genótipo Y é mais competitivo que X quando $CR < 1$, $K_x < K_y$ e $A < 0$ (HOFFMAN & BUHLER, 2002).

O teste “t”, ao nível de 5% de probabilidade, foi utilizado para testar as diferenças nos índices estudados em relação à reta hipotética (AGOSTINETTO et al., 2009).

As hipóteses de nulidade para testar as diferenças de PR e A são de que as médias fossem iguais a zero ($H_0=0$); para PRT e CR, que as médias fossem iguais à unidade ($H_0 =1$); e, para o índice K, de que as médias das diferenças entre K_a e K_b fossem iguais a zero [$H_0=(K_a-K_b)=0$]. As variáveis analisadas foram expressas em valores médios por planta e submetidos à análise de variância pelo teste F ($P \leq 0,05$). Se significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Dunnett ($P \leq 0,05$), considerando as monoculturas como testemunhas (WANDSCHEER et al., 2013).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

• CAPIM AMARGOSO E CULTIVARES DE SOJA

• RESULTADOS APRESENTADOS PELA CULTIVAR NS 6909

No diagrama abaixo (Figura 1A) observa-se que, durante a convivência da cultivar NS 6909 com o capim amargoso, as perdas referentes à matéria seca foram mais acentuadas para o capim amargoso devido à sua dificuldade de desenvolvimento inicial até os 45 dias após a emergência, o seu incremento de massa ocorre após os 45 dias, devido ao desenvolvimento dos rizomas da planta, porém a parte da planta mais representativa em matéria seca ainda são as folhas (BARROSO et al., 2014).

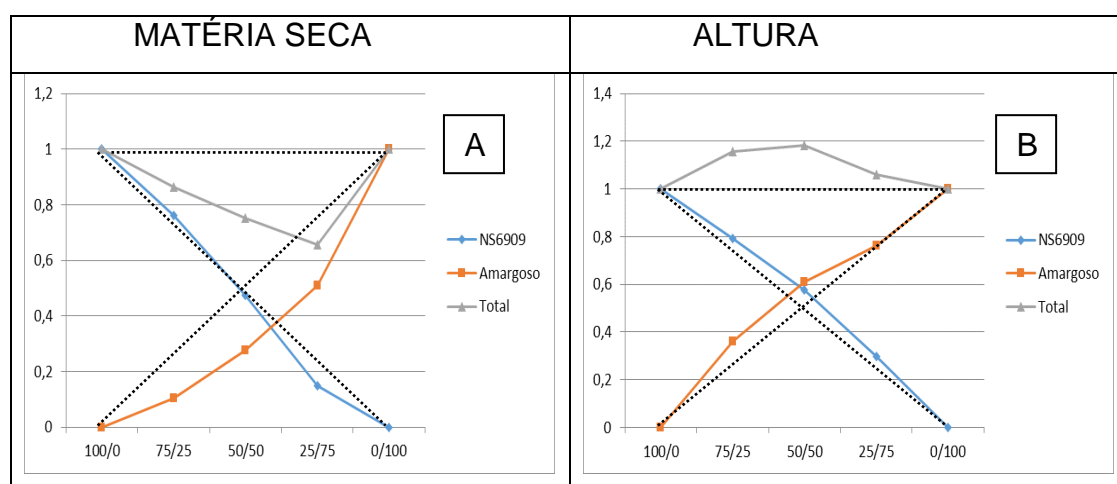


Figura 1: Diagramas da produção relativa de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar NS 6909 e da planta daninha capim amargoso, em função da variação da proporção entre as duas espécies. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

Nota-se a diferenciação em perdas em apenas uma proporção para a soja (25:75), enquanto o capim amargoso apresentou perdas de matéria seca nas demais proporções de plantas (75:25, 50:50 e 25:75), mostrando prejuízo mais acentuado para a planta daninha comparativamente ao da cultivar. O fato se deve às condições de sombreamento a que a planta daninha foi exposta pela cultivar; a característica C4 atribuída ao capim pode influenciar no processo competitivo, em

que espécies de desenvolvimento mais rápido tendem a suprimi-la (GAVIRAGHI, 2012).

A linha da PRT foi reduzida, linha côncava em relação à reta esperada, mostrou-se inferior a 1, demonstrando que ambas as espécies perderam massa seca no processo competitivo. Observou-se que durante a convivência da cultivar NS 6909 com o capim amargoso, as perdas referentes à matéria seca foram mais acentuadas para o capim amargoso devido à sua dificuldade de desenvolvimento.

Na figura 1B tem-se a ocorrência de duas linhas convexas para PR, o que significa o benefício no crescimento de ambas as espécies. No caso da cultivar NS 6909 competindo com a espécie de capim amargoso, observou-se que, segundo a PRT, não ocorreu competição, devido à linha se apresentar superior a 1. A PRT sendo superior a 1, apresentando uma linha convexa, explica a não ocorrência de competição, devido ao suprimento de recursos superar a demanda, ou devido as espécies possuírem diferentes demandas pelos recursos do meio (AGOSTINETTO et al., 2009).

De acordo com o observado na Tabela 1, notou-se que para as variáveis de matéria seca da parte aérea (MSPA) e para altura de plantas, a cultivar de soja NS 6909 não apresentou diferença entre as proporções em relação à matéria seca e altura (para as duas variáveis). Já para o capim amargoso, para a PR houve diferença entre as proporções testadas de altura e matéria seca.

Na associação com o cultivar NS 6909, em sua menor proporção, o capim amargoso apresentou menor produção de MSPA comparado ao seu competidor, a cultivar NS 6909, resultado de uma competição intraespecífica, principalmente para a soja. Nas demais proporções, ambas as espécies obtiveram resultados inferiores, demonstrando que sofreram com a presença da outra espécie no meio em que estavam inseridas.

Tabela 1: Diferenças de produtividade relativa e de produtividade relativa total das variáveis de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar NS6909 e do competidor capim amargoso (*Digitaria insularis*) aos 45 dias após a emergência.

	NS 6909	AMARGOSO	
		MATERIA SECA	
	75:25	50:50	25:75
DPR SOJA	0,01(00,6)	-0,02(0,06)	-0,10(0,02)*
DPR AMARGOSO	-0,15(0,01)*	-0,22(0,03)*	-0,24(0,03)*
PRT	0,86(0,07)	0,75(0,06)*	0,66(0,03)*
		ALTURA	
DPR SOJA	0,04 (0,02)	0,08(0,02)	0,05(0,00)*
DPR AMARGOSO	0,11(0,02)*	0,03(0,02)*	0,01(0,02)
PRT	1,16(0,04)*	1,18(0,04)*	1,06(0,02)

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média. DPR= diferenças de produtividade relativa; PRT= produtividade relativa total.

De acordo com Agostinetto et al. (2009), a cultivar de soja em competição com plantas de papuã, indicou que a produção de MSPA foi superior quando houve predomínio de plantas de papuã, sendo o indicativo de que a competição intraespecífica é mais importante que a competição interespecífica, onde a soja compete mais pelos recursos do meio com plantas de mesma espécie do que com plantas de espécies diferentes.

Em relação à variável altura, na proporção 75:25, em menor densidade para a planta daninha, o capim amargoso apresentou um crescimento superior comparado ao da cultivar de soja, porém, nas proporções seguintes (50:50 e 25:75), a cultivar de soja apresentou incremento na sua altura em comparação com o seu competidor.

Estudos apontam que, na maioria das vezes, a cultura é mais competitiva do que a planta daninha, devido ao efeito das plantas daninhas não estar somente relacionado a sua habilidade competitiva individual, mas também à população total de plantas (Vilá et Al., 2004).

De acordo com Bastiani et al. (2016), para a cultivar BMX Apolo RR e BMX Potencia em competição com arroz vermelho, onde, os dois cultivares responderam de forma semelhante quanto a competição com a planta daninha, na proporção de plantas 75:25, os valores de PR dos cultivares foram sempre abaixo do esperado

para a soja, e PR do competidor, em geral, apresentou valores acima do esperado, caracterizado por uma competição intraespecífica.

O crescimento relativo da soja, representado pelo índice CR (Tabela 2), em que representa o crescimento comparativo entre a cultivar NS 6909 e o capim amargoso, demonstrou que $CR > 1$, logo, a cultivar é mais competitiva que a planta daninha para a matéria seca.

Fato comprovado pelos índices $KA > KB$, demonstrando que a cultivar foi mais competitiva que o capim amargoso. Apresentando agressividade maior que zero para matéria seca.

Tabela 2: índices de competitividade entre a cultivar NS6909 e capim amargoso (*Digitaria insularis*), expressos por competitividade relativa (CR), e coeficientes de agrupamento (K) e de agressividade (A).

	NS 6909	AMARGOSO		
	CR	KA	KB	A
MSPA	1,80(0,35)	0,97(0,19)*	0,39(0,06)	0,20(0,07)
ALT	0,95(0,02)	1,37(0,13)	1,56(0,10)	-0,03(0,01)

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

Para a variável altura, o competidor apresentou comportamento mais intenso em CR ($CR < 1$). Quando comparado ao coeficiente K, ($KA < KB$), demonstrando ser mais competitiva a planta daninha. A agressividade (A) foi menor que zero demonstrando que a planta daninha foi mais agressiva.

