

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DE SORGO GRANÍFERO, COM E SEM ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA

JIVAGO OLIVEIRA ROSA¹, MICHELI SATOMI YAMAUTI¹,
JORGE LUIS TEJADA SORALUZ e PEDRO LUÍS DA COSTA AGUIAR ALVES¹

¹FCAV-UNESP jivagooliver@hotmail.com; micheliyamauti@yahoo.com.br; plalves@fcav.unesp.br;

²Universidad Nacional Agraria la Molina Peru jorgetejada@lamolina.edu.pe

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.17, n.2, p. 240-250, 2018

RESUMO - O trabalho teve como objetivo determinar o efeito da adubação nitrogenada de cobertura sobre a comunidade infestante e sobre os períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do sorgo granífero '882', em sistema convencional. Foram estudados os períodos de convivência e controle de 0, 7, 14, 32, 42, 57, 72 e 118 dias após a emergência (DAE), totalizando dezesseis tratamentos, dispostos em blocos casualizados, com quatro repetições, em dois níveis de adubação, 0 e 70 kg ha⁻¹ de N. A adubação não alterou a composição da comunidade infestante, destacando-se *Raphanus raphanistrum*, *Cyperus rotundus*, *Alternanthera tenella* e *Amaranthus* ssp. como as espécies de maior importância relativa. Os períodos críticos de prevenção da interferência (PCPI) do sorgo '822' com e sem adubação foi de 4 aos 72 e 7 aos 90 DAE, respectivamente. A interferência das plantas daninhas reduziu em 31 e 26% a produtividade estimada de 6859,5 e 6417,1 kg ha⁻¹ de grãos do sorgo na presença e na ausência da adubação nitrogenada, respectivamente, sendo que adubação nitrogenada realizada aos 45 dias após a emergência da cultura aumentou em 7% a sua produtividade.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor*, competição, nitrogênio.

WEED INTERFERENCE PERIODS ON GRAIN SORGHUM CROP WITH AND WITHOUT NITROGEN FERTILIZATION

ABSTRACT - The aim of this work was to determine the effect of nitrogen fertilization on the weed community and on the periods of interference of weeds in the '882' grain sorghum in a conventional system. The periods of coexistence and control were 0, 7, 14, 32, 42, 57, 72 and 118 days after emergence (DAE), totaling sixteen treatments, arranged in randomized blocks, with four replications, at two levels of fertilization, 0 and 70 kg ha⁻¹ of N. Fertilization did not change the composition of the weed community, with the species *Raphanus raphanistrum*, *Cyperus rotundus*, *Alternanthera tenella* and *Amaranthus* ssp. being the most important at all levels of fertilization. The critical periods of interference prevention (CPIP) of sorghum '822' with and without fertilization were 4 at 72 and 7 at 90 DAE, respectively. Weed interference reduced the estimated yield of 6859.5 and 6417.1 kg ha⁻¹ of sorghum grains by 31 and 26% in the presence and absence of nitrogen fertilization, respectively, and nitrogen fertilization done at 45 days after the emergence of the crop increased its productivity by 7%.

Keywords: *Sorghum bicolor*, competition, nitrogen.

O sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma cultura de importância no processo da sucessão de culturas de verão por ser uma planta tolerante a deficiência hídrica. Essa cultura é mais cultivada nas regiões centro-oeste e sudeste do Brasil, perfazendo um total de 78 % da área plantada com sorgo no país (Acompanhamento da Safra Brasileira [de] Grãos, 2017). O sorgo pode substituir parcialmente o milho em rações de suínos e aves, tendo um preço comparativamente menor que o do milho em cerca de 70%, podendo chegar a 80% em algumas regiões. Além disso, a cultura tem mostrado bom desempenho como alternativa para uso no sistema de integração lavoura-pecuária e para produção de massa (Neumann et al., 2002), gerando melhor cobertura do solo e melhorando sua estrutura e sua capacidade de reter nutrientes (Coelho et al., 2002). É possível observar que o sorgo, principalmente o granífero, tem acompanhado a expansão do cultivo da soja como alternativa para o plantio de safrinha (Coelho et al., 2002). Atualmente, a área de sorgo plantada corresponde a 594,6 mil hectares, com produção de 1,8 milhões de toneladas de grãos, sendo a produtividade média brasileira de 2.318 kg ha⁻¹ (Acompanhamento da Safra Brasileira [de] Grãos, 2017).

Embora o sorgo proporcione boa supressão de plantas daninhas (Recalde et al., 2015; Borges et al., 2014; Khaliq et al., 2011), o que em parte pode ser atribuída ao seu efeito alelopático (Franco et al., 2011), o seu desenvolvimento e a sua produção também estão sujeitos aos efeitos de fatores bióticos como doenças, pragas, nematoides e plantas daninhas (Rodrigues et al., 2010) e aos fatores abióticos como nutrição mineral, clima e disponibilidade de água (Peiter & Carlesso, 1996). Dentre os fatores bióticos a interferência de plantas daninhas responde por uma grande parcela na perda da produtividade de grãos

(Cabral et al., 2013), uma vez que as mesmas atuam diretamente na competição por luz, água e nutrientes, além de poderem exercer efeito alelopático (Pitelli, 1985). Além disso, as plantas daninhas podem interferir de maneira indireta, prejudicando a colheita e os tratamentos culturais ou ainda atuando como hospedeiras de pragas e doenças (Carvalho & Velini, 2001).

