

Cientific Paper

Desenvolvimento de mudas de pessegueiros submetidas a doses de glifosato

Resumo

A região da Serra Gaúcha é considerada o terceiro polo produtor de pêssegos, onde se concentra a maior parte da produção de pêssegos para mesa.

Dentre os agrotóxicos aplicados no pessegueiro na Serra Gaúcha, o glifosato está entre os mais utilizados pelos agricultores. No entanto, existem vários trabalhos onde os autores verificaram a ação fitotóxica do glifosato em diversas culturas. Portanto, o objetivo do trabalho foi verificar a influência da aplicação do herbicida glifosato no desenvolvimento de mudas de pessegueiro da cultivar Chimarrita enxertada sobre o porta-enxerto Capdeboscq. As mudas de pessegueiro transplantadas em vasos plásticos contendo solo foram conduzidas em casa de vegetação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus Bento Gonçalves (IFRS-BG). Nos tratamentos foram usadas cinco diferentes doses de glifosato (Roundup Original®): 1 - testemunha (sem aplicação de herbicida); 2 - 0,5 litro de produto comercial ha⁻¹; 3 - 1 litro de produto comercial ha⁻¹; 4 - 2 litros de produto comercial ha⁻¹; 5 - 4 litros de produto comercial ha⁻¹. As variáveis analisadas foram os sintomas de fitotoxicidade visual, diâmetro do tronco (mm), comprimento da parte aérea e das raízes (cm), massa fresca da raiz (g), massa seca da parte aérea e das raízes (g). Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Sisvar. Os dados obtidos demonstram que houve fitotoxidez em todas as doses de glifosato aplicadas, porém não comprometeram o desenvolvimento das mudas de pessegueiro nas condições do experimento.

Palavras-chave: Chimarrita, fitotoxicidade, herbicida.

Carine Rusin¹
Marcos Vinícius Horst²
Andressa Comiotto³
Regina da Silva Borba³

Abstract

Development of peach seedlings treated with doses of glyphosate

The region of the Serra Gaúcha is considered the third pole producer of peaches, where most of the production of peaches is for the table. Among the pesticides applied on peach tree in the Serra Gaúcha, glyphosate is among the most used by farmers. However, there are many authors have checked the phytotoxic action of glyphosate in different cultures. Therefore, the objective of this work was to verify the influence of the application of glyphosate herbicide in the development of seedlings of peach cultivar Chimarrita grafted on rootstock Capdeboscq. Peach seedlings transplanted in plastic pots containing soil were conducted in the greenhouse of the Federal Institute of Education, Science and Technology, campus Bento Gonçalves (IFRS-BG). In the treatments were used five different doses of glyphosate (Roundup Original®): 1-Witness (without application of herbicides); 2- 0.5 liter of commercial product.ha⁻¹; 3- 1 litre of commercial product.ha⁻¹; 4- 2 liters of commercial product.ha⁻¹ and; 5- 4 liters of commercial product ha⁻¹. The variables analyzed were the symptoms of visual phytotoxicity, stem diameter (mm), length of shoot and roots (cm), root fresh mass (g), dry mass of shoots and roots (g). The data obtained were subjected to regression analysis and averages

Received at: 21/10/2016

Accepted for publication at: 26/02/2016

¹ Doutoranda em Agronomia - Produção Vegetal-PPGA. Universidade Estadual do Centro Oeste-UNICENTRO - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: carine.rusin@gmail.com

² Acadêmico Agronomia. Universidade Estadual do Centro Oeste-UNICENTRO - Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, Guarapuava - PR, 85040-080. Email: marcoshorst@hotmail.com.br

⁴ Dra. Prof. Agronomia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Bento Gonçalves (IFRS-BG) - Rua Gen. Osório, 348 - Centro, Bento Gonçalves-RS - 95700-000. Email: andressa.comiotto@bento.ifrs.edu.br, regina.borba@bento.ifrs.edu.br

compared by Tukey test at 5% probability, using the statistical program Sisvar. The data obtained show that there was fitotoxicidez in all doses of glyphosate applied, but it do not have undertaken the development of seedlings of peach tree under the conditions of the experiment.

Keywords: Chimarrita, phytotoxicity, herbicide.