A estatura de plantas é uma característica importante para o crescimento e desenvolvimento das espécies no ambiente, pois está diretamente relacionada com a eficiência na captação de luz (FLECK et al. 2008).

De acordo com a Tabela 3, a verificação do crescimento relativo da cultivar e do capim amargoso através das variáveis de MSPA e altura, demonstrou que a MSPA da soja em relação ao competidor, na proporção 25%, diferiu da testemunha, na menor proporção de soja, ocorrendo ganho em relação aos demais, o que pode estar relacionado com a capacidade desta desenvolver e crescer em maior velocidade comparada ao capim amargoso.

Tabela 3: Respostas da cultura de soja e capim amargoso expressos em matéria seca da parte aérea e altura, aos 45 dias após a emergência. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

	MATÉRIA SECA	ALTURA
NS 6909		
100:00	2,82	5,22
75:25	3,81	7,37
50:50	5,36	12,03*
25:75	6,67*	24,87*
CV%	18%	5,74%
AMARGOSO		
0:100	1,31	4,30
25:75	1,19*	5,82
50:50	1,45*	10,46*
75:25	2,16*	24,87*
CV%	17,27%	7,52%

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

Relacionado ao capim amargoso, para a variável MSPA, notou-se que as proporções 25%, 50% e 75% diferiram da testemunha, onde na menor população de capim ocorreu o maior crescimento de plantas. Logo, uma densidade maior da cultivar gera perdas de MSPA da planta daninha, quando esta se encontra em baixa densidade.

Em resumo, a MSPA de soja foi maior quando presente maior número de plantas de amargoso. Já o amargoso apresentou maior MSPA nas densidades maiores de sua espécie. Portanto, a soja preferiu em sua vizinhança plantas do competidor que sua própria espécie de acordo com o apresentado no experimento.

Para a variável altura, tanto para a soja, quanto para o competidor, houve duas proporções com diferenças significativas em relação à testemunha, 50% e 25%, em que observou-se que a altura de ambas foi superior à da testemunha, indicando que a competição intraespecífica é mais importante que a interespecífica.

Para ambas as variáveis notou-se que a soja, em presença de capim amargoso, apresentou maior produção de MSPA e altura, ou seja, se verifica que as médias do monocultivo foram inferiores as médias obtidas das misturas com outras espécies.

Porém, o contrário foi observado por Wandscheer et al. (2013), onde utilizou uma densidade populacional de 8 plantas por vaso em que a soja, com a interferência do capim pé-de-galinha não diferiu dos obtidos em monocultivo, para a massa seca de soja.

• RESULTADOS APRESENTADOS PELA CULTIVAR TMG 7262

Na situação apresentada pela Figura 2C, de matéria seca, na convivência de capim amargoso e TMG 7262, tem-se a ocorrência de linhas côncavas, representando que houve competição entre as duas espécies, havendo prejuízo para a cultura e para a planta daninha. A PRT também foi representada por uma linha côncava, sendo inferior a 1, demonstrando que ocorreu antagonismo e a existência de um prejuízo mútuo para as duas espécies para a produção de matéria seca das plantas, tendo uma demanda semelhante para ambas as espécies.

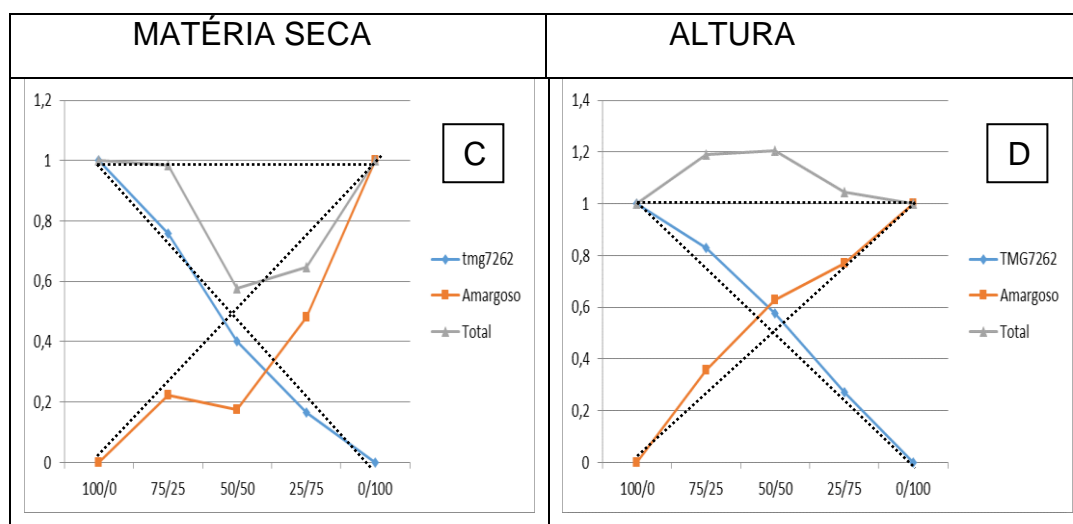


Figura 2: Diagramas da produção relativa de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar TMG 7262 e da planta daninha capim amargoso, em função da variação da proporção entre as duas espécies. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

A produção de matéria seca ficou restrita ao capim amargoso, devido a sua dificuldade inicial de se desenvolver e acumular reservas em seus rizomas, devido a isso, na proporção de 75:25 para a soja, a linha do capim amargoso manteve-se próxima a reta hipotética, preferindo mais plantas de mesma espécie do que plantas de soja, devido à disponibilidade de recursos no meio que estiveram inseridas.

A soja, teve picos de produção de matéria seca mais pronunciados. Na proporção 75:25, para a soja, manteve-se próxima a linha esperada, preferindo plantas de espécie diferentes, pois de acordo com as proporções 50:50 e 25:75, a redução populacional do competidor foi prejudicial a sua produção de matéria seca.

A Figura 2 D, representa a análise gráfica dos resultados obtidos para a produtividade relativa (PR) para a cultivar TMG 7262 em convivência com o capim

amargoso, para a variável altura, notou-se que a cultivar e o capim amargoso apresentaram duas linhas convexas para a altura, com resultados superiores ao estimado pela reta hipotética.

Os dados apresentados mostraram que o capim amargoso manteve-se superior em sua altura com relação a reta hipotética, nas proporções 75:25, 50:50 e 25:75, sendo representado por uma linha convexa para a planta daninha. A soja obteve resultados próximos a reta esperada, preferindo estar em convivência com plantas de outras espécies.

A PRT superior a 1 explica que não ocorreu competição, devido aos suprimentos de recursos ser superior à demanda do meio para esta variável.

Pode-se dizer que ambas espécies aproveitaram de forma semelhante os recursos, a PRT resultante é devido a ambas espécies contribuírem pelo aumento da PR.

Na Tabela 4, os resultados obtidos para a variável MSPA da cultivar TMG 7262 em competição com o capim amargoso, que a produção de MSPA da soja foi superior ao do capim amargoso. O mesmo aconteceu para a produção do capim amargoso, que teve resultados significativos em duas proporções (50:50 e 25:75).

Tabela 4: Diferenças de produtividade relativa e de produtividade relativa total das variáveis de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar TMG 7262 e do competidor capim amargoso (*Digitaria insularis*) aos 45 dias após a emergência.

	TMG 7262	AMARGOSO	
		MATÉRIA SECA	
		50:50	25:75
	75:25		
DPR SOJA	0,01(0,04)	-0,10(0,04)	-0,08(0,01)*
DPR AMARGOSO	-0,03(0,18)	-0,32(0,04)*	-0,27(0,03)*
PRT	0,98(0,18)	0,58(0,06)*	0,65(0,04)*
		ALTURA	
		50:50	25:75
	75:25		
DPR SOJA	1,18(0,08)*	0,74(0,05)*	0,33(0,03)*
DPR AMARGOSO	0,24(0,04)*	0,36(0,04)*	0,31(0,04)*
PRT	1,19(0,05)*	1,20(0,05)*	1,04(0,02)

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média. DPR= diferenças de produtividade relativa; PRT= produtividade relativa total.

Em relação à altura de plantas, todas as proporções para a soja mostraram-se significativas, da mesma forma ocorreu para o capim amargoso. Para a variável altura, a soja apresentou superioridade ao competidor, embora somente na proporção 75:25 é que se verificou valores maiores que 1 da PR.

A relação com a PRT significativa em duas proporções (75:25 e 50:50), estando acima de 1, indica o suprimento de recursos do meio, colaborando para a produtividade das espécies.

Para os índices de competitividade representados na Tabela 5, o crescimento relativo (CR), o qual representa o crescimento da cultivar em relação à planta daninha, foi maior que 1, já para a altura o CR foi menor que 1, indicando que o competidor foi mais eficiente.

Tabela 5: índices de competitividade entre a cultivar TMG 7262 e capim amargoso (*Digitaria insularis*), expressos por competitividade relativa (CR), e coeficientes de agrupamento (K) e de agressividade (A).