O grau de interferência de plantas daninhas depende de fatores ligados ao ambiente, à cultura, às comunidades infestantes e ao manejo (Pitelli, 1985). Dentre os fatores ligados ao manejo destaca-se a adubação da cultura, uma vez que a disponibilidade de nutrientes no meio pode ou não reduzir o efeito competitivo e, conseqüentemente, a interferência das plantas daninhas na cultura (Radosevich et al., 1997).

Outro fator que afeta o grau de interferência é a época e a extensão do período de convivência entre as plantas daninhas e a cultura (Pitelli, 1985). Os períodos críticos de interferência são descritos como período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI). Entende-se por este último como o período em que a cultura deve ficar livre de competição com as plantas daninhas, ou seja, é o período em que deve haver o controle da comunidade infestante (Pitelli & Durigan, 1984).

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da adubação nitrogenada de cobertura sobre a comunidade infestante e seus períodos de interferência (PAI, PTPI e PCPI) na cultura do sorgo granífero '822'.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo (a 21°14'S e 48°16'W, a 560 m de altitude), em um Latossolo Vermelho Escuro, de textura argilosa (Tabela 1). O preparo do solo foi em sistema conven-

cional, utilizando uma aração seguida de gradagem. A semeadura foi realizada dois dias após o preparo do solo, no espaçamento entrelinhas de 0,45 m, com densidade de 20 sementes por metro. Na adubação de semeadura foram utilizados 250 g m⁻¹ da formulação 04-20-20. Utilizou-se o híbrido '822' de sorgo granífero (Dow AgroScience), de ciclo médio (120 dias), boa resistência à doenças foliares, sem tanino e porte máximo de 1,20 m.

Os tratamentos experimentais foram dispostos em duas áreas de um mesmo talhão: uma sem adubação e outra com adubação nitrogenada de cobertura (70 kg ha⁻¹), realizada aos 45 dias após a semeadura (EC2). Em cada área, os tratamentos constaram de dois grupos: o primeiro ficou livre da convivência das plantas daninha, por meio de capinas manuais, da emergência até diferentes estágios do seu ciclo de desenvolvimento, a saber, 7, 14, 32, 42, 57, 72 e 118 dias (todo o ciclo da cultura). Posteriormente, as plantas daninhas que emergiram permaneceram nas parcelas até a colheita. No segundo grupo, a cultura permaneceu em convivência desde a emergência até os mesmos períodos descritos anteriormente, totalizando assim 14 tratamentos experimentais.

Em cada área, o delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas experimentais constaram de quatro linhas de plantio com cinco metros cada, sendo utilizadas as duas linhas centrais para as avaliações, desprezando-se 1m das extremidades como bordadura.

Ao término de cada período de convivência, foi realizado o levantamento das plantas daninhas presentes em duas áreas amostrais de 0,25 m² tomadas aleatoriamente na área útil das parcelas experimentais. As plantas daninhas foram removidas, identificadas, separadas por espécie, contadas e secas em estufas com circulação forçada de ar a 70°C por 96 horas para determinação da matéria seca. Com esses dados foi realizada a análise fitossociológica da comunidade infestante, segundo procedimento descrito por Mueller-Dombois e ElleMBERG (1974), para se determinar a importância relativa.

A colheita foi realizada aos 118 dias após a semeadura e os resultados de produtividade de grãos foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzmann (MicrocalOrigin 8.0), conforme utilizado por Kuva et al. (2001). Com base na equação de regressão, foram determinados os períodos de interferência para o nível arbitrário de tolerância de 5% de redução na produtividade, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas.

Resultados e Discussão

A comunidade infestante foi composta por quinze espécies de plantas daninhas, distribuídas em nove famílias, que foram as mesmas para as duas áreas. A maior predominância nas duas áreas foi de espécies eudicotiledôneas (66,7%). Dentro das eudicotiledôneas, as espécies que se destacaram foram a nabiça

Tabela 1. Resultado da análise química da amostra de solo retirada da área experimental.

pH	M.O	P _{resina}	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
CaCl ₂	g/dm ³	Mg/dm ³	Mmol _c /dm ³						(%)
5,3	2,7	81	4,4	4,7	18	38	69,4	107,4	65

(*Raphanus raphanistrum*), que apresentou maior infestação inicial tanto em densidade quanto em massa, e já no final do ciclo da cultura houve predominância de caruru (*Amaranthus* spp.) e apaga-fogo (*Alternanthera tenella*). Trabalhando com períodos de convivência do sorgo granífero 'BRS 310' em Botucatu, SP, Rodrigues et al. (2010) identificaram 11 famílias e 17 espécies de plantas daninhas compondo a comunidade infestante (64,7% eram eudicotiledôneas), destacando-se as famílias Asteraceae e Poaceae com o maior número de espécies. Em levantamento feito em sorgo sacarino 'BRS511' em Sinop, MT, Silva et al. (2014) identificaram 15 espécies, pertencentes a nove famílias (60% eudicotiledôneas), destacando-se pela densidade *Digitaria insularis*, *Eleusine indica*, *Cyperus esculentus*, *Commelina benghalensis* *Panicum maximum*. Andres et al. (2009), em levantamento feito em sorgo 'BRS 305' em Pelotas, RS, constataram que as plantas infestantes predominantes foram *Brachiaria plantaginea* e *Echinochloa crusgalli*, seguidas por *Portulaca oleraceae* e *Digitaria horizontalis*.