Resumen

Desarrollo de mudas de melocotón sometidas a dosis de glifosato

La región de Serra Gaúcha es considerada el tercer polo productor de melocotones, donde se concentra la mayor parte de la producción de melocotones para mesa. Entre los agrotóxicos aplicados en el melocotón en la Sierra Gaúcha, el glifosato está entre los más utilizados por los agricultores. Sin embargo, existen varios trabajos donde los autores verificaron la acción fitotóxica del glifosato en diversos cultivos. Por lo tanto, el objetivo del trabajo fue verificar la influencia de la aplicación del herbicida glifosato en el desarrollo de mudas de melocotón de la cultivar Chimarrita injertada sobre el porta-injerto Capdeboscq. Las mudas de melocotón trasplantadas en vasos plásticos conteniendo suelo fueron conducidas en casa de vegetación del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología, campus Bento Gonçalves (IFRS-BG). En los tratamientos se utilizaron cinco diferentes dosis de glifosato (Roundup Original®): 1 - testigo (sin aplicación de herbicida); 2 - 0,5 litros de producto comercial.ha⁻¹; 3- 1 litro de producto comercial.ha⁻¹; 4- 2 litros de producto comercial.ha⁻¹ y, 5 - 4 litros de producto comercial ha⁻¹. Las variables analizadas fueron los síntomas de fitotoxicidad visual, diámetro del tronco (mm), longitud de la parte aérea y de las raíces (cm), masa fresca de la raíz (g), masa seca de la parte aérea y de las raíces (g). Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de regresión y las medias comparadas por el test de Tukey al 5% de probabilidad, utilizando el programa estadístico Sisvar. Los datos obtenidos demuestran que hubo fitotoxicidad en todas las dosis de glifosato aplicadas, pero no comprometieron el desarrollo de las mudas de melocotón en las condiciones del experimento.

Palabra clave: Chimarrita, fitotoxicidad, herbicida.

Introdução

O Rio Grande do Sul concentra a maior produção de pêssegos, com 128.924 toneladas, plantadas em 12.582 ha, com média de produtividade de 10.253 kg ha⁻¹ (IBGE, 2016), sendo, predominante, para indústria e dupla finalidade (FACHINELLO et al., 2011).

O consumo brasileiro de agrotóxicos cresceu na última década atingindo a marca de 478 mil toneladas comercializadas no ano de 2012, quantidade que colocou o país na liderança mundial no uso desses insumos agrícolas (MARTINI et al., 2016). Dentre os agrotóxicos aplicados no pessegueiro, o glifosato, herbicida sistêmico, pós-emergente e não-seletivo, utilizado para controlar plantas invasoras de folhas largas e folhas estreitas, anuais e perenes, está entre os mais utilizados pelos agricultores (FARIA et al. 2009).

O glifosato possui registro no MAPA para o pêssego (AGROFIT, 2017) e na Produção Integrada de Pêssego (PIP) é uma prática recomendada com a restrição de utilizar herbicidas pós-emergentes, na linha, somente como complemento a métodos

culturais, com duas aplicações anuais no máximo, sendo a última 45 dias antes da colheita (BRASIL, 2008).

No entanto, existem vários trabalhos onde os autores verificaram a ação fitotóxica do glifosato em diversas culturas, causando desde amarelecimentos e necroses nas folhas, até a interferência no desenvolvimento das plantas (TUFFI SANTOS et al., 2006; YAMASHITA et al., 2009; FONTES et al., 2010; FRANÇA et al., 2010).

O uso de glifosato na cultura do pessegueiro pode causar prejuízos substanciais no desenvolvimento normal das plantas, com isso, o objetivo desse trabalho foi verificar a influência da aplicação do herbicida glifosato no desenvolvimento de mudas de pessegueiro da cultivar Chimarrita enxertada sobre o porta-enxerto Capdeboscq.

Material e métodos

O experimento foi instalado em outubro de 2013, nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus Bento Gonçalves (IFRS-BG). As mudas de pessegueiro da

cultivar Chimarrita, enxertadas sobre o porta-enxerto Capdeboscq oriundas de viveiro comercial, foram cultivadas em vaso plástico com capacidade para 18 litros, contendo solo do tipo Neossolo, predominante na Serra Gaúcha, coletado na Estação Experimental do IFRS-BG, no Distrito de Tuiuty – Bento Gonçalves e alocadas em casa de vegetação.