	TMG 7262		AMARGOSO	
	CR	KA	KB	A
MSPA	2,59(0,55)	0,69(0,10)*	0,22(0,06)*	0,23(0,05)*
ALT	0,92(0,04)	1,37(0,11)	1,75(0,26)	-0,05(0,03)

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

O coeficiente de agrupamento (K), que indica a dominância de uma espécie sobre a outra, a partir dos resultados analisados, demonstra significância para KA e KB, em que $KA > KB$ indica a dominância da cultivar TMG 7262 sobre o capim amargoso. Para a variável MSPA, o índice de agressividade ($A > 0$) confirmou que a cultivar foi mais agressiva que o competidor.

Em relação à variável altura, observou-se que, para o índice K, o capim amargoso apresentou dominância sobre a cultivar. A partir do índice A, tem-se o capim se destacando como mais agressivo em comparação à cultivar (Tabela 5).

Na Tabela 6, a verificação do crescimento relativo da cultivar TMG 7262 e do capim amargoso se deu por meio das variáveis de MSPA e altura. A MSPA da soja não apresentou diferença em relação à testemunha, o mesmo foi observado na variável altura.

Tabela 6: Respostas da cultura de soja e capim amargoso expressos em matéria seca da parte aérea e altura, aos 45 dias após a emergência. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

	MATÉRIA SECA	ALTURA
TMG 7262		
100:00	3,83	5,41
75:25	5,17	7,98
50:50	6,17	12,18
25:75	10,21	23,06
CV%	15,7%	8,69%
AMARGOSO		
0:100	1,25	4,52
25:75	1,06*	6,20
50:50	0,87*	11,35*
75:25	0,83*	25,93*
CV%	26,7%	11,17%

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

Porém os resultados de MSPA e altura para o capim amargoso apresentaram diferenciação da testemunha, onde para MSPA ocorreu nas proporções 25%, 50% e 75%, indicando que nesta situação, a produção de MSPA foi inferior em relação à testemunha. Com isso, pode-se afirmar que aumentando a densidade de plantas de soja houve redução desta variável de capim amargoso.

Para a variável altura, o capim amargoso apresentou diferença significativa para a testemunha nas proporções 50% e 75%. Observou-se que o maior pico de produção aconteceu quando em presença da cultivar TMG 7262, resultado da competição interespecífica para o capim amargoso.

Estudo diagnosticou que plantas de soja portadoras de estatura elevada e ciclo tardio possuem maior habilidade competitiva do que cultivares de ciclo precoce e detentoras de porte baixo (LAMEGO et al. 2004)

• RESULTADOS APRESENTADOS PELA CULTIVAR BRS 184

De acordo com o gráfico para matéria seca (Figura 3 E), a cultivar BRS 184 assim como o capim amargoso apresentaram duas linhas côncavas para a PR, resultando também em uma PRT abaixo de 1. O resultado obtido a partir destas linhas é a ocorrência de prejuízo para ambas as espécies (soja e capim amargoso) devido à competição entre elas. Entretanto, na proporção 75:25, a matéria seca da soja ficou acima da esperada, o que demonstra que a cultura preferiu maior densidade de capim amargoso do que outras plantas de soja.

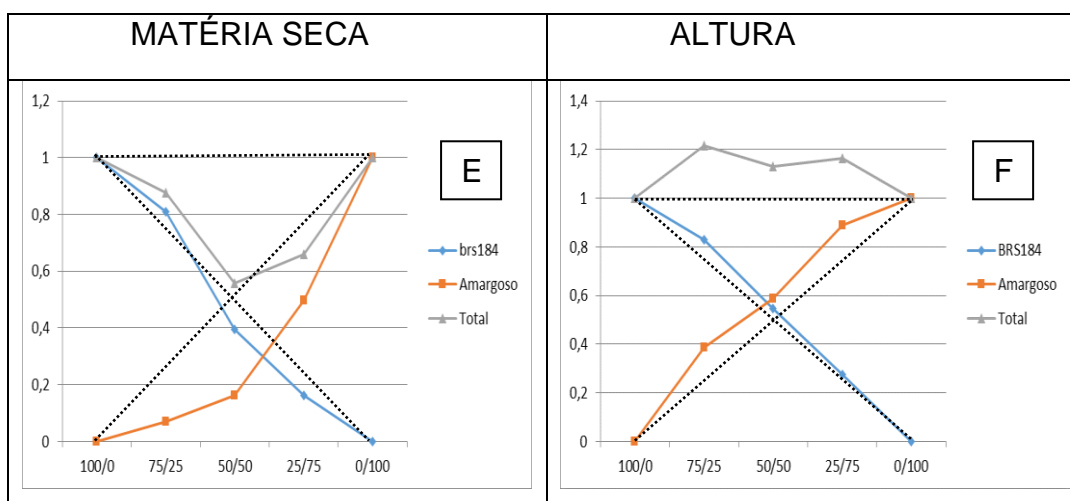


Figura 3: Diagramas da produção relativa de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar BRS 184, e da planta daninha capim amargoso, em função da variação da proporção entre as duas espécies. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

A PR da matéria seca do capim amargoso ficou abaixo da linha pontilhada, logo, em todas as proporções, a planta daninha perdeu para a cultura.

Devido à PRT da matéria seca estar abaixo de 1, observou-se que aconteceu antagonismo entre as espécies, havendo demandas por recursos do meio semelhantes entre elas.

A baixa produção de matéria seca do capim amargoso pode estar relacionada a fatores como luminosidade e temperatura, desta forma, o comportamento dessa planta C4 pode ter sido suprimido pelo sombreamento realizado pela cultivar.

Os resultados obtidos a partir da figura 3 F, para altura de plantas, mostrou a presença de duas linhas convexas para a PR, tanto para a cultivar BRS 184 quanto para a planta daninha (capim amargoso).

A representação destas linhas exemplificam que não ocorreu competição para a condição de altura das plantas, devido à condição das linhas convexas representarem que ocorreu crescimento em altura de ambas as espécies quando em competição. Quando comparada à monocultura, ambas as espécies apresentaram maior altura na competição interespecífica.

A PRT da altura resultante da soma dos valores da PR da soja e da planta daninha apresentou-se em uma linha convexa, representando que não ocorreu competição, devido ao suprimento dos recursos necessários estar superior a demanda.

Observou-se que, para a cultivar BRS 184, tem-se duas proporções que se diferenciaram das demais (75:25 e 25:75). À medida que a população do competidor aumenta, a PR reduz, devido à competição interespecífica.

De acordo com a Tabela 7, a PR, para a variável MSPA da soja não apresentou diferença entre as proporções de plantas, enquanto o competidor apresentou significância nas proporções 75:25 e 50:50. Os resultados mostram que a cultivar BRS 184 foi mais competitiva que o capim amargoso, representados por valores maiores que o competidor em todas as proporções de plantas. Resultados semelhantes foram encontrados por Passini (2001), em que o feijão foi mais competitivo que a *Brachiaria plantaginea*, onde a produtividade relativa do feijão foi superior ou semelhante a linha da competitividade equivalente e a do competidor inferior a essa indicando que a espécie de feijão foi uma competidora mais forte que a planta daninha.

Tabela 7: Diferenças de produtividade relativa e de produtividade relativa total das variáveis de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar BRS 184 e do competidor capim amargoso (*Digitaria insularis*) aos 45 dias após a emergência.

	BRS184	AMARGOSO	
		MATÉRIA SECA	
	75:25	50:50	25:75
DPR SOJA	0,06(0,04)	-0,10(0,03)	-0,09(0,02)*
DPR AMARGOSO	-0,18(0,01)*	-0,34(0,01)*	-0,25(0,05)
PRT	0,88(0,04)	0,56(0,03)*	0,66(0,05)*
		ALTURA	
	75:25	50:50	25:75
DPR SOJA	0,08(0,01)*	0,05(0,03)	0,05(0,00)*
DPR AMARGOSO	0,08(0,02)*	0,08(0,04)	0,11(0,04)
PRT	1,12(0,02)*	1,13(0,05)	1,16(0,04)*

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média. DPR= diferenças de produtividade relativa; PRT= produtividade relativa total.

Notou-se que, à medida que se aumentou a população do capim amargoso, reduziu-se a produção de MSPA para a soja; porém, para o capim amargoso na proporção 50:50, ele apresentou menor produção de MSPA. Quando submetido a um aumento populacional do capim amargoso (25:75), aumentou-se a produtividade; na proporção 75:25, comparada às demais proporções, obteve-se maior produção de MSPA em convivência com mais plantas de soja, em que o amargoso preferiu conviver com mais plantas de soja do que plantas da mesma espécie.

A PRT apresentou-se significativa em duas proporções (50:50 e 25:75), mostrando-se inferior a 1, havendo prejuízo mútuo à ambas as espécies.

Para a variável altura, notou-se que, para a cultivar BRS 184, houve significância em duas proporções, 75:25 e 25:75. O comportamento das espécies, em altura, foi muito próximo, entretanto, o capim amargoso teve vantagens nas proporções 50:50 e 25:75.

Segundo Pitelli (1987), 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.