A maior densidade de plantas daninhas na cultura do sorgo ocorreu no intervalo dos 10 aos 35 dias e dos 7 aos 35 dias após a emergência (DAE) das plantas para as áreas sem e com adubação nitrogenada, respectivamente, sendo que as principais espécies encontradas foram a nabiça, caruru e tiririca (Figura 1A). Como se pode observar, os intervalos de maior densidade para os tratamentos com e sem N foram muito similares, sendo a possível causa a adoção de um mesmo manejo, visto que a adubação nitrogenada foi realizada em cobertura aos 45 dias após a semeadura para a área com N.

Na área sem N a densidade máxima foi atingida aos 14 DAE, com 160 plantas m⁻²; já na área com N, as maiores densidades ocorreram nos intervalos

de 7 a 14 DAE, sendo que a densidade se manteve constante nesses dois períodos. As menores densidades foram de 11,5 e 10,5 plantas m⁻² nas áreas sem N e com N, respectivamente (Figura 1). Em comunidades muito densas, a importância das espécies diminui na questão da competição, havendo uma maior equivalência entre as espécies (Blanco, 1972). Pitelli (1987) ressalva que nas condições de altas densidades o potencial de crescimento da comunidade é regulado, segundo a necessidade geral da comunidade, pelo recurso mais limitante do meio.

Com o desenvolvimento da comunidade infestante, o número de plantas por unidade de área decresceu nas duas áreas. Esta redução na densidade populacional ocorreu, segundo Pitelli (1987), porque algumas plantas não suportaram a intensa competição interespecífica e morreram, e também porque algumas plantas de ciclo curto completaram o ciclo antes das últimas avaliações. À medida que se aumenta a densidade e o desenvolvimento das plantas daninhas, especialmente daquelas que germinaram e emergiram no início do ciclo de uma cultura, como a do sorgo, intensifica-se a competição inter e intraespecífica, de modo que as plantas daninhas mais altas e desenvolvidas tornam-se dominantes, ao passo que as menores são suprimidas ou morrem (Radosevich & Holt, 1984). Esse comportamento da comunidade infestante explica a redução da densidade das plantas com o aumento de sua massa seca nos períodos finais de desenvolvimento do sorgo.

Observou-se aumento de massa total das plantas daninhas na área sem N de 0 a 60 DAE, atingindo 700 g m⁻² (Figura 1B). Na área com N a massa seca de plantas daninhas aumentou de 0 a 70 DAE, com máxima de 510 g m⁻². Dentro da comunidade infestante, as plantas de nabiça foram as que mais contribuíram para o total de massa seca, sendo que suas massas re-

presentaram 79,76% da massa seca total na área sem N e de 82,10% para a área com N.

A importância relativa (IR) das plantas daninhas na área sem N foi maior para nabiça, caruru, apaga-fogo e tiririca. A nabiça foi a que apresentou maior IR dentro da comunidade infestante, com máximo aos 10 DAE e pequena redução até os 60 DAE, após o que ocorre decréscimo de sua importância até o fim do ciclo da cultura (Figura 2A). Caruru e o apaga-fogo mostraram mesmo comportamento e situação inversa à da nabiça, com valores baixíssimos de IR até os 60 DAE e crescimento rápido após este período, alcançando valores de IR de 39 e 57 % para o caruru e apaga-fogo, respectivamente.

A IR da tiririca apresentou maiores índices dos 40 aos 70 DAE, decaindo bruscamente após este período. As demais plantas daninhas apresentaram crescimento de IR até os 37 DAE e a partir deste período descaíram em sua importância relativa até o fim do ciclo da cultura.

Na área com N (Figura 2B) os resultados de importância relativa foram um pouco diferentes dos

da área sem N e quando ocorreu adubação nitrogenada de cobertura a nabiça apresentou importância relativa constante até aos 72 DAE, prolongando-se sua importância durante 15 dias, comparativamente à área sem N. As demais plantas daninhas (tiririca, caruru, apaga-fogo e demais) apresentaram o mesmo comportamento até os 72 DAE, ou seja, sem expressividade em sua importância relativa até este período. Após os 72 DAE as plantas de caruru e de apaga-fogo mostraram um crescimento acentuado até o final do ciclo da cultura do sorgo.

