

POTENCIAL COMPETITIVO DE CULTIVARES DE TRIGO EM FUNÇÃO DO TEMPO DE EMERGÊNCIA¹

Competitive Potential of Wheat Cultivars as Affected By Emergence Time

RIGOLI, R.P.², AGOSTINETTO, D.³, VAZ DA SILVA, J.M.B.⁴, FONTANA, L.C.⁵ e VARGAS, L.⁶

RESUMO - Características morfofisiológicas de cultivares de trigo definem a sua capacidade em competir com plantas daninhas pelos recursos do meio. Objetivou-se com este trabalho quantificar variações no tempo de emergência, crescimento e desenvolvimento inicial de cultivares de trigo com diferentes ciclos e estatura de plantas. O experimento foi conduzido no ano de 2006 em casa de vegetação da Universidade Federal de Pelotas, em delineamento completamente casualizado com cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por sete cultivares de trigo – BRS Guatambu, BRS Tarumã, BRS Timbaúva, BRS Camboatã, BRS Burity, CD 105 e BRS Camboim – e duas plantas daninhas: nabo e azevém. O tempo de emergência dos cultivares e o das plantas daninhas foram avaliados até os dez dias após a semeadura. Aos 10, 20 e 35 dias após a emergência (DAE), foi determinada a estatura das plantas de trigo e, aos 20 e 35 DAE, o estágio de desenvolvimento. Aos 35 DAE foi determinada a área foliar e a matéria seca das partes aérea e radicular, sendo os dados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan. Entre as características avaliadas nos cultivares de trigo, a duração do ciclo e a estatura da planta não influenciaram o tempo de emergência; os cultivares BRS Guatambu, BRS Timbaúva e BRS Camboim foram os que apresentaram maior potencial competitivo no início do ciclo, e o BRS Tarumã, o que apresentou as menores médias para as variáveis morfológicas.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, genótipos, planta daninha, ciclo de desenvolvimento.

ABSTRACT - Morphophysiological characteristics of wheat cultivars define their capacity to compete naturally with weed plants. The objective of this study was to quantify variations in emergence time, growth and initial development of wheat cultivars with different cycles and plant heights. This greenhouse experiment was arranged in a completely randomized experimental design, with three replications at the Universidade Federal de Pelotas, in 2006. Treatments consisted of seven wheat cultivars; BRS Guatambu; BRS Tarumã; BRS Timbaúva; BRS Camboatã; BRS Burity; CD 105; BRS Camboim, and two weed plants, turnip and Italian ryegrass. Emergence time of the cultivars and weed plants was evaluated up to 10 days after sowing. Plant height was determined at 10, 20 and 35 days after emergence (DAE) and development stage at 20 and 35 DAE. Leaf area was measured at 35 DAE as well as dry matter of the aerial parts and roots, with data being submitted to analysis of variance and means compared by the Duncan test. Among the characteristics of the wheat cultivars evaluated, cycle duration and plant height did not affect emergence time with cultivars BRS Guatambu, BRS Timbaúva and BRS Camboim, presenting the highest competitive potential at the beginning of the cycle and BRS Tarumã showing the lowest means for the morphological variables.

Keywords: *Triticum aestivum*, genotypes, weed, development cycle.

¹ Recebido para publicação em 16.10.2007 e na forma revisada em 18.2.2009.

² Bióloga, aluna do programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Caixa Postal 354, 96010-900 Pelotas-RS, <rubiapiessanti@yahoo.com.br>, ³ Eng^o-Agr^o, Dr., Professor da Faculdade de Agronomia da UFPel, Bolsista do CNPq; ⁴ Aluno do curso de Agronomia da UFPel, ⁵ Eng^o-Agr^o, aluna do programa de Pós-Graduação em Fitossanidade da UFPel,

⁶ Eng^o-Agr^o, Dr., pesquisador da Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, 99001-970 Passo Fundo-RS, <vargas@cnpt.embrapa.br>.



