

EFEITO DO DÉFICIT HÍDRICO SOBRE A EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS E CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS DE CARURU RASTEIRO

OLIVEIRA, A. B. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – alexandrebosco@ufc.br), FONTES, L. O. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – larissafontesjp@hotmail.com), LOPES, M. F. Q. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – fatimaqueiroz0@gmail.com), MARQUES, E. C. (CC – UFC, Fortaleza/CE – bioelton12@yahoo.com.br), SILVA, M. L. S. (CCA – UFC, Fortaleza/CE – lillian.ufc@hotmail.com), GOMES FILHO, E. (CC – UFC, Fortaleza/CE – egomesf@ufc.br)

RESUMO: A espécie *Amaranthus deflexus* L., conhecida como caruru-rasteiro afeta negativamente a produção agrícola e pode desenvolver-se em diferentes condições agrônômicas. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito do déficit hídrico na eficiência de herbicidas e nas características fisiológicas e bioquímicas do *A. deflexus*. As plantas foram submetidas à combinação de quatro herbicidas, glifosato, diuron, nicosulfuron, 2,4-D ou água (controle); sob três condições hídricas, isto é, solo com 100%, 60% e 30% da capacidade da bandeja; e três avaliações, que ocorreram 24, 48 e 72 horas após a aplicação dos produtos. Foram avaliados solutos orgânicos (carboidratos solúveis, N-aminossolúveis e proteínas solúveis), peroxidação de lipídios (estimada pelo conteúdo de Malondialdeído – MDA) e ensaios das enzimas antioxidativas [Dismutase do superóxido (SOD), Catalase (CAT), Peroxidase do ascorbato (APX) e Peroxidase do guaiacol (GPX)]. Os teores dos solutos orgânicos e atividades enzimáticas foram alterados pela aplicação dos herbicidas e pela ação do déficit hídrico. Plantas tratadas com o herbicida glifosato apresentaram maiores concentrações de MDA no tempo de 72 h após sua aplicação. Maiores atividades do sistema enzimático antioxidativo foram observadas com 48 h após a aplicação dos produtos.

Palavras-chave: *Amaranthus deflexus*. controle químico, fisiologia do estresse.

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies de plantas daninhas, aquelas pertencentes ao gênero *Amaranthus* são observadas com elevada frequência infestando as áreas agrícolas, onde populações mistas, constituídas por duas ou mais espécies, são comuns (HORAK; LOUGHIN, 2000). Os carurus, como popularmente são conhecidos, possuem crescimento rápido e ocorrem espontaneamente em regiões tropicais e subtropicais, sendo encontradas em praticamente todo o território brasileiro, causando grandes reduções de produtividade nas áreas agrícolas.

O grau de interferência das plantas daninhas com as culturas em geral depende de

uma série de fatores (comunidade infestante, cultura, manejo e fatores ambientais), sendo, maiores danos ocasionados de acordo com a agressividade dos infestantes (BALBINOT JR.; FLECK, 2005). Todos esses fatores podem acarretar mudanças nas estruturas e composição das plantas, e que posteriormente podem mudar a absorção e translocação dos herbicidas, causando um decréscimo em sua absorção (ROMAN et al., 2005).

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar as alterações fisiológicas e bioquímicas no *Amaranthus deflexus* em função do estresse hídrico e da aplicação de herbicidas de diferentes mecanismos de ação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia e no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza-CE. Sementes de *A. deflexus* foram semeadas a lanço em bandejas de 8 L, sendo realizado o desbaste no início da emergência, deixando-se 50 plantas por bandeja. Foram estabelecidas as condições hídricas utilizadas no experimento: a) Solo sem déficit hídrico, no qual a umidade do solo se encontrava numa proporção correspondente a 100% da capacidade da bandeja; b) solo com déficit hídrico moderado, com 60% da capacidade da bandeja; e c) solo com déficit hídrico severo, com 30% da capacidade da bandeja.

