



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

**CARLOS ORESTES SANTIN**

**HABILIDADE COMPETITIVA DE CULTIVARES DE SORGO SACARINO**  
**COM PLANTAS DANINHAS**

**ERECHIM**

**2017**

**CARLOS ORESTES SANTIN**

**HABILIDADE COMPETITIVA DE CULTIVARES DE SORGO SACARINO  
COM PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção de Grau de  
Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da  
Fronteira Sul.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

**ERECHIM**

**2017**

**PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas**

SANTIN, CARLOS ORESTES  
HABILIDADE COMPETITIVA DE CULTIVARES DE SORGO  
SACARINO COM PLANTAS DANINHAS/ CARLOS ORESTES SANTIN.  
-- 2017.

35 f.

Orientador: LEANDRO GALON.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação)  
- Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso  
de aGRONOMIA , Erechim, RS , 2017.

1. INTRODUÇÃO. 2. MATERIAL E MÉTODOS. 3. RESULTADOS E  
DISCUSSÃO. 4. CONCLUSÕES. 5. REFERÊNCIAS. I. GALON,  
LEANDRO, orient. II. Universidade Federal da Fronteira  
Sul. III. Título.

**CARLOS ORESTES SANTIN**

**HABILIDADE COMPETITIVA DE CULTIVARES DE SORGO SACARINO  
COM PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado com requisito para obtenção de Grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

Este trabalho de conclusão de curso foi definido e aprovado em: 22/06/2017

BANCA EXAMINADORA

---

Leandro Galon  
Orientador

---

Gismael Francisco Perin  
Examinador

---

Mauricio da Trindade Viegas  
Examinador

## SUMÁRIO

Introdução.....	5
Material e Métodos.....	7
Resultados e Discussão.....	9
Conclusões.....	17
Agradecimentos.....	18
Referências.....	18
Tabelas e Figura.....	20
Normas da revista .....	26

## HABILIDADE COMPETITIVA DE CULTIVARES DE SORGO SACARINO COM PLANTAS DANINHAS

**RESUMO:** O trabalho teve como objetivo determinar a interação competitiva das cultivares de sorgo sacarino BRS 506, BRS 509 e BRS 511 com biótipos de papuã e de leiteiro. Os ensaios foram instalados em delineamento completamente casualizado, replicados quatro vezes. Os tratamentos foram dispostos em série substitutiva nas proporções de; 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100% o que equivaleu a 20:0, 15:5, 10:10, 5:15 e 0:20 plantas vaso<sup>-1</sup> de sorgo sacarino (cultivares BRS 506, BRS 509 e BRS 511) com as plantas daninhas (papuã e/ou leiteiro). A área foliar (AF) e a massa seca (MS) das plantas de sorgo sacarino, do papuã e do leiteiro foram determinadas aos 50 dias após emergência das espécies. Os dados relativos as habilidades competitivas foram analisadas através do método da análise gráfica, construindo-se diagramas baseados nas produtividades ou variações relativas e totais. Determinou-se também os índices de competitividade, coeficiente de agrupamento e agressividade, todos esses índices relativos. Ocorreu competição pelos mesmos recursos do meio entre as cultivares de sorgo sacarino com as plantas daninhas, com prejuízo mútuo às espécies envolvidas na comunidade. O leiteiro e o papuã modificaram de forma negativa a AF e a MS da cultura demonstrando habilidade competitiva superior pelos recursos disponíveis no meio. O leiteiro foi menos competitivo que às cultivares de sorgo sacarino, enquanto que o papuã apresentou maior competitividade do que as mesmas. Os maiores prejuízos para as variáveis AF e MS foram observados quando as espécies estiveram em competição interespecífica do que em competição intraespecífica.

**Palavras-chave:** *Sorghum bicolor*, leiteiro, papuã.

### COMPETITIVE INTERACTION BETWEEN SWEET SORGHUM WITH

*Urochloa plantaginea* and *Euphorbia heterophylla*

**ABSTRACT:** The aim of this work was to determine the competitive interaction of sweet sorghum cultivars BRS 506, BRS509 and BRS 511 with biotypes of Alexander grass and wild poinsettia. The experimental design adopted was the randomized blocks, with four replications. Treatments was arranged in a substitution series by proportions of 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 and 0:100% that corresponded to 20:0, 15:5, 10:10, 5:15 e 0:20 plant per pot of sweet sorghum (cultivars BRS 506, BRS 509 and BRS 511) with weeds (Alexander grass/ wild poinsettia). The leaf area (LA) and dry mass (DM) of sweet sorghum, Alexander grass and wild poinsettia plants were determinate at 50 days after emergence. Data relative to the competitive abilities were analysed through the graphical

analysis method, constructing diagrams based on yield or relative and total variations. Also were determinate the indexes of relative competitiveness, clustering coefficient and aggressiveness, all relative indexes. Was observed competition by the same environmental resources between sweet sorghum cultivars with weeds, with mutual injury to the species involved in community. Wild poinsettia and Alexander grass modified negatively the LA and DM of crop demonstrating competitive ability superior by the resources available in the environment. The wild poinsettia was less competitive than sweet sorghum cultivars, while Alexander grass showed higher ability competitive than the same. The highest losses for the variables LA and DM were observed when the species were in competition interspecific than intraspecific.

**Key words:** *Sorghum bicolor*, alexandergrass, wildpoinsettia.

## INTRODUÇÃO

O sorgo sacarino apresenta-se como uma opção para produção de etanol durante o período da entressafra da cana-de-açúcar, principalmente em áreas de renovação de canaviais ou em regiões onde o plantio da cana não se adequa. Porém tem-se a necessidade da geração de informações sobre os manejos e tratos culturais para que essa cultura venha a ganhar espaço e competitividade no cenário brasileiro. Dentre os fatores que merecem destaques, cita-se o manejo de plantas daninhas devido a baixa diversidade de herbicidas registrados para uso no controle químico e o lento crescimento inicial da cultura (Silva et al. 2014a; Galon et al., 2016).

O controle inadequado da comunidade infestante pode ocasionar perdas quantitativas e qualitativas na produção de colmos do sorgo sacarino. A falta de controle de plantas daninhas que infestaram a cultivar de sorgo sacarino, BRS 511, em todo o ciclo da cultura denotou queda na produtividade de colmos de aproximadamente 50% (Silva et al., 2014b). No entanto, o grau de interferência pode ser influenciado por fatores ligados as espécies infestantes, a população e a distribuição das mesmas na área onde aparecem, a cultivar, a distância entre linhas e a população de plantas semeadas, além da fase e do estágio de convivência (Fleck et al., 2008; Agostinetto et al., 2013).

Dessa forma, estudos que avaliem a competitividade de cultivares com plantas daninhas são de grande importância, por definir características que conferem maior habilidade competitiva à cultura em detrimento das plantas infestantes. Cultivares que apresentam maior velocidade de acúmulo de área foliar, altura de plantas, massa seca, fechamento das entre linhas e interceptação de luz pelo dossel, tendem a demonstrarem maior competição quando infestadas por espécies daninhas (Galon et al., 2015; Bastiani et al., 2016). A densidade de

plantas daninhas destaca-se como um dos fatores importantes em comunidades de plantas, pois quanto mais plantas associadas maior será a competição pelos recursos disponíveis no meio, tais como água, luz e nutrientes.

Os experimentos conduzidos no modelo de série substitutiva destacam-se como métodos de avaliação mais utilizados para comparar a habilidade competitiva entre espécies (cultura *versus* plantas daninhas) em determinada comunidade (Bianchi et al., 2006; Aminpanah and Javadi, 2011; Bastiani et al., 2016). Os ensaios instalados no modelo de série substitutiva permitem avaliar o efeito da população de plantas e da proporção entre cultura e plantas daninhas quando as mesmas convivem em comunidade (Aminpanah and Javadi 2011).

