

# Viabilidade da Glicerina como Adjuvante da calda de Pulverização Glyphosate no Sistema Baixo Volume Oleoso BVO<sup>®</sup>

Cleber Daniel de Goes Maciel<sup>1</sup>; Wagner Justiniano<sup>2</sup>; Marcos Vilela de Magalhães Monteiro<sup>2</sup>; Antônio Mendes de Oliveira Neto<sup>3</sup>; Gesley Ramos Guimarães Lima<sup>3</sup>; Luiz Carlos Sola Júnior<sup>3</sup>; João Igor de Souza<sup>4</sup>; Jessica Tiemi Hama Hama<sup>4</sup>

<sup>1</sup>FUNGE/ESAPP, Prof. Depto de Fitotecnia, CEP19700-000. Paraguaçu Paulista/SP; <sup>2</sup>CBB - Centro Brasileiro de Bioaeronáutica, CEP18085-420, Sorocaba/SP; <sup>3</sup>Acadêmicos do Curso de Agronomia da FUNGE/ESAPP; <sup>4</sup>Acadêmicos do Curso de Agronomia das FIO, Rodovia BR153, Bairro Água do Cateto. Ourinhos/SP

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a estabilidade da acidificação de soluções de glicerina com ácido bórico associadas a formulações de glyphosate, na formação de calda de pulverização para uso em sistema de aplicação em Baixo Volume Oleoso BVO<sup>®</sup>. Dois experimentos foram conduzidos em laboratório da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista (FUNGE/ESAPP), Paraguaçu Paulista-SP, em janeiro de 2008. No primeiro 75 tratamentos e 4 repetições, representados por soluções na relação glicerina:água de 100%:0%; 75%:25% e 50%:50%, acidificadas com ácido bórico, nas proporções de peso/volume de 0%, 1%, 5%, 15% e 20%. Neste experimento onde avaliou-se a estabilidade do pH e perdas por evaporação. No segundo foram estudados 60 tratamentos e 4 repetições, utilizando-se soluções de glicerina:água (75%:25%), acidificadas com ácido bórico em 0%, 1%, 5%, 15% e 20%, sendo todas em pré-mistura de 0,77 L ha<sup>-1</sup> da solução de glicerina acidificada com 3,82 L pc ha<sup>-1</sup> de Roundup Ready<sup>®</sup> ou Gliz 480 SL<sup>®</sup> (1833,6 g i.a. ha<sup>-1</sup>), e o restante de 15,41 L, de água para completar a calda de 20 L ha<sup>-1</sup>, simulando um sistema de aplicação BVO<sup>®</sup> 20. A acidificação das soluções com glicerina reduziu os níveis de pH com destaque para as concentrações de 10%, 15% e 20% de ácido bórico, que reduziu com estabilidade o pH de 9,5 para valores próximos 6,0 a 6,5. As perdas por evaporação foram reduzidas para valores inferiores a 0,5%, quando as soluções foram acidificadas com concentrações superiores a 5% de ácido bórico. O uso de glyphosate foi suficiente para reduzir os pHs das soluções com glicerina, sem haver a necessidade, ou mesmo sofrer interferência, da acidificação da solução com ácido bórico. Estudos estão sendo conduzidos para avaliar a influencia desse adjuvante na eficiência biológica dos defensivos no controle de insetos, doenças e plantas daninhas em culturas econômicas.

**Palavras-chave:** Ácido bórico, pH, tecnologia de aplicação, biodiesel.

**ABSTRACT - Viability of Glycerin as an adjuvant of glyphosate in tank mixtures for applications in the system “Low Volume Oil” (BVO<sup>®</sup>)**

