

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DOS BIÓTIPOS DE BUVA (*Conyza canadensis* E *Conyza bonariensis*) RESISTENTES AO GLYPHOSATE

Marcel Sereguin Cabral de Melo¹; Heryaldo Tarozzo Filho¹; Marcelo Osório Francisco¹; Murilo Sala Moreira¹ .; Marcelo Nicolai¹ .;Saul Jorge Pinto de Carvalho¹.; Pedro Jacob Christoffoleti¹

⁽¹⁾Universidade de São Paulo, ESALQ, Departamento de Produção Vegetal; Av. Pádua Dias, 11. Caixa Postal 09, CEP 13418-900, Piracicaba – SP.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo construir curvas de crescimento para os biótipos resistentes e suscetíveis de buva (*Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*), para assim, verificar a existência de diferenças nas habilidades fotossintética e competitiva, entre os biótipos e espécies. O experimento foi realizado na casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP), localizada em Piracicaba-SP, utilizando biótipos resistentes e suscetíveis de *Conyza canadensis* e apenas biótipos suscetíveis de *Conyza bonariensis*. Realizou-se 10 avaliações de crescimento (tratamentos) espaçadas quinzenalmente entre si sendo amostradas 4 plantas por avaliação de cada biótipo, iniciando-se aos 20 dias após a emergência das plântulas, com avaliações aos 20, 35, 50, 65, 80, 95, 110, 125, 140 e 155 DAE (dias após a emergência). As avaliações consistiam em medir a área foliar com o aparelho LI – 3100 Area Meter (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, USA), e secar a massa fresca das amostras , para obter a massa seca. Os dados foram estatisticamente avaliados através da aplicação do teste F sobre a análise da variância seguido da aplicação de regressões não lineares do tipo logística ou log-logística. Foi verificado que o biótipo resistente de *C. canadensis* tem um desenvolvimento menor do que seu biótipo suscetível, mas não é possível inferir que seu poder competitivo seja menor.

Palavras-chave: *Conyza canadensis* , *Conyza bonariensis*, resistência, glyphosate, curva de crescimento

ABSTRACT –Growth and Development of glyphosate resistant and susceptible horseweed(*Conyza canadensis* and *Conyza bonariensis*) biotypes

The objective of this work was to build growth curves for the glyphosate resistant and susceptible horseweed (*Conyza canadensis* and *Conyza bonariensis*) biotypes, to verify the existence of differences in the photosynthetic and competitive abilities, between the biotypes and species. The experiment was realized in the greenhouse of the Plant Production Department of Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP) located in Piracicaba city in the São Paulo State, using glyphosate resistant and

susceptible *Conyza canadensis* biotypes and only glyphosate susceptible *Conyza bonariensis* biotypes. 10 growth evaluations (treatments) every fifteen days evaluating 4 plants of each biotype, starting 20 days after the sprouting of the seedlings, with evaluations 20, 35, 50, 65, 80, 95, 110, 125, 140, and 155 DAS (days after sprouting).

The evaluations consisted in measure the leaf area in the unit LI – 3100 Area Meter (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, USA) and to dry the fresh weight of the samples, to obtain the dry weight. The data were statistically evaluated through the F test application over the analysis of variance followed by the application of logistic or log-logistic non-linear regressions type. It was verified that the *C. canadensis* resistant biotype has a lesser development than it's susceptible biotype, however it is not possible to infer that it's competitive power would be inferior.

Keywords: *Conyza canadensis*, *Conyza bonariensis*, resistance, glyphosate, growth curve

INTRODUÇÃO

C. canadensis e *C. bonariensis* (buvas) são espécies originárias dos Estados Unidos (Weaver et al., 2001), pertencentes à família Asteraceae que possuem ciclo de desenvolvimento anual. São espécies extremamente prolíficas, podendo produzir até 200.000 sementes viáveis por planta, estabelecendo-se em diversas condições climáticas. São plantas que apresentam boa adaptabilidade em sistemas conservacionistas de solo como: plantio direto, cultivo mínimo e áreas de fruticultura (Bhowmik & Bekech, 1993). A habilidade de auto-polinização da espécie aliada a grande produção de sementes facilmente dispersáveis são fatores que podem contribuir para a boa adaptabilidade ecológica, para a sobrevivência de biótipos resistentes de buva e para as altas infestações nos sistemas conservacionistas de solo.

