



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
Edital Nº 015/2016

Modalidade de bolsa - EXTENSÃO GRADUAÇÃO (BEG)

**PROJETO DE EXTENSÃO**

<b>1. Título</b>
Inspeção periódica de pulverizadores na região do Ato Vale do Itajaí
<b>2. Resumos dos resultados já obtidos</b> (Preencher somente se o projeto se encontra em desenvolvimento)
<b>3. Introdução</b>
<p>Com o crescimento da população mundial a cada ano, a uma necessidade maior no consumo por alimento e conseqüentemente na busca de elevadas produtividades em lavoura que é um dos princípios almejado pelo produtor, para isto, conhecer os fatores que auxiliam esse aumento da produtividade é a utilização de defensivos agrícolas, que influenciam na proteção da cultura contra plantas daninhas, pragas e doenças de modo geral. Porém a utilização de defensivos agrícolas tem ocasionado uma crescente cobrança da sociedade em obter alimentos cada vez mais saudáveis, e menos impactante ao ambiente. Entretanto, Raetano (2011) relata que a falta de conhecimento e a falta de técnica em relação aos equipamentos e produtos a serem utilizados e aplicados no alvo exigem maior critério no uso dos defensivos agrícolas. Por tanto a utilização de defensivos agrícolas tem se exigido cada vez mais do produtor rural de forma técnica e criteriosa, mas o que se observa no campo é a falta de conhecimento e informação a respeito da utilização da técnica da tecnologia de aplicação (COSTA et al., 2007).</p> <p>Por tanto Antuniassi e Gandolfo (2001) citam que os programas de inspeção periódica começaram há muito tempo, mas por volta da década de 70 que se concretizou a ideia. Em meados da década de 90 já se podia observar os resultados dessas inspeções, como o trabalho de Ganzelmeier e Rietz (1998), que avaliaram pulverizadores por quase toda a Europa, que hoje tem muitos países que obrigam os proprietários de pulverizadores a fazerem as inspeções periódicas.</p> <p>Segundo Lanças (1998), a manutenção adequada das máquinas agrícolas é de grande importância para que possam executar suas funções de forma mais eficiente, e cada vez mais tecnológica, pois isso interfere diretamente no retorno econômico do produtor.</p> <p>A aplicação de produtos fitossanitários na agricultura deve ser feita da melhor maneira possível para que fatores como a contaminação ambiental sejam controlados de maneira mais eficiente, e também para que o lucro do produtor não seja perdido. Para que isso seja feito deve-se fazer a correta calibração, regulagem, adequação e inspeção. (SIQUEIRA e ANTUNIASSI, 2011).</p> <p>Dentre as máquinas desenvolvidas para uso agrícola, os pulverizadores são de ampla utilização para a aplicação de produtos fitossanitários, uma vez que possibilitam a distribuição rápida de produtos tais como herbicidas, fungicidas, inseticidas, reguladores de crescimento e acaricidas, além de outras aplicações (ANTUNIASSI e GANDOLFO, 2001). A importância de avaliar as condições dos pulverizadores é para diminuir as perdas de agrotóxico, diminuição no custo de produção, aumento da vida útil do equipamento e também a diminuição da contaminação ambiental (SIQUEIRA, 2009).</p> <p>Segundo Santos Filho e Santos (2001) os pulverizadores são classificados por três classes: os manuais, motorizados e montados. Sendo que os montados são os pulverizadores que são acoplados e acionados por um trator.</p> <p>Nesse contexto podemos destacar que o objetivo do projeto será avaliar e inspecionar a situação dos pulverizadores montados na região do vale do Itajaí – SC, e também auxiliar na calibração, regulagem e adequação dos mesmos para que os produtores rurais possam ter melhores resultados em</p>



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

eficiência de aplicação nas pulverizações, e consequentemente no aumento da produtividade de lavoura, gerando assim a redução de custos e o menor impacto sobre o ambiente e as pessoas envolvidas no processo.