Dentre as plantas daninhas o papuã (*Urochloa plantaginea*) e o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) destacam-se como importantes espécies infestantes presentes em culturas anuais. O papuã se caracteriza por possuir metabolismo C4, que em condições de alta temperatura e luminosidade, apresenta rápido crescimento inicial podendo ocasionar o sombreamento de culturas anuais que apresentam taxa de crescimento mais lenta (Wandscheer et al., 2013). Já o leiteiro se caracteriza por possuir metabolismo C3 e por se adaptar melhor a ambiente com menor intensidade luminosa e temperatura do que uma planta C4. O leiteiro torna-se uma espécie preocupante por apresentar ciclo curto, sendo possível ocorrer duas a três gerações em menos de um ano, grande produção de sementes e por existirem biótipos resistentes aos herbicidas inibidores de acetolactato-sintase - ALS e da protoporfirinogênio-oxidase - PROTOX (Xavier et al., 2013).

No ambiente agrícola, ou seja, nas lavouras a densidade de plantas daninhas pode variar em função da quantidade de sementes existentes no banco do solo ou conforme o nível de infestação local ao passo que a densidade das plantas cultivadas em geral é constante. Desse modo, pode ocorrer alteração na proporção entre as plantas daninhas e as culturas (Agostinetto et al., 2013), em função disso tem-se a necessidade de verificar, além da influencia da população de plantas, também o efeito da variação na proporção das espécies quando em competição.

Nesse estudo tem-se a hipótese de que as cultivares de sorgo sacarino apresentam maior habilidade competitiva do que os biótipos de papuã e/ou leiteiro quando ocorrem em proporções iguais em situações adequadas de recursos. O objetivo desse estudo foi de comparar a habilidade competitiva de cultivares de sorgo sacarino com biótipos de papuã e/ou de leiteiro.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os ensaios foram instalados em casa de vegetação de novembro de 2014 a fevereiro de 2015. As espécies foram semeadas em vasos plásticos com capacidade para 8 dm<sup>3</sup> de solo, classificado como Latossolo Vermelho Aluminoférrico húmico (Embrapa, 2013), sendo que anteriormente a semeadura efetuou-se a correção da fertilidade seguindo as recomendação técnica para a cultura do sorgo (ROLAS, 2004). As características químicas e físicas do solo foram: pH em água de 4,8; MO = 3,5%; P= 4,0 mg dm<sup>-3</sup>; K= 117,0 mg.dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup>=0,6 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup>= 4,7 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup>= 1,8 cmolc dm<sup>-3</sup>; CTC(t)= 7,4 cmolc dm<sup>-3</sup>; CTC(TpH=7,0)= 16,5 cmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al= 9,7 cmolc dm<sup>-3</sup>; SB= 6,8 cmolc dm<sup>-3</sup>; V= 41%; e Argila= 60%.

Em todos os ensaios utilizou-se o delineamento completamente casualizado, replicado quatro vezes. As espécies testadas foram as cultivares de sorgo sacarino BRS 506, BRS 509 e BRS 511, as quais competiram com biótipos de papuã (*Urochloa plantaginea*) e/ou de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*).

Realizaram-se experimentos preliminares, em série aditiva (monocultivos) para todas as espécies envolvidas na competição, tanto para a cultura quanto para as plantas daninhas, para identificar a população de plantas em que a produção final se tornou constante. Para satisfazer os objetivos propostos anteriormente foram utilizadas; 1, 2, 4, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 e 64 plantas vaso<sup>-1</sup> o que equivaleram a 25, 49, 98, 196, 392, 587, 784, 980, 1.176, 1.372 e 1.568 plantas m<sup>-2</sup>. Aos 50 dias após a emergência das espécies foi colhido rente ao solo a parte aérea das plantas de sorgo sacarino, papuã e/ou leiteiro para aferir a massa seca da parte aérea (MS), sendo essa quantificada por pesagem, após serem secas em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 72°C. Através dos valores médios de MS das espécies obteve-se a produção constante de MS, com populações de 20 plantas vaso<sup>-1</sup>, para todas as cultivares de sorgo sacarino, biótipos de papuã e/ou de leiteiro o que representou 500 plantas m<sup>-2</sup> (dados não demonstrados).

Para testar a habilidade competitiva das cultivares de sorgo (BRS 506, BRS 509 e BRS 511) com as plantas competidoras (papuã e/ou leiteiro) foram conduzidos seis ensaios em série de substituição alternando-se a proporção de plantas na associação dos biótipos das plantas daninhas com as cultivares, sendo que as proporções relativas de plantas vaso<sup>-1</sup> foram de: 20:0; 15:5; 10:10; 5:15; 0:20, mantendo-se constante a população total de plantas, 20 plantas vaso<sup>-1</sup>. As sementes das espécies envolvidas nos ensaios substitutiva foram semeadas em bandejas plásticas, sendo transplantadas posteriormente para as unidades experimentais definitivas (vasos plásticos) aos cinco dias após a emergência, desse modo conseguiu-se estabelecer as proporções de plantas definidas para cada tratamento de maneira uniforme.

A determinação das variáveis, área foliar (AF) e massa seca (MS) das plantas de sorgo sacarino e dos competidores (leiteiro e/ou papuã) foi efetuada aos 50 dias após a emergência

das espécies. Essa data foi escolhida por ser a fase em que tanto as cultivares de sorgo quanto as plantas daninhas estavam entrando em estágio reprodutivo. Para a determinação da AF utilizou-se medidor portátil de área foliar modelo CI-203 BioScience, quantificando a variável de todas as plantas presentes na unidade experimental. Posteriormente a aferição da AF alocou-se as folhas e colmo das espécies estudadas em sacos de papel, sendo submetidas para secar em estufa de circulação forçada de ar em temperatura de 72°C, até se obter uniformidade da massa seca.

Analisou-se os dados por meio do método da análise gráfica da variação ou produtividade relativa (Roush et al., 1989; Cousens, 1991; Bianchi et al., 2006), sendo esse procedimento, também conhecido como método convencional para experimentos substitutivos. Esse método permite a construção de um diagrama levando-se em conta as produtividades ou variações relativas (PR) e totais (PRT). Se o resultado da PR for uma linha reta, significa que a habilidade das espécies são equivalentes. No entanto se a PR resultar em linha côncava, significa que há prejuízo no crescimento de uma ou de ambas as espécies. De modo contrário, se a PR demonstrar linha convexa, ocorre benefício no crescimento de uma ou de ambas as espécies. Se a PRT for igual à unidade 1 (linha reta), ocorre competição pelos mesmos recursos; se a PRT for maior que 1 (linha convexa) não haverá competição na comunidade. Caso a PRT for menor que 1 (linha côncava), ocorre prejuízo as plantas envolvidas na comunidade afetando o crescimento e o desenvolvimento (Cousens, 1991).

Calculou-se ainda os índices de competitividade (CR), coeficiente de agrupamento (K) e agressividade (A), todos esses índices relativos. A competitividade relativa expressa o crescimento comparativo das cultivares de sorgo sacarino (X) em relação aos competidores papuã e/ou leiteiro (Y); K determina a dominância relativa da cultura em relação as plantas daninhas, e A indica se as cultivares de sorgo sacarino, o papuã ou leiteiro são mais agressivos. Desse modo, os índices CR, K e A indicam qual das espécies são mais competitivas e a interpretação conjunta aponta com mais precisão a competitividade das espécies envolvidas na comunidade (Cousens, 1991). As cultivares de sorgo sacarino X são mais competitivos que o papuã e/ou leiteiro Y quando  $CR > 1$ ,  $K_x > K_y$  e  $A > 0$ ; por outro lado, o papuã e/ou leiteiro Y são mais competitivos que as cultivares de sorgo sacarino X quando  $CR < 1$ ,  $K_x < K_y$  e  $A < 0$  (Hoffman and Buhler, 2002). Os índices foram calculados usando-se as proporções 50:50 das plantas de sorgo sacarino *versus* papuã e/ou leiteiro ou as densidades de 10:10 plantas vaso<sup>-1</sup>, por meio das fórmulas:  $CR = PR_x/PR_y$ ;  $K_x = PR_x/(1-PR_x)$ ;  $K_y = PR_y/(1-PR_y)$ ;  $A = PR_x - PR_y$ , conforme o proposto por Cousens and O'Neill (1993).