Quando em baixas densidades, o potencial de interferência de cada espécie pode se manifestar com maior intensidade, com resultados se refletindo em maior

grau, enquanto isso, em altas densidades, as peculiaridades do ambiente e de manejo da cultura passam a influenciar em maior grau a cultura do que a comunidade infestante, refletindo em uma maior variabilidade de resultados (PITELLI, 1983).

Os índices de competitividade (CR, K e A) expressaram o quanto uma espécie é mais competitiva que a outra em proporções iguais; desta forma, pode-se observar na Tabela 8 o quanto a cultivar BRS 184 e o capim amargoso, em mesma proporção (50:50), demonstraram diferença para a variável MSPA. No índice de crescimento relativo (CR), agrupamento (K) e agressividade (A), avaliando os valores, notou-se que a cultivar BRS 184 apresentou maior capacidade competitiva e maior agressividade comparada ao capim amargoso.

Tabela 8: índices de competitividade entre a cultivar BRS 184 e capim amargoso (*Digitaria insularis*), expressos por competitividade relativa (CR), e coeficientes de agrupamento (K) e de agressividade (A).

	BRS 184	AMARGOSO		
	CR	KA	KB	A
MS	2,47(0,26)*	0,66(0,08)*	0,19(0,01)*	0,23(0,04)*
ALT	0,93(0,020)*	1,20(0,06)	1,43(0,08)	-0,04(0,01)*

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

Para a variável altura, os valores se manifestaram de forma diferente em relação à competitividade. O CR apresentou significância e agressividade, constatando-se a maior habilidade competitiva em relação ao crescimento do capim amargoso em convivência com a cultivar.

De acordo com o crescimento relativo da cultivar BRS 184 e do capim amargoso, a partir das variáveis MSPA e altura de plantas, observou-se na Tabela 9 que a MSPA da soja diferenciou-se da testemunha em três proporções, 75%, 50% e 25%, indicando que nestas proporções, a produção foi superior comparada à testemunha, onde a mistura com outras espécies foi mais benéfica à produção de MSPA do que o próprio monocultivo. Este fato pode ser explicado pela competição pelos recursos ofertados no ambiente, onde espécies com características diferentes tendem a ter demandas diferentes, tendo o ambiente conseguido suprir as demandas o entre as espécies. Para a cultivar, a competição intraespecífica acabou sendo mais importante que a interespecífica.

A altura de plantas de soja apresentou diferença em relação à testemunha apenas na proporção 25%, indicando que o crescimento foi superior mesmo em uma condição de baixa densidade de plantas de mesma espécie. Pela baixa densidade de plantas de soja, a planta apresentou pouco sombreamento entre elas, e o competidor pouco influenciou na competição por espaço acima do solo, garantindo maior altura de plantas.

Tabela 9: Respostas da cultura de soja e capim amargoso expressos em matéria seca da parte aérea e altura, aos 45 dias após a emergência. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

	MATÉRIA SECA	ALTURA
BRS184		
100:00	3,45	5,05
75:25	4,17*	7,15
50:50	4,44*	11,04
25:75	8,43*	14,25*
CV%	9,78%	5,99%
AMARGOSO		
0:100	1,39	5,16
25:75	0,75*	7,91
50:50	0,70*	11,95
75:25	0,80*	27,06*
CV%	26,40%	10,24%

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

A medida que foi aumentando a densidade da planta daninha, a altura foi maior, porém a monocultura foi inferior, ou seja, baixo estande de soja favoreceu o capim amargoso.

O capim amargoso em comparação a sua variável de MSPA apresentou três proporções diferindo-se da testemunha, em monocultivo, 25%, 50% e 75%, indicando que sua produção foi inferior ao apresentado pela testemunha, em que, para a planta daninha, a presença de plantas de soja foi prejudicial para o seu crescimento. Pode-se atribuir esta condição ao tipo de crescimento determinado da cultivar e ciclo precoce, favorecendo o desenvolvimento inicial, suprimindo a planta daninha. Característica positiva para a cultivar BRS 184 na supressão de capim

amargoso. Independente da densidade de soja, o capim amargoso apresentou valores de MSPA muito próximos comparados à testemunha.

- **CAPIM VASSOURINHA E CULTIVARES DE SOJA**

- **RESULTADOS APRESENTADOS PELA CULTIVAR NS 6909**

O capim vassourinha em convivência com a cultivar NS 6909 demonstrou em sua análise gráfica, para Figura 4 A, duas linhas côncavas para a PR da matéria seca; neste caso, ocorreu prejuízo para a cultura e para a espécie de daninha comparativamente ao monocultivo de ambas.

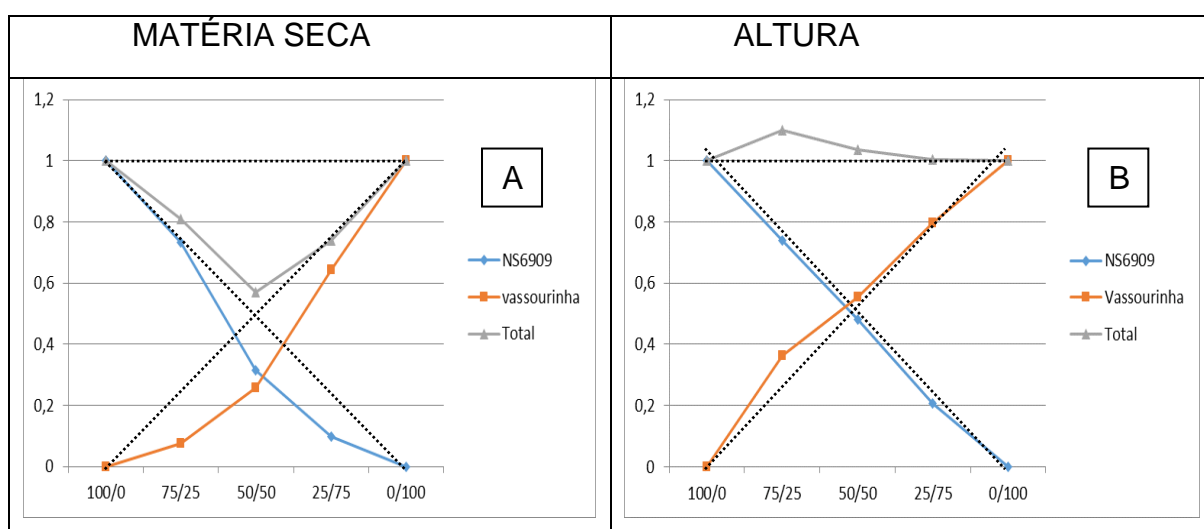


Figura 4: Diagramas da produção relativa de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar NS 6909, e da planta daninha capim vassourinha, em função da variação da proporção entre as duas espécies. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

Quando a soja competiu com o capim vassourinha, houve perdas para ambas as espécies na produção de matéria seca em todas proporções testadas, com exceção da proporção de 75:25, onde a produção de matéria seca da soja foi conforme o esperado (linha pontilhada). Nesta condição, a soja preferiu mais plantas de capim vassourinha em sua proximidade, ou seja, competição interespecífica.

Desta forma, evidenciou-se que ocorreu competição entre as espécies pelos recursos do meio. A PRT foi inferior a 1, mostrou a ocorrência de antagonismo entre elas, ocorrendo prejuízo, demonstrando que a interação, demanda e utilização dos recursos do ambiente, foi de maneira geral entre as duas espécies em convivência. Sendo que a proporção 50:50 gerou as perdas de matéria seca mais acentuadas em ambas as espécies.

Quando comparada a cultivar NS 6909 com o capim vassourinha para variável altura (Figura 4 B), observou-se que as linhas de PR apresentaram um comportamento diferente. Para a cultivar de soja, notou-se uma linha côncava, ocorrendo prejuízo no crescimento da espécie na proporção 75% de soja. Porém, nas demais proporções da planta daninha e soja, ficou igual à linha esperada, ou seja, a soja preferiu a competição com mais plantas de capim vassourinha do que outras plantas de soja, não refletindo na altura.

Para a competição da cultivar NS 6909 com o capim vassourinha (Tabela 10), verificou-se, para a matéria seca da soja, que não houve significância entre as proporções. Para a proporção 75:25 e 50:50 observou-se que a cultivar foi mais produtiva do que o capim vassourinha, que seu competidor apresentou resultados significativos nestas proporções, porém, com baixa produção de MSPA; lembrando que, para haver diferença entre as proporções, duas ou mais devem diferir.

Tabela 10: Diferenças de produtividade relativa e de produtividade relativa total das variáveis de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar NS6909 e do competidor capim vassourinha (*Chloris sp.*) aos 45 dias após a emergência.

	NS 6909	VASSOURINHA		
		MATÉRIA SECA		
		75:25	50:50	25:75
DPR SOJA	-0,02(0,09)	-0,19(0,09)	-0,15(0,03)*	
DPRVASSOURINHA	-0,17(0,02)*	-0,24(0,07)*	-0,11(0,09)	
PRT	-0,81(0,07)	-0,57(0,11)*	0,74(0,07)*	
		ALTURA		
		75:25	50:50	25:75
DPR SOJA	-0,01(0,03)	-0,02(0,04)	-0,04(0,04)	
DPRVASSOURINHA	0,11(0,03)*	0,05(0,06)	0,05(0,02)	
PRT	1,10(0,02)*	1,04(0,09)	1,01(0,04)	

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média. DPR= diferenças de produtividade relativa; PRT= produtividade relativa total.