#### 4. Objetivos

##### 4.1 Geral

##### 4.2. Específicos

Geral: o objetivo deste trabalho será avaliar o estado de pulverizadores em uso na agricultura e estudar a necessidade da implantação de inspeções periódicas em tais máquinas na Região do Alto Vale do Itajaí.

Específicos: a identificação do estado atual de conservação e uso de pulverizadores na agricultura pode ajudar em novas pesquisas e investimentos para uma manutenção e uso adequados destes equipamentos, no sentido de contribuir com a redução de custos e contaminação ambiental, pelo menor consumo e menores perdas, associados a uma maior eficiência das pulverizações.

#### 5. Fundamentação Teórica. Máximo duas páginas

Máquina de pulverização é todo equipamento capaz de produzir gotas, em função de uma determinada pressão exercida sobre a calda, sendo basicamente constituído por um tanque, registro, filtros, bomba, comando, barras e pontas (CHRISTOFOLETTI, 1992).

No mercado atual existem vários tipos de máquinas que são utilizados para realizar a pulverização, desde arrasto, montado ou autopropelido, porém todos tem a função de fornecer potência a bomba de série de circuitos hidráulicos até que se atinja o alvo desejado (WOLFART, 2013).

Wolfart (2013) cita que para obter uma boa eficiência do pulverizador na aplicação, o pulverizador deve estar em boas condições de funcionamento e bem regulado, enquanto para uma boa uniformidade de distribuição, precisa ser levando em conta o espaçamento entre bicos, altura da barra, pressão de trabalho e ângulo de abertura das pontas, e um dos itens que deve receber mais atenção é a ponta, segundo Wolfart (2013), que são responsáveis no tamanho de gotas, quantidade de área a ser atingida, controla a vazão e a forma do jato. No mercado existem várias pontas disponíveis para cada alvo, situação e tempo de uso, sendo que cada ponta tem as suas especificações técnicas para o seu uso, dificultando assim um pouco para o produtor saber escolher a adequada para cada tipo de alvo a ser atingido (CHRISTOFOLETTI, 1992).

Segundo Gonçalves, (1999) os defensivos agrícolas tem um papel fundamental no sistema produtivo agrícola e, por serem substâncias de alto risco, devem ser empregadas de forma prudente e responsável. Os defensivos agrícolas são um conjunto especiais de insumos que tem por objetivo evitar a perda nas safras, por meio de ataque de pragas, doenças e ervas daninha (VICENTE et al., 1998). É com esse intuito que o Jornal Valor Econômico cita que em meio de discussões sobre a sustentabilidade e a adoção de legislação ambiental cada vez mais rígida e por parte da pressão da sociedade, fez com que as indústrias de agrotóxicos tomassem alguma providência em se adequar ao novo futuro, com o objetivo de agradar o produtor rural e o equilíbrio entre a proteção dos cultivos, o aumento da produtividade da lavoura e o menor impacto sobre o ambiente e as pessoas envolvidas no processo, pois a quantidade de aplicações de defensivos agrícolas na lavoura cresce a cada ano que se passa. Nesse argumento, os novos defensivos que já chegam ao mercado promovendo progressos em três frentes: reduziram o volume de doses aplicadas, solucionam o problema da resistência e fazem combinações para proteção de lavouras contra duas pragas, usando apenas um produto.

Com o objetivo de buscar melhores aplicações, são realizadas vistorias periódicas de pulverizadores agrícolas desde a década de 40 (REICHARD et al., 1991). Hagenvall (1994) comenta que os primeiros programas para realizar as inspeções periódicas surgiram na Alemanha na década de 60, sendo de forma voluntária. Com o passar do tempo, perceberam a importância de obter uma boa eficiência na aplicação, visto em reduzir os impactos negativos no meio ambiente e ao ser humano, e também corroborando na diminuição dos custos (DORNELLES, 2008).



