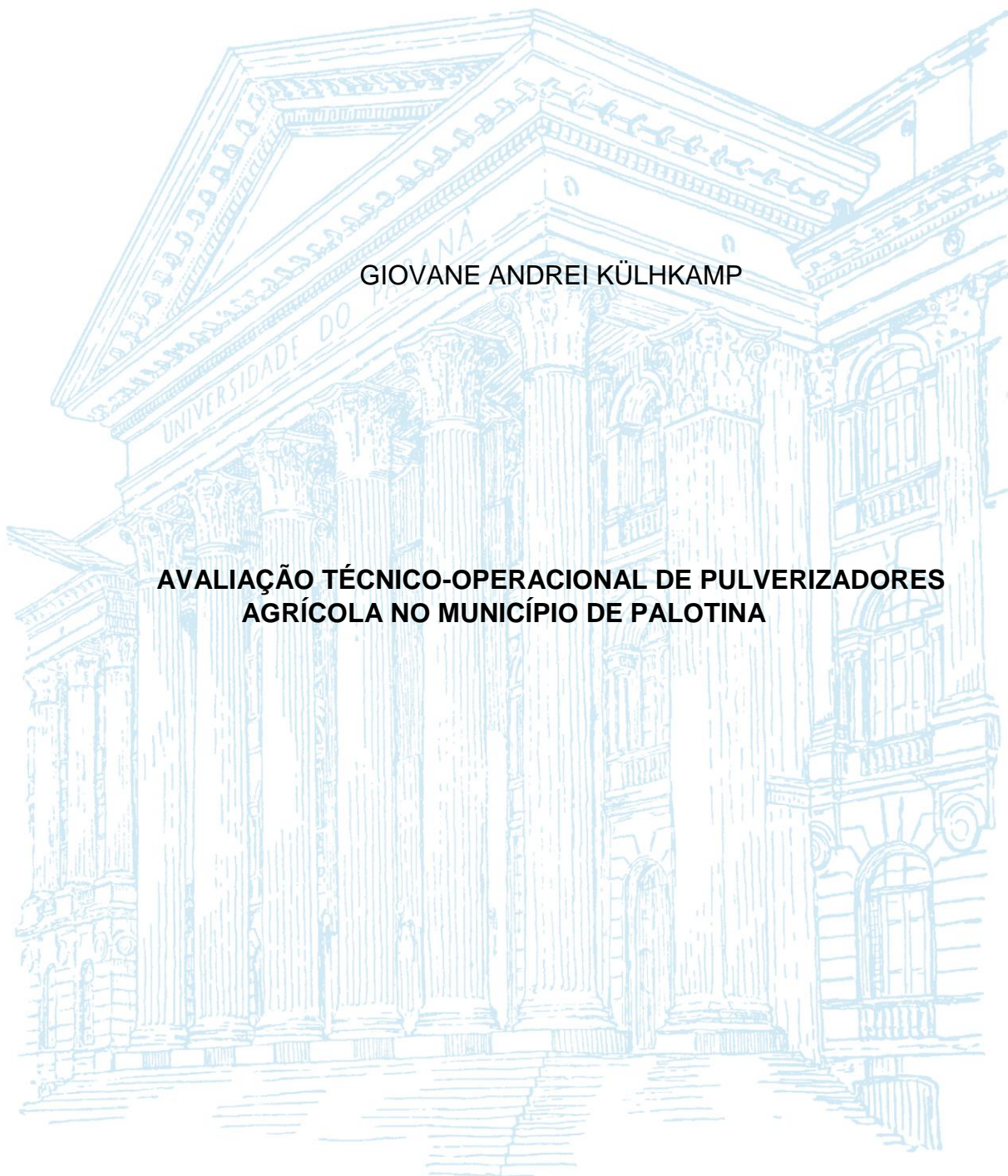


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR PALOTINA

GIOVANE ANDREI KÜLHKAMP

**AVALIAÇÃO TÉCNICO-OPERACIONAL DE PULVERIZADORES
AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE PALOTINA**



PALOTINA

2017

GIOVANE ANDREI KÜLHKAMP

**AVALIAÇÃO TÉCNICO-OPERACIONAL DE PULVERIZADORES
AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE PALOTINA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
disciplina TCC II do curso de graduação
em Agronomia, Setor de Palotina da
Universidade Federal do Paraná.

