

## ESTIMATIVA DE PERDAS PARA O SOLO EM APLICAÇÕES DE AGROTÓXICOS NA CULTURA DA MACIEIRA.

**FERNANDO C. BAUER<sup>1</sup>, ALBERTO K. NAGAOKA<sup>2</sup>, LUCIANO GEBLER<sup>3</sup>, VALERIA NOGUEIRA DE SOUZA<sup>3</sup>, REGIS SIVORI SILVA DOS SANTOS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, UFSC, Florianópolis – SC, Fone: (048)37215430, fernando.bauer@ufsc.br

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agrícola, Prof. Associado, Depto. de Engenharia Rural, CCA/UFSC, Florianópolis - SC

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, Depto. de Engenharia Rural, CCA/UFSC, Florianópolis - SC

<sup>4</sup> Pesquisador EMBRAPA – Centro de Pesquisa de Uva e Vinho – Vacaria/RS

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** O sistema de produção adotado para o cultivo da macieira, assim como a maioria das culturas agrícolas, é dependente do uso de agrotóxicos. A utilização desses produtos pode causar contaminações ambientais, além do risco de contaminação do aplicador, da possibilidade de permanecer resíduos nos frutos e da elevação do custo de produção. A forma de aplicação desses produtos é bastante ineficiente, podendo resultar em até 70% de perda do produto aplicado. Tendo como objetivo estimar as perdas para o solo durante as aplicações de produtos fitossanitários em pomar de maçãs, foi instalado experimento com aplicação de 120, 240, 450 e 700 L ha<sup>-1</sup> de calda contendo água mais corante Azul Brilhante a 2% m/v. Como coletores utilizou-se quadrados de 3 x 3 cm de papel filtro, afixados a Placas de Petri instaladas no solo imediatamente abaixo das árvores de ambos os lados do pulverizador. Os coletores foram lavados em água destilada e a resultante analisada em espectrofotômetro UV-VIS. Os resultados mostraram diferenças significativas de perdas para o solo, sendo que os maiores volumes aplicados tiveram maiores perdas. As perdas para o solo foram de 25,4%, 52,1%, 76,9% e 52,2% em relação aos volumes de aplicação utilizados, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** tecnologia de aplicação, turbo-atomizador, *Malus domestica*.

### PESTICIDE LOSSES TO SOIL IN APPLICATION ON APPLE ORCHARD WITH DIFFERENT SPRAY RATES

#### ABSTRACT:

The apple orchards, and most crops, depends on the use of pesticides. The use of these products can result environmental contamination, the applicator contamination risk, the possibility of remaining residues in fruits and increase the costs. The application methods of these products is quite ineffective which can result in up to 70% loss of the applied. Aiming to estimate the losses to the soil for the plant pesticide applications in apple orchard was installed experiment with application of 120, 240, 450 and 700 L ha<sup>-1</sup>, containing water plus Brilliant Blue 2% m/v. As collectors, 3 x 3 cm filter paper were used and attached to Petri dishes placed on the ground immediately above the trees on both sides of the sprayer. The collectors were washed in distilled water and analyzed in UV-VIS spectrophotometer. The results showed significant differences of loss to the soil, and the larger volumes had higher losses. The losses to soil were 25,4%, 52,1%, 76,9% and 52,2% in relation to volumes of application used, respectively.