Atualmente no mundo, existem sete espécies de plantas daninhas com casos relatados de biótipos resistentes ao glyphosate, sendo elas: Eleusine indica na Malásia (Tran et al., 1999; Lee & Ngim, 2000), Lolium rigidum na Austrália e Estados Unidos (Powles et al., 1998; Pratley et al., 1999; Simarmata et al., 2003), Plantago lanceolata na África do Sul (Heap, 2004), Conyza bonariensis na África do Sul e Espanha (Urbano et al., 2005), Lolium multiflorum no Brasil, Chile e nos Estados Unidos (Perez & Kogan, 2003; Christoffoleti et al., 2005; Perez-Jones et al., 2004), Conyza canadensis nos Estados Unidos e África do Sul (VanGessel, 2001; Koger et al., 2004; Main et al., 2004) e Ambrosia artemisifolia nos Estados Unidos (Sellers et al., 2005).

Segundo Christoffoleti(1994) a resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador, mas sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa frequência inicial

Com a utilização intensa de glyphosate em áreas citrícolas do Estado de São Paulo, aumento-se a pressão de seleção que, aliado à boa adaptabilidade ecológica e proliferação das espécies *C. canadensis* e *C. bonariensis* a sistemas conservacionistas de manejo de solo, foi selecionado biótipos resistentes ao glyphosate, dessas espécies.

Portanto o objetivo deste trabalho foi construir curvas de crescimento para os biótipos resistentes e suscetíveis de buva verificar a existência de diferenças nas habilidades fotossintética e competitiva, entre os biótipos e espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ-USP), localizada em Piracicaba-SP. As parcelas experimentais constaram de vasos com capacidade de 3L preenchidos com substrato comercial. Primeiramente, as sementes dos 6 biótipos foram distribuídas separadamente nos vasos de modo a se obter 5 plântulas por vaso. Após o estabelecimento das mesmas realizou-se o desbaste deixando apenas uma planta por vaso. Foram efetuadas 10 avaliações de crescimento (tratamentos) espaçadas quinzenalmente entre si, iniciando-se aos 20 dias após a emergência das plântulas, com avaliações aos 20, 35, 50, 65, 80, 95, 110, 125, 140 e 155 DAE (dias após a emergência). Em cada uma das avaliações foram amostradas 4 plantas (repetições) de cada biótipo de forma aleatória, onde analisou-se a fenologia das plantas, utilizando-se a escala de Hess et al. (1997). Todo material amostrado foi seco em estufa de circulação forçada a 72°C por 72 horas ou até a obtenção de massa constante, quando foi possível analisar as variáveis de interesse: massa seca total (Wt), massa seca das folhas (Wa), massa seca dos ramos (Wb) e massa seca das raízes (Wr) . O estágio fenológico foi determinado quando 50% +1 das plantas apresentaram características semelhantes de desenvolvimento. Todos os valores de área foliar do experimento foram obtidos através do aparelho LI – 3100 Area Meter (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, USA).

As variáveis quantitativas relacionadas com o crescimento das plantas foram analisadas estatisticamente através da aplicação do teste F sobre a análise da variância seguido da aplicação de regressões não lineares do tipo logística ou log-logística, com o objetivo de modelar os dados sob a forma de equações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro passo do projeto foi verificar a existência de biótipos resistentes de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate, através da construção de curvas dose-resposta, tendo como modelo logístico o proposto por Seefeldt et al., 1995.

Em que: y = porcentagem residual da massa seca; x = dose do herbicida; e a , b , c e d = parâmetros da curva, de modo que a é o limite inferior da curva, b é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, c é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e d é a declividade da curva (figuras 1 e 2).

Percebe-se através dos resultados obtidos nas tabelas 1 e 2 e nas figuras 3 e 4 que o biótipo resistente de *Conyza canadensis* apresentou um crescimento menor quando comparado com o biótipo suscetível, porém o poder competitivo de cada um dos biótipos não foi mensurado. Sendo assim o biótipo suscetível por mais que tenha um desenvolvimento maior não significa que tenha um poder competitivo maior.