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

Dornelles (2008) ainda comenta que os países onde mais se desenvolveram e se desenvolvem princípios ativos de agrotóxicos, foram os pioneiros na realização e regularização dos projetos de inspeção de pulverizadores agrícolas. Com isso perceberam a melhoria e eficiência na aplicação de defensivos agrícolas e melhoria de máquinas em uso e, assim perceberam a diminuição dos impactos negativos dos agrotóxicos e logo diversos outros países aderem a estes projetos (DORNELLES, 2008).

No ano de 1990 a 1993 a Alemanha inspecionou voluntariamente 1225 máquinas, chegando a 9438 pulverizadores avaliados, até que ponto a inspeção passou a ser obrigatória (OSTEROTH, 1995). Koch (1996) propôs uma metodologia de avaliação em pulverizadores na Alemanha dividindo-as em qualitativas (observadas) e quantitativas (medidas). Algumas das qualitativas foram feitas observando o estado geral de manutenção, presença de vazamentos, proteção de partes móveis e estado dos filtros. Dentre as quantitativas apresentam-se a avaliação da vazão das pontas, comprimento real da barra e velocidade de deslocamento, sendo estes três parâmetros utilizados para a determinação da correta calibração.

Já na Itália na década de 80 o Centro de ensaios de pulverizadores de Bolzano, começou a avaliar pulverizadores de barra, tendo inspecionado, no ano de 1989, um total de 60 máquinas. Neste total somente 8 unidades apresentavam condições adequadas para uso, 47% produziam uma distribuição irregular na barra, 53% apresentavam manômetros danificados e 53% não tinham proteção na árvore cardâmica (Endrizzi, 1990).

Enquanto o Brasil apenas ao final da década de 90 é que se iniciou a implantação de avaliação das condições dos pulverizadores. Dentre os primeiros trabalhos realizados com avaliações, Ramos (1997), constatou que muitos pulverizadores não possuíam manômetros, peneiras e filtros, acarretando assim muito entupimentos das pontas, conseqüentemente uma má distribuição do produto sobre o alvo de depósito. Enquanto Fey (1998) em avaliações realizadas no estado do Paraná observou que em alguns casos o problema não era somente no pulverizador, mas também no trator, pois não possuíam acelerador manual, acarretando assim numa variação muito grande na rotação do motor, e resultando numa heterogeneidade nas gotas através da variação de pressão da bomba hidráulica.

Para Gandolfo (2002) dos 76 pulverizadores avaliados e inspecionados 56,6% apresentavam vazamento, 48,7% apresentava ao menos uma mangueira quebrada, enquanto na localização e posicionamento das mangueiras 65,5% delas estavam entre o bico e o alvo, para o espaçamento entre bicos 42,1% estavam com o erro médio, por outro lado o erro máximo foi de 42,9%. O estado de conservação do filtro de sucção somente 11,8% apresentava algum tipo de dano ou obstrução, enquanto para presença e estado de conservação do filtro de linha 47,4% não utilizavam filtros na linha e 22,5% apresentavam algum tipo de dano no filtro. Já para os antigotejadores 69,7% estavam presentes e 60,4% havia pelo menos um antigotejador não funcional. O estado de conservação das pontas mostrou que, somente 18,4% apresentavam todas as pontas em estado aceitável. A ocorrência média foi de 5,5 pontas ruins por máquina, com média de erro na vazão de 39,87%, sendo que o valor do maior erro obtido foi de 290,9%. A presença de manômetros foi observada em 81,6% porém apenas 17,7% estavam adequados às máquinas. Para as proteções das partes móveis 64,5% dos pulverizadores não possuíam proteção.

Segundo a conclusão do trabalho realizado por Gandolfo (2002) ao considerar a avaliação dos aspectos qualitativos e quantitativos, constatou-se que das 76 máquinas avaliadas nenhuma delas teria sido aprovada, destacando que para a aprovação a máquina não deveria apresentar problema em nenhum dos itens considerados.

Com todos esses problemas encontrados nas regiões brasileiras, percebe-se a importância de realizar a manutenção e a avaliação regular dos pulverizadores, sob forma de inspeção periódica de pulverizadores, juntamente com a inspeção oferecer cursos para aperfeiçoamento dos aplicadores e produtores para obter uma maior atenção às condições das máquinas utilizadas no campo e no manuseio adequado no uso de produtos químicos.



