



INSPEÇÃO DE PULVERIZADORES HIDRÁULICOS NO MUNICÍPIO DE SILVÂNIA- GO

INSPECTION OF HYDRAULIC SPRAYERS IN THE MUNICIPALITY OF SILVÂNIA-GO

Francisco de Assis Lopes de Menezes¹, Elson de Jesus Antunes Junior^{2*}

¹ Engenheiro Agrônomo, franciscoassis@grupoprodutec.com

² Engenheiro Agrícola, Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica, elson.jr@gmail.com

Info

ISSN: 2595-6206

DOI: 10.37951/2595-6906.2022v6i2.7635

Palavras-Chave: Aplicação; Avaliação; Defensivos.

Keywords: Application; Assessment; Defensive.

pulverizadores utilizados nesse município. Os itens avaliados no pulverizador estavam relacionados ao seu correto funcionamento, como, manômetro, depósito de calda, mangueiras, filtros, pontas e espaçamento dos bicos. Em relação à mão de obra foram avaliados itens que demonstrassem a qualificação dos mesmos quanto à aplicação de defensivos agrícolas. Os pulverizadores poderiam ser classificados em ruim, regular, bom, muito bom ou excelente, conforme a nota que recebessem ao fim da inspeção. Notou-se que há falta de capacitação da mão de obra para realizar aplicação de defensivos agrícolas no município de Silvânia, Goiás. A maior parte dos pulverizadores inspecionados obtiveram qualificação entre “regular” e “bom” o que reflete no uso errôneo de defensivos agrícolas.

Abstract

An important step to avoid a drop in productivity is the spraying of pesticides to control pests and diseases. Agricultural pesticides are generally high-cost products that can pose a risk to the environment, therefore, for a correct application, with low risk of contamination and product loss, it is necessary that the sprayers are in perfect conditions of use. This work aimed to inspect hydraulic sprayers in the municipality of Silvânia, Goiás. Questionnaires were applied to evaluate the workforce and sprayers used in this municipality. The items evaluated in the sprayer were related to its correct functioning, such as pressure gauge, spray tank, hoses, filters, tips and nozzle spacing. In relation to the workforce, items that demonstrate their qualification regarding the application of pesticides were evaluated. Sprayers could be classified as bad, fair, good, very good or excellent, according to the grade they received at the end of the inspection. It was noted that there is a lack of training of the workforce to apply pesticides in the municipality of Silvânia, Goiás. Most of the sprayers inspected were qualified between “regular” and “good”, which reflects the wrong use of pesticides.

INTRODUÇÃO

Segundo Casali (2015), para garantir o aumento na produção de grãos muitas tecnologias estão sendo aplicadas no campo, variedades de plantas com alto teto produtivo, insumos, adubos, defensivos agrícolas com maior eficiência e maquinários avançados. Métodos que são utilizados

do plantio até a fase final das lavouras, nesse sentido vem a prática das aplicações de defensivos que tem o objetivo de ajudar com que as culturas desenvolvam ao máximo o seu potencial produtivo.

O uso de defensivos agrícolas é uma prática indispensável no controle de pragas e doenças na maioria das culturas, o que acaba aumentando os

custos de produção. Portanto, é de interesse de todos os agricultores obter a máxima eficiência nas suas aplicações de defensivos agrícolas. Assim, obtendo o melhor custo benefício possível e consequentemente diminuindo o número de aplicações. Outro fator muito importante em se manter a máxima eficiência de aplicação é a não contaminação ambiental, por meio do mal funcionamento das máquinas desenvolvidas para esta finalidade (AZEVEDO, 2006).

Os pulverizadores hidráulicos de barras são bastante utilizados nas aplicações de defensivos agrícolas, sua escolha e a forma de seu uso contribui bastante para a eficácia das aplicações, seu estado de conservação e sua calibração correta são de grande importância para que a aplicação atinja o efeito desejado (DORNELLES, 2008). O uso errôneo de defensivos agrícolas, devido a falhas nas aplicações pelos pulverizadores não estarem com suas manutenções em dias, pode causar danos à saúde humana, ambiental e à agricultura (MARTINI, 2017).