Considerando-se perda de 5% na produção da cultura como tolerável, constatou-se que na área sem adubação nitrogenada o período anterior à interferência (PAI) foi de 7 dias após a emergência da cultura, enquanto o período total de prevenção da interferência (PTPI) foi de 90 dias após a emergência (Figura 3A). Deste modo, nota-se um PAI curto que possibilitou que a cultura convivesse com a comunidade sem competição por apenas uma semana, ou seja, esse híbrido de sorgo se mostrou sensível à interferência dessa comunidade infestante. O PAI está relacionado

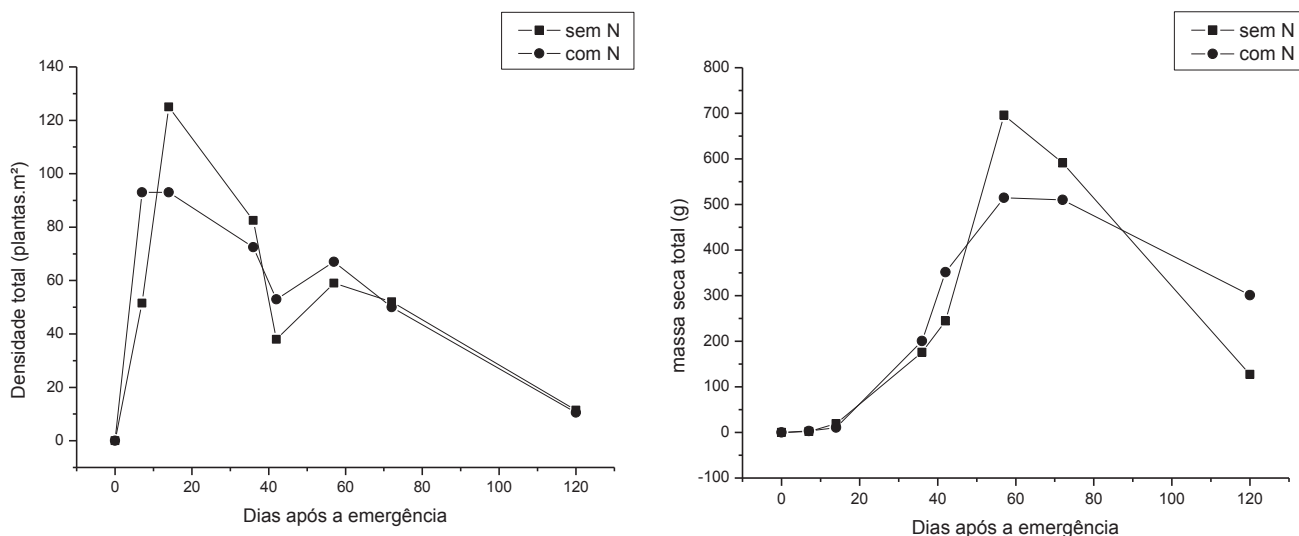


Figura 1. Densidade total (A) e matéria seca (B) das plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante em resposta ao período de convivência (dias) com a cultura do sorgo.