**6. Metodologia** (Como se pretende atingir os objetivos da pesquisa. Definir a abordagem da pesquisa, qualitativa ou quantitativa, o tipo de pesquisa, o instrumento de coleta de dados e o grupo amostral. **Máximo três páginas**)

### **6.1 Metodologia de avaliação**

O experimento será executado juntamente com Laboratório de Mecanização Agrícola do Instituto Federal Catarinense - Campus Rio do Sul, constituída por uma unidade móvel de avaliação (U.M.A), onde será realizadas as revisões dos pulverizadores de barras do tipo montado tratorizado, comumente o mais utilizado na região do Alto vale do Itajaí, por constituir áreas de agricultura familiar, composta por pequenas e médias propriedades.

No interior da unidade móvel haverá acomodações e transporte de equipamentos e ferramentas, dentre os equipamentos que serão utilizados na U.M.A. são: uma balança eletrônica de 5 kg; um manômetro de precisão para 2000 kPa; dois cronômetros; uma calculadora; jogos de ferramentas; mesas; cadeiras; equipamentos de proteção individual; baldes; mangueiras; e conexões elétricas e hidráulicas.

O projeto seguirá como base de avaliação a mesma metodologia empregada por Gandolfo (2002), realizado pelo projeto Inspeção Periódica de Pulverizadores (IPP), da FCA/UNESP, Botucatu-SP. A execução do projeto será feita de forma programada, buscando não comprometer a rotina do produtor rural. Ao chegar à propriedade será feita uma apresentação do projeto, e para cada pulverizador a ser avaliado será preenchida uma ficha com informações sobre a máquina: (modelo, marca, ano de fabricação, volume de calda esperado, velocidade de trabalho da máquina, espaçamento entre bicos, pressão de trabalho, rotação do motor e forma de calibração da máquina e número do pulverizador, caso houver mais de uma máquina por propriedade), e também dados a respeito da propriedade rural (nome do proprietário, nome da fazenda, e-mail para contato e responsável técnico na fazenda), assim como observações sobre a inspeção da máquina.

Em segundo momento do trabalho será solicitado à autorização do proprietário para se realizar a Inspeção Periódica de Pulverizadores por meio de documento e assinado pelo produtor rural, em geral, os itens avaliados serão: estado de conservação e localização das mangueiras, proteção das partes móveis, presença de vazamentos, presença, funcionamento e adequação do manômetro, espaçamento entre bicos, presença e estado de conservação dos filtros de linha e de sucção, presença e estado de conservação de antigotejadores, tipos e estado de conservação das pontas de pulverização, uniformidade de distribuição, espaçamentos entre bicos, erros de leitura do copo calibrador e presença de vazamentos, e também o sistema da bomba de pressão e o tanque de reservatório e o sistema de acoplamento no trator e o tanque de reservatório, utilizando como base as metodologias desenvolvidas para o Projeto IPP (GANDOLFO, 2002; ANTUNIASSI; GANDOLFO, 2004; ANTUNIASSI, 2001).

#### **6.1.1 Avaliação do estado das mangueiras**

Serão considerados inadequados os pulverizadores que apresentarem mangueiras torcidas, fissuradas ou partidas em seu sistema de pulverização, caracterizando risco de rompimento com consequente vazamento de líquido. Na ocorrência de alguma mangueira nestas condições, a máquina é considerada em estado não adequado, requerendo manutenção imediata.

#### **6.1.2 Avaliação da localização das mangueiras**

Serão considerados inadequados os pulverizadores que apresentarem mangueiras localizadas na projeção do jato dos bicos, ocasionando escorrimento e interferência na distribuição de defensivo. Na



ocorrência de alguma mangueira nestas condições a máquina é considerada não adequada, requerendo manutenção imediata.