As mudas de pessegueiro foram submetidas a doses do herbicida Roundup Original®, com composição de 480 g L⁻¹ de Sal de Isopropilamina de N - (fosfometil) glicina e 360 g L⁻¹ de equivalente ácido de N-(fosfometil) glicina (glifosato). Sendo utilizados 5 tratamentos: TRT 1- testemunha (sem aplicação de herbicida), TRT 2- 0.5 litro de produto comercial.ha⁻¹, TRT 3- 1 litro de produto comercial.ha⁻¹, TRT 4 - 2 litros de produto comercial ha⁻¹, e TRT 5 – 4 litros de produto comercial ha⁻¹. As pulverizações

foram realizadas utilizando pulverizador costal de alta pressão, com consumo de calda equivalente a 240 L ha⁻¹, direcionando as aplicações ao solo. Foi realizada uma única aplicação do herbicida, no período matutino, na ausência de vento.

Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 10 repetições. Sendo cada planta considerada uma repetição, totalizando 50 plantas.

Foram avaliados os sintomas de fitotoxicidade visual (porcentagem visual de danos, quanto a lesões necróticas, deformadoras e cloróticas) aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA), adotando notas conforme GAZZIERO et al. (1995) descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Escala de notas para avaliação visual do nível de fitotoxicidade de mudas de pessegueiro da cv. Chimarrita enxertada sobre o porta-enxerto Capdeboscq submetidas a diferentes doses de glifosato (0; 0.5; 1; 2 e 4 L ha⁻¹).

Conceitos	Notas	Observação
Muito leve	0-5	Sintomas fracos ou poucos evidentes. Nota zero quando não se observam quaisquer sintomas nas plantas.
Leve	6-10	Sintomas nítidos, entretanto de baixa intensidade.
Moderada	11-20	Sintomas nítidos, mais intensos que na classe anterior.
Aceitável	21-35	Sintomas pronunciados, mas totalmente tolerados pela planta.
Preocupante	36-45	Sintomas mais drásticos que na categoria anterior, mais ainda passíveis de recuperação.
Alta	46-60	Danos irreversíveis, com redução drástica no desenvolvimento da planta.
Muito alta	61-100	Danos irreversíveis muito severos. Nota 100 para a morte da planta.

Fonte: GAZZIERO et al. (1995).

Aos 120 DAA, as plantas foram retiradas dos recipientes e lavadas, determinando-se o diâmetro do tronco (mm), comprimento da parte aérea e das raízes (cm) e massa fresca da raiz(g). A massa seca da parte aérea e das raízes (g) foi realizada após secagem em estufa de circulação forçada de ar (65°C) por 72 horas e pesadas em balança digital.

Os resultados obtidos foram submetidos a

análise de regressão e comparação de médias utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussão

Houve diferença estatística para as variáveis comprimento da parte aérea e massa seca de raiz. Contudo, o efeito negativo do uso do herbicida só foi

verificado na dose de 1 L ha⁻¹, diminuindo a massa seca de raiz. Para os parâmetros comprimento de raiz, massa seca da parte aérea, massa fresca de raiz, e diâmetro de tronco não houve diferença estatística (Tabela 2).

Quando ocorre a distorção do glifosato pelo fosfato nos solos, dependendo de diversos fatores, tais como CTC, quantidade de argilas presentes, quantidade de fosfato e pH do solo. O fosfato pode deslocar o glifosato adsorvido sobre solos, podendo

causar uma diminuição na produtividade de certas plantas (TONI et al., 2006).

De acordo com os dados obtidos no experimento, durante o primeiro ano de plantio glifosato não interfere no crescimento inicial das mudas, bem como, na produção de matéria fresca e seca das mesmas (Tabela 2), o que indica que não houve a distorção do glifosato pelo fosfato do solo, nessas condições de cultivo e manuseio.

Tabela 2. Comprimento da parte aérea (cm), comprimento de raiz (cm), massa seca da parte aérea (g), massa fresca de raiz (g), massa seca de raiz (g) e diâmetro de tronco (mm) de mudas de pessegueiro da cultivar Chimarrita enxertada sobre o porta-enxerto Capdeboscq. IFRS - Campus Bento Gonçalves.