Quando as plantas daninhas apresentaram três pares de folhas definitivas foi realizada a aplicação dos herbicidas 2,4-D amina a 670 g L⁻¹ (1,0 L ha⁻¹), diuron a 200 g L⁻¹ (1,5 L ha⁻¹), nicosulfuron a 250 g L⁻¹ (1,0 L ha⁻¹), glifosato a 360 g L⁻¹ (1,5 L ha⁻¹). Avaliou-se os produtos em duas condições ambientais (com e sem déficit hídrico). Como controle do experimento, ao invés de herbicida foi aplicado água.

As plantas foram coletadas as 24, 48 e 72 horas após a aplicação (HAA), divididas em parte aérea e raízes, congeladas em nitrogênio líquido e avaliados solutos orgânicos (carboidratos solúveis, N-aminossolúveis e proteínas solúveis), peroxidação de lipídios (Malondialdeído – MDA) e ensaios das enzimas antioxidativas [Dismutase do superóxido (SOD), Catalase (CAT), Peroxidase do ascorbato (APX) e Peroxidase do guaiacol (GPX)].

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em parcelas subdivididas constituindo-se de cinco produtos (água, glifosato, diuron, nicosulfuron e 2,4 D), três condições hídricas (solo com 100%, 60% e 30% da capacidade da bandeja) e cinco períodos de avaliação (0, 2, 4, 6 e 8 DAA). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos carboidratos solúveis na parte aérea, observou-se diferença significativa apenas para o herbicida diuron em relação aos demais produtos no tratamento

sem estresse. No estresse moderado não houve diferença significativa entre os produtos testados, com exceção do herbicida 2,4 D, que proporcionou maiores valores (Figura 1a). Analisando a interação condições hídricas dentro de cada nível de produtos nas raízes, não houve diferença significativa para os produtos água e 2,4 D. Os menores valores foram observados no herbicida 2,4-D em todas as condições hídricas estudadas e os maiores conteúdos no estresse severo para os herbicidas glifosato, diuron e nicosulfuron (Figura 1b).

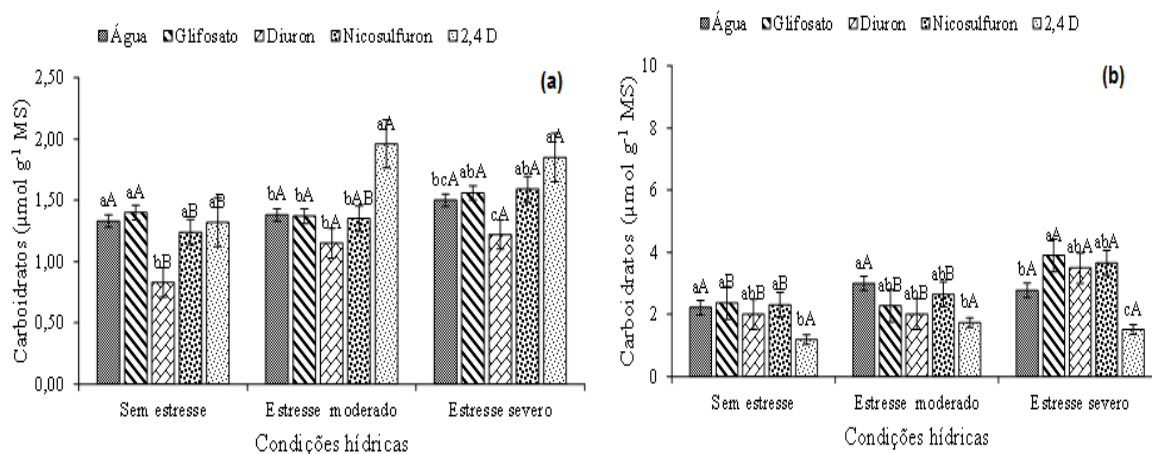


Figura 1. Efeito da interação produtos x condições hídricas nos carboidratos da parte aérea (a) e raízes (b), em plantas de Caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Barras representam erro padrão.