Alguns dos desafios que os produtores enfrentam em campo por falta de informação, são as regulagens dos pulverizadores e as boas práticas de uso dos defensivos agrícolas, devido a carência em assistência técnica e orientação no campo (SILVA et al., 2016). Após 2009 a diretiva CE 128/09, foi criada para garantir o uso equilibrado dos defensivos agrícolas. Os integrantes da União Europeia criaram uma metodologia para as inspeções periódicas dessa forma garantido com que os maquinários se mantenham e alto nível de funcionamento, e levando conhecimentos sobre o manejo de defensivos agrícolas aos produtores (CASALI, 2015).

Segundo o mesmo autor as inspeções dos pulverizadores no Brasil nos Estados de São Paulo, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Paraná, Minas Gerais, começaram depois de se basearem nas inspeções da Europa, com os resultados bastante

parecidos onde os pulverizadores não apresentavam todos os requisitos necessários para o uso. Após as inspeções era fornecido um laudo que mostrava quais as partes dos pulverizadores apresentavam desconformidade com os padrões aceitáveis pelas normas europeias. Desta forma conseguiriam aprimorar os estados dos pulverizadores.

Determinadas normas servem para diminuir os riscos dos pulverizadores, reduzindo riscos de contaminação devido ao uso de defensivos agrícolas. Sendo que alguns pontos que merecem muitos cuidados são, o abastecimento do tanque de calda, ajuste de altura das barras, regulação da distribuição, manômetros, agitador e filtros (REYNALDO; MACHADO, 2015).

Dessa forma as avaliações dos níveis de manutenções dos pulverizadores hidráulicos podem auxiliar na melhoria da eficiência de aplicação e, assim obtendo-se uma redução nos custos e diminuição dos riscos de contaminação ao aplicador, consumidor, bem como, ao meio ambiente (GANDOLFO, 2001). Em muitos estados brasileiros ainda não possui programas de inspeções periódicas para mostrar os estados de conservação dos pulverizadores hidráulicos e a falta de preparo os operadores (REYNALDO; MACHADO, 2015).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar níveis de manutenção dos pulverizadores hidráulicos no município de Silvânia-GO.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o levantamento de dados foram avaliados no município de Silvânia, Goiás, região da Estrada de Ferro, 10 pulverizadores nos meses de janeiro a março de 2019. A seleção dos pulverizadores avaliados foi realizada através de uma lista de produtores conhecidos na região que permitiram a avaliação dos pulverizadores de suas propriedades. O

primeiro passo foi o contato com o produtor ou responsável pela propriedade para verificar a disponibilidade do pulverizador e agendamento do dia da inspeção.

Após a permissão concedida e junto com a equipe da fazenda foi dado início ao processo de inspeção. Deu-se preferência aos pulverizadores que estão em uso, ou que foram usados a pouco tempo. Essa condição é para identificar a real situação do pulverizador. Os pulverizadores foram divididos em dois grupos os hidráulicos montados e os de arrasto.

Para a inspeção dos pulverizadores hidráulicos montados e de arrasto foram utilizados os seguintes materiais: manômetro para conferência de pressão, dois copos graduados para conferência da vazão de cada ponta de pulverização, fita métrica, caixa de ferramentas com chaves e luvas para evitar contaminação.

Procedimentos das inspeções

Após a autorização concedida pelo proprietário ou responsável pela fazenda foram coletados dados da fazenda como, tamanho da área e qual cultura é praticada, se existia um profissional exclusivo para a operação do pulverizador e dados do

maquinário como, ano de fabricação, modelo e se praticam revisões periódicas. Os dados das inspeções foram anotados em um questionário para cada modelo de pulverizador, os hidráulicos montados e os hidráulicos de arrasto.