PALOTINA

2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR PALOTINA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA

Termo de Aprovação

GIOVANE ANDREI KULHKAMP

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado com o requisito para disciplina TCC II do curso de graduação em Agronomia, Setor de Palotina da Universidade Federal do Paraná, Para a seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Wilson Luís Kunz
Universidade Federal do Paraná
Campus Palotina

Prof. Dr. Juliano Cordeiro
Universidade Federal do Paraná
Campus Palotina

Prof. Dr. Roberto Luís Portz
Universidade Federal do Paraná
Campus Palotina

Palotina, 21 de dezembro de 2017.

Dedico este trabalho, a meus pais, Fidelis e Marli K lhhkamp, ao meu querido Irmão Kelvis Andrei, por todo apoio e compreensão, sobre tudo nos momentos de dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

A Universidade Federal do Paraná, sobretudo aos Professores e servidores que, com muita dedicação, se debruçaram para meu aprendizado, não só acadêmico, mas pessoal, nestes anos em que tive a honra de frequentar esta inigualável instituição.

Ao meu orientador Wilson Luís Kunz, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

Agradeço a minha mãe Marli, que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço.

Ao meu pai que apesar de todas as dificuldades foi paciente e me apoiou.

Aos membros examinadores da banca.

A todos vocês minha eterna gratidão.

“Se quiser triunfar na vida, faça
da perseverança, a sua melhor amiga;
da experiência, o seu sábio conselheiro;
da prudência, o seu irmão mais velho;
e da esperança, o seu anjo guardião.”

Joseph Addison

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido na região de Palotina –Pr, teve como objetivo averiguar o estado de conservação e de uso dos pulverizadores. Para tal foi realizado coleta de dados através de um questionário. Levando em consideração itens como a idade dos equipamentos, área total em que se utiliza o pulverizador, presença de vazamentos ou mangueiras mal posicionadas, e o estado de conservação das pontas de pulverização que foram avaliadas indiretamente através de análise estatística, onde se considerou valores superiores a 5% de variação, como pontas desgastadas, assim pode-se observar que três equipamentos estavam fora do padrão conservação, observando uma tendência a menor preocupação com a qualidade da aplicação para equipamentos com mais de 15 anos de uso, É possível, afirmar que a idade dos equipamentos não influencia no coeficiente de variação das pontas de pulverização, entretanto é influenciado pela idade das mesmas, e principalmente pela frequência de seu uso no decorrer dos anos. Desse modo verificou-se que 45% dos pulverizadores estavam em condições ideais. Os demais possuíam algum tipo de irregularidade.

Palavra-chave: coeficiente de variação, revisão periódica, manutenção, trator, equipamento agrícola.

ABSTRACT

The work was developed in the region of Palotina-Pr, it had as I aim to check the state of conservation and of use of the sprays. For such data collection was carried out through a questionnaire. Taking into account items as the age of the equipments, all area in which there is used the spray, presence of leaks or hoses badly positioned, and the state of conservation of the tips of pulverization that were valued indirectly through statistical analysis, where it was considered values superior to 5 % of variation, like worn away tips, so it is possible to notice that three equipment were out of the standard conservation, observing a tendency to less preoccupation with the application quality for equipments with more than 15 years of use, It is possible, to affirm that the age of the equipments not influence in the coefficient of variation of the pulverization tips, meantime is influenced for the age of same, and mainly it shears frequency use in the course of the years. In this way one checked that 45 % of the sprays was in ideal conditions. The rest had some type of irregularity.

Keyword: coefficient of variation, periodic revision, maintenance, tractor, agricultural equipment.