Para o procedimento das análises estatísticas das produtividades ou variações relativas inclui-se os cálculos das diferenças para os valores de PR (DPR), obtidos nas proporções 25, 50 e 75%, em relação aos valores pertencentes à reta hipotética nas respectivas proporções, quais sejam, 0,25; 0,50 e 0,75 para PR (Bianchi et al., 2006; Fleck et al., 2008). Foi usado o teste “t”, para testar as diferenças relativas aos índices DPR, PRT, CR, K e A (Roush et al., 1989). Foi considerado como hipótese nula, para testar as diferenças de DPR e A quando as médias fossem iguais a zero ( $H_0 = 0$ ); para PRT e CR quando as médias fossem iguais a um ( $H_0 = 1$ ); e, para K, que as médias das diferenças entre  $K_x$  e  $K_y$  fossem iguais a zero [ $H_0 = (K_x - K_y) = 0$ ]. Como critério para se aceitar se as curvas de PR e PRT fossem diferentes das retas hipotéticas levou-se em conta que no mínimo em duas proporções houvesse diferenças significativas pelo teste “t” (Bianchi et al., 2006). Critério semelhante foi adotado para os índices CR, K e A, que para haver diferenças na competitividade tem-se a necessidade de que no mínimo em dois deles ocorra diferença significativa pelo teste “t”.

Aos dados de AF e MS aplicou-se à análise de variância pelo teste F, sendo esse significativo as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Dunnett, levando-se em conta as monoculturas como testemunhas nas comparações.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observou-se através da análise de variância, interação significativa nas associações entre as proporções de plantas de sorgo sacarino ou de leiteiro e/ou de papuã para as variáveis AF (área foliar) e MS (massa seca da parte aérea). Os resultados gráficos indicam, de modo geral, que as três cultivares de sorgo sacarino demonstraram similaridade na competição com as espécies daninhas. Houve redução das variáveis AF e MS das cultivares nos diferentes cenários avaliados. A PRT da AF e MS das cultivares foram influenciadas significativamente por, pelo menos, duas proporções de plantas, com linhas côncavas e valores médios inferiores a 1 (Figuras 1 e 2; Tabela 1). No entanto, a MS das cultivares BRS 509 e BRS 511 ao competirem com leiteiro, apresentaram linhas convexas e valores médios superiores a 1, nas três primeiras proporções de plantas (100:0; 75:25 e 50:50). Linhas côncavas e valores inferiores a 1, permitem inferir a ocorrência de competição, por recursos semelhantes, entre o sorgo e as plantas daninhas. Pesquisas demonstram resultados semelhantes, aos encontrados no presente estudo, ao testarem a habilidade competitiva de cultivares de arroz com angiquinho (Galon et al., 2015) e de cultivares de soja em competição com capim-arroz (Bastiani et al., 2016).

A AF das cultivares, ao serem infestadas por papuã e/ou leiteiro, apresentou linhas côncavas em todas as situações simuladas (Figura 1). Este fato indica a ocorrência de

competição pelos mesmos recursos do ambiente, ocorrendo prejuízos mútuos para o crescimento do sorgo sacarino e dos competidores. A redução da AF pode estar relacionada a alocação de recursos para outros órgãos drenos da planta e não para a folha. A competição por luz pode fazer com que as plantas invistam mais no desenvolvimento de colmos em detrimento da AF visando atingir maior estatura como estratégia para aumentar a captação de luminosidade. O recurso luz é um dos principais limitadores do crescimento inicial da comunidade vegetal e pode refletir diretamente no potencial produtivo da cultura (Page et al., 2010).

O efeito da convivência das cultivares de sorgo sacarino com as plantas daninhas sobre a MS variou em função da espécie infestante (Figura 2). Em convivência com o leiteiro as cultivares de sorgo apresentaram linhas convexas indicando que há benefício do crescimento da cultura em detrimento da planta daninha. Já em convivência com o papuã as cultivares e a planta daninha apresentaram linhas côncavas, indicando prejuízo mútuo as espécies envolvidas na competição. A competição diferenciada das espécies daninhas sobre a cultura pode ser explicada pelas características das espécies infestantes. O alto grau de interferência do leiteiro sobre as culturas está mais relacionado a densidade e a distribuição com que ocorre nas lavouras do que sua capacidade individual de competir com as culturas (Tanveer et al., 2015). Já o papuã se caracteriza por ser mais adaptado a condições de alta temperatura e luminosidade, pela emissão de perfilhos e alta capacidade competitiva com as culturas em virtude de sua rápida taxa de crescimento.

A PR da AF e MS das cultivares e das plantas daninhas apresentaram linhas côncavas quando em convivência, exceto para a BRS 509 e BRS 511, que na presença do leiteiro nas proporções de 100:0; 25:75 e 50:50 apresentaram linhas convexas (Figuras 1 e 2). Os valores de PR das cultivares de sorgo sacarino (BRS 509 e BRS 511) foram maiores que um quando a cultura competiu com o leiteiro. Este fato demonstra a diferente habilidade competitiva existente entre as cultivares. Galon et al., (2011) ao estudarem o efeito de azevém no desenvolvimento da cevada encontraram resultados similares ao do presente estudo. Os autores constataram a ocorrência de linhas côncavas para a cultura e competidor para as características de afilhamento, AF e MS, corroborando assim com os resultados encontrados na presente pesquisa. Há diversos relatos na literatura que demonstram existir habilidade competitiva diferenciada entre cultivares, como por exemplo, arroz, trigo, cevada e soja ao conviverem com várias espécies de plantas daninhas (Fleck et al., 2008; Rigoli et al., 2008; Galon et al., 2011; Bastiani et al., 2016).

De maneira geral, as cultivares de sorgo sacarino demonstram maior crescimento relativo que leiteiro e menor do que o papuã. As variáveis AF e MS apresentam maior PR para a cultura e menor para o leiteiro, comportamento divergente ao observado para o sorgo quando em competição com o papuã (Figuras 1 e 2; Tabela 1). Pode-se relatar, que a provável causa do sorgo apresentar maior crescimento relativo do que o leiteiro, está relacionado com a altura de plantas, tornando a cultura mais apta e eficiente na busca por luz, ocorrendo assim sombreamento a planta daninha (Almeida e Mundstock, 2001). Já o maior crescimento relativo do papuã em relação ao sorgo, pode estar relacionado ao fato de ambos pertencerem a mesma família (Poaceae) e como as plantas daninhas apresentam maior agressividade levam vantagem na competição.

Em geral, quando uma espécie for mais competitiva que outra, indicará que essa demonstra maior capacidade de assimilar os recursos disponíveis no meio. Desse modo, haverá aumento do crescimento e do desenvolvimento, gerando maior dano ao competidor, já que menores quantidades de recursos ficarão disponíveis as plantas (Agostinetto et al., 2013). Convém destacar que nos experimentos de série de substituição há pouca evidência de ocorrer alterações qualitativas em função do aumento da população, ou seja, a dominância de uma espécie sobre a outra raramente muda com a alteração da densidade de plantas (Cousens and O'Neill, 1993).

Constatou-se incrementos na PRT das combinações quanto maiores foram as proporções de plantas competindo entre si, situação significativa para todas as variáveis avaliadas (Tabela 1). Isso demonstra que o sorgo sacarino e as plantas daninhas são competitivas e que uma espécie não contribui mais que o esperado para a produtividade total da outra. Neste trabalho não foi constatado diferenciação na competição da cultura pertencente a família das Gramineas quando na presença de uma planta daninha Euphorbiaceae (leiteiro) e/ou de outra Gamineae (papuã), ou seja, ambas as espécies exploraram o mesmo nicho ecológico e competiram entre si pelos mesmos recursos do ambiente, independentemente da família botânica envolvida. Assim sendo não apresentaram distinção em termos de competitividade, pois tais diferenças foram verificadas em muitos outros estudos que usaram espécies aparentadas, como, por exemplo, entre cevada x azevém (Galon et al., 2011), trigo x azevém (Rigoli et al., 2008), arroz x arroz-daninho (Fleck et al., 2008) e sorgo cultivado x *Sorghum halepense* (Hoffman and Buhler, 2002). No entanto alguns trabalhos relatam a ocorrência de diferenciação na competição de plantas de famílias diferenciadas, como trigo x nabo (Rigoli et al., 2008), milho x soja (Agostinetto et al., 2013), arroz x angiquinho (Galon et al., 2015) e soja x capim-arroz (Bastiani et al., 2016).