A metodologia apresentada neste trabalho foi adaptada de Sichoeki (2013), pela adequação ao tema proposto. A nota de avaliação de cada item variou entre 0, 05, 10, e 15 pontos, onde 0 mostrou que o item estava ausente ou inadequado. As outras notas 05,10 e 15 foram para os itens presentes e adequados. Cada item avaliado que não estivesse adequado poderia causar comprometimento à aplicação, sendo assim, cada nota foi atribuída de acordo com o grau de interferência do item na qualidade da aplicação.

Avaliou-se a qualidade da mão de obra responsável pela aplicação, realizando-se um questionário específico. O qual envolvia questões sobre a ciência dos riscos inerentes à aplicação de defensivos agrícolas, compreensão das calibrações efetuadas nos pulverizadores hidráulicos, conceitos básicos inerente à tecnologia de aplicação, tais como, deriva, cálculo de vazão, e também a alfabetização (se sabiam ou não, ler e escreve), como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Perguntas para a avaliação da mão de obra envolvida na pulverização

Itens avaliados	Nota	
Segurança da aplicação	Usam o kit EPI	15
	Lavagem do mesmo	15
	Sabem ler e escrever	15
Conhecimentos básicos para pulverização	Curso nos últimos dois anos	15
	Conhecem o risco da deriva	15
	Procedimentos de calibração	15
	Calcular a vazão adequada	15
Condições meteorológicas para aplicação	Faixa ideal de temperatura	15
	Velocidade ideal do vento	15
	Umidade relativa do ar ideal	15
Cuidados com pulverizador	Revisões antes das aplicações	15
	Lavagem depois das aplicações	15

Pontuação máxima 180 pontos Adaptado de: Sichoeki (2013).

Na Tabela 2 apresentam-se os itens relacionados aos componentes dos pulverizadores, avaliados na inspeção dos pulverizadores hidráulicos

montados e de arrasto e as notas que cada item pode receber durante a avaliação. Isto possibilitou uma análise individual e comparativa do estado dos pulverizadores avaliados.

Tabela 2 - Itens avaliados na inspeção dos pulverizadores hidráulicos e suas respectivas notas, Silvânia, GO

Itens avaliados	Presença e estados dos itens avaliados	Nota
Vazamento no depósito	Ausente	10
Mangueira	Sem vazamento	Sem 10
	fissuras	Sem dobras 10
Filtros da bomba	Presentes	Limpos 10
	Sem fissuras na malha	10
Filtros da seção	Presentes	Limpos 10
	Sem fissuras na malha	10
Filtro das Pontas	Presentes	Limpos 10
	Sem fissuras na malha	10
Filtro de reabastecimento do depósito	Presentes e em boas condições	10
Posicionamento de filtros e mangueiras	Não interfere o jato de pulverização	10
Proteção das parte móveis	Árvore cardâmica protegida	5
Agitador de Calda	Funcional	10
Lavador de embalagens	Funcional	10
Reservatório de água limpa	Funcional	10
Manômetro	Presente	Preciso 10
Válvula antigotejo	Presente	Funcional 10
		10
Espaçamento entre pontas	Uniforme	10
Estado das pontas	São todas do mesmo modelo Apresentam a mesma vazão	10
		10
Alinhamento das barras de pulverização	Alinhadas verticalmente	10
	São alinhadas	10
Acelerador manual	Funcional	5
Horímetro	Funcional	5
Marcador de nível de tanque	Apresenta escala visível	10
Marcador de linhas	Presente	5

Pontuação máxima 300 pontos

Adaptado de: Sichoeki (2013).

Os pulverizadores poderiam alcançar uma pontuação máxima de 480 pontos, que foram divididos entre a mão de obra compreendendo 180 pontos (Tabela 1), e o estado de conservação dos componentes do pulverizador abrangendo um total de 300 pontos (Tabela 2). Ao fim das avaliações foi atribuída uma nota ao pulverizador de acordo com a nota relativa (percentual) alcançada, como observa-se na Tabela 3.