Na variável altura verificou-se que em nenhuma proporção a soja e vassourinha mostraram diferença. O capim vassourinha apresentou produção

superior à cultivar em altura, em todas as proporções de plantas, porém, sua produção manteve-se estável com a variação de densidade da cultivar.

Trabalhos sobre competição de soja e plantas daninhas gramíneas, mostram que o prejuízo causado pelas gramíneas é mais elevado comparando-se a espécies daninhas dicotiledôneas, onde, para uma mesma densidade, as espécies dicotiledôneas são mais prejudiciais, enquanto as plantas daninhas gramíneas provocam maiores danos em populações relativamente altas (FLECK & CANDEMIL, 1995).

O crescimento relativo (CR) (Tabela 11) mostrou-se superior a 1, representando que a cultivar foi mais competitiva em relação ao capim vassourinha.

Tabela 11: Índices de competitividade entre a cultivar NS6909 e capim vassourinha (*Chloris* sp.), expressos por competitividade relativa (CR), e coeficientes de agrupamento (K) e de agressividade (A).

	NS 6909	VASSOURINHA		
	CR	KA	KB	A
MSPA	1,48(0,6)	0,54(0,23)	0,37(0,12)	0,06(0,12)
ALT	0,89(0,07)	0,96(0,15)	1,37(0,32)	-0,07(0,05)

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

Para a variável MSPA o valor de K da cultivar mostrou-se mais dominante em relação ao capim vassourinha ($KA > KB$). Para o índice A ($A > 0$), a soja mostrou-se mais agressiva comparada à planta daninha, assim como o CR, em que este foi maior que 1, demonstrando que a cultura foi mais competitiva.

A variável altura de plantas mostrou que o capim vassourinha foi mais agressivo que a cultivar de soja NS 6909, para todos os índices avaliados.

Relacionado ao crescimento relativo da cultivar NS 6909 em competição com o capim vassourinha através das variáveis MSPA e altura (Tabela 12), observou-se que para a variável MSPA da soja, apenas uma proporção se diferenciou da testemunha (25%), em que a produção em menor densidade de plantas de soja e maior densidade do competidor apresentou uma produção de matéria seca mais elevada comparada ao monocultivo.

O capim vassourinha, para a variável de MSPA, não apresentou nenhuma proporção diferenciando-se da testemunha, ao contrário da soja, o competidor mostrou preferir a competição intraespecífica à interespecífica.

O mesmo ocorreu em um estudo substitutivo realizado por Moraes et al. (2009), entre a cultivar de soja MSOY 7979 RR e arroz-vermelho, semeadas em vasos de 8 litros, com uma população de 16 plantas de soja e arroz vermelho. Nas proporções 50 e 25 % de soja, diferiu daquela da testemunha, na menor proporção de soja, houve ganho em relação aos demais. Modificações na proporção da população de plantas daninhas e culturas, em uma determinada área, podem alterar a quantidade de massa seca acumulada pelas plantas, em razão da competição (ZANINE & SANTOS, 2004).

Tabela 12: Respostas da cultura de soja e capim vassourinha expressos em matéria seca da parte aérea e altura, aos 45 dias após a emergência. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

	MATÉRIA SECA	ALTURA
NS 6909		
100:00	2,92	5,42
75:25	3,81	7,12
50:50	3,66	10,46
25:75	4,53*	18,06
CV%	30,24%	19,32%
VASSOURINHA		
100:00	1,04	4,5
75:25	1,18	6,38
50:50	1,06	9,98
25:75	1,26	26,12*
CV%	43%	13,86%

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

Em relação ao crescimento da soja pela variável altura, não observou-se nenhum resultado que se diferenciasse da testemunha, ou seja, em mistura com outra espécie, a cultivar não foi tão responsiva comparando-a à sua monocultura. O capim vassourinha mostrou diferença da testemunha na proporção 75%, onde sua altura mostrou-se superior à do monocultivo, sendo caracterizado por uma competição intraespecífica.

• RESULTADOS APRESENTADOS PELA CULTIVAR TMG 7262

A produção de matéria seca, Figura 5 C, do capim vassourinha em convivência com a cultivar TMG 7262 apresentou resultados de acordo com o gráfico. Segundo a resposta, ambas as espécies apresentaram linhas côncavas, indicando que houve prejuízo para a cultura e para a planta daninha, ocorrendo competição entre elas pelos recursos do meio.

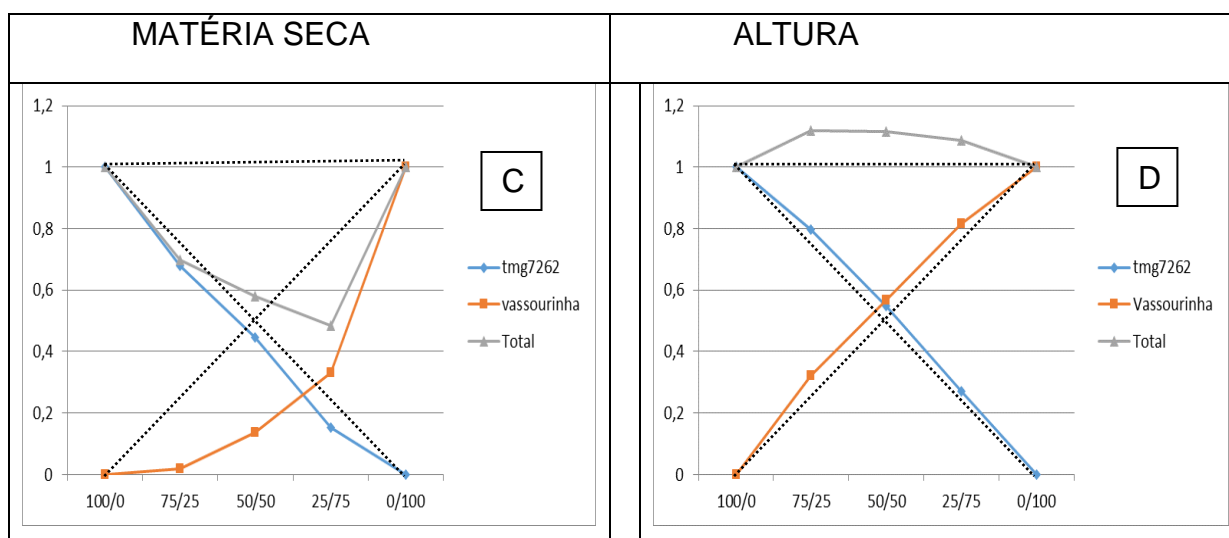


Figura 5: Diagramas da produção relativa de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar TMG 7262, e da planta daninha capim vassourinha, em função da variação da proporção entre as duas espécies. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

A cultivar apresentou diferença em duas proporções (50:50 e 25:75), onde destacou-se por ser os pontos de menor PR da mesma, associado ao aumento populacional do competidor. Porém, ao se comparar os resultados da produção de matéria seca, notou-se que o capim vassourinha foi menos eficiente em assimilar os recurso do meio para esta variável. Isto se deve ao seu crescimento inicial lento, e característica de maior produção de matéria seca em fase final de desenvolvimento.

O capim vassourinha apresentou matéria seca abaixo da esperada em suas três proporções (75:25, 50:50 e 25:75), o que significa que a sua eficiência foi menor no aproveitamento de recursos.

Ambas as espécies utilizaram os mesmos recursos para se desenvolverem, ocasionando o processo competitivo. A competição da soja com plantas daninhas

pode vir a causar danos irreversíveis à produtividade da cultura, de acordo com o estresse que irá sofrer.

Na Figura 5 D, o capim vassourinha apresentou linhas mais pronunciadas, acima da pontilhada, nas proporções 75:25, 50:50 e 25:75, demonstrando uma maior altura, comparada à soja, que se manteve mais próxima da reta esperada.

Para os desvios observados na PRT da altura, notou-se que foram similares à PR em relação as retas esperadas, pois apresentaram valores superiores à 1. Os valores indicaram que não ocorreu competição, pelo fato dos recursos serem superiores à demanda, ou as espécies possuírem demandas diferentes.

Em resposta às avaliações da cultivar TMG 7262 competindo com o capim vassourinha (Tabela 13), observou-se que, para a variável MSPA, houve diferença em duas proporções (50:50 e 25:75) para a soja. Para o capim vassourinha verificou-se diferença em suas três proporções.

Na proporção 75:25 para a soja, notou-se superioridade na produção da cultivar em relação ao capim vassourinha em menor densidade, entretanto, na proporção 50:50 houve redução da produção de MSPA da cultivar TMG 7262 comparado ao seu competidor. Na proporção 25:75 a soja manifestou-se mais competitiva que o seu competidor, tanto para soja e capim vassourinha. Isso se deve porque plantas de mesma espécie exploram basicamente o mesmo nicho ecológico, competindo pelos mesmos recursos (MORAES et al., 2009).

