



INSPEÇÃO PERIÓDICA DE PULVERIZADORES DE BARRAS NA REGIÃO DE GUARAPUAVA – PR

Thiago Martins Machado

Professor Doutor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop – MT (tm.machado@hotmail.com) Sinop - Brasil

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

A inspeção periódica de pulverizadores nos últimos anos vem se tornando frequente e realizada em vários estados do Brasil, contribuindo para informação, treinamento de produtores e operadores de máquinas agrícolas, auxiliando na melhoria da qualidade da aplicação defensivos agrícolas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o estado de funcionamento de pulverizadores agrícolas na região Guarapuava – PR. As inspeções foram realizadas em produtores filiados a cooperativa Agrária, utilizando uma metodologia adequada à região. As avaliações foram realizadas em propriedades rurais visitadas, consistindo em um questionário, entrevista e inspeção sobre o funcionamento dos pulverizadores de barra. Para tanto, avaliou-se a calibração, o estado de manutenção e a presença dos principais componentes, totalizando a inspeção de 34 pulverizadores. Os dados obtidos demonstraram que as falhas de maior frequência foram: vazão irregular das pontas e no sistema antigotejo, imprecisão na rotação do tacômetro e proteção das partes móveis. Os Pulverizadores autopropelidos apresentaram maior utilização de receptores de GPS para orientação das faixas de aplicação, enquanto a maioria dos pulverizadores sem fonte de potência era orientada por contagem de fileiras de plantio. A idade média dos pulverizadores avaliados foi de 5 a 10 anos, considerada uma faixa de idade produtiva. A participação do programa de inspeção de pulverizadores pelos cooperados foi baixa, em torno de 15% do total, sendo esperado que nos próximos anos o número de adeptos ao programa aumente, contribuindo para conscientização da importância da inspeção de pulverizadores na região.

PALAVRAS CHAVE: Máquinas agrícolas, pulverização, tecnologia de aplicação

PERIODIC INSPECTION OF BOOM SPRAYERS IN THE REGION OF GUARAPUAVA – PR

ABSTRACT

Periodic inspection of sprayers in recent years has become frequent and performed in several states in Brazil, contributing to information producers and operators of agricultural machinery training, assisting in improving the quality of pesticide application. The aim of this study was to evaluate the operating condition of agricultural sprayers in

region Guarapuava - PR. Being carried out inspections on producers affiliated agrarian cooperative, using a suitable methodology region. The evaluations were performed in visited farms consisted of a questionnaire, interview and inspection on the operation of the sprayer boom. To this end, we evaluated calibration, maintenance status and the presence of major components, totaling 34 inspection of sprayers. Failures most often were irregular flow of tips, anti-drip system, imprecision in the rotation tachometer and protection of moving parts. The self-propelled sprayers showed increased use of GPS receivers for guidance from ranges of application, while most sprayers without power source were guided by counting rows of planting. The average age of sprays was evaluated 5-10 years considered a range of productive age. The participation of the inspection of sprayers by the cooperative program was low, around 15% of the total, expected in the coming years the number of adherents to the program increase, contributing to awareness of the importance of inspection of sprayers in the region.

KEYWORDS: Agricultural machines, spraying, application technology

INTRODUÇÃO

Os projetos de inspeção técnica de pulverizadores agrícolas são realizados já há bastante tempo em diversos países e têm por objetivo levantar informações e levar orientação aos usuários de pulverizadores agrícolas. Tendo em vista a minimização das contaminações humanas e ambientais durante o manuseio de agrotóxicos e a importância da eficiência das aplicações, esses projetos são implantados em regiões onde ainda não são realizados como forma de orientação aos usuários e inspeção sobre o estado de conservação e uso dos pulverizadores DORNELLES et al. (2009).

Para a agricultura moderna e extremamente competitiva dos últimos tempos, a avaliação e a calibração correta dos pulverizadores é um instrumento indispensável para a melhoria da qualidade da pulverização de agrotóxicos, permitindo redução das perdas que podem ocorrer durante essas operações, com consequentes efeitos ambientais indesejáveis SIQUEIRA (2009).