Em geral, o crescimento relativo do sorgo sacarino (cultivares BRS 506, BRS 509 e BRS 511) apresentou valores equivalentes em mesma proporção de plantas quando em competição, para a AF e MS (Figuras 1 e 2; Tabela 1). Desse modo mesmo que as cultivares apresentem diferenciação em suas características relacionadas com a estatura e ciclo de desenvolvimento (Mapa, 2016), não se denotou diferenças na competição destas com as plantas daninhas. Estes resultados demonstram que não ocorreu efeito acentuado das características diferenciais das cultivares sobre as plantas daninhas e que a habilidade dos genótipos de sorgo em interferir sobre o leiteiro e/ou o papuã se equivalem. Discordam dos resultados encontrados no presente estudo, os relatados por Fleck et al. (2008) e Galon et al. (2015), onde os autores verificaram a existência de variabilidade competitiva de acordo com o ciclo de desenvolvimento de cada cultivar. No entanto, esse fato decorre de que nos trabalhos desenvolvidos a campo, tem-se a influência de vários fatores bióticos e abióticos e que isso pode alterar de forma diferenciada as cultivares, desse modo pode-se ter uma maior importância das diferenciações genéticas existentes em cada cultivar, o que não se observa em casa de vegetação, em função do ambiente ser controlado e de haver menor pressão de agentes estranhos.

Ocorreu redução das variáveis morfológicas, AF e MS, das cultivares BRS 506, BRS 509 e BRS 511 ao competirem com o leiteiro e/ou o papuã em todas as associações analisadas, independentemente da proporção de plantas (Tabelas 2 e 3). Observou-se que quanto mais elevada a proporção do competidor na associação com as cultivares de sorgo sacarino, maiores foram os danos às variáveis da cultura. Destaca-se no, entanto, que não houve significância para a MS das cultivares BRS 509 e BRS 511 ao competirem com o leiteiro, pois para haver significância, tem-se a necessidade que pelo menos duas proporções de plantas defiram entre si (Bianchi et al., 2006). Nas plantas daninhas, leiteiro e/ou papuã verificou-se a mesma tendência de redução da AF e da MS ao observado para a cultura, não ocorrendo diferenciação na competição para a AF do papuã na presença da cultivar de sorgo BRS 506. Estudos relatam que pode ocorrer prejuízo ao crescimento das culturas e das plantas daninhas quando essas estiverem em competição numa determinada comunidade (Feck et al., 2008; Rigoli et al., 2008; Galon et al., 2011; Bastiani et al., 2016).

Observou-se de modo geral para a AF e a MS que as maiores médias por planta de sorgo ou mesmo do leiteiro e/ou do papuã ocorreram quando estas encontravam-se em populações menores na associação (Tabelas 2 e 3). Desse modo, denotou-se que a competição interespecífica é menos prejudicial, tanto para o sorgo sacarino quanto para o leiteiro e/ou papuã do que a competição intraespecífica. Corroboram com os resultados obtidos os

encontrados por outros pesquisadores ao estudarem a competição entre culturas de interesse agrônomico e espécies de plantas daninhas (Agostinetto et al., 2013; Bastiani et al., 2016; Galon et al., 2015; Rigoli et al., 2008).

As cultivares de sorgo sacarino demonstraram ser mais competitivas que as plantas daninhas ao se comparar com os coeficientes desenvolvidos por Hoffman e Buhler (2000),  $CR > 1$ ,  $K_x > K_y$  e  $A > 0$ . Ressalta-se ainda que adotou-se como critério para comprovar superioridade competitiva, a ocorrência de diferença significativa em pelo menos dois índices (Bianchi et al., 2006). O sorgo sacarino (BRS 506, BRS 509 e BRS 511) demonstrou maior crescimento, para as variáveis AF e MS, quando em competição com o leiteiro, conforme indicado pelos índices CR (maior que 1), K (maior que o da planta daninha) e A (positivo). Exceto AF da cultivar BRS 506 que não apresentou diferenciação em pelo menos dois índices na presença da planta daninha. O crescimento do papuã superou o das três cultivares, de acordo com o índice CR (menor que um), com a dominância relativa (K) do competidor maior do que o da cultura e A (negativo), indicando que o papuã foi mais competitivo do que a cultura (Tabela 4).

Verificou-se diferenças de habilidade competitiva entre as cultivares de sorgo sacarino quando em competição com o leiteiro e papuã. O sorgo foi mais competitivo que o leiteiro e menos competitivo que o papuã (Tabela 3). Esse fato pode ser explicado devido a diferença de metabolismo fotossintético entre o leiteiro (C3) e o papuã (C4). Plantas C4 são caracterizadas por demonstrarem melhor capacidade para aproveitarem os recursos disponíveis no meio e, desse modo, normalmente, se mostram mais competitivas do que plantas C3.

Nos ensaios conduzidos em série substitutiva, normalmente as culturas apresentam maior habilidade competitiva quando comparadas as plantas daninhas. Esse fato pode ser atribuído, principalmente porque no campo o efeito da planta daninha sobre a cultura deve-se ao nível de infestação e não a sua habilidade competitiva de modo individual (Vilá et al., 2004). Entretanto, este tipo de comportamento nem sempre é observado. Há casos como o do papuã em que a espécie daninha demonstra maior habilidade competitiva que a cultura. Esta característica pode relacionar-se com a elevada capacidade de utilização dos recursos do meio pelo papuã, indisponibilizando-os para o sorgo. Apesar de ambas as espécies possuírem metabolismo C4 o sorgo sacarino apresenta desenvolvimento inicial lento o que o torna suscetível a competição das plantas daninhas, principalmente, durante o seu crescimento inicial (Silva et al., 2014a).

Estudos que avaliaram os três índices para definir a competitividade observaram que o sorgo cultivado foi mais competitivo que *Sorghum halepense* (Hoffman and Buhler, 2002), que o nabo forrageiro superou genótipos de soja na competição (Bianchi et al., 2006), que

arroz-daninho apresentou maior agressividade que o arroz irrigado (Fleck et al., 2008) e que o arroz irrigado e a cultura da soja sobressaíram-se ao serem comparados com a milhã (Agostinetto et al., 2013).

Ao se analisar conjuntamente os gráficos relacionados com as variáveis relativas e suas significâncias em relação aos valores equivalentes (Figuras 1 e 2; Tabela 1), as variáveis morfológicas (Tabelas 2 e 3) e os índices de competitividade (Tabela 4) no geral observou-se existir efeitos de competição do leiteiro e/ou do papuã sobre as cultivares de sorgo sacarino (BRS 506, BRS 509 e BRS 511) demonstrando que essas espécies daninhas apresentam elevada habilidade competitiva em relação a cultura. Corroborando com presente trabalho os resultados encontrados por Galon et al., (2011) ao denotarem que o azevém também apresentou maior competitividade que as cultivares de cevada, BRS Greta, BRS Elis e BRS 225. Por disputarem basicamente os mesmos recursos do meio, o sorgo sacarino, o leiteiro e/ou papuã competem por recursos similares na comunidade onde estão convivendo. Desse modo as diferenças em termos de competitividade, entre o sorgo sacarino e as plantas daninhas, pode estar relacionado ao fato dessas espécies apresentarem demandas de nutrientes, luz e água semelhantes entre si. Pesquisas tem relatado que as espécies pertencendo a famílias botânicas, com características morfofisiológicas diferentes; nabo x soja (Bianchi et al., 2006), milhã x soja (Agostinetto et al., 2013), arroz x angiquinho (Galon et al., 2015) ou semelhantes cevada x azevém (Galon et al., 2011), sorgo x sorgo de alepo (Hoffman and Buhler, 2002) e trigo x azevém (Rigoli et al., 2008) apresentaram similaridades na demanda por recursos do meio.