Tabela 13: Diferenças de produtividade relativa e de produtividade relativa total das variáveis de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar TMG 7262 e do competidor capim vassourinha (*Chloris sp*) aos 45 dias após a emergência.

	TMG 7262	VASSOURINHA	
		MATÉRIA SECA	
	75:25	50:50	25:75
DPR SOJA	-0,07(0,06)	-0,05(0,01)*	-0,10(0,01)*
DPRVASSOURINHA	-0,23(0,00)*	-0,03(0,01)*	-0,42(0,04)*
PRT	0,70(0,06)*	0,58(0,01)*	0,48(0,04)*
		ALTURA	
	75:25	50:50	25:75
DPR SOJA	0,05(0,02)	0,05(0,01)*	0,02(0,01)
DPRVASSOURINHA	0,07(0,02)*	0,07(0,02)*	0,06(0,02)*
PRT	1,12(0,03)*	1,2(0,02)*	1,09(0,01)*

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média. DPR= diferenças de produtividade relativa; PRT= produtividade relativa total.

A cultivar, nas proporções 75:25 e 50:50, manteve sua produção de MSPA com certa estabilidade, tendo um decréscimo na sua menor densidade (25:75). A PRT da soja apresentou valores abaixo de 1 em todas as proporções, demonstrando que, para a produção de matéria seca, ambas as espécies saíram perdendo no processo competitivo.

Para o capim vassourinha verificou-se resultados semelhantes ao da cultivar nas mesmas proporções de plantas, apresentando uma PRT superior a 1, e significativa em todas as suas proporções; o que indica que ambas as espécies contribuíram para a produção devido ao suprimento do meio atender as demandas das plantas.

Em relação à variável altura, a soja não apresentou diferença, enquanto que, para o capim vassourinha, as suas três proporções apresentaram diferença entre elas.

Em comparação à altura da cultivar TMG 7262 com o capim vassourinha, notou-se que o capim se sobressaiu à cultivar, apresentando melhores resultados referente a esta variável resposta.

A partir dos índices de competitividade dispostos na Tabela 14, para a variável MSPA, a soja apresentou maior crescimento relativo em relação ao seu competidor ($CR > 1$). O índice K, coeficiente de agrupamento, apresentou diferença para KA e KB, onde notou-se que a cultivar (KA) apresentou dominância sobre o seu competidor, mostrando-se também a mais agressiva (A), visualizado pelo índice $A > 0$.

Tabela 14: Índices de competitividade entre a cultivar TMG 7262 e capim vassourinha (*Chloris sp.*), expressos por competitividade relativa (CR), e coeficientes de agrupamento (K) e de agressividade (A).

	TMG7262	VASSOURINHA		
	CR	KA	KB	A
MSPA	3,30(0,18)*	0,80(0,04)*	0,15(0,08)*	0,31(0,01)*
ALT	0,97(0,05)	1,22(0,06)	1,33(0,12)	-0,02(0,03)

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

A variável altura demonstrou que, para o índice de agrupamento K, o capim vassourinha se mostrou mais competitivo e agressivo que a cultivar TMG7262.

Esse resultado pode ser explicado devido à cultivar ter apresentado porte mais baixo em relação ao seu competidor, facilitando o crescimento e desenvolvimento deste, onde o tipo de crescimento semi-determinado e ciclo precoce de desenvolvimento (6,2), facilitando o crescimento do competidor nas fases iniciais de desenvolvimento.

Os resultados referentes ao crescimento relativo da cultivar TMG 7262 com o capim vassourinha, para as variáveis de MSPA e altura de plantas, demonstraram que, em relação a MSPA, a proporção de 25% diferiu da testemunha (monocultivo), apresentando resultado superior (Tabela 15).

Tabela 15: Respostas da cultura de soja e capim vassourinha expressos em matéria seca da parte aérea e altura, aos 45 dias após a emergência. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

	MATÉRIA SECA	ALTURA
TMG7262		
100:00	3,83	5,49
75:25	4,6	7,78
50:50	6,7	12,06
25:75	9,3*	23,87
CV%	15%	5,30%
VASSOURINHA		
0:100	1,33	5,18
25:75	0,41*	7,51
50:50	0,72*	11,79
75:25	0,78*	26,68*
CV%	23%	8,65%

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

O capim vassourinha, em análise aos valores obtidos de MSPA, apresentou diferença em suas três proporções, 25%, 50% e 75%, indicando que ambas proporções em mistura com a cultivar apresentaram menor produção comparado ao monocultivo, preferindo a presença de plantas da própria espécie que a presença da cultivar.

Para a variável altura, observou-se que a cultivar TMG 7262 não diferiu para esta variável, indicando a preferência por se desenvolver com plantas de mesma espécie do que em mistura com outras espécies; verificando-se uma competição interespecífica.

O capim vassourinha apresentou uma diferença em uma proporção (75%) em comparação com a testemunha, desta forma, a planta daninha obteve melhores resultados em altura quando em sua vizinhança convivia com 25% de plantas da cultura. Característica de uma competição intraespecífica para a planta daninha.

Essa característica se justifica devido às plantas diferentes não disputarem os mesmos recursos específicos que estão presentes no meio, conseguindo expressar suas características. Logo, áreas com baixa população da cultivar pode favorecer o crescimento de capim vassourinha.

• RESULTADOS APRESENTADOS PELA CULTIVAR BRS 184

A Figura 6 E, em relação à produção de matéria seca proveniente da competição da cultivar BRS 184 com o capim vassourinha, mostrou que houve a formação de duas linhas côncavas para ambas as espécies, indicando que ocorreu competição entre as elas, havendo prejuízo para a cultura e a daninha.

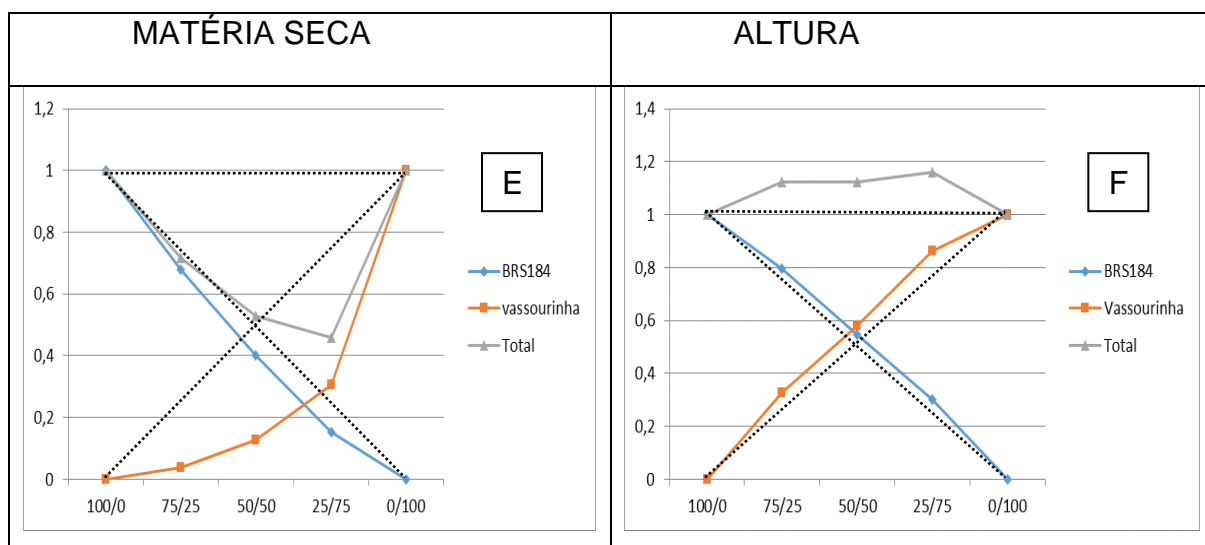


Figura 6: Diagramas da produção relativa de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar BRS 184, e da planta daninha capim vassourinha, em função da variação da proporção entre as duas espécies. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

A elevada velocidade de estabelecimento da cultivar, rápido crescimento inicial, elevada altura, arquitetura de dossel, elevada matéria seca, garantiu a habilidade competitiva superior à das plantas daninhas em seus estádios iniciais, colaborando na supressão da expressão do potencial das espécies competidoras.

Em relação à PRT observou-se que a linha da reta hipotética ficou abaixo de 1, indicando que ocorreu antagonismo, havendo prejuízo mútuo ao ganho de matéria seca de ambas as espécies.

Outro fator que pode explicar a baixa produção de matéria seca é a duração do ciclo de crescimento das cultivares de soja, cultivares precoces no caso possuem crescimento inicial mais vigoroso, conferindo a elas maior capacidade competitiva, onde cultivares de porte mais elevado se sobressaem na competitividade.

Em convivência com o capim vassourinha, a cultivar BRS 184 apresentou resultados semelhantes aos apresentados para o capim amargoso para a PR e PRT,

de acordo com o gráfico de altura (Figura 6 F). Desta forma, pode-se dizer que não ocorreu competição entre as espécies, devido à demanda dos recursos ser suprida pelo meio em que estavam inseridas.