Com as informações sobre a propriedade e a qualificação do operador (segundo questionário da Tabela 1) foi iniciada a inspeção do pulverizador (Tabela 2). Os dados foram coletados durante a operação do pulverizados no campo, para que retratasse a condição real das aplicações.

Tabela 3- Notas e classificação que foram atribuídas aos pulverizadores hidráulicos, conforme e notas obtidas na avaliação, Silvânia, GO

Percentual alcançado	Qualificação
0 – 40	Ruim
41 – 60	Regular
61 – 80	Bom
81 - 90	Muito bom
91 – 100	Excelente

Adaptado de: Sichocki (2013).

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística descritiva, para tanto foi utilizado o programa computacional Excel®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos do questionário envolvendo a mão de obra e a segurança na aplicação demonstrou que, quando utilizado o pulverizador montado há um menor cuidado na segurança do aplicador, conforme podemos observar na Tabela 4.

Tabela 4 -Itens avaliados da mão de obra e segurança na aplicação

Itens avaliados	Pulverizador	
	Montado	Arrasto
Kit EPI	57%	100%
Lavagem	43%	100%
Grau de instrução	100%	100%
Curso nos últimos dois anos	0%	33%
Deriva	57%	67%
Calibração	57%	33%
Cálculo da vazão	43%	0%
Faixa ideal de temperatura	43%	33%
Velocidade ideal do vento	43%	33%
Umidade relativa do ar	29%	33%
Revisões antes das aplicações	43%	100%
Lavagem depois das aplicações	43%	67%
Media Geral	46%	58%

Notou-se que dos tratoristas (aplicadores) que utilizam o pulverizador montado, 57% fazem uso do kit EPI, por ser fornecido pelo proprietário. E, daqueles que utilizam o EPI, apenas 43% procedem com a lavagem do mesmo. Diferentemente do observado quando utilizado o pulverizador de arrasto, que neste caso, todos os aplicadores fazem uso do kit EPI, tal como, realizam a higienização do mesmo após as aplicações.

Segundo Monquero (2009), a aplicação de defensivos agrícolas exige o uso correto de EPIs, conforme a Norma Regulamentadora Rural nº 4, aprovada pela Portaria nº 3.067, de 12 de abril de 1988 do ministério do trabalho. A falta de utilização do EPIs expõe o trabalhador a riscos de saúde, elevando os casos de intoxicação. A utilização dos EPIs é um ponto de segurança do trabalho que exige

ação técnica, educacional e psicológica para a correta aplicação dos defensivos agrícolas.

Um aspecto positivo dos tratoristas da região é que todos são alfabetizados, no entanto, apenas 33% dos tratoristas que operam pulverizadores de arrasto fizeram cursos referentes à tecnologia de aplicação nos últimos dois anos, sendo que nenhum operador dos pulverizadores hidráulicos montados fez cursos nos últimos dois anos. O que reflete nos aspectos técnicos envolvidos na tecnologia de aplicação. Quando questionados sobre conhecimentos a respeito de “deriva, calibração e cálculo de vazão” os operadores dos pulverizadores montado pouco mais da metade sabiam o que significava deriva e calibração, 43% tinham conhecimentos sobre cálculo de vazão. Nos pulverizadores de arrasto 67% dos operadores conheciam o significado de deriva, menos da metade o processo de calibração e desconheciam totalmente o cálculo de vazão.

Os proprietários relataram que sempre é necessário a assistência de um engenheiro agrônomo para proceder a calibração do pulverizador. A calibração adequada do pulverizador é o primeiro passo para garantir o sucesso da aplicação de defensivos agrícolas, visto que é uma tarefa que determinará as melhores condições operacionais da máquina (GANDOLFO, OLIVEIRA, 2006).