**KEYWORDS:** application technology, air blast sprayer, *Malus domestica*.

**INTRODUÇÃO** – O Brasil atingiu um nível de excelência na produção de maçã que passa por todas as etapas da cadeia produtiva, desde a genética até a pós-produção e armazenamento. Um dos fatores que proporcionaram esse desenvolvimento é a utilização intensa de tecnologia, especialmente no controle fitossanitário. Essa excelência permitiu ao país produzir 1,27 milhões de toneladas de maçã na safra 2015, com a cultura ocupando área maior do que 36,5 mil hectares (IBGE, 2016). Contudo, na cultura da macieira a utilização de agrotóxicos não se resume somente a produtos para o controle de insetos-praga, doenças e plantas infestantes, mas também a outros com finalidade de quebra de dormência e tratos culturais específicos da cultura, sendo esses produtos aplicados em diversas fases do cultivo e diferentes épocas do ano (TEIXEIRA et al., 2011). A aplicação desses produtos é feita, via-de-regra, através de pulverizações, que devem ser efetuadas com utilização da técnica correta, uma vez que erros nesse momento podem resultar em grandes perdas do produto aplicado (PERGHER et al., 1997), com conseqüente contaminação do ambiente, necessidade de novas aplicações e elevação do custo de produção (CHAIM, et al., 2003). Além disso, aplicações com volumes de calda incorretos resultam em erros na deposição do produto nas plantas, podendo causar fitotoxicidade, morte de organismos benéficos, resistência dos organismos alvo e aumento de resíduos nos frutos (KRUEGER et al., 2003). Nesse sentido os agricultores têm utilizado elevados volumes de aplicação, na tentativa de aumentar a eficácia da aplicação (SOUZA, et al., 2011). Essa pratica, entretanto, resulta na aplicação de volume acima da capacidade de retenção das folhas, havendo intenso escorrimento para o solo do material aplicado, com conseqüente contaminação. O objetivo desse trabalho foi estimar as perdas para o solo em aplicações com diferentes taxas de aplicação na cultura da macieira.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na área experimental pertencente a Embrapa – Uva e Vinho em Vacaria/RS, de coordenadas geográficas 28° 39' 57,5'' latitude Sul, 50° 52' 52,1'' longitude Oeste e altitude de 970 m. As aplicações foram realizadas em março de 2015, em plantas da cultivar Fuji, com 12 anos e espaçamento de 4,5 metros entre as linhas de plantio e 1 metro entre as plantas. Utilizou-se um pulverizador tratorizado Modelo Arbus 2000, com 7 pontas em cada um dos dois ramais e ventilador de 850 mm de diâmetro em velocidade máxima. Foram utilizadas pontas novas de jato cônico vazio Marca Magnojet Modelo Mag 2 e Mag 4. As taxas de aplicação, características de regulagem de cada tratamento e tipo de ponta estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Velocidade de deslocamento, tipo de ponta, pressão e taxa de aplicação para avaliação das perdas para o solo na cultura da macieira. Vacaria/RS, 2015.

Tratamento	Ponta utilizada	Pressão (kPa)	Velocidade do conjunto (km h <sup>-1</sup> )	Vazão da ponta* (L min <sup>-1</sup> )	Taxa de Aplicação (L ha <sup>-1</sup> )	Pulverizador utilizado
1	Mag 2	410	9,7	0,64	120	Arbus 2000
2	Mag 2	620	5,9	0,76	240	Arbus 2000
3	Mag 4	550	5,9	1,42	450	Arbus 2000
4	Mag 4	1300	5,9	2,18	700	Arbus 2000

A calda, contendo água mais corante Azul Brillhante (FD&C Blue n.1) na concentração de 0,2%, foi aplicada nas plantas nas linhas de ambos os lados do pulverizador. Como coletores utilizou-se papel filtro de 3 x 3 cm, acondicionados em Placas de Petri instaladas a 40 cm do tronco das plantas sob a copa. Foram instalados 8 coletores de cada lado da linha de plantio, distribuídos ao longo de 30 metros de linha de plantio para cada tratamento. Para evitar

contaminações entre os tratamentos as parcelas foram delimitadas com 30m de distância entre si. Após as aplicações os coletores foram lavados em água destilada e o líquido resultante submetido à detecção por absorvância em espectrofotômetro UV-VIS Marca Pró Análise Modelo V 1600, ajustado para comprimento de onda de 630 nm. Os dados foram submetidos ao Teste de Shapiro-Wilk para determinação da normalidade. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado e as médias avaliadas pelo Teste de Tukey a 5%.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados da análise estão apresentados na Tabela 2. Verifica-se que, dos quatro volumes aplicados, as perdas se segmentaram em dois grupos com comportamentos semelhantes, um com taxas de aplicação de 120 e 240 L ha<sup>-1</sup> e outro com 450 e 700 L ha<sup>-1</sup>. Não foram observadas diferenças entre os dois maiores volume tampouco entre os dois volumes menores. Assim, a despeito do tratamento quatro aplicar 64% a mais de calda e produzir gotas menores devido a elevada pressão, as perdas foram bastante próximas e não diferiram estatisticamente.