Na Tabela 16, os valores de PR e PRT obtidos para MSPA da soja, mostraram que não ocorreu diferença entre as proporções, enquanto que, para o capim vassourinha, observou-se para as três densidades de plantas. A PRT apresentou diferença em suas três proporções, sendo os resultados inferiores a 1, demonstrando a ocorrência de antagonismo, caracterizado por prejuízo mútuo entre as espécies em convivência. Isso significa que ocorreu interação entre as espécies e a demanda de utilização de recursos do ambiente.

Entretanto pode-se observar que a soja foi mais eficiente na produção de MSPA comparada ao capim vassourinha, onde manteve sua produção estabilizada mesmo com o aumento da densidade da planta daninha.

Em contrapartida, o capim vassourinha, à medida que aumentou a sua população, reduziu-se a produção de MSPA de forma constante entre as proporções.

Tabela 16: Diferenças de produtividade relativa e de produtividade relativa total das variáveis de matéria seca da parte aérea e altura da cultivar BRS 184 e do competidor capim vassourinha (*Chloris sp.*) aos 45 dias após a emergência.

	BRS 184	VASSOURINHA	
		MATÉRIA SECA	
	75:25	50:50	25:75
DPR SOJA	-0,07(0,04)	-0,10(0,03)	-0,10(0,01)*
DPRVASSOURINHA	-0,21(0,01)*	-0,37(0,01)*	-0,44(0,06)*
PRT	0,72(0,03)*	0,53(0,03)*	0,46(0,06)*
		ALTURA	
	75:25	50:50	25:75
DPR SOJA	0,05(0,01)*	0,05(0,03)	0,05(0,00)*
DPRVASSOURINHA	0,08(0,02)*	0,08(0,04)	0,11(0,04)
PRT	1,12(0,02)*	1,13(0,05)	1,16(0,04)*

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média. DPR= diferenças de produtividade relativa; PRT= produtividade relativa total.

Em relação à variável altura, notou-se que, para a soja duas proporções se diferiram, 75:25% e 25:75%, enquanto que, para o capim vassourinha não houve diferença.

De forma geral, o capim vassourinha apresentou maior produção em termos de altura comparado à soja, cuja cultivar manteve-se estável mesmo com o aumento da densidade da planta infestante.

Para a PRT, observou-se a ocorrência de duas proporções com diferença significativa, onde os valores foram superiores a 1, indicando que o meio supriu as demandas exigidas pelas espécies, durante o crescimento em altura.

Os índices de competitividade apresentados na Tabela 17 mostraram que, para a variável MSPA, o CR foi maior que 1, apresentando a cultivar maior competitividade, com $KA > KB$.

Tabela 17: Índices de competitividade entre a cultivar BRS 184 e capim vassourinha (*Chloris sp*), expressos por competitividade relativa (CR), e coeficientes de agrupamento (K) e de agressividade (A).

	BRS 184		VASSOURINHA	
	CR	KA	KB	A
MSPA	3,35(0,59)*	0,68(0,08)*	0,14(0,01)*	0,28(0,04)*
ALT	0,95(0,07)	1,43(0,13)	1,23(0,23)	-0,03(0,04)

*Diferença significativa pelo teste t a $p \leq 0,05$. Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

Relacionado a variável altura, ao se analisar as variáveis respostas, notou-se que a cultivar BRS 184 apresentou dominância relativa ($KA > KB$) sobre o seu competidor. A agressividade ($A < 0$) e ($CR < 1$), confirmaram que, em altura, a soja se sobressaiu à planta daninha.

De acordo com a Tabela 18, para variáveis MSPA de plantas, notou-se que a cultivar BRS 184 apresentou significância em três proporções (75%, 50%, 25%), em relação à testemunha. Isso significa que a produção de MSPA para a cultura foi superior quando se encontrava em convivência com outras espécies, onde sua menor proporção apresentou o maior resultado comparando-se com as demais.

Tabela 18: Respostas da cultura de soja e capim vassourinha expressos em matéria seca da parte aérea e altura, aos 45 dias após a emergência. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2016/17.

	MATÉRIA SECA	ALTURA
BRS184		
100:00	3,45	5,05
75:25	4,17*	7,15
50:50	4,44*	11,04
25:75	8,43*	24,25*
CV%	9,78%	5,99%
VASSOURINHA		
0:100	1,39	5,16
25:75	0,75*	7,91
50:50	0,70*	11,95
75:25	0,80*	27,06*
CV%	26,40%	10,24%

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

O capim vassourinha, para as variáveis de MSPA e altura, apresentou diferença para a produção de MSPA nas proporções 25%, 50% e 75%, valores inferiores à testemunha, o que representa que a competição interespecífica se destacou, onde a presença da cultura foi prejudicial à planta daninha, que não deteve todos recursos que necessitava do ambiente para seu crescimento e desenvolvimento.

Em relação à altura de plantas, observou-se significância apenas na proporção 25% para a cultivar, em comparação com a testemunha. Esta apresentou maior produção ao monocultivo, preferindo a convivência com outras espécies à uma situação de monocultivo, competindo sobre os mesmos recursos.

A variável altura apresentou significância em apenas uma das proporções, (75%), onde observou-se a baixa presença da cultivar. O crescimento foi superior ao apresentado na testemunha, ou seja, a presença da cultivar em menor proporção colaborou para o desenvolvimento da planta daninha, pois a proporção reduziu o número de espécies semelhantes, e que necessitariam dos mesmos recursos fornecidos pelo meio ambiente.

Vale ressaltar que, na condução de trabalhos a campo, os fatores bióticos e abióticos podem interferir na expressão da habilidade competitiva de maneira

diferenciada em cada cultivar; dessa forma, características como ciclo de desenvolvimento e estatura de plantas podem não apresentar tanto efeito sobre a habilidade competitiva em experimentos conduzidos em condições controladas, como em casa de vegetação (AGOSTINETTO et al. 2008).

7 CONCLUSÃO

As cultivares NS 6909, TMG 7262 e BRS 184 foram mais competitivas que o capim amargoso e o capim vassourinha no critério acúmulo de matéria seca aos 45 dias após a emergência, sendo observado o inverso para a altura de plantas para as duas primeiras. No caso da BRS 184 esta apresentou maior altura que as daninhas.

8 REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D. et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta daninha**. 2008, vol.26, n.2, p.271-278. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582008000200003. Acesso em: 25/05/2016.

AGOSTINETTO, D. et.al. Competitividade Relativa Da Soja Em Convivência Com Papuã (Brachiaria Plantaginea). **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.3, p.185-190, maio/junho 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/271711824_COMPETITIVIDADE_RELATIVA_DA_SOJA_EM_CONVIVENCIA_COM_PAPUA_Brachiaria_plantaginea. Acesso em: 24/05/2016.

ARGENTA, G; SILVA, FERREIRA, R, P; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Cienc. Rural**. 2001, vol.31, n.6, pp.1075-1084. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782001000600027. Acesso em: 24/05/2016.

BARROSO et al. Competição entre a cultura da soja e a planta daninha. **Cerrado Agrociências**, n. 5, nov. 2014, 82-90. Disponível em: <http://revistaagrociencias.unipam.edu.br/documents/57126/579233/Competi%C3%A7%C3%A3o+entre+a+cultura+da+soja+e+a+planta+daninha+Chloris++polydactyla.pdf>. Acesso em: 07/11/2017.

BIANCHI, A. M; FLECK, G. N; LAMEGO, P. F; Proporção Entre Plantas De Soja E Plantas Competidoras E As Relações De Interferência Mútua. **Ciência Rural**, v.36, n.5, 1380-1387 setembro-outubro, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782006000500006. Acesso em: 23/05/2016.

BIANCHI, M.A.; FLECK, N.G.; LAMEGO, F.P; AGOSTINETTO, D. Papéis Do Arranjo De Plantas E Do Cultivar De Soja No Resultado Da Interferência Com Plantas Competidora. **Planta daninha**. 2010, vol.28, n.spe, pp.979-991. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582010000500006. Acesso em: 23/05/2016.

BRACCINI, A. de L. e; MOTTA, I. de S.; SCAPIM, C.A.; BRACCINI, M. do C.L.; ÁVILA, M.R.; MESCHÉDE, D.K. Características agronômicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha. **Bragantia**, v.63, p.81-92, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052004000100009. Acesso em: 22/05/2016.

BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C.; OLIVEIRA JR. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta daninha**. 2004, vol.22, n.2, pp.251-257. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582004000200012. Acesso em:23/05/2016.

CARVALHO, S.J.P., PEREIRA SILVA, R.F., LÓPEZ-OVEJERO, R.F. et.al. Crescimento, Desenvolvimento E Produção De Sementes Da Planta Daninha Capim-Branco (*Chloris polydactyla*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 4, p. 603-609, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582005000400007. Acesso em: 23/05/2016.