In order to evaluate the stability of Glycerin and water solutions acidified with boric acid, mixed to Glyphosate formulations in tank mixtures, to be used in the spray System defined as Low Volume Oil BVO<sup>®</sup>, two experiments were carried out in laboratories of Escola Superior de Agronomia of Paraguaçu Paulista (FUNGE/ESAPP), São Paulo, Brazil, in January 2008. In the first experiment 75 treatments and 4 replications were studied. They were represented by the following relationships of Glycerin: Water (V.V): 100% - 0%, 75% - 25% and 50% - 50%. Acidified with boric acid in weight/volume proportions of 0%, 1%, 5%, 15% and 20%. Stability, pH, and losses by evaporations were evaluated. In the second experiment 60 treatments and 4 replications were studied. We used Glycerin: Water solutions (75%:25%) acidified with boric acid in weight/volume proportions of 0%, 1%, 5%, 15%, being all them formulated in pre-mixtures of 0.77 L ha<sup>-1</sup> of acidified Glycerin solutions plus 3.82 L ha<sup>-1</sup> of Roundup Ready<sup>®</sup> and Gliz 480 SL<sup>®</sup> (1,833.6 g a.i. ha<sup>-1</sup>) and the remaining volume of 15.41 liters of water to complete the mixture to 20 L ha<sup>-1</sup>. The acidification of Glycerin solutions reduced the levels of pH particularly for the concentration of 10%, 15% and 20% of boric acid, which reduced in a stable manner the pH from 9.5 to values between to 6.0 and 6.5. Losses by evaporation were reduced to values under to 0.5% when the solutions were acidified with concentrations over 5% of boric acid. The use of glyphosate commercial formulations was enough to reduce the pHs of the tank mixtures containing Glycerin without the need of acidification with boric acid. Further studies are being developed to evaluate the influence of this adjuvant in the biological effectiveness in the control of insects, diseases and weeds in economic crops.

**Keywords:** Boric acid, pH, application technology, biodiesel.

## INTRODUÇÃO

As condições climáticas da região central do Brasil são adversas para as aplicações convencionais, que utilizam apenas a água como veículo na aplicação dos defensivos agrícolas. Esse fato levou ao desenvolvimento de sistemas de aplicação que adicionam óleos vegetais às caldas de pulverização, como a tecnologia denominada de BVO<sup>®</sup> - Baixo Volume Oleoso, na busca de diminuir os efeitos das elevadas temperaturas e baixas umidades na evaporação das gotas, permitir a aplicação de gotas de tamanho menor e menores volumes de calda com excelentes resultados (Monteiro, 2007).

A adoção dos atomizadores rotativos de discos no sistema BVO<sup>®</sup> possibilitou reduzir os volumes das aplicações aéreas de 30 L ha<sup>-1</sup> para 10 L ha<sup>-1</sup> e terrestres de 150 L ha<sup>-1</sup> para 20 L ha<sup>-1</sup>, aumentando o rendimento de equipamentos e a rentabilidade da produção (Camargo et al. 2004a; Camargo et al. 2004b). Entretanto, essa tecnologia necessita de

um veículo com características anti- evaporantes, indispensáveis na formação de gotas médias e finas em baixos volumes, de baixo custo e fácil obtenção. Nesse sentido, a glicerina (Glicerol) é uma alternativa promissora para substituir com sucesso os óleos vegetais atualmente utilizados como adjuvante no sistema BVO<sup>®</sup>, principalmente em função do baixo preço e da grande abundância do produto, uma vez que é um sub-produto do biodiesel na fração de 20% do total produzido.