#### **6.1.3 Avaliação do estado dos antigotejadores**

Consideram-se inadequadas os pulverizadores que apresentam problemas nos antigotejadores, ocasionando gotejamento ou vazamento da calda. Na ocorrência de algum dispositivo nestas condições, a máquina é considerada não adequada, requerendo manutenção imediata.

#### **6.1.4 Avaliação do estado de proteção de partes móveis**

Neste ponto será considerado adequadas os pulverizadores que apresentam proteção das partes móveis, tais como eixo cardan, correias, etc. Na ocorrência de alguma parte móvel sem proteção a máquina é considerada não adequada, requerendo manutenção imediata.

#### **6.1.5 Avaliação da presença de vazamento**

Serão considerados adequados os pulverizadores que não apresentarem vazamento de líquido no circuito de pulverização, incluído conexões de mangueiras, tanque, filtros, etc. Na ocorrência de algum vazamento, a máquina é considerada não adequada, requerendo manutenção imediata.

#### **6.1.6 Avaliação do manômetro**

O manômetro será considerado adequado quando as pressões normais de trabalho situam-se na faixa de 25 a 75% do valor máximo da escala de leitura. Por exemplo num manômetro com escala de 0 a 500 lb/pol<sup>2</sup> (psi), a faixa recomendada de leitura situa-se entre 125 a 375 lb/pol<sup>2</sup> (psi). No caso da ocorrência deste tipo de inadequação, é sugerido a substituição do manômetro.

#### **6.1.7 Avaliação dos erros no espaçamento entre bicos**

Os espaçamentos entre bicos aferidos com trena, ao longo de toda a barra. Serão considerados inadequados os espaçamentos que apresentam valores com variação acima  $\pm 10\%$  do valor nominal do espaçamento. Como exemplo, numa máquina com bicos espaçados de 50 cm, a ocorrência de um ou mais espaçamentos com valor superior a 55 cm ou inferior a 45 cm configura a inadequação do pulverizador, indicando necessidade de manutenção.

#### **6.1.8 Avaliação do tipo de ponta**

Será considerados inadequados os pulverizadores em que são encontradas pontas de tipos diferentes no mesmo lote em uso. Como exemplos, a observação de uma ponta de jato plano em meio a um lote de jato cônico, ou uma ponta 11003 em meio a um lote de pontas 1102, configura a inadequação da máquina.

#### **6.1.9 Avaliação do estado dos filtros de linha**

Os filtros serão avaliados para identificação de casos de danos no corpo ou no elemento filtrante (fissuras, rompimentos, amassamento ou torções, etc.). No caso de haver qualquer dano, este é considerado inadequado, requerendo manutenção imediata.

#### **6.1.10 Avaliação do estado dos filtros de sucção**

Os filtros serão avaliados para a identificação de casos de danos no corpo ou no elemento filtrante (fissuras, rompimentos, amassamento ou torção, etc.). No caso de haver qualquer dano, este é



considerado inadequado, requerendo manutenção imediata.

#### 6.1.11 Avaliação da vazão das pontas de pulverização

A avaliação da qualidade das pontas de pulverização é realizada pela determinação da vazão individual de cada uma delas, utilizando o sistema gravimétrico (pesagem da calda visando à estimativa do volume coletado). Para tanto, a coleta do líquido é realizada nas pontas durante um intervalo de dois minutos, utilizando mangueiras fixadas aos corpos das pontas e baldes plásticos. A seguir, o líquido é pesado em balanças com escala mínima de 5 g, calculando a vazão individual de cada ponta por meio da adoção do valor de densidade igual a 1, ou seja, 1,0 kg = 1,0 L. Este método é mais preciso que a determinação volumétrica feita por meio de copos de calibração, nos quais ocorrem grandes erros ligados tanto à precisão do dispositivo quanto à forma de fazer a leitura do volume (nivelamento do copo, deformação do mesmo, erros de escala e erros de visualização dos valores na escala do copo, entre outros).