Desse modo e entendimento da dinâmica e da habilidade competitiva quando as plantas cultivadas e daninhas estiverem convivendo em mesma comunidade torna-se importante, para a tomada de decisão de quando controlar a população infestante. No caso do sorgo sacarino escassos são os trabalhos que tenham avaliado a competição com espécies daninhas, em especial o leiteiro e o papuã que produzem um grande número de sementes e que essas mesmas plantas apresentam resistência aos herbicidas inibidores de ALS e de PROTOX - leiteiro (Xavier et al., 2013) e ACCase - papuã (Gazziero et al., 2004) muito utilizados esses produtos na atualidade para o controle químico dessas espécies infestantes de várias culturas.

Ocorreu competição pelos mesmos recursos do ambiente entre o sorgo sacarino (BRS 506, BRS 509 e BRS 511) com o leiteiro e/ou papuã com prejuízo mútuo às espécies envolvidas na comunidade. O leiteiro e o papuã alteraram de forma negativa a AF e a MS das cultivares de sorgo sacarino, demonstrando habilidade competitiva superior pelos recursos

disponíveis no meio. A competição interespecífica causa maiores prejuízos a AF e a MS das espécies do que a competição intraespecífica. O leiteiro foi menos competitivo que às cultivares de sorgo sacarino, enquanto que o papuã apresentou maior competitividade que a cultura. Desta forma, recomenda-se o controle do leiteiro e/ou do papuã mesmo quando estiverem presentes em baixas densidades, devido aos prejuízos que causam ao crescimento da cultura da sorgo sacarino.

#### **AGRADECIMENTOS**

A Embrapa, ao CNPq, à FAPERGS e ao FINEP pelo auxílio financeiro à pesquisa e pelas concessões de bolsas.

## LITERATURA CITADA

- AGOSTINETTO, D. et al. Habilidade competitiva relativa de milhã em convivência com arroz irrigado e soja. **Pesq. agropec. bras.**, v.48, n.10, p.1315-1322, 2013.
- ALMEIDA, L. A.; MUNDSTOCK, C. M. A qualidade da luz afeta o afilhamento em plantas de trigo, quando cultivadas sob competição. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p.401-408, 2001.
- AMINPANA, H.; JAVADI, M. Competitive ability of two rice cultivars (*Oryza sativa* L.) with barnyardgrass (*Echinochloa crusgalli* (L.) p. beauv.) in a replacement series study. **Adv. Environ. Biol.**, v.5, 2669-2675, 2011.
- BASTIANI, M.O. et al. Competitividade relativa de cultivares de soja com capim-arroz. **Bragantia**, v.75, n.4, p.435-445, 2016.
- BIANCHI, M. A.; FLECK, N. G.; LAMEGO, F. P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1380-1387, 2006.
- COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technol.**, v.5, n.3, p.664-673, 1991.
- COUSENS, R.; O'NEILL, M. Density dependence of replacement series experiments. **Oikos**, v.6, n.2, p.347-352, 1993.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos (Brasília, DF). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2013. 154 p.
- FLECK, N.G. et al. Competitividade relativa entre híbridos de arroz irrigado e biótipo de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.101-111, 2008.
- GALON, L. et al. Habilidade competitiva de cultivares de cevada convivendo com azevém. **Planta Daninha**, v. 29, n. 4, p. 771-781, 2011.
- GALON, L et al. Competitividade relativa de cultivares de arroz irrigado com *Aeschymone denticulata*. **Bragantia**, v. 74, n.1, p.67-74, 2015.
- GALON, L. et al. Selectivity and efficiency of herbicides in weed control on sweet sorghum. **Pesqui. Agropecu. Trop.**, v.46, n.2, p.123-131, 2016.
- GAZZIERO, D.L.P. et al. Variabilidade no grau de resistência de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) aos herbicidas clethodim, tepraloxymidim e sethoxydim. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.397-402, 2004.

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.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Registro Nacional de Cultivares. Disponível em:  
<[http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php)> Acesso em> 05 de out de 2016.

PAGE, E. R. et al. Shade avoidance: Na integral componente of cropweed competition. **Weed Res.**, v. 50, n.4, p. 281-288, 2010.

RIGOLI, R.P. et al. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 93-100, 2008.

ROLAS-Rede oficial de laboratórios de análise de solo e de tecido vegetal. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016. 376p.

ROUSH, M.L. et al. A comparison of methods for measuring effects of density and proportion in plant competition experiments. **Weed Sci.**, v.37, n.2, p.268-275, 1998.

SILVA, A. F. et al. Manejo de plantas daninhas. In: BORÉM, A. et al. (Eds.). **Sorgo: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2014a.

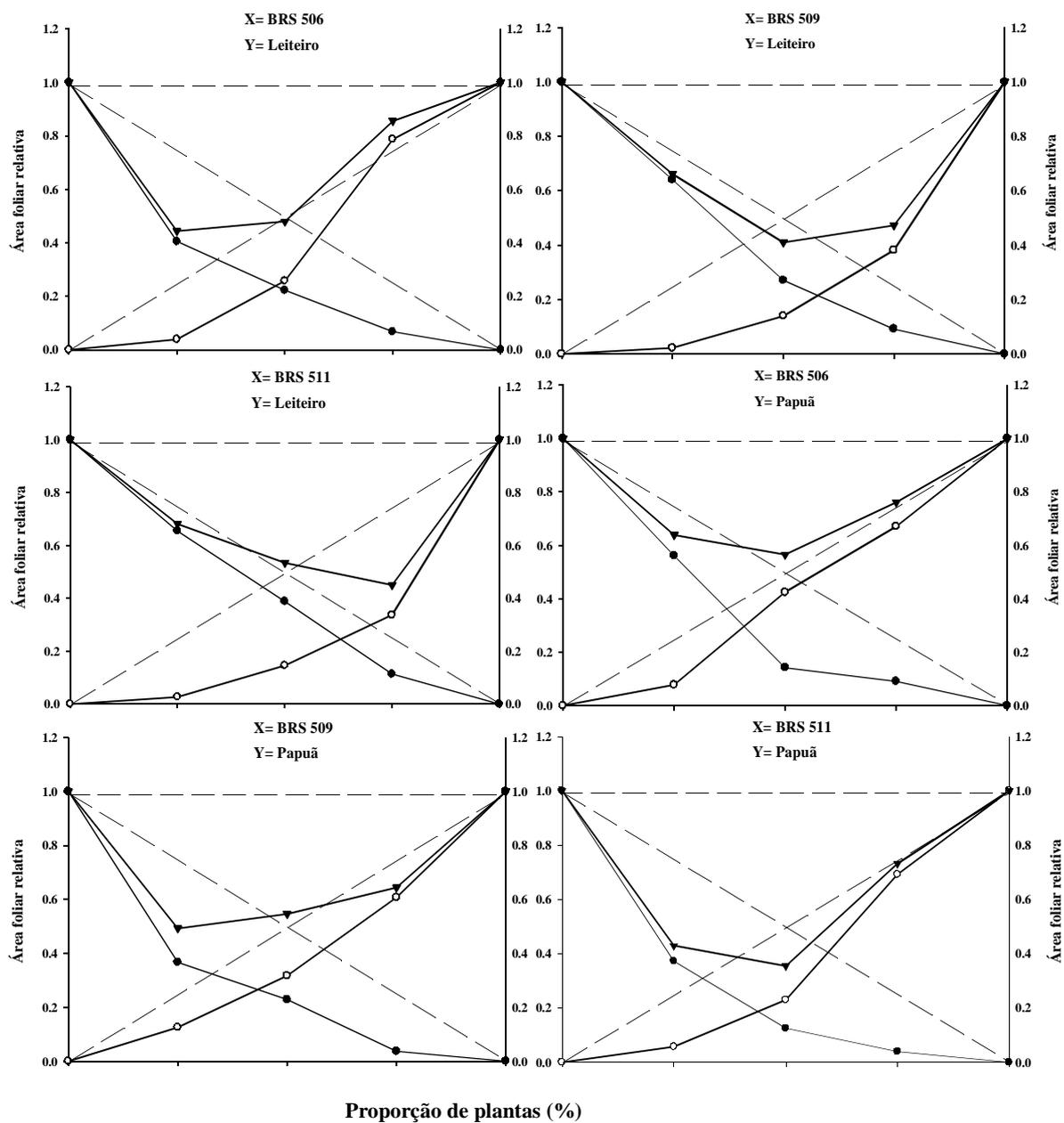
SILVA, C. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino. **Bragantia**, v. 73, n. 4, p. 438- 445, 2014b.