A glicerina, apesar de se dissolver bem em água, em concentrações de 5 a 10% (v/v) apresenta uma calda de pulverização com pH alcalino superior a 9,0, tornando a inviável para veiculação da grande maioria dos defensivos agrícolas, como é o caso do herbicida glyphosate entre outros com características de ácidos fracos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade da acidificação de soluções de glicerina com ácido bórico associadas a formulações de glyphosate, na formação de calda de pulverização para uso em sistema de aplicação em Baixo Volume Oleoso - BVO<sup>®</sup>.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Dois experimentos foram conduzidos no laboratório de Biologia Vegetal da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista (FUNGE/ESAPP), Paraguaçu Paulista-SP. O trabalho foi desenvolvido em duas etapas, em janeiro de 2008: **a)** A primeira etapa foi constituída por 75 tratamentos em 4 repetições, representados por soluções preparadas com glicerina, oriunda de subproduto do biodiesel de óleo de soja, nas relações de volume com glicerina: água de: 100%: 0%; 75%: 25% e 50%: 50%, as quais foram acidificadas com o produto comercial Thorak Ácido Bórico<sup>®</sup> (fabricante Nitrobrás; com 17% de B solúvel em água), nas proporções de peso/volume de 0%, 1%, 5%, 15% e 20%, e posteriormente analisadas a estabilidade do pH em 0,5; 1,0; 3,0; 8,0 e 18,0 horas após o preparo e agitação das soluções; assim como o potencial de perdas por evaporação (%) em 1,0; 2,0; 3,0; 8,0 e 20,0 horas após preparo das soluções. **b)** Na segunda etapa foram estudados 60 tratamentos em 4 repetições, utilizando-se soluções preparadas com a razão de glicerina: água de 75%:25%, acidificadas com ácido bórico em 0%, 1%, 5%, 15% e 20%. Foram preparadas caldas de pulverização utilizando-se em pré-mistura 0,77 L ha<sup>-1</sup> da solução de glicerina acidificada com 3,82 L pc ha<sup>-1</sup> de Roundup Ready<sup>®</sup> ou Gliz 480 SL<sup>®</sup> (1833,6 g e.a. ha<sup>-1</sup>), e o restante de 15,41 L de água para completar a calda de 20 L ha<sup>-1</sup>, simulando o sistema de aplicação BVO<sup>®</sup> 20. Nessa etapa foi avaliada a estabilidade do pH das caldas de pulverização em 0,5; 1,0; 1,5; 3,0 e 24,0 horas após preparo e agitação das soluções. Nos experimentos, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, e as unidades experimentais constituídas por Beckers com

capacidade para 100 e 500 mL, onde foram preparadas, armazenadas e estudadas. As avaliações de pH e evaporação das soluções foram realizadas com auxílio de pHmetro e balança digital de precisão, com quatro casas decimais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as suas médias comparadas através de análise descritiva.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A acidificação das soluções em 50%, 75% e 100% de glicerina promoveu redução dos níveis de pH das soluções em todas as concentrações de ácido bórico estudadas (Figura 1). Entretanto, os maiores destaques se evidenciaram para as concentrações de 10%, 15% e 20% de ácido bórico, em todos os compostos de glicerina, onde os níveis médios de pH foram, respectivamente, reduzidos em torno de 3,31%, 3,58% e 3,67%. Essa redução de pH permitiu posicionar o pH original da glicerina pura em 9,5, assim como de soluções de glicerina 75% e 50%, a valores próximos a níveis ligeiramente ácidos de 6,0 a 6,5, com vantagem de ter apresentado como característica a estabilidade de pelo menos 18 horas após acidificação das soluções. Outra vantagem da característica físico-química da glicerina pura 100% e a 75%, na utilização como adjuvante de calda de pulverização, é o baixo potencial de evaporação, principalmente quando acidificadas com concentrações superiores a 5% de ácido bórico. Na Figura 2 é possível constatar valores médios de perda de solução por evaporação inferiores a 0,5%, quando acidificadas com concentrações superiores a 5% de ácido bórico, assim como, que de forma geral, as perdas não terem superado 0,9% do volume da calda de pulverização, 20 horas após o preparo das soluções.