Sumário

1	Introdução.....	10
2	Objetivos.....	15
2.1	Objetivos específicos	15
3	Material e Método	16
3.1	Avaliações consideradas:.....	17
3.1.1	Idade dos equipamentos	17
3.1.2	Vazamentos	17
3.1.3	Localização e posicionamento das mangueiras	17
3.1.4	Presença e estado de conservação dos filtros	17
3.1.5	Presença e estado de conservação de antigotejadores.....	17
3.1.6	Estado e conservação das pontas de pulverização	17
4	Resultados e discussão	19
4.1	Idade das máquinas.....	19
4.2	Acoplamento das máquinas.....	19
4.3	Vazamentos	20
4.4	Localização e posicionamento das mangueiras.....	20
4.5	Estado de conservação dos filtros	20
4.6	Conservação do mecanismo anti-gotejamento	20
4.7	Tipo de ponta de pulverização	21
4.8	Estado de conservação das pontas de pulverização	21
4.9	Experiência, treinamento e utilização correta do equipamento pelo operador	22
4.10	Método para orientação do equipamento durante a aplicação	23
5	Conclusão.....	24
6	Bibliografia	25

Introdução

Um dos grandes desafios mundiais é o aumento da produção de alimentos para atender à crescente demanda da população mundial, exigindo uma agricultura cada vez mais eficiente e sustentável, o alto índice produtivo das culturas só foi possível com a utilização do melhoramento genético e descobertas de moléculas químicas para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças,

Além da escolha adequada de um produto para o controle das pragas e doenças, a eficiência no controle está relacionada diretamente com uma correta e eficiente aplicação

O uso de agrotóxicos ocupa um lugar de destaque entre as técnicas utilizadas para melhorar tanto a produtividade quanto a qualidade dos produtos oriundos de áreas agrícolas produtivas, principalmente no combate à doenças, plantas daninhas e pragas das plantas cultivadas. (LIMONGELLI et al., 1991).

Os equipamentos de aplicação de agrotóxicos devem ser revisados e calibrados periodicamente para melhorar a qualidade da aplicação, reduzindo perdas de produtos e a contaminação do ambiente. (SILVEIRA et.al 2006)

Uma medida adotada em alguns países da Europa, como por exemplo Alemanha, Holanda, Suíça, Finlândia, Dinamarca, entre outros, é a inspeção periódica de pulverizadores onde que além de verificar as condições ideais de trabalho, dão importância ao processo educativo,

Hoje, de cada 140 mil apenas uma molécula com aplicação na agricultura chega no mercado, no passado eram em média de 5 mil moléculas para que uma chegasse no mercado, demonstrando que as moléculas novas levam mais tempo e gerem mais custo para ser obtida, desse modo devemos estender o máximo possível o tempo de utilização de uma molécula, para isso devemos fazer uma rotação de mecanismos de ação e um eficiente mecanismo de pulverização

Os pulverizadores devem estar sempre em boas condições de uso, a adequada revisão dos equipamentos, pode ser realizada por técnicos, pelo próprio agricultor ou ainda por instituições oficiais, no caso de ser necessária a emissão de certificados ou relatórios de inspeção, torna-se uma ferramenta a obtenção de eficiência nas aplicações (DORNELLES et.al. 2009)

Sendo assim a identificação do estado atual de conservação e uso de pulverizadores na região de Palotina reflete diretamente no conhecimento técnico-prático realizado tanto por parte dos produtores, como também no nível da qualidade conhecimento e informações repassadas pelos responsáveis pela assistência prestada ao agricultor, tanto na hora da venda, e principalmente na condução das áreas em produção

A aplicação de defensivos agrícolas tem por objetivo controlar pragas, doenças e plantas daninhas, com a máxima eficácia, mínimas perdas possíveis para o meio ambiente e sem deixar resíduos de defensivos nos alimentos. (SASAKI et.al, 2004)

Para Vargas e Gleber (2005), O sucesso no controle das pragas e doenças depende da escolha do produto adequado e da sua correta aplicação. Os defensivos são aspergidos sobre o solo ou as plantas e para garantir que o ingrediente ativo atinja toda a superfície alvo é necessário que o equipamento esteja distribuindo uniformemente a quantidade correta do produto por área. A quantidade de ingrediente ativo aplicado deve ser correta para evitar falha de controle ou danos à cultura. Para isso, antes de iniciar a aplicação é necessário revisar cuidadosamente o equipamento a ser usado. Os bicos devem ser examinados individualmente, a fim de avaliar o desgaste e o alinhamento. Além disso, o volume de calda a ser aplicado, o número e o tamanho das gotas, a pressão de funcionamento dos bicos, a dosagem, a diluição, a agitação e a necessidade da adição de adjuvantes devem ser verificado cuidadosamente.