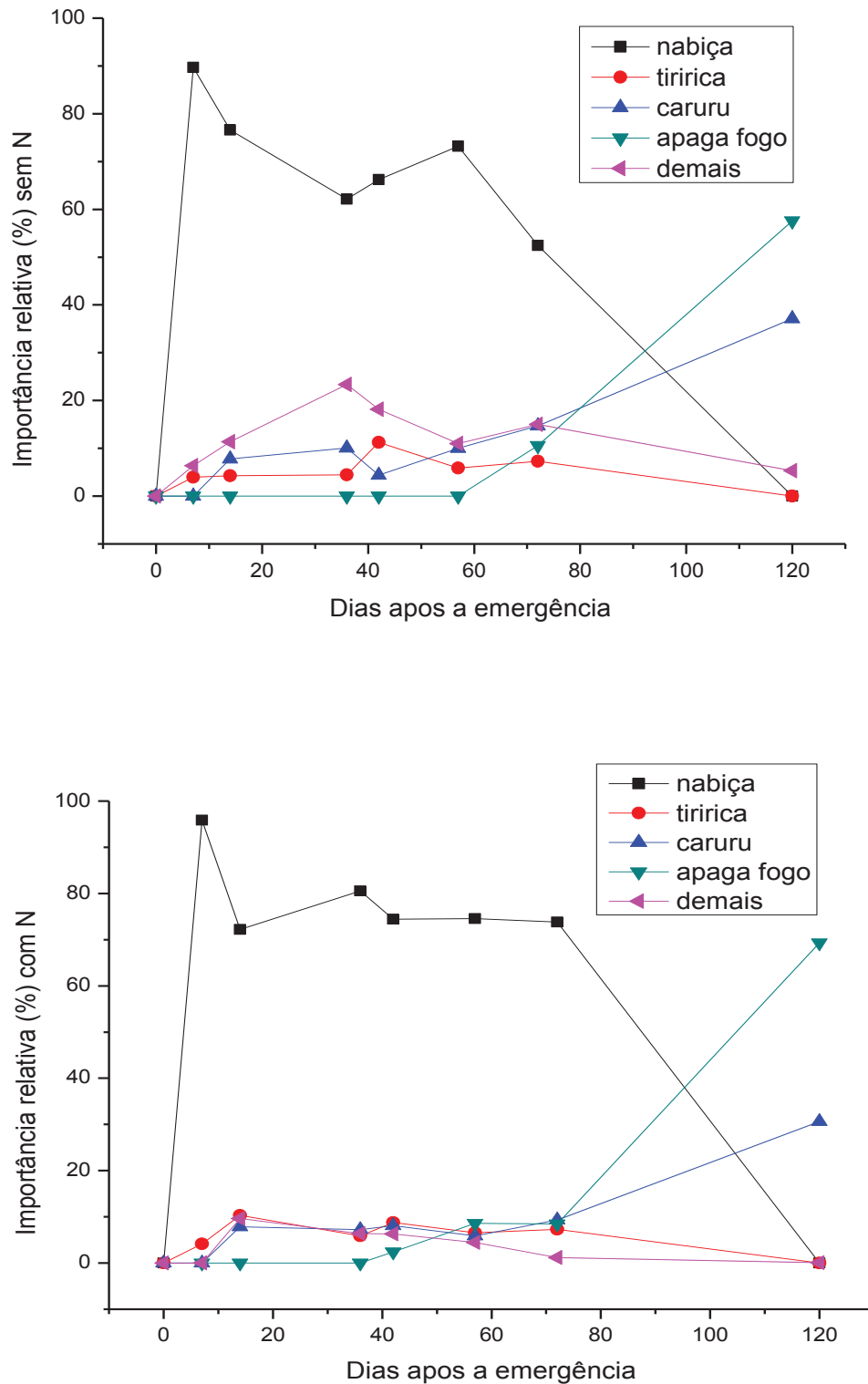


Figura 2. Importância relativa das principais plantas daninhas em função dos períodos de convivência com a cultura do sorgo sem (A) e com (B) adubação nitrogenada em cobertura.

com o crescimento inicial da cultura e outros fatores relacionados com a comunidade infestante; sendo assim, pode ter ocorrido uma diminuição da capacidade de crescimento inicial da cultura devido à época de semeadura, pois a semeadura no mês de agosto, quando a temperatura média do ar é baixa, favorece a nabiça, planta típica de temperaturas mais baixas (Lima et al., 2007), ocasião em que apresentou mais IR superior a 80%.

O período total de prevenção à interferência (PTPI) foi de 90 dias após a emergência da cultura (Figura 3B) na área sem N. Deste modo, o PCPI da cultura foi de 83 dias, um período significativo se comparado com o trabalho de Rodrigues et al. (2010), que não observaram o PTPI da cultura, sendo o PAI maior que o PTPI. Na prática sabe-se que o PCPI é o período que o efeito residual dos herbicidas deve agir. Deste modo, é necessário um herbicida de longo período residual para o controle da comunidade infestante ou capinas durante este intervalo para este cultivar de sorgo, quando semeado nessa época do ano.

Considerando a mesma perda de 5% na produção da cultura, constata-se que na área com adubação nitrogenada em cobertura o período anterior à interferência (PAI) foi de 4 dias (Figura 3B), o que se deve aos mesmos motivos relatados na área sem N. Como os tratos iniciais foram iguais nas duas áreas, não houve diferença acentuada no que diz respeito ao PAI; a mudança entre as duas áreas realmente aconteceu quando houve a adubação nitrogenada da cobertura aos 45 DAE.

O PTPI da área com adubação de cobertura nitrogenada foi de 72 dias. Pode-se observar que houve uma diferença entre os valores do PTPI entre as áreas, uma vez que a área com N possibilitou uma menor disputa pelo recurso nitrogênio, comparada

com a área sem N. Observa-se que o PTPI se estendeu mais na área sem N. Provavelmente, a causa desse comportamento está no fato de a ausência da adubação de cobertura nitrogenada ter aumentado a competição por recursos escassos no meio, incluindo o N, o que pode ter prolongado o período competitivo.

Além disso, pode-se ressaltar que esses grandes valores de PTPI tenham ocorrido, segundo Pittelli (1987), devido à escolha do híbrido, da própria comunidade infestante ou devido às condições do próprio meio. O autor ressalta que os melhoristas têm buscado híbridos e cultivares comerciais de baixo porte, baixo crescimento vegetativo e maior produção, pois com estas características o caráter competitivo das culturas é reduzido. O híbrido 822, além das características agrônomicas já relatadas, como baixo porte, apresenta alta produtividade, apesar do atraso no início do florescimento (Silva et al., 2009), mas essas características também são condicionadas pelos elementos climáticos. Outro fator que pode explicar o ocorrido é a composição da comunidade infestante presente na área, pois a nabiça apresentou rápido crescimento inicial e grande quantidade de produção e acúmulo de matéria seca, assim como o caruru e o apaga-fogo, que se destacaram no final do ciclo devido à maior altura, comparadas às plantas de sorgo. Andres et al. (2009) ressaltam que os períodos de interferência podem variar, principalmente em função do potencial competitivo das espécies daninhas presentes, da densidade em que estas se encontram e das condições ambientais predominantes, que podem ou não ser favoráveis a essas plantas daninhas. Feltner et al. (1973) concluíram que *Abutilon theophrasti* foi sempre mais competitiva que *Ipomoea purpurea* e *I. hederacea* quando competindo com plantas de sorgo, mas o