LITERATURA CITADA

BHOWMIK, P.C.; BEKECH, M.M. Horseweed (*Conyza canadensis*) seed production, emergence and distribution in no-tillage and conventional-tillage corn (*Zea mays*). **Agronomy**, v.1, p.67-71, 1993.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v.12, n.1, p.13-20, 1994.

WEAVER, S.E. The biology of Canadian weeds, *Conyza canadensis*. **Canadian Journal of Plant Science**, v.81, p.867-875, 2001.

TRAN, M.; BAERSON, S.; BRINKER, R.; CASAGRANDE, L.; FALETTI, M.; FENG, Y.; NEMETH, M.; REYNOLDS, T.; RODRIGUEZ, D.; SHAFFER, D.; STALKER, D.; TAYLOR, N.; TENG, Y.; DILL, G.. Characterization of glyphosate resistant *Eleusine indica* biotypes from Malaysia. In: ASIAN-PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY, SOCIETY CONFERENCE, 17., Bangkok, 1999. **Proceedings...** Bangkok: Asian-Pacific Weed Science Society, 1999. p.527-536.

LEE, L.J.; NGIM, J. A first report of glyphosate-resistant goosegrass (*Eleusine indica*) in Malaysia. **Pest Management Science**, v.56, p.336-339, 2000 MUELLER, T.C.; MASSEY,

J.H.; HAYES, R.M.; MAIN, C.L.; STEWART JR., C.N. Shikimate accumulation in both glyphosate-sensitive and glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq). **Journal of Agriculture, Food and Chemistry**, v.51, p.680–684, 2003.

VANGESSEL, M.J. Glyphosate resistant horseweed from Delaware. **Weed Science**, v.49, p.703-705, 2001.

POWLES, S.B.; LORRAINE-COLWILL, D.F.; DELLOW, J.J.; PRESTON, C. Evolved resistance to glyphosate in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in Australia. **Weed Science**, v.46, p.604-607, 1998.

PRATLEY, J.; URWIN, N.; STANTON, R.; BAINES, P.; BROSTER, J.; CULLIS, K.; SCHAFER, D.; BOHN, J.; KRUEGER, R. Resistance to glyphosate in *Lolium rigidum*. I. Bioevaluation. **Weed Science**, v.47, p.405-411, 1999.

SIMARMATA, M.; KAUFMANN, J.E.; PENNER, D. Potential basis of glyphosate resistance in California rigid ryegrass (*Lolium rigidum*). **Weed Science**, v.51, p.678–682, 2003.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. **www.weedscience.com**, 2004.

URBANO, J.M.; BORREGO, A.; TORRES, V.; JIMENEZ, C.; LEON, J.M.; BARNES, J. Glyphosate-resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) in Spain. **Proc. Weed Sci. Soc**, v.45, p.394, 2005.

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, S.E.; FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technology**, v.9, p.218-227, 1995.

PEREZ, A.; KOGAN, M. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards. **Weed Research**, v.43, p.12–19, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; TRENTIN, R.; TOCCHETTO, S.; MAROCHI, A.; GALLI, A.J.B.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; NICOLAI, M. Alternative herbicides to manage Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) resistant to glyphosate at different phenological stages. **Journal of Environmental Science and Health**, v.B40, p.59-67, 2005.

PEREZ-JONES, A.; PARK, K.; COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH, C. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Oregon. **Proc. West. Soc. Weed Sci**, p. p.57-27, 2004.

MAIN, C.L.; MUELLER, T.C.; HAYES, R.M.; WILKERSON, J.B. PEREZ-JONES
Glyphosate-resistant Italian ryegrass x 779 response of selected horseweed (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.) populations to glyphosate. **Journal of Agriculture, Food and Chemistry**, v.52, p.879–883, 2004.

KOGER, C.H.; POSTON, D.H.; HAYES, R.M.; MONTGOMERY, R.F. glyphosate resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississippi. **Weed Technology**, v.18, p.820-825, 2004.

SELLERS, B.A.; POLLARD, J.M.; SMEDA, R.J. Two common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) biotypes differ in biology and response to glyphosate. **Proc. Weed Sci. Soc**, v.45, p.156, 2005.