CASPER, B, B; JACKSON, B, R. Plant Competition Underground Annu. **Rev. Ecol. Syst.** 1997. 28:545–70 Access provided by Universidade Tecnológica Federal Do Parana on 06/09/16. For personal use only. Disponível em: <http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.545>. Acesso em: 09/06/2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acomp. Safra bras. grãos, v. 8- Safra 2015/16 - Oitavo levantamento, Brasília, p. 1-178, maio 2016. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_05_10_09_03_26_boletim_graos_maio_2016.pdf. Acesso em: 16/05/2016.

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

CULTIVAR. Lavoura sem erva. Agosto de 2002. Disponível em: http://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/gc42_lavoura.pdf

EMBRAPA: Controle de Plantas Daninhas. In: EMBRAPA: Sistemas de Produção. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2009 e 2010. p. 154-171, 2008, disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/controle.htm>. Acesso em 09/06/2016.

FLECK. N. G, CANDEMIL. C.R.G. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Ciência Rural*, Santa Maria, v 25, n 1, p.27-32, 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/v25n1/a06v25n1.pdf>. Acesso em: 07/11/2017

FLECK, N. G., AGOSTINETTO, D., GALON, L. E. SCHAEGLER, C. E. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz-vermelho. *Planta Daninha*, 2008,

GAVIRAGHI, F. Competitividade De Capim-Pé-De-Galinha Com Soja. *Ciência Rural*, v.43, n.12, p.2125-2131, 2013.

GAZZIERO, D. L. P. As Plantas Daninhas E Soja Resistente Ao Glyphosate No Brasil, **Trabalho publicado nos Proceedings do Seminário Taller de Cultivos e Malezas Resistentes a Herbicidas**. Disponível em: http://www.inia.org.uy/estaciones/la_estanzuela/webseminariomalezas/articulos/gazzierodionisio.pdf. Acesso em: 16/05/2016.

GEMELLI, A.; OLIVEIRA JR. S. R.; CONSTANTIN, J. et al. Aspectos Da Biologia De *Digitaria insularis* Resistente Ao Glyphosate E Implicações Para O Seu Controle. **Revista Brasileira De Herbicidas**, v.11, n.2, p.231-240, maio/agosto. 2012. Disponível em: <http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/186>. Acesso em: 25/05/2016.

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

JARRETA, J, O; SEGATO, S, V. Germinação De Sementes De *Chloris polydactyla* Em Diferentes Temperaturas E Condições De Luminosidade. **Nucleus**, v.13, p.229-236.n.1, abr. 2016. Disponível em: <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/1613>. Acesso em: 25/05/2016.

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

MACHADO, A.F.L., MEIRA, R.M.S., FERREIRA, L.R., et. al. Caracterização Anatômica De Folha, Colmo E Rizoma De *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 1-8, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582008000100001. Acesso em: 27/05/2016.

MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; Análise De Crescimento De *Digitaria insularis*. **Planta daninha**. 2006, vol.24, n.4, pp.641-647. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582006000400004. Acesso em: 28/05/2016.

MAUAD. M; SILVA. B. L. T, NETO. A.I.A, ABREU. G. V. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. **Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p.175-181, 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/viewArticle/75>. Acesso em: 29/05/2016.

MELO, C, S, M; ROSA, E, L; BRUNHARO, G, C, A, C; NICOLAI, M; et al. Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate¹. Revista Brasileira de Herbicidas, v.11, n.2, p.195-203, mai./ago. 2012. Disponível em: <http://rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/viewFile/145/pdf>. Acesso em: 09/06/2016.

MEOTTI. V. G; BENIN. G, SILVA. R. R. et. al. Épocas De Semeadura E Desempenho Agronômico De Cultivares De Soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.47, n.1, p.14-21, jan. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v47n1/47n01a03.pdf>. Acesso em: 24/05/2016.

MONDO, V, H, V; CARVALHO, P, J, S; DIAS, R, C, A; et al. Efeitos Da Luz E Temperatura Na Germinação De Sementes De Quatro Espécies De Plantas Daninhas Do Gênero *Digitaria*. Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 1, p.131-137, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n1/v32n1a15.pdf> acesso em: 09/06/2016.

MORAES, P.V.D.; AGOSTINETTO, D.; GALON, L., RIGOLI, R.P..Competitividade relativa de soja com arroz-vermelho. **Planta daninha[online]**. 2009, vol.27, n.1, pp.35-40. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582009000100006>. Acesso em 07/11/2017.

MORAES, P.V.D.; AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; RIGOLI, R.P..Competitividade relativa de soja com arroz-vermelho. **Planta daninha[online]**. 2009, vol.27, n.1, pp.35-40. Disponível em :<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582009000100006>.

MOTTA, I.S.; BRACINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; INOUE, M.H.; AVILA, M.R.; BRACINI, M.C.R. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. I. Efeito Nas Características Agronômicas. **Acta Scientiarum**, v.24, p. 1275-1280, 2002. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewFile/2291/1779>. Acesso em: 24/05/2016.

NAVARRO. Jr, H.M.; COSTA, J.A. Contribuição Relativa Doa Componentes Do Rendimento Para Produção De Grãos Em Soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.269-274, 2002. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-204X2002000300006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 23/05/2016.

NICOLAI, M; MELO, M.S.C; LÓPEZ-OVEJERO,R.F; CHRISTOFFOLETI,P.J. Monitoramento de infestações de populações de capim-amargos (*Digitaria insularis*) suspeitas de resistência ao gyphosate. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA EM PLANTAS DANINHAS, 2; 2010. Ribeirão Preto: SBCPD, 2010.

PASSINI. T. Competitividade e predição de perdas de rendimento da cultura de feijão quando em convivência com *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. Piracicaba, São Paulo, out, 2001.

PEREIRA, F. A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 355-363, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pd/v21n3/a02v21n3>. Acesso em: 07/11/2017

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia Para Períodos De Controle E Convivência Das Plantas Daninhas Em Culturas Anuais E Bianaus. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS**, 15. 1984, Belo Horizonte. Resumos. Belo Horizonte: **SBHED**, 1984. p. 37.

PITELLI, R.A. - Biologia de plantas daninhas. In: DOWER NETO, J.B. - SEMANA DO HERBICIDA, 5, Bandeirantes, 11983. Apostila, Bandeirantes, Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel", 1983. p.1-9

PITELLI. A. R; DURIGAN, J. C. Competição E Controle Das Plantas Daninhas Em Áreas Agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24, Set.1987. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr12/cap01.pdf>. Acesso em: 23/05/2016.

PITTELKOW, K. F; JAKELAITIS. A; CONUS. A. L; et al. Interferência De Plantas Daninhas Na Cultura Da Soja Transgênica. **Sci. Technol.** v. 02, n. 03, p.38 - 48, set/dez. 2009. Disponível em: <http://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/viewFile/91/106>. Acesso em: 25/05/2016.

PROCÓPIO. O.S, SANTOS. B.J, PIRES.R.F, SILVA.A.A. et.al. Absorção E Utilização Do Fósforo Pelas Culturas Da Soja E Do Feijão E Por Plantas Daninhas **R. Bras. Ci. Solo**, 29:911-921, 2005. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832005000600009.
Acesso em: 27/05/2016.

RAMBO. L; COSTA. A. J; PIRES. F.L.J. Rendimento De Grãos Da Soja Em Função Do Arranjo De Plantas Em Função Do Arranjo De Plantas. 405 **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.405-411, mai/jun, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782003000300003. Acesso em: 25/05/2016.

SILVA, A.F., CONCENÇO, G., ASPIAZÚ, I. et. al. Interferência De Plantas Daninhas Em Diferentes Densidades No Crescimento Da Soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 75-84, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582009000100011. Acesso em: 22/05/2016.

SILVA, M. R. M.; DURIGAN, J. C. Períodos De Interferência Das Plantas Daninhas Na Cultura Do Arroz De Terras Altas. I – Cultivar IAC 202. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 685-694, 2006. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/pv/d/2279.pdf>. Acesso em: 22/05/2016.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Efeito Do Glyphosate Sobre A Morfoanatomia Das Folhas E Do Caule De *Commelina Diffusa E C. Benghalensis*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 101-108, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582004000100013. Acesso em: 22/05/2016.

VASCONCELOS, C. C, M; SILVA, A, F, A; LIMA, S, R. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. V. 8, n. 1, p. 01-06, jan - mar, 2012. Disponível em: <http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA/article/viewFile/159/pdf>. Acesso em: 09/06/2016.

VELINI, E. D. Interferências entre plantas daninhas e cultivadas: In: KOGAN, M.; LIRA, V. J. E. Avances en manejo de malezas en la producción agrícola y florestal. Santiago del Chile: PUC/ALAM, 1992. p. 41-58.

VILÁ, M, WILLIAMSON. M, LONSDALE. M. Competition experiments on alien weeds with crops: lessons for measuring plant invasion impact?, **Biological Invasions** 6: 59–69, 2004. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023%2FB%3ABINV.0000010122.77024.8a>. Acesso em: 07/11/207.

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

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013001200001.
Acesso em: 26/05/2016.

ZANINE, A. DE M. & SANTOS, E. M. Competição Entre Espécies De Plantas – Uma Revisão Competition Among Species Of Plants – A Review. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.11, n.1, p. 10-30. 2004.