Para as caldas de pulverização preparadas com glicerina em pré-mistura com as formulações de glyphosate Roundup Ready<sup>®</sup> ou Gliz 480 SL<sup>®</sup>, não foram constatadas diferenças no pH entre todas as soluções e concentrações de ácido bórico, ao longo do tempo das avaliações estudadas (Figura 3). Entretanto, também foi constatado que os valores de pH das caldas de pulverização com soluções de glicerina a 75% e na ausência de acidificação apresentaram níveis de pH próximo a 4,5 para as duas formulações de glyphosate e comportamento semelhante aos das caldas de pulverização acidificadas, com os mesmo níveis de estabilidade até 24 horas após preparo das soluções. Por estes resultados verifica-se que apenas o uso de glyphosate, nas duas formulações estudadas, foi suficiente para reduzir os pHs das soluções com glicerina, sem haver a necessidade, ou mesmo sofrer interferência, da acidificação da solução com ácido bórico. Ainda assim, é importante ressaltar que o uso de ácido bórico em dessecação é uma tecnologia

utilização em várias regiões do Brasil, em função da baixa disponibilidade desse nutriente nos solos, o que não inviabilizaria a formulação da glicerina com ácido bórico para o segmento de aplicação em sistema BVO®.

Estudos complementares ainda estão sendo conduzidos para avaliar a influência da glicerina como adjuvante na eficiência biológica dos defensivos agrícolas no controle de insetos, doenças e plantas daninhas em culturas econômicas.

#### **LITERATURA CITADA**

CAMARGO, T. V.; ROMAGNOLE, E. W. C.; BONELLI, M. A. P. O. Controle da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) utilizando aplicações tratorizadas em volume usual e em Baixo Volume Oleoso (BVO). **III Sintag – Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação**, Botucatu. 2004a.

CAMARGO, T. V.; BONELLI, M. A. P. O.; ROMAGNOLE, E. W. C. Aplicações aéreas visando o controle da ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). **III Sintag – Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação**, Botucatu. 2004b.

MONTEIRO, M. V. M. **Compêndio de Aviação Agrícola**. 2. ed. Sorocaba: Cidade, 2007. 298 p.