Vargas e Gleber (2005) ressaltam que o produtor deve sempre consultar um engenheiro agrônomo para definir a regulagem do equipamento e definir, por exemplo, o tipo de bico a ser usado, com objetivo de distribuir uniformemente a dose correta do produto na área, evitando desperdício e perdas no rendimento devido à toxicidade causada à cultura.

Para McCracken (2000), a tecnologia de aplicação de agroquímicos infelizmente não foi desenvolvida no mesmo nível que os produtos em si. Este fato tornou-se evidente com o desenvolvimento dos inseticidas piretróides que, em muitos casos, não apresentavam a performance de controle esperada. É bastante conhecido que estes produtos atuam por contato e por ingestão e que não apresentam “efeito de vapor”. Isso significa que para bons resultados, o inseticida precisa entrar em contato com o inseto.

Manhani (2011) cita que grande parte dos insucessos na aplicação ocorre por condições meteorológicas desfavoráveis, e equipamentos em péssimas condições de conservação, tendo como consequência menor deposição do agrotóxico no alvo, tendo uma redução na eficiência da aplicação e um aumento no número de pulverizações

Anualmente são usados no mundo aproximadamente 2,5 milhões de toneladas de agrotóxicos. O consumo anual de agrotóxicos no Brasil tem sido superior a 300 mil toneladas de produtos comerciais. Expresso em quantidade de ingrediente-ativo (i.a.), são consumidas anualmente cerca de 130 mil toneladas no país; representando um aumento no consumo de agrotóxicos de 700% nos últimos quarenta anos, enquanto a área agrícola aumentou 78% nesse período (SPADOTTO & GOMES, 2013)

Segundo a SINDIVEG, Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal (2015). os inseticidas continuam sendo a classe mais comercializada, porém em 2015 apresentaram redução percentual de 35,2% nas vendas. Apesar da demanda crescente do uso desses produtos em tratamento de sementes e no campo - devido ao número crescente de pragas - o mercado de agroquímicos como um todo está perdendo para a comercialização ilegal de produtos. Este fato está diretamente relacionado com a aplicação sem a prescrição agrônômica, o que induz a erros de aplicação e de regulagem do pulverizador.

Sasaki et.al 2014 cita que a calibração consiste em averiguar o volume de calda aplicado de acordo com o que foi previamente estabelecido. Equipamentos mal calibrados podem acarretar aplicações ineficientes e, conseqüentemente, controle inadequado, bem como perdas de produto para o solo e o aumento do custo de produção.

Vários fatores devem ser levados em consideração quando se trata de revisões periódicas e de calibração, dentre estes ressalta a importância do manômetro, esta ferramenta é utilizada para medir a pressão dentro de um sistema de pulverização. Ele informa a real pressão de trabalho no momento da aplicação. Por meio dela, é possível identificarmos a vazão e o diâmetro da gota.

A maior parte das aplicações de inseticidas é feita através da distribuição das gotas formadas na pulverização. São as gotas que “carregam” os inseticidas até o alvo, sendo as suas características, em parte, determinantes do sucesso ou fracasso no controle da praga. Portanto, a maioria dos estudos e avaliações das tecnologias

de aplicação de inseticidas está baseada na avaliação das gotas. De modo geral gotas finas, (mais leves) penetram melhor no dossel das culturas e depositam-se melhor sobre superfícies verticalizadas ou estreitas, Entretanto, tais gotas são mais propensas a perdas por deriva ou evaporação. Já as gotas grossas (mais pesadas) têm dificuldade em penetrar no dossel, depositam-se melhor sobre as superfícies mais horizontais e largas, sofrem menos perda por deriva e evaporação, mas podem ser perdidas por escorrimento. Assim, a importância do tamanho de gotas aumenta com a dificuldade de atingir o alvo.