#### 6.1.12 Avaliação da vazão das pontas de pulverização

Os dados coletados a campo serão submetidos à análise exploratória, por meio de uma análise descritiva e qualitativa. Todas as avaliações serão compulsadas em banco de dados, gerando relatórios específicos para cada produtor avaliado, não só com os resultados dessas avaliações, como também com as recomendações para correções dos problemas detectados.

### 7. Impacto econômico e social na resolução de problemas locais e regionais

Serão gerados dados de impacto na eficiência do trabalho como também econômico e ambiental, pois com menores valores de custo de produção, levará a um custo benefício maior no final da produção. Saber o estado que se encontra os pulverizadores que o produtor está utilizando, levará a ele ter um melhor uso deste equipamento com redução de vazamentos e indicação de problemas, gerando menores riscos de contaminação ambiental e aumentando a eficiência da operação.

### 8. Proposta de transferência do conhecimento desenvolvido para o Arranjo Produtivo Local. (Indicar como os resultados serão disponibilizados para o público demandante da pesquisa: instituições, empresas, órgãos públicos e não governamentais e sociedades civil e científica). Máximo uma página

Os produtores serão escolhidos ao acaso, onde cada equipamento vistoriado o proprietário receberá um relatório sobre a inspeção realizada e indicando, se for o caso, a presença de vazamentos ou irregularidades com o equipamento. Ao final do projetos os dados sobre o estado dos pulverizadores avaliados serão apresentados e publicados em evento científicos nacionais.

### 9. Processo de Inovação

### 10. Impacto no desenvolvimento institucional e do aluno (Descrever a relevância da pesquisa para o IFC e para o aluno) Máximo uma página

Os alunos participantes terão contribuições tanto na aplicação prática de conceitos aprendidos durante a disciplina de mecanização agrícola do Curso de Agronomia quanto na publicação e apresentação de trabalhos científicos, além do contato com situações reais em propriedades agrícolas.

### 11. Expectativa do projeto na geração de propriedade intelectual

( ) Sim

(X) Não

Qual?



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**

**12. Quantidade e justificativa do número de bolsas solicitadas**

Quantidade	Justificativa
( x ) Uma	O projeto é relevante e incentiva ao aluno a permanecer em todo o período de execução do mesmo, uma vez que possibilita a interação diretamente com o produtor, solucionando problemas relevantes ao ciclo de produção, manutenção do equipamento, redução de custos e melhor eficiência na aplicação dos defensivos agrícolas, visando o alvo e o atingido, acarretando diretamente o menor impacto sobre o ambiente e as pessoas envolvidas no processo.
( ) Duas	

**13. Plano de atividades a serem realizadas pelo aluno Bolsista 01**

Nº	Atividades planejadas	(2016)					(2017)						
		A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
01	Revisão bibliográfica.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
02	Pesquisa dos locais a serem inspecionados os pulverizadores.	x	x										
03	Estruturação do veículo e equipamentos para a realização de coleta de dados das propriedades.	x	x	x									
04	Elaboração do cronograma de visitas das propriedades.	x	x										
05	Coleta de dados, avaliação e inspeção.			x	x	x	x	x	x	x			
06	Tabulação dos dados			x	x	x	x	x	x	x	x		
07	Análise estatística										x	x	
08	Escrita do relatório parcial					x	x						
09	Escrita do relatório final											x	x
10	Elaboração de artigos científicos e publicação em revistas												x

**14. Identifique as parcerias e/ou convênios que compõem o projeto, se houver**

--



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

**15. Orçamento Detalhado e Financiamento – com indicação da contrapartida do IFC**

Necessidade de veículo para deslocamento dos equipamentos e integrantes da equipe para a realização de inspeções nos pulverizadores na Região do Alto Vale do Itajaí durante os meses de outubro de 2016 a abril de 2017.

**16. Descrever a infraestrutura existente para a execução do projeto.**

O IFC – Campus Rio do Sul conta com todos os objetos e equipamentos para realizar a inspeção periódica de pulverizadores.