Quanto ao teor de N-aminossolúveis na parte aérea, observou-se comportamento crescente dos herbicidas glifosato e diuron da ordem de 11,3 e 13,1%, para o glifosato, e de 3 e 24,1%, no diuron, respectivamente dos tempos de 24 a 48 e 48 a 72 HAA (Figura 2a). Já nas raízes, na interação horas após a aplicação dentro de cada nível de produto, não houve diferença significativa apenas para o herbicida 2,4 D. Para os demais produtos, observaram-se diferenças significativas no tempo de 24 HAA em relação às demais (Figura 2b).

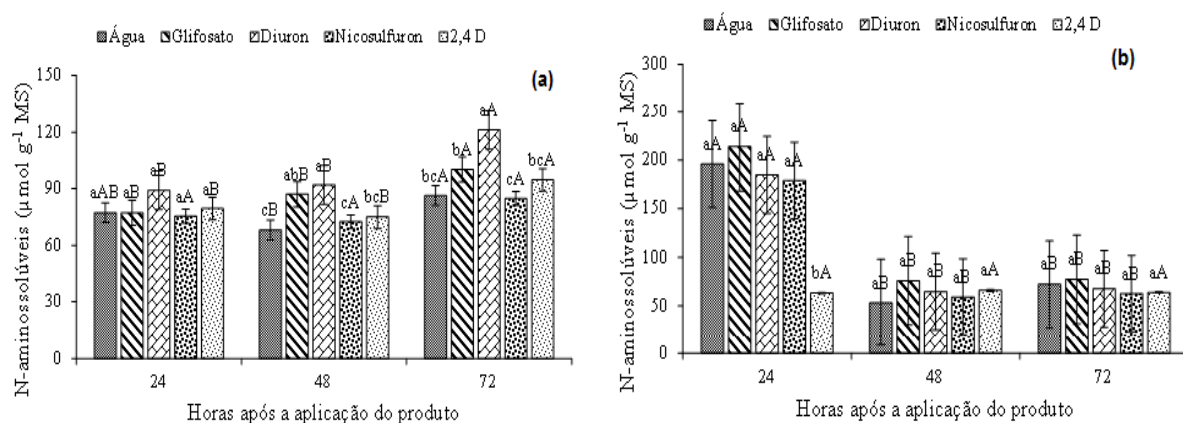


Figura 2. Efeito das horas após a aplicação do produto nos N-aminossolúveis na parte aérea (a) e raízes (b) de plantas de caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras representam o erro padrão.

No tratamento sem estresse, apenas o herbicida 2,4 D teve seus teores de proteínas na parte aérea abaixo do tratamento controle, enquanto no estresse moderado o herbicida glifosato se destacou em relação aos demais (Figura 3a). Nas raízes, por sua vez, só foi observado efeito significativo do fator herbicida isoladamente (Figura 3b).

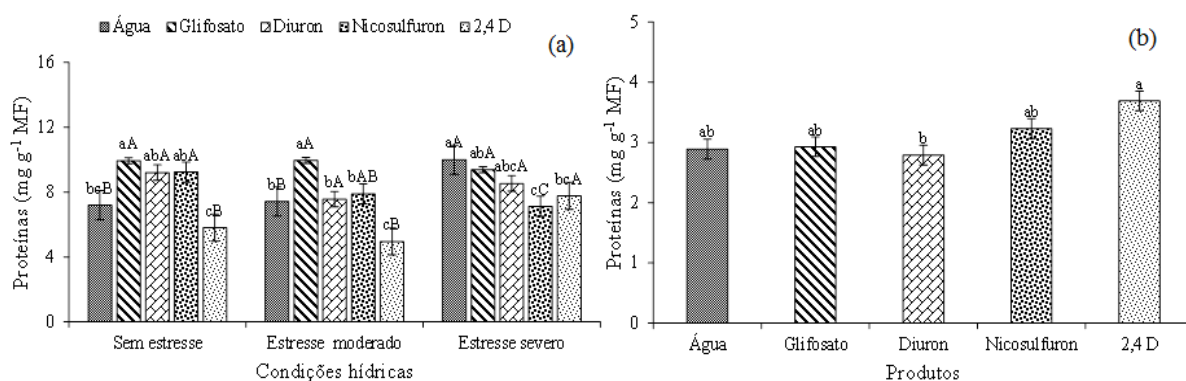


Figura 3. Efeito da interação produtos x condições hídricas nas proteínas solúveis na parte aérea (a) e raízes (b) de plantas de caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais e colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Barras representam erro padrão.