INTRODUÇÃO

O conjunto de características morfofisiológicas de cultivares de trigo define sua capacidade em competir com plantas daninhas pelos recursos do meio. O cultivo de genótipos com elevada capacidade competitiva constitui-se em prática importante no manejo cultural das plantas daninhas, propiciando vantagem na aquisição dos recursos do meio à espécie que se estabelece antes (Fleck et al., 2003). Seu potencial competitivo dependerá da utilização antecipada do espaço, representado pelos recursos, os quais serão restringidos às plantas vizinhas. A planta paralisa o crescimento quando seu espaço sobrepõe-se ao das concorrentes, de forma que os últimos indivíduos a emergir têm seu crescimento reduzido (Balbinot Jr. et al., 2003).

Três fatores são fundamentais para a predição das relações de competição entre plantas daninhas e cultivadas: época de emergência, arranjo espacial e período de estabelecimento (Radosevich et al., 1997). Segundo esses autores, na ausência de outras formas negativas de competição, as plantas que maximizam a captura de recursos, em relação aos seus vizinhos, dominarão a comunidade vegetal. Dessa maneira, diferenças na época de emergência podem afetar as habilidades competitivas de duas espécies.

Independentemente dos genótipos cultivados, duas características contribuem para o manejo integrado das plantas daninhas: tolerância, que consiste na habilidade de a cultura manter sua produtividade numa situação de competição; e supressão de plantas daninhas, que se refere à capacidade da cultura em diminuir o crescimento das espécies infestantes no processo de interferência (Jannink et al., 2000).

Entre as características morfológicas das plantas cultivadas, a estatura e a duração do ciclo de desenvolvimento têm-se relacionado com baixo crescimento de plantas daninhas, em decorrência do sombreamento imposto pela cultura (Bennett & Shaw, 2000). Plantas cultivadas que se caracterizam por elevada estatura e maior duração de ciclo costumam reduzir a quantidade e a qualidade da luz incidente sobre as infestantes e diminuem a taxa

fotossintética destas, de modo que ocasionam menor potencial de dano à cultura (Fleck et al., 2003).

A presença de plantas daninhas nas lavouras pode alterar a quantidade e a qualidade da luz incidente no ambiente, afetando assim o desenvolvimento das plantas cultivadas (Ballaré & Casal, 2000). A variação na qualidade da luz é percebida por pigmentos mesmo antes de ocorrer o sombreamento, e isso permite que a planta ajuste o crescimento em função da presença de vizinhos (Taiz & Zieger, 2004). O sombreamento detectado pelas plantas, decorrente da elevada radiação vermelho extremo, faz com que elas aloquem maior quantidade de fotoassimilados para investir no crescimento da parte aérea, afetando, em contrapartida, o desenvolvimento do sistema radicular, podendo comprometer a disputa por recursos do solo (Rajcan & Swanton, 2001).

Normalmente, maior estatura das plantas expressa competitividade superior, e a produção de matéria seca aérea frequentemente é utilizada como indicadora de maior habilidade competitiva (Fleck et al., 2006). Estatura elevada, alto índice de área foliar, elevada interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e produção de matéria seca são características desejáveis como prática de manejo.

Características iniciais vantajosas que favoreçam o crescimento são importantes, porque é no período vegetativo que, em geral, se estabelecem as relações definitivas da competição entre plantas daninhas e cultivadas. Durante essa fase, o cultivar com habilidade competitiva superior poderá manifestar seu potencial de supressão sobre plantas daninhas.

O conhecimento das características de desenvolvimento inicial de cultivares de trigo, a exemplo do que já ocorre com outras culturas anuais, é ferramenta importante no manejo integrado de plantas daninhas, visando aumentar a habilidade competitiva de cultivares de trigo, podendo-se reduzir a quantidade de herbicidas utilizados e, conseqüentemente, minimizar os custos de produção e o impacto ambiental.