Em vários países têm sido realizadas inspeções periódicas em pulverizadores agrícolas, no Brasil, o conhecimento do estado destas máquinas pode nortear pesquisas e investimentos em orientação de uso e de manutenção das mesmas GANDOLFO et al. (2013). O conhecimento do estado atual dos pulverizadores agrícolas no Brasil é fundamental, sendo possível justificar a criação de um programa de inspeção, que tenha como objetivo reduzir o impacto ambiental, melhorar a eficiência das aplicações e colaborar com os programas de certificação (ANTUNIASSI & GANDOLFO, 2005).

No Brasil, trabalhos científicos têm sido realizados para avaliar o estado dos pulverizadores agrícolas utilizado, como demonstrado por GANDOLFO (2001) ao avaliar presença de vazamentos e mangueiras danificadas, localização e posicionamento das mangueiras, espaçamento entre bicos, estado e conservação dos filtros de sucção e de linha, presença e estado de conservação de antigotejadores, tipo de pontas de pulverização, estado e conservação das pontas de pulverização, presença e adequação do manômetro, proteção de partes móveis, taxa de aplicação e uniformidade de distribuição da barra. ALVARENGA & CUNHA (2008), em trabalhos realizados na região do Triângulo Mineiro no Estado de Minas Gerais, onde avaliaram

34 pulverizadores, constataram que 26,6% dos pulverizadores possuíam mais de um tipo de pontas na barra, sendo que 41,9% desse total estavam aplicando volume abaixo dos 5,0% de erro aceitável e 22,6% com volume acima desse valor e 93,3% dos pulverizadores apresentavam desuniformidade de distribuição na barra.

Este cenário só pode mudar se os equipamentos de aplicação de agroquímicos forem revisados e calibrados periodicamente e os aplicadores receberem instruções e treinamento correto para realizar tal atividade (SILVEIRA et al., 2006).

O objetivo do presente trabalho foi identificar e avaliar as principais falhas dos pulverizadores de barras na região de Guarapuava – PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado com pulverizadores de barras rebocados por tratores e pulverizadores de barras autopropelidos. As coletas de dados consistiram em visitas e entrevistas aos produtores rurais filiados a cooperativa Agrária localizada na colônia Vitória pertencente ao município de Guarapuava – PR.

As inspeções foram feitas na safra 2010/2011, os procedimentos da coleta dos dados referente às máquinas, foi realizado através do uso de um questionário específico, adaptado do proposto por GANDOLFO (2001). Sendo avaliadas o estado de conservação das peças e equipamentos importantes relacionados à qualidade de pulverização como:

- tacômetro do trator: verificando a ausência ou presença desse componente e o erro referente à rotação que o produtor utilizava, mensurado através de tacômetro de contato digital da marca Instrutherm TDR-100, sendo considerado erro os que apresentassem mais de 5% de variação;
- manômetro: ausência e, se presente, verificação do funcionamento e aferição. Procedimento adotado para todos os pulverizadores; no qual era conferido com uma bomba hidráulica munida de um manômetro de precisão sendo a tolerância era de 10% sobre a referência;
- presença de proteção no eixo cardan e partes móveis;
- pontas de pulverização: verificação da vazão que consistia na coleta através de baldes de 20 L no qual era coletada a vazão durante um minuto em cada ponta sendo considerada desgastada a que apresentasse valor maior que 10% da ponta de referência;
- uniformidade de distribuição das pontas de pulverização: o procedimento de coleta era realizado durante a verificação da vazão (descrito acima), após a coleta com auxílio da planilha eletrônica Excel era calculado o coeficiente de variação (CV) sendo o limite aceitável na distribuição da barra de um CV = 10%, para valores acima era solicitado ao proprietário a troca de todas as pontas;
- presença e funcionamento de antigotejadores eram considerados funcionais quando, após a interrupção do bombeamento de água, impediam completamente e instantaneamente a passagem de líquido através das pontas. Quando, após cessar o bombeamento de água e as pontas continuavam a gotejar, o antigotejador foi considerado não funcional;
- presença e conservação de filtros;

- espaçamento entre pontas, sendo tolerado até o valor de 10% acima ou abaixo da referência conforme TUGNOLI (1995);
- os vazamentos, quando ocorreram, foram identificados e localizados, independentemente da quantidade e do local encontrado. Essa avaliação foi realizada colocando a máquina em operação e observando a ocorrência dos mesmos.
- a presença de mangueiras e conexões encontradas rompidas, trincadas, fissuradas, dobradas ou que apresentaram qualquer outro tipo de dano que poderia ter influenciado na operação de pulverização foram identificadas e localizadas.
- sistema de referência: presença de piloto automático ou barra de luz, verificando o funcionamento ou marcação das passadas pelo número de fileiras de plantas.