TANVEER A. et al. Yield losses in chickpea with varying densities of dragon spurge (*Euphorbia dracunculoides*). **Weed Sci.**, v.63, n.2, p.522-528, 2015.

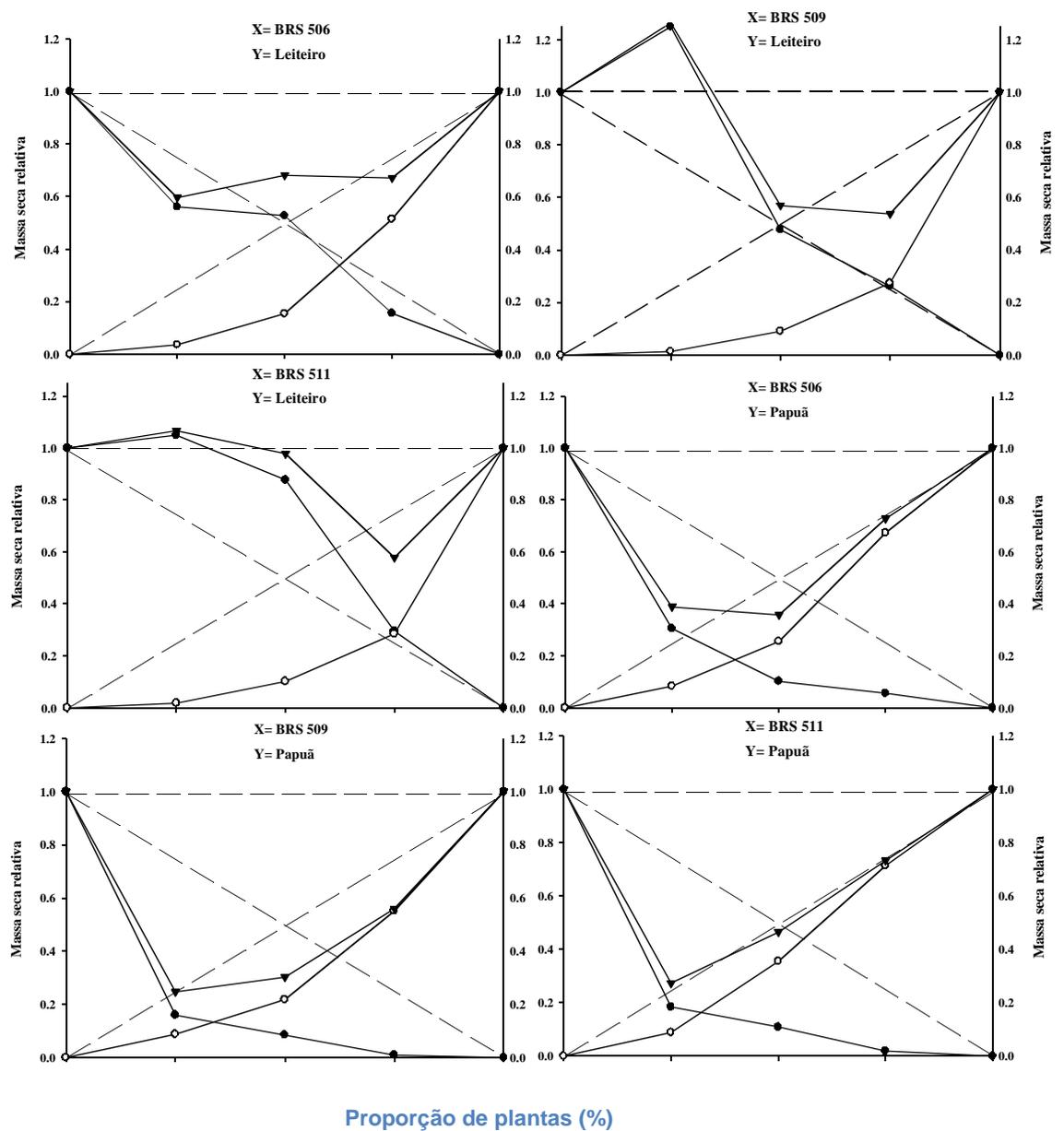
VILÁ, M.; WILLIAMSON, M.; LONSDALE, M. Competition experiments on alien weeds with crops: Lessons for measuring plant invasion impact?. **Biol. Invas.**, v. 6, n. 1, p. 59-69, 2004.

WANDSCHEER, A. C. D. et al. Competitividade de capim-pé-de-galinha com soja. **Ciência Rural**, v. 43, n. 12, p. 2125-2131,2013.

XAVIER, E. et al. Acetolactate synthase activity in *Euphorbia heterophylla* resistant to ALS- and protox- inhibiting herbicides. **Planta Daninha**, v.31, n.4, p.867-874, 2013.



**Figura 1.** Produtividade relativa (PR) para área foliar relativa das plantas de sorgo sacarino (●), leiteiro e/ou papuã (○), e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (▲) em função da proporção de plantas associadas (sorgo sacarino: leiteiro e/ou sorgo sacarino: papuã).



**Figura 2.** Produtividade relativa (PR) para massa seca relativa de plantas de sorgo sacarino (●), leiteiro e/ou papuã (○), e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (▶) em função da proporção de plantas associadas (sorgo sacarino: leiteiro e/ou sorgo sacarino: papuã).

Tabela 1. Diferenças para área foliar e massa seca da parte aérea relativa das cultivares de sorgo sacarino BRS 506, BRS 509 e BRS 511 ou leiteiro e/ou papuã.

Variáveis	Proporções de plantas (sorgo sacarino: planta daninha)		
	75:25	50:50	25:75
<b>Área foliar</b>			
BRS 506	-0,32 (±0,03)*	-0,26 (±0,01)*	-0,18 (±0,01)*
leiteiro	-0,21 (±0,01)*	-0,24 (±0,04)*	0,04 (±0,07)
<i>Total</i>	<i>0,47</i> (±0,03)*	<i>0,49</i> (±0,05)*	<i>0,86 (±0,07)</i>
BRS 509	-0,11 (±0,001)*	-0,23 (±0,02)*	-0,16 (±0,001)*
Leiteiro	-0,23 (±0,001)*	-0,36 (±0,001)*	-0,37 (±0,02)*
<i>Total</i>	<i>0,66</i> (±0,001)*	<i>0,41</i> (±0,02)*	<i>0,47 (±0,02)*</i>
BRS 511	-0,10 (±0,03)*	-0,11 (±0,01)*	-0,14 (±0,001)*
Leiteiro	-0,22 (±0,001)*	-0,35 (±0,02)*	-0,41 (±0,02)*
<i>Total</i>	<i>0,68</i> (±0,04)*	<i>0,53</i> (±0,02)*	<i>0,45 (±0,02)*</i>
<b>Massa seca aérea</b>			
BRS 506	-0,19 (±0,01)*	0,03 (±0,03)	-0,09 (±0,001)*
Leiteiro	-0,09 (±0,001)*	-0,35 (±0,04)*	-0,24 (±0,04)*
<i>Total</i>	<i>0,60</i> (±0,01)*	<i>0,68</i> (±0,04)*	<i>0,67 (±0,04)*</i>
BRS 509	0,50 (±0,08)*	-0,02 (±0,04)	0,01 (±0,02)
Leiteiro	-0,24 (±0,01)*	-0,41 (±0,01)*	-0,48 (±0,01)*
<i>Total</i>	<i>1,26</i> (±0,08)*	<i>0,57</i> (±0,04)*	<i>0,54 (±0,02)*</i>
BRS 511	0,30 (±0,08)*	0,38 (±0,09)*	0,04 (±0,03)
Leiteiro	-0,23 (±0,001)*	-0,40 (±0,01)*	-0,47 (±0,01)*
<i>Total</i>	<i>1,07</i> (±0,08)	<i>0,98</i> (±0,09)	<i>0,58 (±0,03)*</i>
<b>Área foliar</b>			
BRS 506	0,22 (±0,02)*	-0,36 (±0,01)*	-0,16 (±0,001)*
Papuã	-0,17	-0,08	-0,08 (±0,02)*