**17. Limitações e Dificuldades**

O deslocamento para as propriedades da Região e a disponibilidade de veículos do Campus disponíveis para utilização. Os agricultores precisam disponibilizar os pulverizadores em situações reais de uso destes equipamentos.

**18. Referências** (Listar, obrigatoriamente, os trabalhos citados no texto. Todas as referências devem seguir as normas da ABNT vigente)

ANTUNIASSE, U. R.; GANDOLFO, M. A. **Inspeção periódica de pulverizadores agrícolas**. 2001. 92 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2001.

CHRISTOFOLETTI, J.C. **Manual Shell de máquinas e técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. São Paulo: Shell Brasil, 1992. 122p.

DORNELLES M. E - **Inspeção técnica de pulverizadores Agrícolas no Rio grande do Sul – Universidade Federal de Santa Maria – Centro de Ciências Rurais - Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola – Santa Maria, RS, Brasil 2008 – Disponível no site [http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2307](http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2307)**

ENDRIZZI, T. Indispensabili per le irroratrici manutenzioni e controlli più accurati. *L'informatore Agrario*, v.24, p.37-8, 1990.

FEY, E. **Estado de arte do processo de pulverização junto a associados da COOPERVALE, Maripá - PR**. 1998. 26f. Relatório de Estágio Supervisionado (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR.

GANDOLFO, M. A. **Inspeção periódica de pulverizadores agrícolas**. Botucatu. 2002. 92 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2002.

GANZELMEIER, H., RIETZ, S. Inspection of plant protection equipment in Europe. *International Conference on Agricultural Engineering*. p. 597-598. 1998.

LANÇAS, K. P. et al. **Manutenção dá vida longa ao trator**. A Granja, Porto Alegre, n.54, p. 40-50, ago. 1998.

GONÇALVES, P. C. T. **Manual Zeneca de manuseio e aplicação para agrotóxicos**. São Paulo:





Zeneca Agrícola, 1999. 17p.

HAGENVALL, H. Environmental safety aspects on field crop sprayers. *Acta Hortic. (Wageningen)*, v. 372, p.17-24, 1994.

KOCH, H., WEIBER, P. Aspects of laboratory spray track use in pesticide testing procedures. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, v.48, n.8/9, p.176-180, 1996.

OSTEROTH, H.L. Inspection of sprayer. Results of the years 1990 to 1993. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.*, v.47, n.8, p.206-10, 1995.

RAMOS, H.H. **Análise da tecnologia empregada para a aplicação de agroquímicos na cultura do morango em Jundiá - SP.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROQUÍMICOS, 2001, Jundiá. Anais. Jaboticabal: Centro de Mecanização Agrícola - Instituto Agrônômico, 1997. p.170.

REICHARD, D.L., OZKAN, H.E., FOX, R.D. Nozzle wear rates and test procedure. *Trans. ASAE (Am. Soc. Agric. Eng.)*, v.34, p.2309-16, 1991.

SANTOS FILHO, A. G.; SANTOS, J. E. G. G. Apostila de máquinas agrícolas. Bauru, SP: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia, Departamento de Engenharia Mecânica, 2001. 91p.

SIQUEIRA, J. L. **Inspeção Periódica De Pulverizadores: Análise dos erros de calibração e impacto econômico.** Botucatu, SP: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2009.

SIQUEIRA, J.; ANTUNIASSI, U. R. Inspeção periódica de pulverizadores nas principais regiões de produção de soja no Brasil. *Revista Energia da Agricultura*, Botucatu, vol. 26, n.4, 2011, p.92-100.

VICENTE, M.C.M., BAPTISTELLA, C. de S.L. COELHO, P.J. LOPES JÚNIOR, A. **Perfil do aplicador de agrotóxicos na agricultura paulista.** Informações Econômicas, SP, v.28, n.11, nov. 1998.

WOLFART, D. **Verificação do estado de conservação de pulverizadores de barra em propriedades no município de Lucas do Rio Verde-MT.** 2013. 38 f. Tese (Mestrado) – Faculdade de Tecnologia de Pompéia, Pompéia, 2013.