Observou-se comportamento crescente da atividade da APX na parte aérea quando as plantas foram tratadas com os herbicidas diuron e 2,4 D, atingindo no estresse severo os valores de 308,02 e 448,30 nmol min⁻¹ g⁻¹ MF, respectivamente, mostrando que a planta aumentou a atividade da APX na parte aérea quando submetida a níveis mais altos de estresse e tratada com esses dois herbicidas (Figura 4a). Nas raízes, observou-se diferença significativa nos valores da atividade de peroxidase do ascorbato nos tempos de 24 e 72 HAA, com destaque para as plantas submetidas ao estresse severo nesses dois níveis, acompanhado do tratamento sem estresse no tempo de 72 HAA. (Fig.4b).

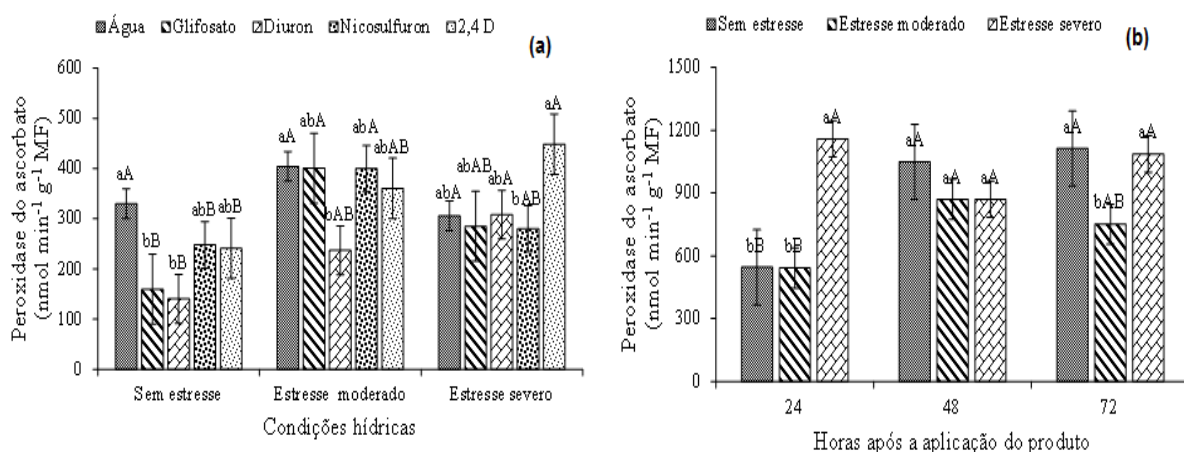


Figura 4. Efeito da interação produtos x condições hídricas na peroxidase do ascorbato na parte aérea (a) e raízes (b) de plantas de Caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa nos teores da atividade da GPX proporcionados pelos produtos, no tempo de 24 HAA. (Figura 5a). No desdobramento horas após a aplicação dentro de cada nível de produto, os herbicidas glifosato e nicosulfuron não foram influenciados pelo tempo na produção de atividade de GPX nas raízes das plantas, porém o glifosato apresentou um dos mais baixos valores de atividade (Figura 5b)