As características de plantas de trigo como o maior tempo de emergência e crescimento e desenvolvimento inicial apresentam

vantagens competitivas com plantas daninhas. Assim, o objetivo deste experimento foi quantificar variações no período de emergência, crescimento e desenvolvimento inicial de cultivares de trigo com diferentes ciclos e estatura de plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado experimento em casa de vegetação pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no município de Capão do Leão - RS, nos meses de agosto e setembro de 2006. Cada unidade experimental foi composta por vaso com capacidade volumétrica de oito litros, utilizando-se como substrato solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, de textura franco-arenosa, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (Embrapa, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por sete cultivares de trigo: BRS Guatambu (ciclo longo/estatura alta), BRS Tarumã (ciclo longo/estatura baixa), BRS Timbaúva (ciclo médio/estatura alta), BRS Camboatá (ciclo médio/estatura baixa), BRS Buriti (ciclo curto/estatura alta), CD 105 (ciclo curto/estatura média) e BRS Camboim (ciclo curto/estatura baixa). Esses cultivares são classificados, quanto ao ciclo e estatura, segundo as recomendações para a cultura (Informações..., 2006). Acrescentaram-se as plantas daninhas: nabo (*Raphanus raphanistrum*) e azevém (*Lolium multiflorum*).

O número de sementes por vaso foi ajustado de acordo com o poder germinativo de cada cultivar e/ou planta daninha, sendo determinado por meio de teste de germinação em laboratório. Estabeleceram-se, inicialmente, 20 plantas por unidade experimental, correspondendo a 480 plantas m⁻². A profundidade de semeadura foi uniformizada a 1,5 cm e, sempre que necessário, realizou-se irrigação para manter o solo em capacidade de campo para o desenvolvimento das plântulas.

O tempo de emergência foi calculado com base no critério agrônomo, o qual consistiu na contagem diária das plântulas emergidas até o décimo dia após a semeadura (DAS).

Considerou-se como plântula emergida aquela que apresentava parte aérea emersa superior a 1 cm. Para cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE) utilizou-se a equação sugerida por Popinigis (1977): $IVE = N_1/D_1 + N_2/D_2 + \dots + N_n/D_n$, em que: N_1 = número de plântulas emergidas no primeiro dia; N_n = número acumulado de plântulas emergidas; D_1 = primeiro dia de contagem; e D_n = número de dias contados após a semeadura.

Aos 10 DAS foi realizado o desbaste do excesso de plântulas, mantendo-se as dez mais vigorosas por unidade experimental, sendo descartadas também as plantas daninhas. Aos 10, 20 e 35 dias após a emergência (DAE) foi determinada a estatura das plantas de trigo, tomando-se o comprimento rente ao nível do solo até o ápice delas, com o limbo foliar distendido. Aos 20 e 35 DAE, foi determinado o estágio de desenvolvimento das plantas de trigo, realizado de acordo com a escala de desenvolvimento fenológico proposta por Haun (1973).

No final do período de avaliação (35 DAE) foi determinada a área foliar, através de medidor de área foliar, e a matéria seca das partes aérea e radicular, separadamente. O material coletado foi seco em estufa à temperatura de 60 °C, até atingir massa constante.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, por meio do teste F, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução da emergência dos cultivares de trigo e das plantas daninhas concentrou-se dos 6 aos 8 DAS (Tabela 1). Essa característica não se associou com ciclo de desenvolvimento ou estatura dos cultivares avaliados. O cultivar BRS Tarumã (ciclo longo/estatura baixa) e o azevém atrasaram a emergência em um dia, em relação aos demais cultivares e ao nabo.

Características de sementes de trigo, como o tamanho e o vigor, têm influência na emergência e no desenvolvimento da cultura. Trabalhos demonstraram que plântulas originadas de sementes grandes apresentaram maior estatura e acumularam mais matéria



Tabela 1 - Evolução da emergência (%) de sementes de cultivares de trigo e de plantas daninhas em casa de vegetação. FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006