<i>Total</i>	(±0,001)* 0,64 (±0,03)*	(±0,04)* 0,57 (±0,04)*	0,76 (±0,02)*
BRS 509	-0,38 (±0,01)*	-0,27 (±0,02)*	-0,21 (±0,001)*
Papuã	-0,12 (±0,01)*	-0,18 (±0,01)*	-0,14 (±0,001)*
<i>Total</i>	0,49 (±0,02)*	0,55 (±0,02)*	0,64 (±0,001)*
BRS 511	-0,38 (±0,03)*	-0,38 (±0,001)*	-0,21 (±0,001)*
Papuã	-0,19 (±0,01)*	-0,27 (±0,01)*	-0,06 (±0,01)*
<i>Total</i>	0,43 (±0,03)*	0,35 (±0,01)*	0,73 (±0,01)*
<b>Massa seca aérea</b>			
BRS 506	-0,45 (±0,03)*	-0,40 (±0,001)*	-0,19 (±0,01)*
Papuã	-0,17 (±0,01)*	-0,24 (±0,01)*	-0,08 (±0,04)*
<i>Total</i>	0,39 (±0,03)*	0,36 (±0,02)*	0,73 (±0,05)*
BRS 509	-0,59 (±0,01)*	-0,42 (±0,01)*	-0,24 (±0,001)*
Papuã	-0,16 (±0,01)*	-0,28 (±0,02)*	-0,20 (±0,04)*
<i>Total</i>	0,25 (±0,01)*	0,30 (±0,01)*	0,56 (±0,04)*
BRS 511	-0,57 (±0,04)*	-0,39 (±0,01)*	-0,23 (±0,001)*
Papuã	-0,16 (±0,001)*	-0,14 (±0,03)*	-0,04 (±0,05)
<i>Total</i>	0,27 (±0,04)*	0,43 (±0,03)*	0,73 (±0,05)*

\* Diferença significativa pelo teste “t” (p≤0,05). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média.

**Tabela 2.** Diferenças entre plantas associadas ou não das cultivares de sorgo sacarino BRS 506, BRS 509 ou BRS 511 e de leiteiro para área foliar e massa seca da parte aérea.

Proporção de plantas Sorgo: Leiteiro	Cultivares de sorgo sacarino		
	B RS 506	BRS 509	BRS 511
<b>Área foliar (cm<sup>2</sup> vaso<sup>-1</sup>)</b>			
100:0 (T)	4 580,50	2876,00	2544,73
75:25	2473,00*	2455,50*	2221,35*
50:50	2 038,43*	1554,25*	1975,47*
25:75	1 234,75*	1048,50*	1150,33*
<b>CV (%)</b>	<b>1</b> <b>1,63</b>	<b>9,14</b>	<b>7,88</b>
<b>Competidor leiteiro</b>			
0:100 (T)	2 85,60	448,67	425,67
25:75	2 99,95	228,10*	190,90*
50:50	1 47,00*	125,03*	123,93*
75:25	4 4,67*	38,75*	44,83*
<b>CV (%)</b>	<b>1</b> <b>8,45</b>	<b>14,10</b>	<b>17,13</b>
<b>Massa seca da parte aérea (g vaso<sup>-1</sup>)</b>			
	B RS 506	BRS 509	BRS 511
100:0 (T)	7 5,68	63,65	40,32
75:25	5 6,55*	106,02*	56,43
50:50	7 9,73	60,81	70,76*
25:75	4 7,13*	66,75	47,47
<b>CV (%)</b>	<b>1</b> <b>2,02</b>	<b>16,35</b>	<b>19,59</b>
<b>Competidor leiteiro</b>			
0:100 (T)	1 7,54	39,16	51,34
25:75	12,04*	14,34*	19,48*
50:50	5,41*	7,16*	10,42*
75:25	2,50*	2,21*	3,57*
<b>CV (%)</b>	<b>2</b> <b>0,08</b>	<b>26,34</b>	<b>11,49</b>

## NORMAS DA REVISTA PLANTA DANINHA

**Planta Daninha** é um periódico de divulgação científica publicado pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD).

**Atenção:** a partir do número 1, Vol. 34 de 2016, a Revista PLANTA DANINHA será publicada totalmente em inglês. **Inicialmente, os autores brasileiros deverão submeter seus artigos em português técnico.** Uma vez aceitos a publicação estes deverão ser traduzidos para o idioma inglês. Esta tradução poderá ser feita pela empresa contratada pela revista ou de responsabilidade dos autores. Neste caso será exigido o certificado de revisão.

Os autores estrangeiros poderão submeter os manuscritos em português, espanhol e inglês, com tradução e/ou revisão para o inglês caso aceitos.

Os trabalhos submetidos à publicação somente poderão ser enviados pelo sistema eletrônico, acessando o site <http://www.scielo.br/pd>, clicando em "Submissão Online".

Serão aceitos trabalhos escritos em português, inglês ou espanhol, depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados e não submetidos à publicação em outro veículo. Excetuam-se, nesta última limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo/resumo expandido. **O autor que encaminhar o trabalho deverá se responsabilizar pelos demais autores, quando houver.**

Os artigos serão avaliados por no mínimo três consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras, de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito se tiver dois pareceres favoráveis e rejeitado quando dois pareceres forem desfavoráveis.

### Forma de preparação dos manuscritos

"A revista **Planta Daninha** lembra aos autores que o cumprimento das instruções é essencial para a submissão do trabalho e ressalta que artigos em desacordo com as recomendações serão prontamente devolvidos aos autores e o processo de avaliação cancelado."

Os autores devem digitar no espaço "Comentários ao Editor" uma carta de encaminhamento, apresentando o trabalho e explicitando a principal contribuição do mesmo para o avanço do conhecimento na área de Ciências

das Plantas Daninhas. A carta de encaminhamento deve indicar que o trabalho não foi submetido para publicação em outro periódico.

Os artigos e as revisões devem ter até 25 páginas (folha tamanho A4 com margens de 3 cm, fonte em Times New Roman tamanho 12, páginas e linhas numeradas sequencialmente), incluindo tabelas e figuras. As Notas Científicas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras. Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico. As revisões são publicadas a convite da Revista.

O texto deve ser digitado em programa compatível com o Word (Microsoft), em espaçamento 1,5. As principais divisões do texto (Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão) devem ser em maiúsculo e negrito, e centralizadas na página. Notas científicas não apresentam divisões, conforme mencionado anteriormente.

O título do manuscrito deve refletir o conteúdo do trabalho e não deve ter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida.

Os nomes do autor e co-autores devem ser inseridos no "sistema de submissão" na mesma ordem em que aparecerão no trabalho final. Não indicar a autoria do trabalho no texto do manuscrito que será encaminhado aos assessores ad-hoc.