Com relação aos fatores climáticos, quando questionado o conhecimento sobre a faixa ideal de temperatura, velocidade do vento e humidade relativa do ar para realizar a aplicação, novamente, menos da metade dos operadores entrevistados souberam responder. Conhecer as condições climáticas ideais para realizar a aplicação é de fundamental importância, pois os fatores climáticos podem influenciar no resultado da aplicação gerando perdas, como é o caso da ação do vento que leva as gotículas pulverizadas para longe do alvo, ou a alta

temperatura ambiente que causa evaporação de parte do defensivo agrícola. Estes fatores resultam em contaminação ao meio ambiente, ao homem e prejuízos econômicos e agrônômicos (MOTA, 2015).

Nos cuidados com o maquinário 43% dos operadores de pulverizadores hidráulicos montados realizam revisões antes das aplicações e lavagem depois das aplicações. Porém, nos pulverizadores hidráulicos de arrastos 100% deles realizam revisões antes das aplicações e 67% lavagem depois das aplicações. Para Langenakens, Pieters (1997), as boas condições de uso dos pulverizadores estão intimamente relacionadas à sua constante manutenção. Na Tabela 5 são apresentadas as notas referentes aos itens relacionados aos componentes dos pulverizadores avaliados na inspeção município de Silvânia, Goiás.

No processo de inspeção dos pulverizadores hidráulicos foi observado que 86%, dos montados, e 67%, dos de arrasto, apresentava vazamento do depósito de calda. Nenhum dos pulverizados avaliados possuíam avaria nas mangueiras, pois todas encontravam-se sem vazamento, fissuras e/ou dobras. Na Figura 1 é demonstrado um vazamento no depósito de calda de um pulverizador hidráulico de arrasto.

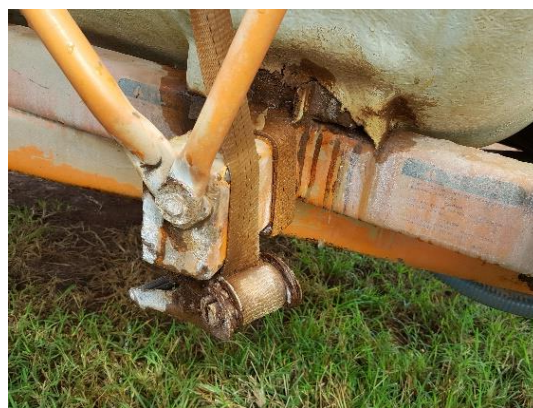


Figura 1 – Pulverizador hidráulico de arrasto com vazamento no depósito de calda.

Na avaliação dos filtros foram observados que todos os pulverizadores possuíam filtros da bomba, no entanto, nem todos possuíam filtros de seção ou do depósito. Os filtros da bomba apresentaram-se sujo em mais da metade dos pulverizadores

hidráulicos inspecionados, mas em todos os casos a malha do filtro da bomba apresentavam-se em bom estado de conservação. Conforme Figura 2 pode-se observar o estado de conservação do filtro da bomba do pulverizador.

Tabela 5 - Avaliação do estado de conservação dos pulverizadores hidráulicos montados e de arrasto