Cultivar de trigo	Dias após a semeadura					
	5	6	7	8	9	10
BRS Guatambu	0 a ^{1/}	33 a	79 a	86 abc	87 abcd	89 ab
BRS Tarumã	0 a	0 c	46 b	80 bc	88 abcd	88 ab
BRS Timbaúva	0 a	10 bc	67 a	74 c	79 cd	79 b
BRS Camboatá	0 a	11 bc	75 a	92 ab	93 ab	93 a
BRS Buriti	0 a	28 a	70 a	81 bc	86 abcd	87 ab
CD 105	0 a	26 a	77 a	88 ab	89 abc	89 ab
BRS Camboim	0 a	30 a	68 a	75 c	77 d	78 b
Planta daninha						
Nabo	0 a	23 ab	66 a	82 bc	84 bcd	87 ab
Azevém	0 a	0 c	35 b	97 a	97 a	97 a
Média	0	18	65	84	87	88
CV (%)	0	59	16	10	9	8

^{1/}Médias (%) seguidas por letras distintas, comparadas na coluna, diferem pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

seca da parte aérea, em comparação com aquelas originadas de sementes pequenas (Lafond & Baker, 1986; Grieve & Franco, 1992), além de emitirem maior quantidade de afilhos e raízes. O tamanho da semente, em muitas espécies, é indicativo de sua qualidade fisiológica (Popinigis, 1977).

Plantas de trigo originadas de sementes maiores apresentaram maior taxa de emissão de folhas, com as primeiras folhas do colmo principal mostrando maior matéria seca da parte aérea e maior comprimento; maior frequência de emissão e matéria seca do primeiro afilho; e maior número de afilhos por planta (Bredemeier et al., 2001). No entanto, essa superioridade inicial das plantas de trigo, originadas de sementes grandes, não propiciou aumento na produtividade de grãos da cultura.

O menor tamanho das sementes de azevém, aliado ao atraso na emergência, comparativamente ao trigo, pode favorecer o potencial competitivo dos cultivares. Perdas significativas na produtividade do trigo foram constatadas quando o azevém emergiu antes da cultura; no entanto, quando a planta daninha emergiu após o trigo, os danos na produtividade da espécie cultivada não foram expressivos (Rerkasem et al., 1980). A competição de uma espécie daninha será tanto mais severa e prejudicial à planta cultivada quanto mais semelhantes forem as suas características morfofisiológicas, pois, nesse caso, ambas as espécies tenderão

a utilizar os mesmos recursos do meio (Fleck, 1980).

Na análise do IVE não houve significância estatística entre os cultivares de trigo e as plantas daninhas (Tabela 2). Nesse caso, a qualidade fisiológica das sementes (vigor), o tamanho (reserva de amido) e a influência das condições meteorológicas na germinação e emergência dos cultivares de trigo e plantas daninhas são fatores que podem ter influenciado o IVE. Por outro lado, a rapidez na emergência relaciona-se positivamente com o espaço ocupado e explorado pelas plantas; o espaço determina a quantidade de recursos disponíveis para o crescimento e desenvolvimento das plantas (O'Donovan et al., 2000).

Tabela 2 - Índice de velocidade de emergência de plântulas de cultivares de trigo e de plantas daninhas. FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006

Cultivar de trigo	Índice de velocidade de emergência (%)
BRS Guatambu	21,5 ^{ns}
BRS Tarumã	20,5
BRS Timbaúva	19,2
BRS Camboatá	22,3
BRS Buriti	21,4
CD 105	22,2
BRS Camboim	19,2
Planta daninha	
Nabo	21,2
Azevém	22,5
Média	21,1
CV (%)	9,6

^{ns} Não-significativo ($p \leq 0,05$).

A avaliação das variáveis de crescimento das plantas de trigo demonstrou, para a variável estatura de planta, que os cultivares BRS Guatambu (ciclo longo/estatura alta), BRS Timbaúva (ciclo médio/estatura alta) e BRS Buriti (ciclo curto/estatura alta) mostraram, em geral, as maiores estaturas aos 10, 20 e 35 DAE (Tabela 3).