O resumo e abstract devem apresentar o objetivo da pesquisa de forma clara e concisa, os métodos de forma resumida, os resultados mais relevantes e as conclusões, não devendo conter citações bibliográficas. O texto deve apresentar até 250 palavras, frases curtas, completas e com conexão entre si. O título do trabalho em inglês, abstract e keywords devem ser fiéis versões do título em português, resumo e palavras-chave.

As palavras-chave e keywords não devem repetir palavras do título, devendo-se incluir o nome científico das espécies estudadas. As palavras devem ser separadas por vírgula e iniciadas com letra minúscula, inclusive o primeiro termo. Os autores devem apresentar de 3 a 6 termos, considerando que um termo pode ser composto de duas ou mais palavras.

A Introdução deve ter de uma a duas páginas, conter a justificativa para a realização do trabalho, situando a importância do problema científico a ser solucionado. A informação contida na Introdução deve ser suficiente para o estabelecimento da hipótese da pesquisa. Os autores devem citar trabalhos recentes publicados em periódicos científicos, porém a citação de trabalhos clássicos é aceita em número moderado. Deve-se evitar a citação de resumos e abstracts. No último parágrafo da Introdução, os autores devem apresentar a hipótese científica e o objetivo do estudo, da mesma forma que no

## Resumo.

O Material e Métodos deve apresentar a descrição da condição experimental e dos métodos utilizados de tal forma que haja informação suficiente e detalhada para que o trabalho seja repetido. Fórmulas, expressões ou equações matemáticas devem ser iniciadas à margem esquerda da página. Incluir referências à análise estatística utilizada e informar a respeito das transformações dos dados. A indicação de significância estatística deve ser da seguinte forma:  $p < 0,01$  ou  $p > 0,05$  (letra "p" em minúsculo).

No item Resultados e Discussão, os autores devem apresentar os resultados da pesquisa e discuti-los no sentido de relacionar as variáveis analisadas à luz dos objetivos do estudo. A mera comparação dos resultados com os dados apresentados por outros autores não caracteriza a discussão dos mesmos. Deve-se evitar especulação excessiva e os dados não devem ser apresentados simultaneamente em tabelas e em figuras. Não haverá um capítulo separado para Conclusões, mas os autores poderão finalizar o capítulo "Resultados e Discussão" com uma conclusão sumarizada.

Apenas as referências estritamente necessárias para a compreensão do artigo devem ser citadas, sendo recomendado ao redor de 25 referências para artigos e notas científicas. A listagem das referências deve iniciar em uma nova página.

**Atenção:** de acordo com as regras internacionais de autocitação bibliográfica, somente serão aceitas até **seis (6)** citações de artigos da revista *Planta Daninha* por artigo submetido.

As citações de autores no texto devem ser em caixa baixa seguidas do ano de publicação. Para dois autores, usar "e" ou "and" se o texto for em inglês. Havendo mais de dois autores, citar o sobrenome do primeiro, seguido de et al. Mais de um artigo dos mesmos autores, no mesmo ano, devem ser discriminados com letras minúsculas: Silva et al. (1992a,b). Comunicações pessoais, trabalhos ou relatórios não publicados devem ser citados no rodapé, não devendo aparecer em Referências. A citação de trabalhos publicados em anais de eventos científicos deve ser evitada.

As referências são normatizadas segundo os modelos abaixo e devem estar em ordem alfabética de autores e, dentro desta, em ordem cronológica de trabalhos; havendo dois ou mais autores, separá-los por ponto e vírgula; os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso; incluir apenas os trabalhos citados no texto, em tabelas e/ou em figuras, na seguinte forma:

### a) Periódicos

Tuffi Santos L.D. et al. Exsudação radicular de glyphosate por *Brachiariadecumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto. **Planta Daninha**. 2008;26:369-74.

Chauhan B.S., Johnson D.E. Row spacing and weed control timing affect yield of aerobic rice. **Field Crops Res.** 2011;121:226-31.

Molin W.T., Wright A.A., Nandula V.K. Glyphosate-resistant goosegrass from Mississippi. **Agronomy**. 2013;3:474-87.

b) Livros e capítulos de livros

Devem ser evitados.

Senseman S.A. **Herbicide handbook**. 9th. ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2007.

Oliveira Júnior R.S., Constantin J., Inoue M.H. Seletividade para culturas e plantas daninhas. In: Oliveira Júnior R.S., Inoue M.H., editores. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p.243-62.

Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas -

SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42p.

Turner R.G., Colbert S.F. Aminocyclopyrachlor herbicide mixtures for the western US vegetation management market. In: Proceedings of the 64th Annual Meeting of the Western Society of Weed Science; 2011; Spokane. Las Cruces: WSWS, 2011. p.71

c) Dissertações e Teses:

Devem ser evitadas, procurando-se referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Citar apenas teses muito recentes, cujos artigos ainda não foram publicados.

Ribeiro D.N. **Caracterização da resistência ao herbicida glyphosate em biótipos da planta daninha *Lolium multiflorum* (Lam.)** [dissertação].

Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2008.

Tomaz C.A. **Período de germinação de sementes de *Brachiaria decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis***[tese] Botucatu: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2013.

Quando absolutamente necessárias ao entendimento do trabalho, tabelas e figuras devem acompanhar o texto. O conjunto tabela ou figura e a sua respectiva legenda deve ser auto-explicativo, sem necessidade de recorrer ao texto para sua compreensão. Os títulos das tabelas e figuras devem ser claros e completos e incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes. As figuras devem vir no final do texto. São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto. Os autores devem evitar cores nas figuras, exceto para fotografias. No caso de figuras compostas, cada gráfico deve ser assinalado com a inscrição "(a, b, c...)", em letra minúscula.

As tabelas e figuras devem ser posicionadas após a listagem das referências. Os números nas tabelas devem ser alinhados pela vírgula na coluna. As figuras e tabelas devem ser acompanhadas pela respectiva legenda, com as unidades das variáveis analisadas seguindo o Sistema Internacional de Medidas e posicionadas no topo das colunas nas tabelas, fora do cabeçalho da mesma. As grandezas no caso de unidades compostas devem ser separadas por espaço e a indicação dos denominadores deve ser com notação em sobrescrito. Exemplos: ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), [ $\text{mg (g MS)}^{-1}$ ]. Não serão aceitas figuras e tabelas escaneadas. Figuras deverão estar em boa resolução,

editáveis em Word e, ou, Corel Draw, bem como as tabelas deverão estar editáveis no item "Tabela" do Word.

#### **RECOMENDAÇÕES IMPORTANTES:**

- não mencionar o laboratório, departamento, centro ou universidade onde a pesquisa foi conduzida.
- Os autores devem consultar fascículo recente de Planta Daninha para ciência do layout das tabelas e figuras.
- Na submissão online dos trabalhos, os nomes do autor e co-autores devem ser inseridos no sistema na mesma ordem em que aparecerão no trabalho final. Não indicar a autoria do trabalho no texto do manuscrito que será encaminhado aos assessores ad-hoc. **Trabalhos com mais de seis (6) autores serão rejeitados.**
- O não atendimento às normas implicará na devolução do trabalho.

O custo de publicação para autores associados à SBCPD é de R\$300,00 por artigo até (06) seis páginas. Será cobrado um valor de R\$100,00 a cada página excedente. Um dos autores deve comprovar que é sócio da SBCPD e que está atualizado com a anuidade. Para autores não associados à SBCPD, o custo de publicação é de R\$200,00 por página. O artigo **deve** ser encaminhado primeiramente em português técnico e, depois de avaliado, aceito e corrigido, a comissão editorial providenciará a versão para o inglês, desde que o autor correspondente concorde em pagar pelo serviço, que será incluído no custo total da publicação. O autor correspondente deve efetuar depósito em conta bancária em nome da SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD (Banco do Brasil – Agência **1212-2 C/C 36107-0**) e encaminhar o comprovante de depósito (por e-mail: [rpdaninha@gmail.com](mailto:rpdaninha@gmail.com)), mencionando o número de identificação do artigo e do recibo de depósito. Estes valores serão cobrados (somados a taxa de tradução se houver) quando cada artigo estiver no formato final de editoração.