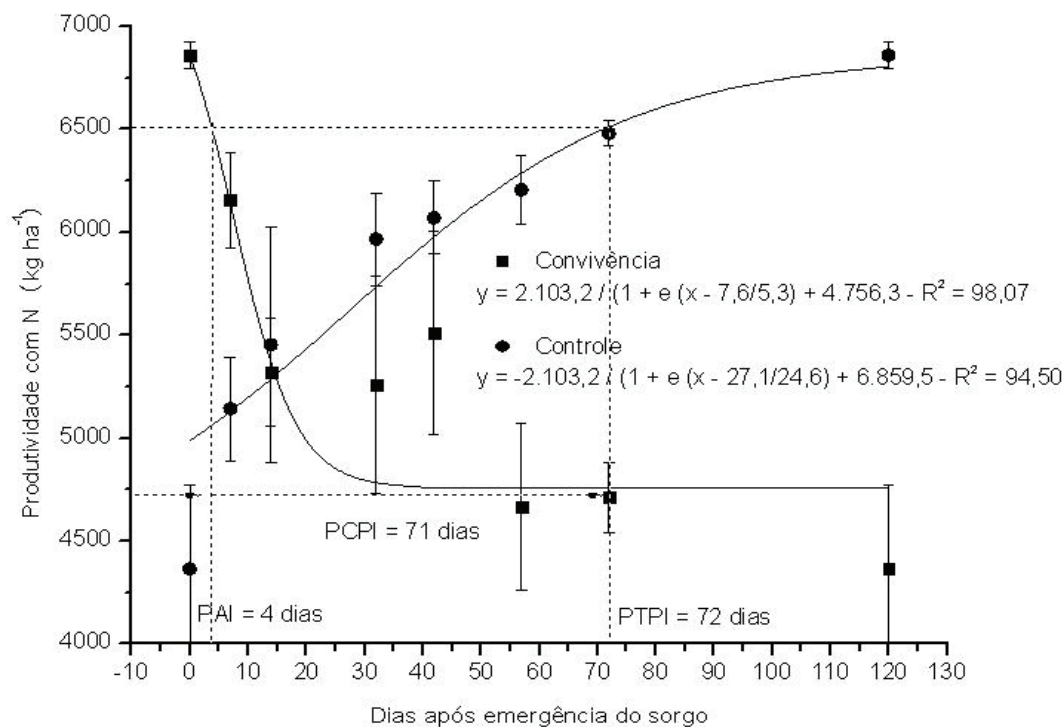
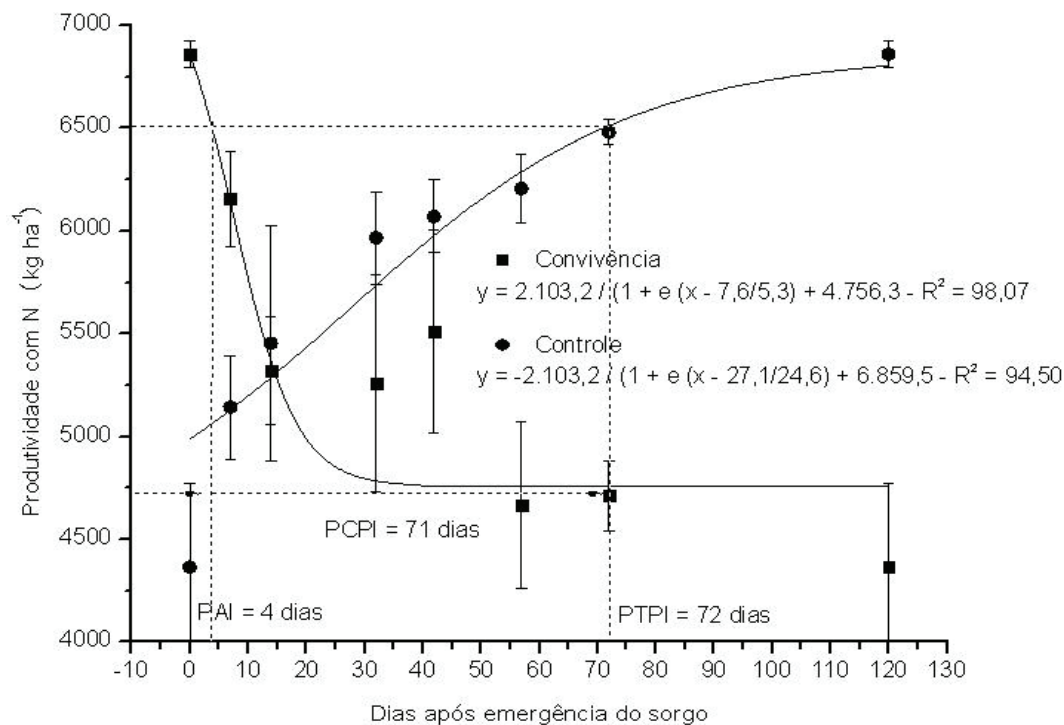


Figura 3. Produtividade do sorgo '882' sem (A) e com (B) adubação nitrogenada de cobertura com os respectivos períodos de interferência: PAI=período anterior à interferência, PTPI=período total de prevenção à interferência e PCPI=período crítico de prevenção à interferência.

período de competição variou em função do nível de umidade do solo e de adubação nitrogenada.