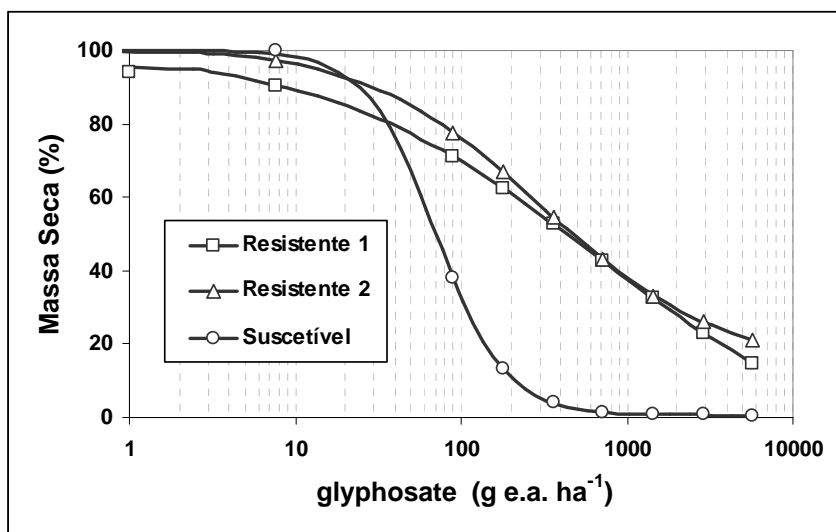


Figura 1. Massa seca residual (%) de três populações de *Conyza canadensis*, duas supostamente resistentes e uma suscetível, quando submetidas a diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliada aos 28 DAA. $DMS_{população} = 22,3$. Piracicaba, 2006.

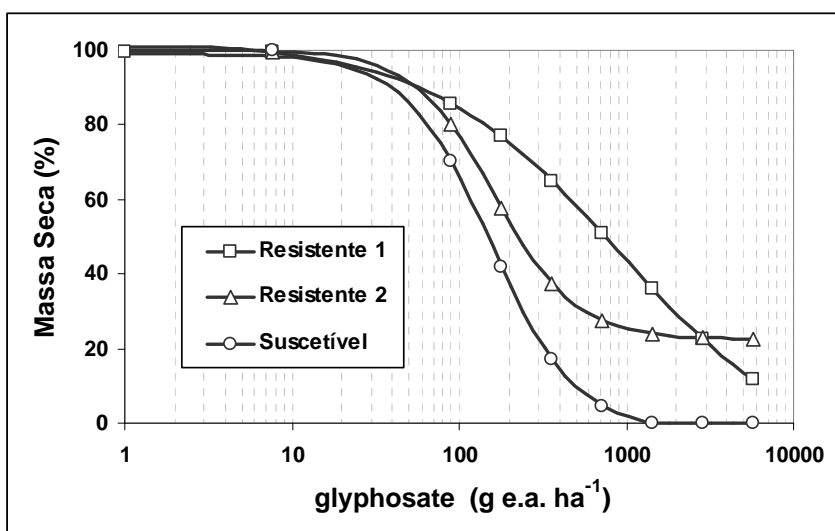


Figura 2. Massa seca residual (%) de três populações de *Conyza bonariensis*, duas supostamente resistentes e uma suscetível, quando submetidas a diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliada aos 28 DAA. $DMS_{população} = 30,2$. Piracicaba, 2006.

Tabela 1. Parâmetros do modelo logístico e coeficiente de determinação para os biótipos resistentes e suscetíveis de buva, para área foliar.

Biótipo	Parâmetros			r^2
	A	b	C	
<i>Conyza canadensis</i> RES	463,3564	64,18352	-5,56196	0,964
<i>Conyza caadensis</i> SUS	474,3957	56,8063	-6,82121	0,961
<i>Conyza bonariensis</i>	179,8	54,26224	-6,72193	0,997

Tabela 2. Parâmetros do modelo logístico e coeficiente de determinação para os biótipos resistentes e suscetíveis de buva, para massa seca.