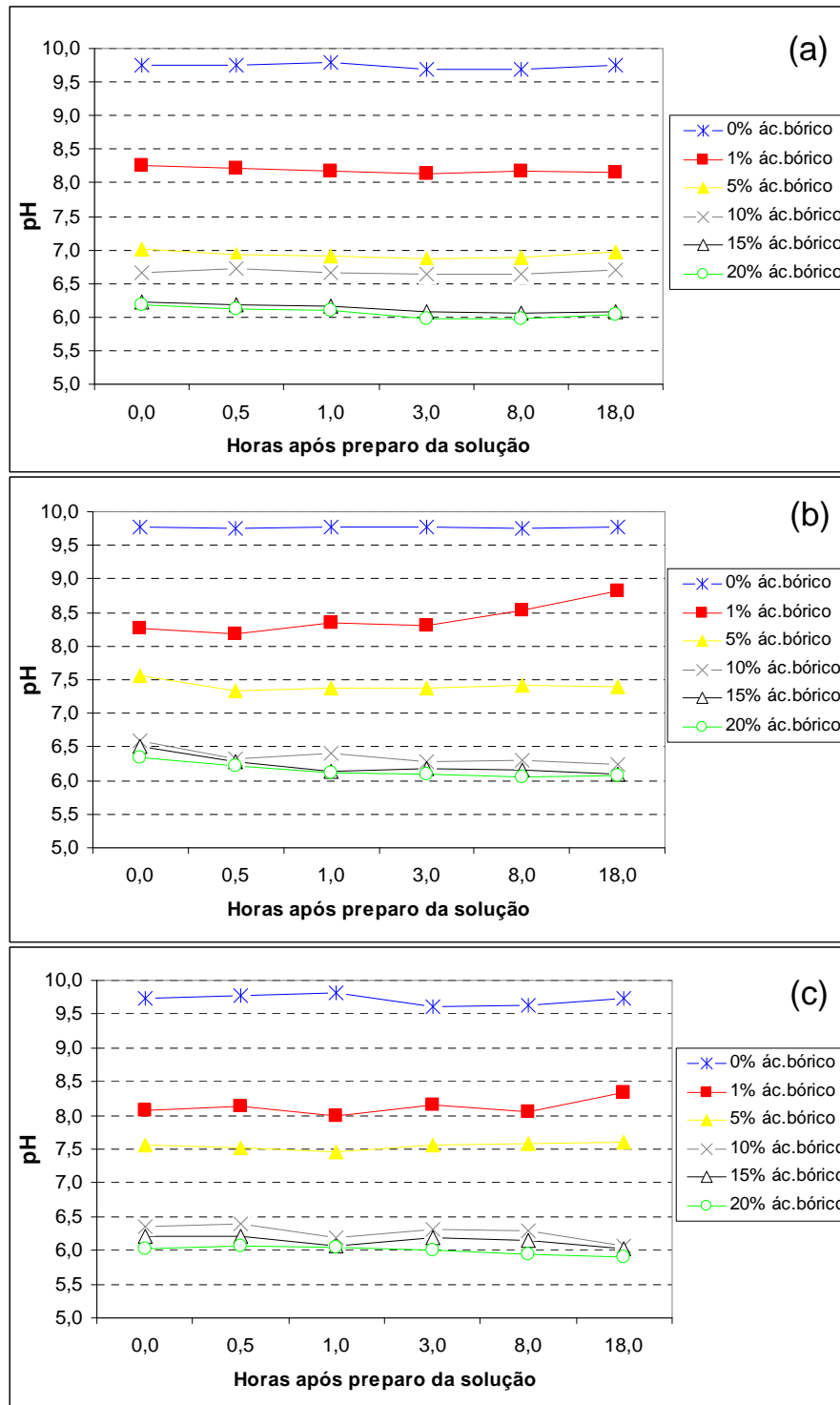


Figura 1. Estabilidade do pH das soluções em glicerina a 50% (a), 75% (b) e 100% (c), submetidas a acidificação com ácido bórico. Paraguaçu Paulista, SP. 2008.