Durante o agendamento da visita técnica, era explicado para o produtor não realizar a substituição de nenhum componente do equipamento antes da vistoria. Sendo combinado com o proprietário para disponibilizar seu pulverizador para a execução da inspeção, deixando-o totalmente limpo e abastecido com água e com os filtros limpos.

Os dados obtidos das inspeções foram tabulados e submetidos à análise exploratória, através da estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizadas 34 inspeções em diferentes modelos e tamanhos de pulverizadores, conforme a Tabela 1, correspondendo a 15% do total de 230 pulverizadores dos produtores filiados à cooperativa Agrária.

TABELA 1 – Características dos pulverizadores avaliados durante as inspeções.

Tipo de tração	Tamanho médio do reservatório (L)	Tamanho médio das barras (m)	Distribuição dos pulverizadores (%)
Arrasto	2100	18,83	85,30
Autopropelido	2514	29,50	14,70

A maior parte dos pulverizadores analisados eram de arrasto acoplados a barra de tração do trator 85,30%, não havendo pulverizadores montados nos três pontos do trator e 14,7% de pulverizadores autopropelidos. Os reservatórios apresentaram a capacidade mínima de 2000 L e máxima 3000 L, sendo o tamanho de barras o mínimo de 18 m e máximo de 21 m, para os pulverizadores de arrasto, já os autopropelidos tinham reservatório mínimo de 2500L e o máximo de 3028L, barras de 28 m o mínimo e 30 m o máximo. Os produtores quando entrevistados alegaram que preferiam pulverizadores rebocados em relação aos montados nos três pontos por ter maior capacidade do reservatório, pois permite uma maior autonomia.

Com relação ao tempo de uso (Figura 1), verifica-se que a maioria, (47%) dos pulverizadores em uso estão com idade entre cinco e 10 anos, mostrando que a frota tinha idade intermediária, pois segundo GANDOLFO (2001) são considerados pulverizadores novos com até dois anos de uso. Levando-se em conta a vida útil média dos equipamentos terrestres de 10 anos, nota-se que a maioria dos equipamentos utilizados pelos produtores tem pouco tempo de uso, fator positivo para a garantia da qualidade da aplicação (BORGES et al., 2007). DEDORDI et al. (2014) relataram que

61,90% dos pulverizadores tinham uma idade média de um a cinco anos na região de Pato Branco – PR. BAUER et al. (2009), observaram que dos 38 pulverizadores avaliados no estado do Mato Grosso do Sul, 52,63% possuíam tempo de utilização entre um a quatro anos de uso e 47,37% dos pulverizadores estavam tempo de uso de cinco a 18 anos. No entanto, para DORNELLES (2009), apenas 21,4% dos pulverizadores apresentaram idade até cinco anos, 25% entre cinco e 10 anos, 16,7% entre 10 e 15 anos e 36,9% com 24 idade maior do que 15 anos.