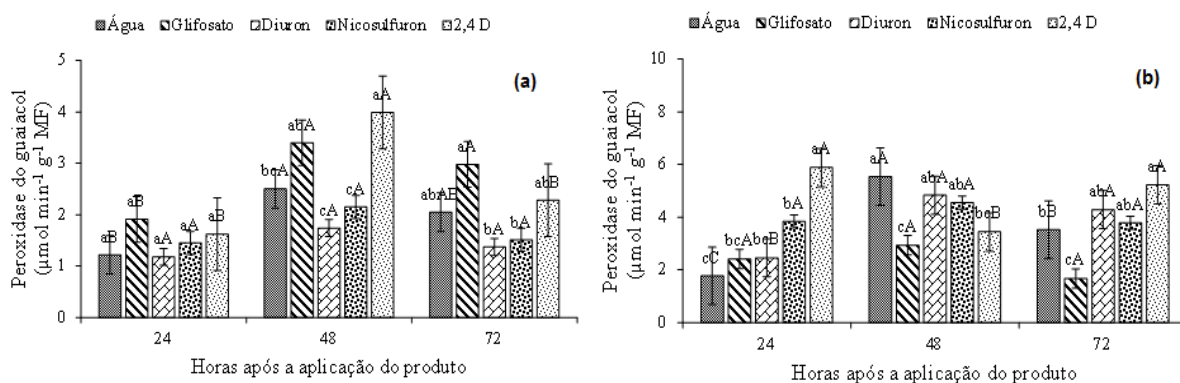


Figura 5. Efeito da interação horas após a aplicação x produtos na peroxidase do guaiacol na parte aérea (a) e raízes (b) de caruru. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Barras representam o erro padrão.

Observou-se comportamento crescente na atividade da SOD na parte aérea das plantas tratadas com glifosato, nicosulfuron e 2,4 D (Figura 6a). No sistema radicular não houve diferença significativa apenas para o tratamento sem estresse, na interação produto dentro de cada nível de condições hídricas (Figura 6b).

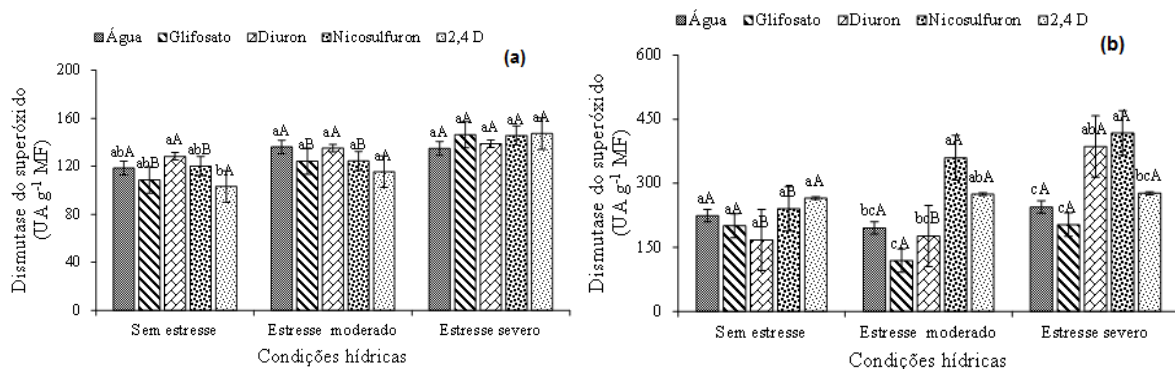


Figura 6. Efeito da interação produtos x condições hídricas na dismutase do superóxido na parte aérea, em plantas de caruru. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras representam o erro padrão.

O glifosato proporcionou aumento da atividade da catalase na parte aérea com o passar das horas, enquanto o diuron gerou os menores valores, chegando a 88,5 nmol min⁻¹ g⁻¹ MF no tempo de 72 HAA (Figura 7a). Nas raízes observa-se, de modo geral, decréscimo na atividade dessa enzima com o aumento do estresse hídrico (Figura 7b).