Tratamentos	Comprimento da parte aérea (cm)	Comprimento de raiz (cm)	Massa seca da parte aérea (g)	Massa fresca de raiz (g)	Massa seca de raiz (g)	Diâmetro do tronco (mm)
Testemunha	113,95b*	47,70ns	130,20ns	135,54ns	92,44a*	16,82ns
0.5 L ha ⁻¹	130,90ab	42,10	110,49	116,19	74,86ab	14,61
1 L ha ⁻¹	114,40b	38,10	101,76	87,86	57,25b	14,48
2 L ha ⁻¹	144,6ab	43,33	166,47	141,67	89,18ab	17,24
4 L ha ⁻¹	167,50a	46,70	179,90	132,65	80,57ab	16,70
CV%	30,07	22,15	55,05	35,39	33,05	20,55

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

Tabela 3. Correlação linear de Pearson entre tratamentos e avaliações de fitotoxidez de mudas de pessegueiro da cultivar Chimarrita enxertada sobre o porta-enxerto Capdeboscq. IFRS - Campus Bento Gonçalves.

	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3	Avaliação 4	Avaliação 5	Avaliação 6
Tratamento	0,359*	0,416**	0,398**	0,312*	0,312*	0,312*
Avaliação 1	-	0,701**	0,676**	0,590**	0,590**	0,590**
Avaliação 2		-	0,969**	0,887**	0,887**	0,887**
Avaliação 3			-	0,912**	0,912**	0,912**
Avaliação 4				-	1,000**	1,000**
Avaliação 5					-	1,000**

*A correlação é significativa no nível de 0,05. **A correlação é significativa no nível de 0,01.

Como pode ser observado na Tabela 3, houve correlação linear positiva entre os tratamentos e as diferentes datas de avaliação, indicando que não houve diferença no nível de fitotoxicidade entre as avaliações.

Se utilizado de forma inadequada, o glifosato pode ocasionar fitotoxicidade ou mesmo levar à morte em culturas não alvo, por ser um herbicida

não-seletivo e altamente eficiente (GANDOLFO et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2013; GRAVENA et al., 2012; TAKAHASHI et al., 2009). No experimento, os resultados máximos de sintomas de fitotoxicidade obtidos (Figura 1), equivalem a sintomas nítidos, entretanto de baixa intensidade segundo a escala de GAZZIERO et al. (1995), não comprometendo o desenvolvimento das plantas.



Figura 1. Sintomas necróticos de fitotoxicidade em mudas de pessegueiro da cultivar Chimarrita enxertada sobre o porta-enxerto Capdeboscq. IFRS - Campus Bento Gonçalves, 2013.

Segundo GANDOLFO et al. (2013) os sintomas fitotóxicos causados por glifosato, se desenvolvem lentamente, em geral, são mais prejudiciais às plantas jovens e aos tecidos, do que para planta adultas.

As plantas tratadas apresentaram o início dos sintomas a partir do 14º DAA, diferenciando-se

estatisticamente entre as doses. Os dados das avaliações aos 35 e 42 DAA não foram apresentados por serem idênticos aos obtidos 28 DAA. Houve ajuste linear em função das doses em todas as avaliações (Figura 2).

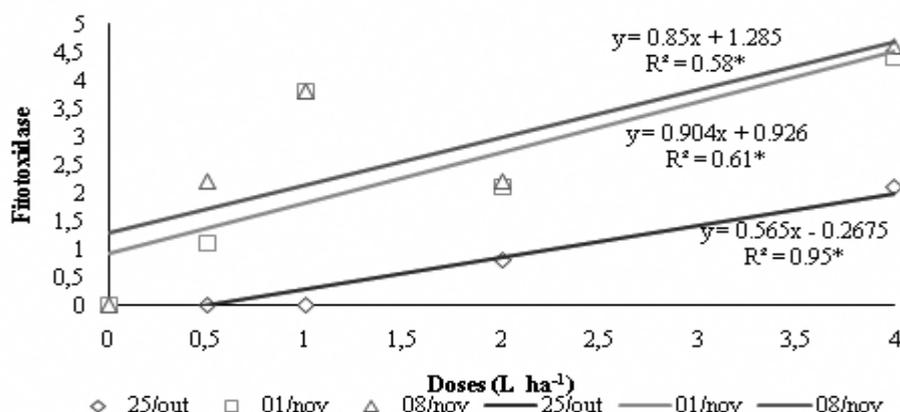


Figura 2. Avaliação de fitotoxicidade em mudas de pessegueiro da cultivar Chimarrita enxertada sobre o porta-enxerto Capdeboscq. IFRS - Campus Bento Gonçalves, 2013.