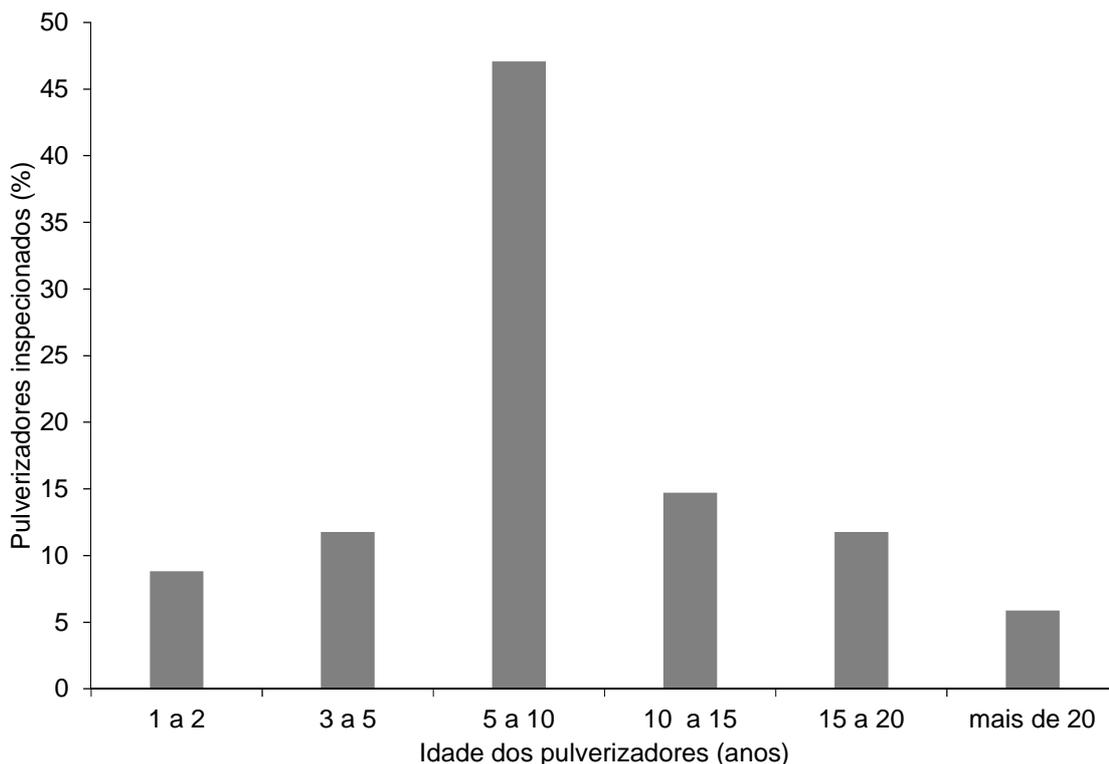


FIGURA 1 – Distribuição da idade de uso dos pulverizadores inspecionados.

Durante as inspeções, o fator de falha que mais ocorreu foi a vazão irregular das pontas (97%), seguido pelo sistema antigotejo (91%) e imprecisão na rotação do tacômetro 79%, sendo o restante dos itens listados na Tabela 2. Na região onde foram realizadas as inspeções a maioria dos agricultores produz safra de verão e inverno, sendo o pulverizador o equipamento mais utilizado durante o ano. Quando questionados sobre a forma de avaliarem se as pontas estavam desgastadas, o método prático deles era a cada dois anos trocar as pontas. Outro fator que contribuía para o desgaste prematuro das pontas era trabalhar com pressões acima da recomendada pelo fabricante, devido a problemas de falta de manômetro (15%), funcionamento irregular do mesmo (45%) e falta de reservatório com água limpa (55%) (Tabela 2). BAUER et al. (2009) concluíram que a maioria dos pulverizadores avaliados utilizava pontas de pulverização que já deveriam ter sido substituídas por apresentarem variação da vazão superior aos limites estabelecidos e que há equipamentos sendo utilizados

fora das especificações legais por terem o reservatório de água limpa e o tanque de lavagem de embalagens retirados.

TABELA 2 – Itens avaliados durante as inspeções e estado de funcionamento.

Itens de avaliação	Irregularidades (%)
Imprecisão na rotação do tacômetro	79
Vazamentos	62
Sistema antigotejo	91
Vazão irregular das pontas	97
Manômetro com defeito	45
Falta de manômetro	15
Bomba do pulverizador	10
Proteção das partes móveis	76
Mangueiras com posicionamento irregular	56
Deformação de barras	32
Uniformidade de distribuição	35
Agitador com funcionamento irregular	10
Pontas despadronizadas	15
Falta de filtros	45
Problemas no sistema hidráulico das barras	15
Ausência de reservatório com água limpa	55
Tanque de lavagem de embalagens	20

CASALI (2012), ao questionar os operadores a respeito da utilização do manômetro, relata que apenas 23% deles utilizam o manômetro como referência. O restante (77%) não faz uso do manômetro, por ignorarem sua finalidade. GANDOLFO (2001) quando observou a presença e a adequação do manômetro em 76 pulverizadores avaliados, verificou que somente 62 máquinas (81,6%) apresentavam manômetros, sendo apenas 11 dessas unidades (17,7%) adequadas às máquinas.