O valor PCPI da cultura foi menor com adubação nitrogenada de cobertura quando comparado ao da área sem adubação, uma vez que a disponibilidade do nutriente em cobertura diminuiu a escassez desse recurso no meio, possibilitando uma menor competição e a consequente diminuição do período crítico para 68 dias.

Cabral et al. (2013) verificaram que as plantas daninhas convivendo com o sorgo DK 550 cultivado em safrinha afetaram negativamente altura das plantas, diâmetro de colmo, rendimento de grãos e massa de mil grãos das plantas de sorgo. Como consequência, o PAI foi até os 23 DAE, o PTPI até os 42 DAE e o PCPI de 23 a 42 DAE do sorgo. Trabalhando com sorgo granífero 'BRS 310' e considerando como aceitável perda de 5% para a produtividade de grãos, Rodrigues et al. (2010) obtiveram um PAI de 42 DAS e o PTPI de 26, DAS. Andres et al. (2009), também considerando uma perda aceitável de 5% na produtividade do sorgo 'BRS 305', obtiveram o PAI entre a emergência da cultura e a emissão da terceira folha; o PCPI, entre a emissão da terceira e da sétima folha; e o PTPI, entre a emergência e a emissão da sétima folha.

Deste modo, pode-se inferir que o prolongamento do período crítico na cultura do sorgo pode ter ocorrido primeiramente pela arquitetura da planta, com folhas mais estreitas e menos eretas, e pelo banco de sementes com predominância de nabiça, que foi mais competitiva que a cultura devido à época de semeadura, favorecendo rápido crescimento até próximo aos 70 DAE e, por fim, devido à presença de sementes de caruru e apaga-fogo no banco, que surgiram com maior intensidade dos 70 DAE até o fim da ciclo da cultura, quando provavelmente interferiram

mais acentuadamente pela luz, vindo a sombrear a cultura que, sendo uma planta com metabolismo C4, foi prejudicada em seu crescimento e desenvolvimento.

Houve redução de 30,6 % na produtividade das plantas de sorgo que conviveram com a comunidade infestante durante todo o ciclo da cultura quando da presença do nitrogênio em cobertura, reduzindo-a de 6859,5 para 4756,3 kg ha⁻¹. Na área sem aplicação de nitrogênio, a redução foi de 26,4 (de 6417,1 para 4731,3 kg ha⁻¹). Rodrigues et al. (2010) constataram que a ausência de controle poderia acarretar perdas de aproximadamente 70% da produção na cultura do sorgo granífero. Pela análise do parâmetro dx da equação de Boltzmann pode-se verificar que a velocidade de redução na produção na condição de convivência foi 4x maior na área sem adubação do que na área com o que comprova o prolongamento do PTPI e o aumento da competição pelos recursos do meio (Tabela 2). Na situação de períodos crescentes de controle não se constatou diferença entre os valores de dx com ou sem adubação nitrogenada, sendo que a realização do controle proporcionou um ganho diário médio de 24,4 kg para uma produtividade mínima estimada próxima de 4700 kg ha⁻¹.

$y = [(P1 - P2) / (1 + e^{(x-x_0)/dx})] + P2$; em que Y = produção de sorgo em função dos períodos de controle ou de convivência; X = limite superior do período de controle ou de convivência (dias); P1 = produção máxima obtida nas parcelas mantidas no limpo durante todo o ciclo (kg ha⁻¹); P2 = produção mínima obtida nas parcelas mantidas no mato durante todo o ciclo (kg ha⁻¹); X0 = limite superior do período de controle ou de convivência (dias) e dx = velocidade de perda ou ganho de produção (kg dia⁻¹).

Tabela 2. Parâmetros determinados para as equações sigmoidais de Boltzmann ajustadas aos dados de produtividade de grãos em função dos períodos de convivência e controle com as plantas daninhas para a cultura do sorgo ‘882’.

Parâmetros	Convivência com N	Controle com N	Convivência sem N	Controle sem N
P1	6859,5	4756,3	6417,1	4731,3
P2	4756,3	6859,5	4731,3	6417,1
Xo	7,6	27,1	19,6	56,8
Dx	5,3	24,6	21,4	24,2
R ²	0,9807	0,9450	0,9765	0,9097

Conclusões

Convivendo em uma comunidade com *Raphanus raphanistrum*, *Cyperus rotundus*, *Alternanthera tenella* e *Amaranthus* ssp., espécies de maior importância relativa, o sorgo granífero ‘822’ apresentou os períodos críticos de prevenção da interferência (PCPI) com e sem adubação de 4 aos 72 e 7 aos 90 dias após a emergência, respectivamente. A interferência das plantas daninhas reduziu em 31 e 26% a produtividade estimada de 6859,5 e 6417,1 kg ha⁻¹ de grãos do sorgo na presença e na ausência da adubação nitrogenada, respectivamente, sendo que adubação nitrogenada realizada aos 45 dias após a emergência da cultura aumentou em 7% a sua produtividade.