Tabela 2 – Características dos tratamentos avaliados em pulverizações na cultura da macieira.

Tratamento/ ponta	Taxa de Aplicação (L ha <sup>-1</sup> )	Volume aplicado/coletor (uL cm <sup>2</sup> )	Perda total (uL/cm <sup>2</sup> )	Perda relativa (% do volume aplicado)
1 - Mag 2	120	1,2	0,305 b*	25,4
2 - Mag 2	240	2,4	1,250 b	52,1
3 - Mag 4	450	4,5	3,460 a	76,9
4 - Mag 4	700	7,0	3,655 a	52,2

(\*) Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey a 5%.

Entretanto, ao analisar as perdas relativas, ou seja, a porcentagem do volume aplicado que foi perdido para o solo durante o processo de aplicação, verifica-se que, mesmo iguais estatisticamente, o tratamento três perdeu 76,9% do total aplicado, podendo-se inferir que somente 23,1 % da calda ficou retida nas folhas das plantas, mesmo que esse tratamento não seja aquele onde se utilizou maior pressão.

Destaca-se, também, o fato de que três dos quatro tratamentos apresentaram perdas para o solo superiores a 50%, mesmo aqueles em que o volume de aplicação é considerado pequeno e, teoricamente, não deveriam apresentar números tão expressivos. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de que o ventilador do pulverizador foi mantido sempre em velocidade máxima e as pontas de baixo estavam direcionadas de maneira incorreta, favorecendo as perdas. Isso se torna relevante uma vez que os volumes aplicados nos tratamentos um e dois são baixos, apresentando pequena probabilidade de ocorrer escorrimento. Esses dados estão em acordo com diversos autores que citam perdas superiores a 70% do aplicado em situações de manejo incorreto do equipamento pulverizador ou condições climáticas inadequadas (CHAIM et al., 2000; PERGHER et al., 1997).

**CONCLUSÕES:** Os resultados mostraram diferenças significativas de perdas para o solo, sendo que os maiores volumes aplicados tiveram maiores perdas. Os tratamentos de 240, 450 e 700 L ha<sup>-1</sup> apresentaram expressivas perdas em relação ao volume aplicado.

## REFERÊNCIAS

CHAIM, A.; BOTTON, M.; SCRAMIN, S.; PESSOA, M.C.P.Y.; SANHUEZA, R.M.V.; KOVALESKI, A. Deposição de agrotóxicos na cultura da maçã. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.38, n.7, 2003.

CHAIM, A.; VALARINI, P.J.; PIO, L.C. Avaliação de perdas na pulverização de agrotóxicos na cultura do feijão. Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, Brasília, v.10, p.65-74, 2000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp?t=2&z=t&o=26&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1>>. Acesso em 25 de abril de 2016.

KRUEGER, R.; SANHUEZA, R.M.V.; KOVALESKI, A. Tecnologias de aplicação de agroquímicos na produção integrada de maçã. In: PROTAS, J.F.S.; SANHUEZA, R.M.V. (Eds.) Produção integrada de frutas: o caso da maçã no Brasil. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 89-100 p., 2003.

PEGHER, G.; GUBIANI, R., TONETTO, G. Foliar deposition and pesticide losses from three air-assisted sprayer in a hedgerow vineyard. Crop Protection, Oxford, v.16, n.1, p.25-33, 1997.

SOUZA, R.T.; PALLADINI, L.A.; KATSURAYAMA, Y.; SANTOS, J.P.; BONETI, J.I.S.; SANTOS, R.S.S.; SANHUEZA, R.M.V. Adequação da tecnologia de aplicação de pesticidas para diferentes sistemas de cultivo. In: NACHTIGALL, G.R. (Ed.) Inovações tecnológicas para o seto da maçã – Inovamaçã: relatório técnico. Bento Gonçalves: Embrapa uva e Vinho. 167 – 180 p., 2011.

TEIXEIRA, R.; AMARANTE, C.V.T.; BOFF, M.I.C.; RIBEIRO, L.G. Controle de pragas e doenças, maturação e qualidade de maçãs “Imperial Gala” submetidas ao ensacamento. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 394-401, 2011.