A estatura de planta é a característica morfológica que costuma ser mais fortemente relacionada com o baixo crescimento de plantas daninhas, em função do sombreamento imposto pela cultura; o crescimento inicial vantajoso em estatura é uma característica almejada no processo supressivo das plantas daninhas pela cultura. Em trigo, a luz é

Tabela 3 - Estatura de plantas de cultivares de trigo no início do ciclo do desenvolvimento vegetativo. FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006

Cultivar de trigo	Estatura		
	10 DAE ^{1/}	20 DAE	35 DAE
BRS Guatambu	23,5 b	30,3 b	44,0 a
BRS Tarumã	13,5 e	20,9 d	27,9 e
BRS Timbaúva	24,8 a	32,0 a	42,5 a
BRS Camboatá	18,1 d	27,6 c	34,6 d
BRS Buriti	22,8 b	32,5 a	43,6 a
CD 105	20,7 c	27,4 c	36,3 c
BRS Camboim	20,2 c	28,3 c	38,2 b
Média	20,5	28,4	38,1
CV (%)	3,3	3,4	2,1

^{1/} Dias após a emergência; ^{2/} Médias seguidas por letras distintas, comparadas nas colunas, diferem pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

determinante na capacidade de afilhamento e produtividade da cultura (Almeida & Mundstock, 2001). Os cultivares que apresentaram estatura elevada, juntamente com maior área foliar e número de folhas e distribuição uniforme de folhas no dossel, ângulo foliar e decumbência do limbo desde o início do ciclo, conseguiram utilizar mais intensamente a luz, sombreando as plantas daninhas (Balbinot Jr. et al., 2003). O melhoramento vegetal dos cultivares permitiu que se aumentasse a densidade de plantas e a produtividade; contudo, as alterações morfológicas nas plantas reduziram seu potencial competitivo com as plantas daninhas (Lemerle et al., 2001).

O estágio de desenvolvimento, avaliado aos 20 e 35 DAE, não apresentou diferença entre os cultivares (Tabela 4). Já para número de afilhos, os cultivares CD 105 (ciclo curto/estatura média) e BRS Buriti (ciclo curto/estatura alta) foram os que emitiram menor número de afilhos por planta. (Tabela 4). O baixo número de afilhos pode decorrer de características genéticas do próprio cultivar que investiu mais recursos no desenvolvimento do colmo principal no início do ciclo, atrasando a emissão de afilhos, o que, em uma situação de competição com plantas daninhas, o tornaria menos competitivo, pois o afilhamento de cultivares de trigo é importante na definição de sua competitividade.

O poder dos cultivares em sombrear o solo, proporcionado pela área foliar, é requisito que se relaciona com seu potencial competitivo e

Tabela 4 - Estádio de desenvolvimento e número de afilhos de cultivares de trigo avaliados aos 20 e 35 dias após a emergência. FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2006

Cultivar de trigo	Estádio ^{1/}		Afilhos por planta	
	20 DAE ^{2/}	35 DAE	20 DAE	35 DAE
BRS Guatambu	4,0 ^{ns}	5,2 ^{ns}	2,00 a ^{2/}	3,50 a
BRS Tarumã	3,8	5,2	1,60 abc	3,40 a
BRS Timbaúva	3,7	4,7	1,80 ab	2,80 abc
BRS Camboatá	3,7	5,1	1,00 cd	3,00 ab
BRS Buriti	3,8	5,0	1,20 bcd	2,60 bc
CD 105	3,7	4,9	0,80 d	2,20 c
BRS Camboim	3,7	4,6	1,60 abc	3,00 ab
Média	3,8	4,9	1,41	2,91
CV (%)	4,2	8,7	29,86	17,48

^{1/} Baseado na escala de Haun (1977); ^{2/} Dias após a emergência; ^{3/} Médias seguidas por letras distintas, comparadas nas colunas, diferem pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$); ^{ns} não-significativo.

influencia as plantas no sombreamento de seus vizinhos (Lemerle et al., 1996). A maior área foliar foi apresentada pelos cultivares BRS Guatambu (ciclo longo/estatura alta), BRS Timbaúva (ciclo médio/estatura alta) e BRS Camboim (ciclo curto/estatura baixa) (Tabela 5). Essa característica, juntamente com a estatura (Tabela 3), proporcionaria a esses cultivares a formação de um dossel denso, que, em condição de campo, conduziria a uma elevada cobertura do solo e reduziria a penetração de luz no dossel da comunidade. Comportamento semelhante foi observado em cultivares de arroz por Fleck et al. (2003).