Itens avaliados	Estados dos itens avaliados	Pulverizador	
		Montados	Arrasto
Vazamentos no depósito	Ausente	86%	67%
Mangueiras	Sem vazamentos	100%	100%
	Sem fissuras	100%	100%
	Não dobradas	100%	100%
Filtro da bomba	Presente	100%	100%
	Limpo	43%	67%
	Sem fissuras na malha	100%	100%
Filtros da seção	Presentes	86%	100%
	Limpos	29%	33%
	Sem fissuras na malha	71%	100%
Filtros das pontas	Presentes	100%	100%
	Limpos	0%	33%
	Sem fissuras na malha	100%	100%
Filtro do reabastecimento do depósito	Presente e em boas condições	43%	67%
Posicionamento de filtros e mangueiras	Não interfere o jato de pulverização	100%	100%
Proteção das partes móveis	Árvore cardâmica protegida	14%	33%
Agitador de calda	Funcional	71%	100%
Lavador de embalagens	Funcional	14%	100%
Reservatório de água limpa	Funcional	14%	33%
Manômetro	Presente	100%	100%
	Preciso	43%	67%
Válvulas antigotejo	Presentes	29%	67%
	Funcionais	29%	33%
Espaçamento entre pontas	Uniforme	29%	33%
Estado das pontas	São todas do mesmo modelo	71%	67%
	Apresentam mesma vazão	71%	67%
Alinhamento das barras de pulverização	Alinhadas Verticalmente	71%	67%
	São alinhados	71%	67%
Acelerador manual	Funcional	100%	100%
Horímetro	Funcional	57%	100%
Marcador de nível de tanque	Apresenta escala visível	57%	100%
Marcador de linhas	Possui	0%	0%
	Média Geral	65%	77%



Figura 2 – Filtro da bomba do pulverizador hidráulico.

Todos os pulverizadores apresentavam filtros das pontas de pulverização e sem fissura na malha, no entanto, todos os pulverizadores hidráulicos montados encontravam-se com esses filtros sujos. Dos pulverizadores de arrasto apenas 33% apresentavam filtros limpos. Em relação ao filtro de reabastecimento do depósito ambos os modelos de pulverizadores demonstraram problemas, pois apenas 43% dos pulverizadores montados estavam com esse filtro em boas condições. Foram observados filtros avariados e algumas adaptações feitas pelos responsáveis pelas máquinas, como demonstrado na Figura 3.



Figura 3 – Adaptações realizadas no filtro do depósito dos pulverizadores inspecionados.

Com relação aos manômetros, em todos os pulverizadores hidráulicos eles estavam presentes,

sobretudo, em apenas 43% dos montados e 67% dos de arrasto eles estavam funcionando corretamente. Os manômetros são utilizados para calibrar os pulverizadores hidráulicos, pois indicam a pressão do circuito hidráulico dos pulverizadores deve estar sempre preciso para possibilitar uma calibração mais precisa trabalhando com a pressão correta para cada modelo de ponta (ÁLVAREZ, 2009).

Quanto ao espaçamento das pontas foi observado uma desuniformidade muito grande nos dois modelos de pulverizadores hidráulicos. Observou-se, também, uma diferença de vazão das pontas, podendo comprometer diretamente a eficiência da aplicação. A uniformidade da calda de aplicação de defensivos agrícolas é propiciada pelas condições de montagem e operação através da pressão de trabalho, espaçamento entre bicos, ângulo de aberturas das pontas, tamanho de gotas e altura da barra de aplicação (ISO 16.122, 2015). Figuras 4 e 5 demonstrando a desuniformidade do espaçamento das pontas e da vazão, respectivamente.



Figura 4 - Desuniformidade no espaçamento do pulverizador hidráulico acoplado, no qual o espaçamento correto seria de 0,50 m.



Figura 5 - Desuniformidade na vazão do pulverizador hidráulico de arrasto.

Na Tabela 6 é apresentada a qualificação dos pulverizadores hidráulicos através do percentual de pontos alcançados nas inspeções. A maior parte dos pulverizadores ficou classificada entre “bom” e “regular”.

Tabela 6 – Qualificação dos pulverizadores hidráulicos no município de Silvânia, Goiás

Percentual alcançado	Qualificação	Nº Pulverizadores
0-40	Ruim	0
41-60	Regular	4
61-80	Bom	4
81-90	Muito bom	1
91-100	Excelente	1

A baixa classificação designada aos pulverizadores inspecionados está atribuída ao fator mão de obra e condição física do pulverizador. Quanto à mão de obra pode-se citar a baixa capacitação dos operadores, bem como o desconhecimento de fatores inerentes à tecnologia de aplicação, tais como, cálculo da vazão, calibração e condições climáticas ideais para a aplicação. No que diz respeito ao pulverizador, observou-se que as máquinas se apresentavam depreciadas, uma vez que, nenhum dos operadores ou proprietários souberam informar o ano de fabricação dos mesmos.