Os dados vão de acordo com TUFFISANTOS et al. (2006) que verificaram em um trabalho de deriva simulada, que plantas de pessegueiro tratadas com

glifosato apresentaram murcha, clorose e necrose, sintomas percebidos a partir do 60 DAA. Da mesma forma, FRANÇA et al. (2010) concluíram que as

plantas de café tratadas com glifosato apresentaram como sintomas de intoxicação clorose nas folhas mais novas, a partir do 8º DAA, assim como, menor incremento na altura das plantas de café com o aumento das doses do herbicida. Porém, os mesmo autores verificaram que o comprimento radicular foi comprometido com o aumento das doses do glifosato, promovendo pontos necróticos no ápice radicular e prejudicando o seu crescimento, principalmente das raízes axiais, responsáveis pela absorção de água e nutrientes do solo, o que não foi observado neste trabalho.

YAMASHITA et al. (2009) também observaram efeitos tóxicos do glifosato nas espécies florestais *Schizolobium amazonicum* e *Ceiba pentandra*, cujos sintomas foram caracterizados pelo amarelecimento progressivo das folhas, além da redução da altura das plantas. Em relação ao comprimento de raiz, para a espécie *C. pentandra*, as doses do herbicida provocaram reduções significativas, já, para *S. amazonicum*, o crescimento da raiz não foi afetado. Sintomas de fitotoxicidade também foram observados por COSTA et al. (2012) em plantas de eucalipto (*Eucalyptus grandis*).

FONTES et al. (2010) concluíram que a deriva do herbicida glifosato em plantas de guaranazeiro provocou sintomas de fitotoxicidade, caracterizadas por clorose e enrolamento das margens das folhas, no entanto, não afetou o enraizamento de estacas utilizadas para a propagação vegetativa da cultura.

Além do glifosato, outros herbicidas podem causar fitotoxicidade em plantas não alvo, como o

os sintomas são expressos com maior intensidade quando as plantas são expostas a deriva de clomazone e posterior deriva de glifosato (FORESTI et al., 2015).

O glifosato é muito estável nas plantas, podendo ser detectada uma pequena degradação ocorrendo em longo período de tempo (DE CARVALHO et al., 2012). A estabilidade do produto dentro da planta explica os resultados obtidos no experimento, em que a maior dose (4 L ha⁻¹), proporcionou maior fitotoxicidade inicial das plantas, enquanto que em doses menores o aumento da fitotoxicidade foi relativo ao tempo, demonstrando que quanto maior a dose maior será o prejuízo imposto a cultura.

Conclusões

Houve fitotoxicidade nas plantas em níveis de sintomas leves, em todas as doses do herbicida glifosato aplicado, porém as mesmas não comprometeram o desenvolvimento das mudas de pessegueiro cv. Chimarrita enxertada sobre o porta-enxerto Capdeboscq, nas condições do experimento.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - campus Bento Gonçalves por disponibilizar a casa de vegetação para condução de experimento e auxiliar no transporte dos materiais necessários, bem como, pelo auxílio financeiro.

Referências

- DA COSTA, A. C. P. R.; DA COSTA, N. V.; PEREIRA, M. R. R.; SEMINA, D. M. Efeito da deriva simulada de glyphosate em diferentes partes da planta de *Eucalyptus grandis*. **Ciências Agrárias**, v. 33, n. 5, p. 1663-1672, 2012. DOI: 10.5433/1679-0359.2012V33N5P1663.
- DE CARVALHO, L. B.; ALVES, P. L. C. A.; BIANCO, S.; PRADO, R. Physiological dose-response of coffee (*Coffea arabica* L.) plants to glyphosate depends on growth stage. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 72, n. 2, p. 182-187, 2012. DOI: 10.4067/S0718-58392012000200003.
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMITZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situation and Perspectives of Temperate Fruit Crops in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 109-120, 2011. DOI: 10.1590/S0100-29452011000500014
- FARIA, N.M.X.; ROSA, J.A.R.; FACCHINI, L.A. Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura, Bento Gonçalves, RS. **Revista de Saúde Pública**, v. 43, n. 2, p. 335-44, 2009. DOI: 10.1590/S0034-89102009005000014.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011. DOI: 10.1590/S1413-70542011000600001

FONTES, J.R.A.; NASCIMENTO FILHO, F.J.N.; MORAIS, R.R. Influência do glyphosate no enraizamento de estacas de guaranazeiro. In: **XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. Ribeirão Preto, SP. 2010.