Em plantas de tomateiro, a elevada capacidade de captação de luz e o sombreamento aumentaram a competitividade da cultura com *Abutilon theoprasii* (Ngouajio et al., 2001). Segundo esses autores, a velocidade de incremento na área foliar é a principal característica que deve ser considerada na seleção de genótipos mais competitivos com plantas daninhas.

Em relação à matéria seca aérea e radicular por planta, verificou-se que o cultivar BRS Tarumã (ciclo longo/estatura baixa) acumulou menor massa no período considerado, apresentando também baixa relação parte aérea/raízes (Tabela 5). Por outro lado, os cultivares BRS Guatambu (ciclo longo/estatura alta) e BRS Camboim (ciclo curto/estatura baixa) destacaram-se com elevados valores de massa aérea, superando BRS Tarumã.



Tabela 5 - Características morfológicas de cultivares de trigo avaliados aos 35 dias após a emergência. FAEM/UFPEL, Capão do Leão-RS, 2006

Cultivar de trigo	Área foliar (cm ² por planta)	Massa aérea (g por planta)	Massa radical (g por planta)	Massa aérea/massa radical
BRS Guatambu	108,0 a ^{1/}	0,64 a	0,32 a	2,00 a
BRS Tarumã	65,0 c	0,31 c	0,23 b	1,34 b
BRS Timbaúva	95,3 ab	0,52 ab	0,30 a	1,73 ab
BRS Camboatá	87,6 b	0,44 bc	0,34 a	1,29 b
BRS Buriti	83,1 b	0,50 abc	0,31 a	1,61 ab
CD 105	87,3 b	0,57 ab	0,33 a	1,72 ab
BRS Camboim	97,7 ab	0,63 a	0,35 a	1,80 a
Média	89,1	0,51	0,31	1,64
CV (%)	14,5	16,90	17,90	16,70

^{1/}Médias seguidas por letras distintas, comparadas na coluna, diferem pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

O padrão de alocação de matéria seca entre os órgãos das plantas pode constituir-se em fator mais importante que a quantidade total de massa acumulada, com relação aos mecanismos de tolerância das culturas às plantas daninhas (Ngouajio et al., 2001).

Com exceção do cultivar BRS Tarumã, os demais igualaram-se no acúmulo de massa da matéria seca radicular até os 35 DAE (Tabela 5). Isso indica que esses cultivares, independentemente da duração do ciclo de desenvolvimento e da estatura, características que se definem de forma final na colheita, apresentam idêntico potencial para exploração precoce do ambiente edáfico.

O crescimento rápido do sistema radicular é uma importante característica para definição do potencial competitivo de plantas daninhas e cultivadas, podendo-se iniciar a competição subsuperficial antes mesmo de ocorrer a competição por luz no estrato aéreo (Bingham, 1995). Esse autor constatou que o trigo apresentou maior capacidade para utilização dos recursos edáficos em relação a *Avena fatua*, por apresentar maior crescimento das raízes.

A importância relativa das características da parte aérea ou das raízes na determinação da habilidade competitiva das plantas depende especialmente das espécies vegetais em competição e da disponibilidade de recursos do ambiente. Em se tratando da cultura do trigo, outros trabalhos serão necessários para

definir características de planta associadas à determinação da capacidade de tolerância ou supressão das plantas daninhas.

Entre as características avaliadas nos cultivares testados, a duração do ciclo e a estatura de planta não influenciaram o índice de velocidade de emergência; os cultivares de trigo BRS Guatambu, BRS Timbaúva e BRS Camboim foram os que apresentaram maior potencial competitivo no início do ciclo; e o cultivar BRS Tarumã apresentou as menores médias para as variáveis área foliar, matéria seca da parte aérea e radicular e para a relação matéria seca aérea e radicular, sendo de menor potencial competitivo no início do ciclo.

LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, L. A.; MUNDSTOCK, C. M. A qualidade da luz afeta o afilhamento em plantas de trigo, quando cultivadas sob competição. *Ci. Rural*, v. 31, n. 3, p. 401-408, 2001.
- BALBINOT JR., A. A. et al. Características de plantas de arroz e a habilidade competitiva com plantas daninhas. *Planta Daninha*, v. 21, n. 2, p. 165-174, 2003.
- BALLARÉ, C. L.; CASAL, J. J. Light signals perceived by crop and weed plants. *Field Crops Res.*, v. 67, n. 2, p. 149-160, 2000.
- BENNETT, A. C.; SHAW, D. R. Effect of *Glycine max* cultivar and weed control on weed seed characteristics. *Weed Sci.*, v. 48, n. 8, p. 432-435, 2000.
- BINGHAM, I. J. A comparison of the dynamics of root growth and biomass partitioning in wild oat (*Avena fatua* L.) and spring wheat. *Weed Res.*, v. 35, n. 1, p. 57-66, 1995.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M.; BÜTTENBENDER, D. Efeito do tamanho das sementes de trigo no desenvolvimento inicial das plantas e no rendimento de grãos. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 36, n. 8, p. 1061-1068, 2001.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solo*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- FLECK, N. Competição de azevém (*Lolium multiflorum* L.) com duas cultivares de trigo. *Planta Daninha*, v. 3, n. 2, p. 61-67, 1980.

- FLECK, N. G. et al. Velocidade de estabelecimento em cultivares de arroz irrigado como característica para aumentar a habilidade competitiva com plantas concorrentes. **Ci. Rural**, v. 33, n. 4, p. 635-640, 2003.
- FLECK, N. G. et al. Interferência de *Raphanus sativus* sobre cultivares de soja durante a fase vegetativa de desenvolvimento da cultura. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 425-434, 2006.
- GRIEVE, C.; FRANCOIS, L. E. The importance of initial seed size in wheat response to salinity. **Plant Soil**, v. 137, n. 4, p. 197-205, 1992.
- HAUN, J. R. Visual quantification of wheat development. **Agron. J.**, v. 65, n. 1, p. 116-119, 1973.
- INFORMAÇÕES técnicas para a safra 2006: trigo e triticale. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE 38.; REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO-SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 21., 2006, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 74 p.
- JANNINK, J. L. et al. Index selection for weed suppressive ability in soybean. **Crop Sci.**, v. 40, n. 4, p. 1087-1094, 2000.
- LAFOND, G. P.; BAKER, R. J. Effects of genotype and size on speed of emergence and seedling vigor in nine spring wheat cultivars. **Crop. Sci.**, v. 26, n. 1, p. 341-346, 1986.
- LEMERLE, D. et al. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. **Weed Res.**, v. 36, n. 6, p. 505-513, 1996.
- LEMERLE, D.; VERBEEK, B.; ORCHARD, B. Ranking the ability of wheat varieties to compete with *Lolium rigidum*. **Weed Res.**, v. 1, n. 3, p. 197-209, 2001.
- NGOUAJIO, M.; McGIFFEN JR., M. E.; HEMBRE, K. J. Tolerance of tomato cultivars to velvetleaf interference. **Weed Sci.**, v. 49, n. 1, p. 91-98, 2001.
- O'DONOVAN, J. T. et al. Wild oat (*Avena fatua*) interference in barley (*Hordeum vulgare*) is influenced by barley variety and seeding rate. **Weed Technol.**, v. 14, n. 3, p. 624-629, 2000.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: Implications for vegetation management**. 2.ed. New York: Wiley, 1997. 589 p.
- RAJCAN, I.; SWANTON, C. J. Understanding maize-weed competition: Resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Res.**, v. 71, n. 2, p. 139-150, 2001.
- REKASEM, K.; STERN, W. R.; GOODCHILD, N. A. Associated growth of wheat and annual ryegrass. II. Effect of varying the time of ryegrass germination in stands of wheat. **Aust. J. Agric. Res.**, v. 31, n. 4, p. 659-672, 1980.
- TAIZ, L.; ZIEGER, E. Fotossíntese: considerações fisiológicas e ecológicas. In: TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: ArtMed, 2004. p. 199-219.