A mão de obra envolvida na aplicação de defensivos agrícolas é parte fundamental para se obter uma boa aplicação, pois é necessário ter conhecimentos básicos de deriva, calibração, cálculo de vazão, e realizar sempre as revisões antes das aplicações e lavagem do pulverizador depois das aplicações. Estes itens são bastante importantes para se obter uma aplicação de defensivos agrícolas

eficiente, sem contaminação ambiental e prejuízos financeiros ao produtor.

Sichocki (2013), cita que, maior atenção deve ser concedida ao treinamento dos operadores, sobretudo, quanto ao emprego de dispositivos para o adequado monitoramento das condições climáticas durante as pulverizações.

CONCLUSÕES

No município de Silvânia, Goiás, há falta de capacitação da mão de obra para realizar aplicação de defensivos agrícolas, bem como, os proprietários dos pulverizadores hidráulicos desta localidade não possuem equipamentos para monitorar as condições climáticas no momento das aplicações.

Os pulverizadores hidráulicos avaliados encontraram-se em péssimo estado de conservação, com falhas em aspectos básicos, como espaçamento entre bicos e uniformidade de aplicação. A maior parte dos pulverizadores inspecionados obtiveram

qualificação entre “regular” e “bom” o que reflete no uso errôneo de defensivos agrícolas.

REFERÊNCIA

- ÁLVAREZ JMO. Revisión de los pulverizadores de fitosanitarios. Producción integrada de remolacha azucarera. 1 ed. La Rioja; 2009. (Boletim técnico)
- AZEVEDO FR, FREIRE F. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. Embrapa Agroindústria Tropical-Documents (INFOTECA-E); 2006.
- CASALI AL. Caracterização, avaliação e classificação dos pulverizadores autopropeledidos produzidos no Brasil [tese]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2015.
- DORNELLES ME. Inspeção Técnica de Pulverizadores Agrícolas no Estado do Rio Grande do Sul [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2008.
- GANDOLFO MA, OLIVEIRA AB. Aplicação de sucesso. Cult Máq; 2006;53;06-09.
- GANDOLFO MA. Inspeção periódica de pulverizadores agrícolas [tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 2001.
- ISO. International Organization for Standardization. ISO 16122: Agricultural and forestry machinery – Inspection of sprayers in use. Geneva; 2015. 88p.
- LANGENAKENS J, PIETERS M. The organization and first results of the mandatory inspection of crop sprayers in Belgium. In: ASPECTS OF APPLIED BIOLOGY – Optimizing pesticide application. Belgium: Agricultural Research Centre Ghent; 1997. p.233-240.
- MARTINI AT. Inspeção técnica de pulverizadores agrícolas conforme a norma ISO 16122. 2017 [tese]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2017.
- MONQUERO PA, INÁCIO EM, SILVA AC. Levantamento de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual entre os agricultores da região de Araras. Arq Inst Bio; 2009;76;135-139.
- MOTA AAB. Espectro de gotas e potencial de deriva de caldas contendo o herbicida 2,4-d amina em misturas em tanque [tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; 2015.
- REYNALDO ÉF, MACHADO TM. Inspeção periódica de pulverizadores na região Centro-Sul do Estado do Paraná. Glob Sci Tec; 2015;8;87-94.
- SICHOCKI D. Metodologia de inspeção de pulverizadores hidráulicos e hidropneumáticos na Região do Alto Paranaíba-MG [tese]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2013.
- SILVA SM, NOGUEIRA AM, DIAS RS, JORGE GL, MACHADO W. Inspeção de pulverizadores, e qualidade na aplicação de produtos fitossanitários. Rev Eng Agricult; 2016;24;439-449.