Biótipo	Parâmetros			r^2
	A	b	C	
<i>Conyza canadensis</i> RES	2,514674	72,53236	-7,31134	0,997
<i>Conyza caadensis</i> SUS	1,862065	59,14589	-6,96085	0,988
<i>Conyza bonariensis</i>	0,806226	59,85237	-23,5386	0,986

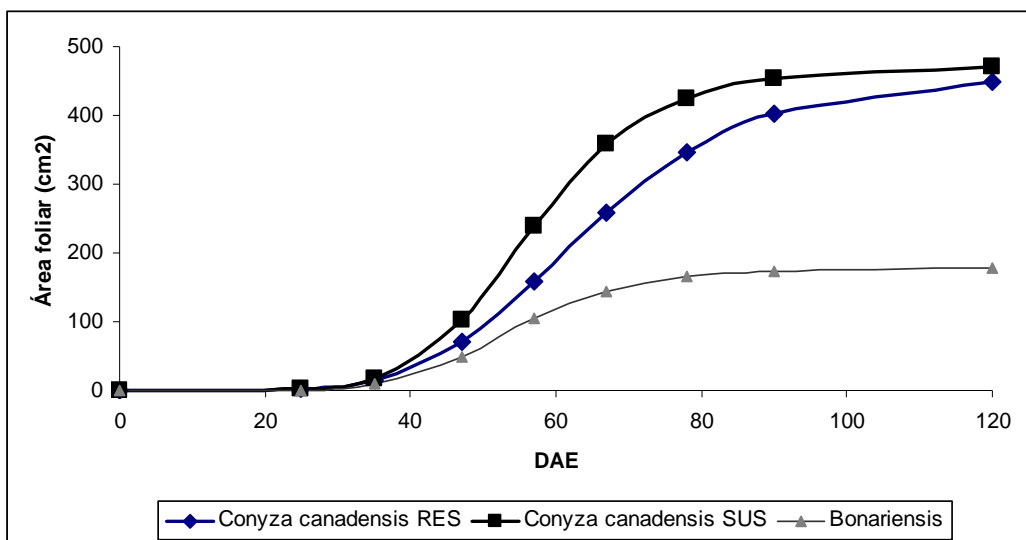


Figura 3. Acúmulo da área foliar (cm²) para as os biótipos resistentes e suscetíveis de buvas.

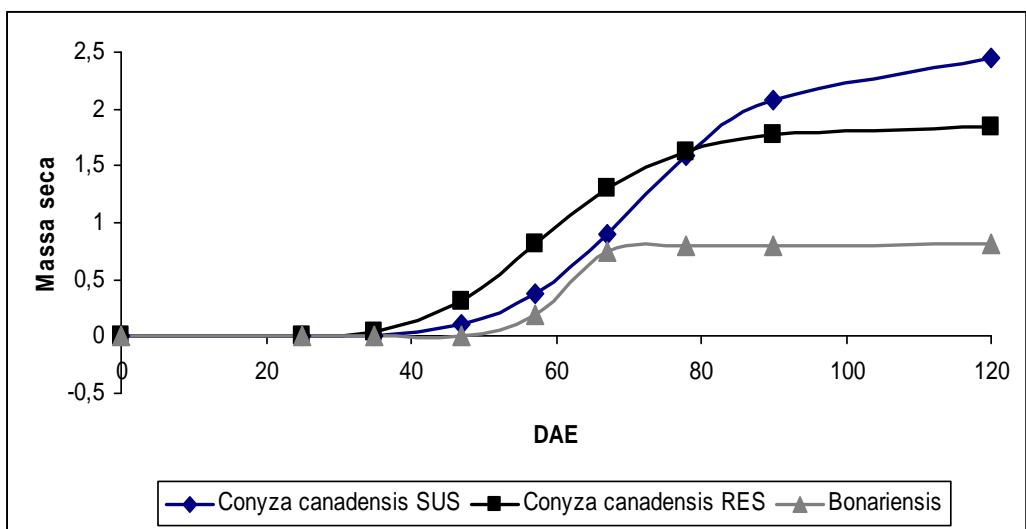


Figura 4. Acúmulo de massa seca (g) dos ramos e folhas dos biótipos resistentes e suscetíveis de buvas.