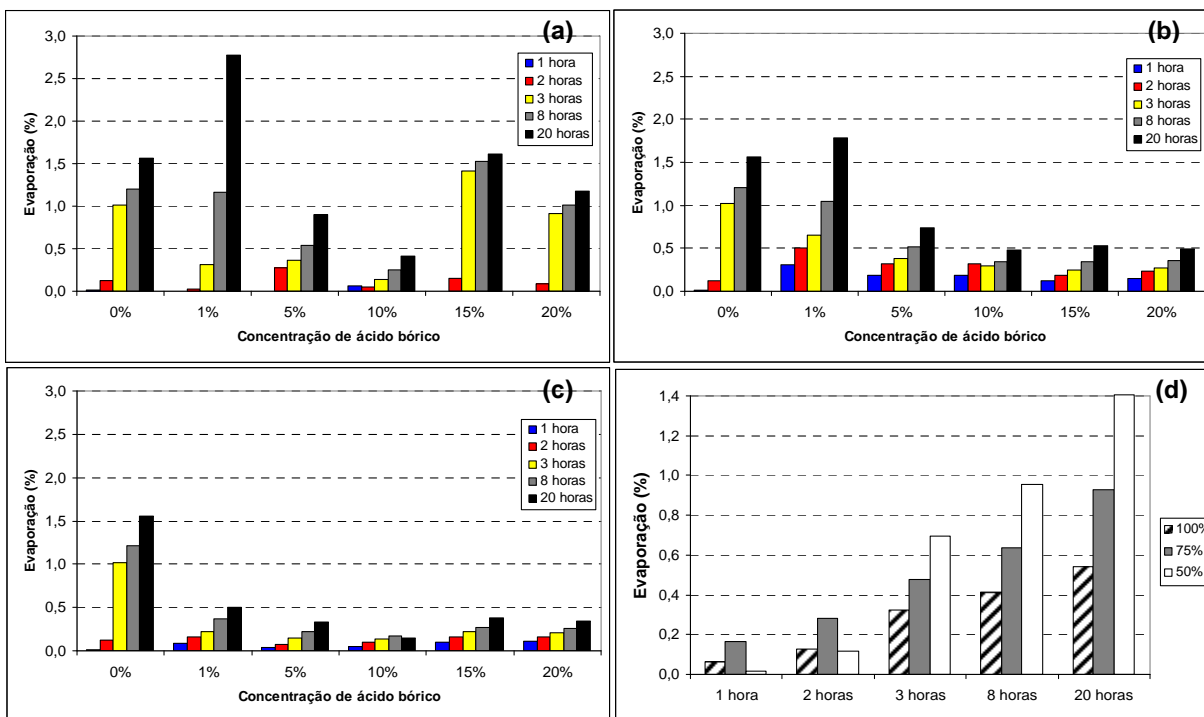


Figura 2. Potencial de evaporação (%) das emulsões em glicerina a 50% (a), 75% (b), 100% (c) e média total (d), submetidas à acidificação com ácido bórico. Paraguaçu Paulista, SP. 2008.

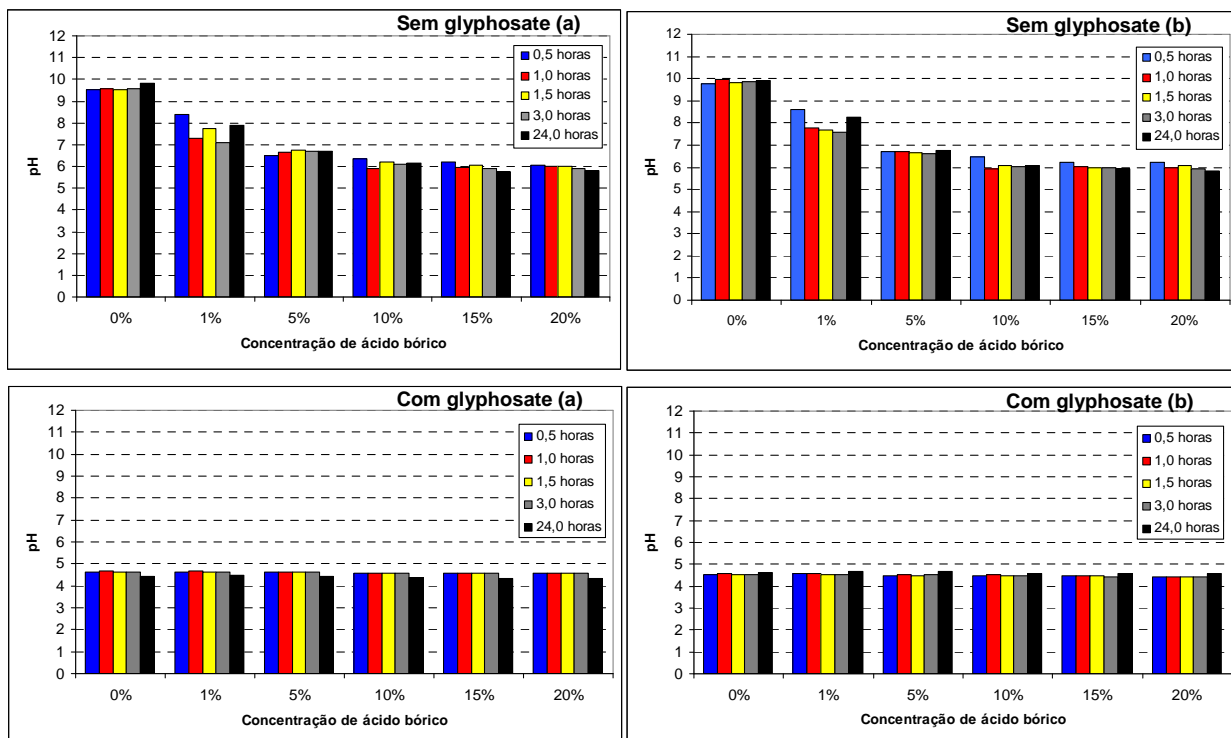


Figura 3. Estabilidade do pH de caldas de pulverização preparadas com glicerina a 75% e acidificada com ácido bórico em mistura com as formulações de glyphosate Roundup Ready® (a) e Gliz 480 SL® (b). Paraguaçu Paulista, SP. 2008.