FORESTI, E. R.; NEPOMUCENO, M. P.; ALVES, P. L. D. C. A. Drift simulation of clomazone and glyphosate in orange 'hamlin' seedlings. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 2, p. 367-376, 2015. DOI: 10.1590/0100-2945-043/14.

FRANÇA, A.C.; FREITAS, M.A.M.; FIALHO, C.M.T.; SILVA, A.A.; REIS, M.R.; GALON, L.; VICTORIA FILHO, R. Crescimento de cultivares de café arábica submetidos a doses do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 599-607, 2010. DOI: 10.1590/S0100-83582010000300017

GANDOLFO, M. A.; CHECHETTO, R. G.; CARVALHO, F. K.; GANDOLFO, U. D.; MORAES, E. D. Influência de pontas de pulverização e adjuvantes na deriva em caldas com glyphosate. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n.3, p. 474-480, 2013. DOI: 10.1590/S1806-66902013000300008.

GAZZIERO, D.L.P., VELINI, E.D., OSIPE, R. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: **Sociedade Brasileira da Ciência de Plantas Daninhas**, 1995. 42p.

GRAVENA, R.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P. L. C. A.; MAZZAFERA, P.; GRAVENA, A. R. Glyphosate has low toxicity to citrus plants growing in the field. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 92, p. 119-127, 2012. DOI: 10.1139/CJPS2011-055.

IBGE, **Produção Agrícola Municipal 2015**. IBGE, 2016. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rs&tema=lavourapermanente2015>> Acesso em: 25 Mar. 2017.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa n. 37 de 18 de junho de 2008. Aprova as normas técnicas específicas para a produção integrada de pêssegos-NTEPI-Pêssego. Acesso em: 25 Mar. 2017.

MARTINI, L. C. P.; ROMÃO, A. L.; MOREIRA, P. A. B.; FRAGA, M. M. Uso da prescrição de agrotóxicos no Brasil: um estudo de caso na região de Tubarão-SC. Extensio: **Revista Eletrônica de Extensão**, v.13, n. 23, p. 71-82. 2016 DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1807-0221.2016v13n23p71>

OLIVEIRA, R. B.; ANTUNIASSI, U. R.; MOTA, A.A. B.; CHECHETTO, R. G. Potential of adjuvants to reduce drift in agricultural spraying. **Engenharia Agrícola**, v.34, n.5, p.986-992, 2013. DOI: 10.1590/S0100-69162013000500010

Sistema Agrofit. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 22 Mar. 2017.

TAKAHASHI, E. N.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P.; FARIAS, M. A.; SILVA, A.C.; BIAGIONI, B. T. Consequências da deriva de clomazone e sulfentrazone em clones de *E. grandis* x *E. urophylla*. **Revista Árvore**, v. 33, p. 675-683, 2009. DOI: 10.1590/S0100-67622009000400010.

TONI, L.R.M.; SANTANA, H. de; ZAIA, D.A.M. Adsorção de glifosato sobre solos e minerais. **Química Nova**, v. 29, n. 4, p. 829-833, 2006. DOI: 10.1590/S0100-40422006000400034

TUFFI SANTOS, L. D., WAGNER JÚNIOR, A., SILVA, J. O. C., PIMENTEL, L. D., SANTOS, C. E. M., BRUCKNER, C. H., FERREIRA, F. A. Deriva de herbicidas e efeito de fungicida e herbicida em plantas jovens de pessegueiro. **Planta Daninha** v.24, n. 3, p. 505-512, 2006. DOI: 10.1590/S0100-83582006000300012.

YAMASHITA, O. M., BETONI, J. R., GUIMARÃES, S. C., ESPINOSA, M. M. Influência do glyphosate e 2,4-D sobre o desenvolvimento inicial de espécies florestais. **Scientia Forestalis**, v. 37, n. 84, p. 359-366, 2009.