O sistema antigotejo quando apresentava falha era visualmente identificada, mais, na maioria dos trabalhos relacionados às inspeções, apresentam altos índices de falhas, conforme constatada nas inspeções com 91% de ocorrência. Segundo ALVARENGA & CUNHA (2010), 47,1% dos pulverizadores inspecionados na região de Uberlândia apresentaram falhas no sistema antigotejo. GANDOLFO (2001) constatou que 60,4% dos pulverizadores inspecionados apresentavam pelo menos um antigotejador com problemas.

Em relação a rotação do motor do trator indicada no tacômetro, nos tratores mais novos apresentavam um indicativo da rotação correspondente a 540 rpm na TDP, nos tratores mais antigos os operadores de máquinas faziam um risco ou pintavam com tinta para indicar a rotação. Tanto os tratores com indicativos de fábrica quanto os que estavam sem o indicativo apresentaram 79% de falha de rotação. Os problemas causados pela rotação errada na bomba do pulverizador pode ocasionar interferências na vida útil da bomba

A falta de proteção das partes móveis, principalmente do cardan, foi de 76%, mesmo sendo item de grande periculosidade, o órgão de proteção esteve ausente.

Esse dado corrobora com o encontrado por (DORNELLES et al.; 2011) encontrando 53,6 % para o mesmo problema.

ALVARENGA & CUNHA (2010) inspecionaram um número expressivo de pulverizadores, no qual 61,8% apresentavam algum tipo de vazamento. Consideraram o valor alto, visto que vazamentos são, na maioria das vezes, fáceis de serem percebidos. Um número semelhante foi encontrado durante as inspeções, no qual 62% dos pulverizadores apresentaram esse problema. Apesar de ser simples constatar os vazamentos e tomar providências para repará-los, o mesmo não é realizado.

TABELA 3 - Método de orientação de faixa de pulverização.

Orientação	Pulverizadores de arrasto (%)	Pulverizadores autopropelidos (%)
Piloto automático (receptor GPS)	0	85
Barra de luz (receptor GPS)	20	15
Contagem das fileiras de plantio/marcação com rodado da máquina	80	0

A forma como é feita a orientação de faixa nas propriedades é de extrema importância, uma vez que a orientação correta reduz a não aplicação e/ou a sobreposição de áreas já tratadas, podendo afetar a eficiência dos tratamentos, principalmente provocando fitotoxicidade às plantas por receberem doses altas de produtos (ALVARENGA & CUNHA, 2010). Segundo os mesmos autores o sistema mais utilizado de marcação da faixa foi o de contagem da linha de plantio corroborando com os dados obtidos nas avaliações, na qual 80% dos pulverizadores de arrasto utilizam o sistema para orientação (Tabela 3).

Nas inspeções, todos os pulverizadores autopropelidos utilizavam o sistema de orientação por GPS, sendo 15% usando barra de luz e 85% piloto automático. Os produtores que utilizavam barra de luz como sistema de orientação, usavam o sistema somente na primeira passada do pulverizador, nas restantes a orientação era realizada pela marcação do rodado da primeira passada. A alegação para esse fato, era que o sistema de barra de luz, dificultava a operação por não conseguir acurácia suficiente para passar na mesma trajetória da primeira passada. Já os equipamentos que possuíam piloto automático, seus receptores de GPS apresentavam correção, diferencial, minimizando os problemas de seguir a primeira trajetória marcada.

CONCLUSÕES

As falhas de maior frequência foram a vazão irregular das pontas, sistema antigotejo, imprecisão na rotação do tacômetro e proteção das partes móveis.