Referências

- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA [DE] GRÃOS: safra 2016/17: sétimo levantamento. Brasília, DF, v. 4, n. 7, abr. 2017. 162 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/1312_085724feaa1fbc7c26c50855fbc61b4>. Acesso em: 22 ago. 2017.
- ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; SCWANKE, A. M. L.; THEISEN, G.; MELO, P. T. B. S. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo forrageiro em terras baixas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 229-234, 2009. DOI: 10.1590/S0100-83582009000200003.
- BLANCO, H. G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. **O Biológico**, Campinas, v. 38, n. 10, p. 343-350, 1972.
- BORGES, W. L. B.; FREITAS, R. S.; MATEUS, G. P.; SÁ, M. E.; ALVES, M. C. Supressão de plantas daninhas utilizando plantas de cobertura do solo. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 32, n. 4, p. 755-763, 2014. DOI: 10.1590/S0100-83582014000400010.
- CABRAL, P. H. R.; JAKELAITIS, A.; CARDOSO, I. S.; ARAÚJO, V. T.; PEDRINI, E. C. F. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo cultivado em safrinha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 3, p. 308-314, 2013. DOI: 10.1590/S1983-40632013000300008.
- CARVALHO, F. T.; VELINI, E. D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. I - Cultivar IAC-11. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 19, n. 3, p. 317-322, 2001. DOI: 10.1590/S0100-83582001000300002.
- COELHO, A. M.; WAQUIL, J. M.; KARAM, D.; CASELA, C. R.; RIBAS, P. M. **Seja o doutor do seu sorgo**. Piracicaba: POTAFOS, 2002. 24 p. il. (Arquivo do Agrônomo, 14). Encarte do Informações Agronômicas, n. 100, dez. 2002. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/sorgo/doutorsorgo.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2017.
- FELTNER, K. C.; VANDERLIP, R. L.; HURST, H. R. Velvetleaf and morning glory competition in grain sorghum. **Transactions of the Kansas Academy of Science**, Topeka, v. 76, n. 4, p. 282-288, 1973. DOI: 10.2307/3627536.
- FRANCO, F. H. S.; MACHADO, Y.; TAKAHASHI, J. A.; KARAM, D.; GARCIA, Q. S. Quantificação de sorgoleone

- em extratos e raízes de sorgo sob diferentes períodos de armazenamento. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, p. 953-962, 2011. Número especial.
DOI: [10.1590/S0100-83582011000500001](https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000500001).
- KHALIQ, A.; MATLOOB, A.; FAROOQ, M.; MUSHTAQ, M. N.; KHAN, M. B. Effect of crop residues applied isolated or in combination on the germination and seedling growth of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 121-128, 2011.
DOI: [10.1590/S0100-83582011000100014](https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000100014).
- KUVA, M. A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. L. C. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II - Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 19, n. 3, p. 323-330, 2001.
DOI: [10.1590/S0100-83582001000300003](https://doi.org/10.1590/S0100-83582001000300003).
- LIMA, J. D.; ALDRIGHI, M.; SAKAI, R. K.; SOLIMAN, E. P.; MORAES, W. S. Comportamento do nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e da nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) como adubo verde. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 1, p. 60-63, 2007.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; MENEZES, L. F. G. Resposta econômica da terminação de novilhos em confinamento, alimentados com silagens de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 5, p. 849-854, 2002.
DOI: [10.1590/S0103-84782002000500017](https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000500017).
- PEITER, M. X.; CARLESSO, R. Comportamento do sorgo granífero em função de diferentes frações da água disponível no solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 51-55, 1996.
DOI: [10.1590/S0103-84781996000100010](https://doi.org/10.1590/S0103-84781996000100010).
- PITELLI, R. A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
- PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.
- PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência de plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1984. p. 37.
- RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. **Weed ecology: implications for vegetation management**. New York: John Wiley & Sons, 1984. 263 p.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology**. 2. ed. New York: Wiley, 1997. 588 p.
- RECALDE, K. M. G.; CARNEIRO, L. F.; CARNEIRO, D. N. M.; FELISBERTO, G.; NASCIMENTO, J. S.; PADOVAN, M. P. Weed suppression by green manure in an agroecological system. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 62, n. 6, p. 546-552, 2015.
DOI: [10.1590/0034-737X201562060006](https://doi.org/10.1590/0034-737X201562060006).
- RODRIGUES, A. C. P.; COSTA, N. V.; CARDOSO, L. A.; CAMPOS, C. F.; MARTINS, D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 23-31, 2010.
DOI: [10.1590/S0100-83582010000100003](https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000100003).
- SILVA, A. G.; BARROS, A. S.; SILVA, L. H. C. P.; MORAES, E. B.; PIRES, R.; TEIXEIRA, I. R. Avaliação de cultivares de sorgo granífero na safrinha no sudoeste do estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 168-174, 2009.
- SILVA, C.; SILVA, A. F.; VALE, W. G.; GALON, L.; PETTER, F. A.; MAY, A.; KARAM, D. Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 4, p. 438-445, 2014.
DOI: [10.1590/1678-4499.0119](https://doi.org/10.1590/1678-4499.0119).