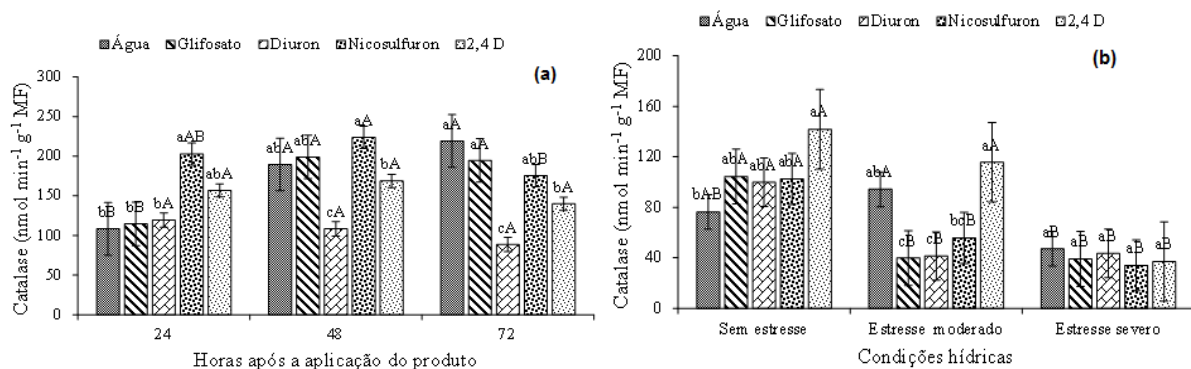


Figura 7. Efeito da interação horas após a aplicação x produtos na catalase na parte aérea (a) e raízes de caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras representam o erro padrão.

Quanto à peroxidação lipídica na parte aérea, no estresse moderado o diuron difere dos demais com 15,2% a menos, já no estresse severo o 2,4 D é quem registra a maior concentração de malondialdeído (Figura 8a). Na parte radicular a concentração de MDA é em média 18,9% superior do que o registrado na parte aérea levando em consideração o desdobramento produtos dentro de cada nível de condições hídricas (Figura 8b).

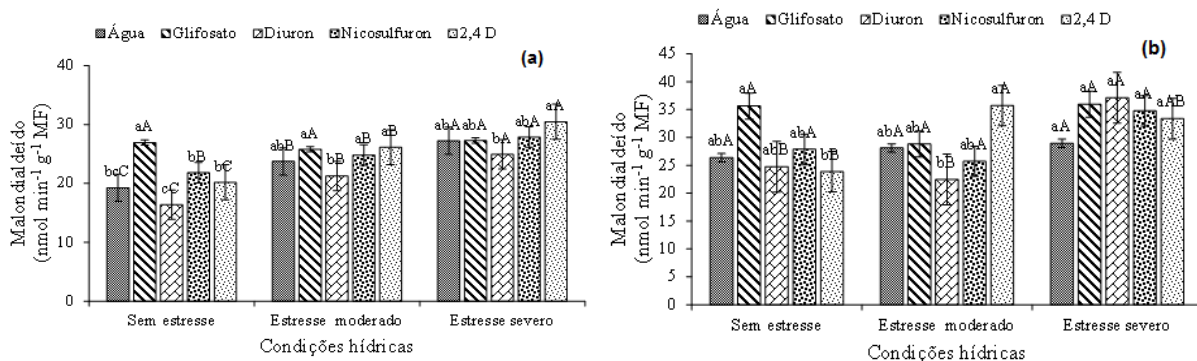


Figura 8. Efeito da interação produtos x condições hídricas na peroxidação de lipídios na parte aérea (a) e raízes (b) de caruru rasteiro. Colunas distintas com letras minúsculas iguais ou colunas de mesma cor com letras maiúsculas iguais, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As barras representam o erro padrão.

AGRADECIMENTO

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico- FUNCAP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALBINOT JUNIOR, A.A.; FLECK, N.G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo especial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.245-252, 2005.
- HORAK, M. J.; LOUGHIN, T. M. Growth analysis of four *Amaranthus* species. **Weed Science**, Lawrence, v.48, p.347-355, 2000.
- ROMAN, E.S. et al. Efeito do teor de umidade do solo na seletividade e na eficácia de carfentrazone-ethyl no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**. v.4, n.2, 2005.