Os Pulverizadores autopropelidos apresentaram maior utilização de receptores de GPS orientados por barra de luz e piloto automático, a maioria dos pulverizadores sem fonte de potência eram orientados por contagem de fileiras de plantio.

A idade média dos pulverizadores avaliados foi de 5 a 10 anos, considerada uma faixa de idade produtiva.

A participação do programa de inspeção de pulverizadores pelos cooperados foi baixa, em torno de 15% do total, sendo esperado que nos próximos anos o número de

adeptos ao programa aumente, contribuindo para conscientização da importância da inspeção de pulverizadores na região.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, C. B. de CUNHA, J. P. A. R. da. Aspectos qualitativos da avaliação de pulverizadores hidráulicos de barra na região de Uberlândia, Minas Gerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.555-562, 2010.

ALVARENGA, C. B.; CUNHA, J. P. A. R. Avaliação de pulverizadores de barra na região do triângulo mineiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS, 4., 2008, Ribeirão Preto. **Artigos...** Ribeirão Preto: IAC, 2008. 1 CDROM.

ANTUNIASSI, U. R.; GANDOLFO, M. A. Periodic inspection on crop sprayers: results according to age of sprayers. **Journal of Environmental Science and Health**, New York, v.40, n.1, p.195-200, 2005.

BAUER, F. C.; PEREIRA, F. DE A. R.; SCHEEREN, B. R.; BRAGA, L. W. Diagnóstico das condições, tempo de uso e manutenção de pulverizadores no estado de Mato Grosso do Sul. Artigo técnico. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.501- 507, 2009.

BORGES, C. L. C.; FERREIRA, L. U.; SILVA, M. A. O.; SILVA, M. S.; SANTOS, A. F. dos.; QUEIROZ, A. S. de.; BETTINI, P. C.; MIRANDA, J. E.; SENHORELO, W. L. P. Levantamento das condições dos pulverizadores utilizados Em lavouras de algodão no estado de Goiás – 1º ano. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, Uberlândia, 2007. **Artigos...**Uberlândia: 2007. 1 CDROM.

CASALI, A. L. **Condições de Uso de pulverizadores e tratores na região Central do Rio Grande do Sul**. 2012. 109p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

DEDORDI, G. F.; MODOLO, A. J.; CARMIELETTO, R.; DAMS, R. O.; TRENTIN, R.G.; MACHADO, F. Avaliação técnica-operacional de pulverizadores de barras na região de Pato Branco – PR. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.3, n.1, p.144-155, 2014.

DORNELLES, M. E.; SCHLOSSER, J. F.; BOLLER, W.; RUSSINI, A.; CASALI, A. L. Inspeção técnica de tratores e pulverizadores utilizados em pulverização agrícola. **Engenharia na Agricultura**. Viçosa, v. 19, n.1, p. 36-43, 2011.

DORNELLES, M. E.; SCHLOSSER, J. F.; CASALI, A. L.; BRONDANI, L. B. Inspeção técnica de pulverizadores agrícolas: histórico e importância. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n.5, p. 1600-1605, 2009.

GANDOLFO, M. A.; ANTUNIASSI, U.R.; GANDOLFO, U. D.; MORAES, E.D.; RODRIGUES, E.B.; ADEGAS, F.S. Inspeção periódica de pulverizadores: diagnóstico para a região norte do paraná. Artigo técnico. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.33, n.2, p.411- 421, 2013.

GANDOLFO, M. A. **Inspe o periódica de pulverizadores agrícolas**. 2001. 101 f. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agron micas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

SILVEIRA, J. C. M.; FILHO, A. G.; PEREIRA, J. O.; SILVA, S. de L.; MODOLO, A. J. Avalia o qualitativa de pulverizadores da região de Cascavel, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, Agronomy, Maringá, v.28, n.4, p.569-573, 2006.

SIQUEIRA, J. L. DE. **Inspe o periódica de pulverizadores: análise dos erros de calibra o e impacto econ mico**. 2009. 132p. Tese (Doutorado em agronomia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2009.

TUGNOLI, V. Il controllo e la taratura delle barre per trattamenti diserbanti. **L'informatore Agrario**, n.21, p.35-8, 1995.