O princípio básico da tecnologia de aplicação é a divisão do líquido a ser aplicado em gotas (“processo de pulverização”), multiplicando o número de partículas (gotas) que carregam os princípios ativos em direção aos alvos da aplicação.

Durante a aplicação dos produtos fitossanitários, as gotas geradas pela Máquina, ao se deslocarem da ponta de pulverização até o alvo, podem ser arrastadas pelo vento ou por correntes aéreas ascendentes, provocando perdas e alcançando locais indesejáveis, este fenômeno é conhecido como deriva, quanto menor o diâmetro da gota, maior a chance de perdas por deriva ou evaporação,

Matthews (1992) já menciona o tamanho ótimo de gota para os respectivos alvos: inseto em vôo (10-50 μ m); insetos sobre folhagens (30-50 μ m); folhagens (100-400 μ m); solo e para evitar a deriva 250-500 μ m, entre tanto o autor não correlaciona tamanho com a densidade de gotas

O tamanho da gota deverá ser determinado dependendo do tipo de produto que será aplicado (herbicida, fungicida ou inseticida). Em caso de aplicação de herbicidas, dessecantes, onde a cobertura não é fator limitante, devido a ação sistêmica do produto, é essencial usarmos gotas maiores para assim evitarmos à deriva. Gotas grandes também são importantes para conseguirmos maior vida útil e dessa forma maior probabilidade de alcançarmos o alvo.

Pontas que apresentam variação de até de 10% daquela recomendada pelo fabricante, podem ser consideradas aceitáveis, (FAO, 2011), porém no momento em que a variação da ponta ultrapasse os 10%, esta não deve ser mais aceita e substituída assim que possível. No entanto, Antuniassi, Boller (2011), afirma que para que não haja comprometimento da uniformidade da distribuição da calda sobre o alvo, a variação de cada ponta não deve variar mais ou menos que 5% da média, e, se duas ou mais pontas da barra forem consideradas ruins, deve-se trocar todo o conjunto.

Outro ponto fundamental a se levar em consideração é a capacitação dos operadores de pulverizadores agrícolas, onde visa a qualificação profissional, desenvolvidos em treinamentos, podendo assim estimar parte de sua competência e habilidade para operar, regular e manter a eficiência na aplicação de defensivos, de forma a evitar acidentes.

1 OBJETIVOS

O objetivo do trabalho é caracterizar as condições de funcionamento de pulverizadores em uso na região de Palotina – PR.

1.1 Objetivos específicos

Verificar o estado de conservação da máquina e dos seus componentes.

Verificar a uniformidade na vazão das pontas de pulverização utilizadas.

Verificar a eficiência da metodologia proposta para identificação dos pontos críticos relacionados a máquina, a aplicação e operador da máquina.

2 MATERIAL E MÉTODO

O trabalho foi desenvolvido na região de Palotina –Pr, localizada no oeste do Paraná, sendo desenvolvido a partir de dados gerados a através de inspeções em pulverizadores de barra. A coleta foi realizada inicialmente uma amostragem de 34 propriedades, escolhidas ao acaso, onde apenas 11 produtores disponibilizaram o equipamento para as avaliações.

A coleta de dados referente aos pulverizadores foi realizada através de um questionário específico adaptado do questionário proposto por Gandolfo (2001), sendo aplicadas diretamente ao produtor e/ou ao operador de máquinas, assim obtendo dados a respeito da propriedade, como o tamanho da propriedade, marca e modelo do equipamento além da capacidade do tanque de produto e largura de barra, e idade do equipamento, e sobre o operador foi levado em questão o tempo de profissão dos operadores e a presença ou ausência de treinamento dos mesmos, quando foi realizada a última manutenção e/ou inspeção e calibragem do pulverizador, a presença ou não de manômetros e se era funcional, assim como o conhecimento sobre a utilização do manômetro, e questões sobre desgaste, tipo e critérios de escolha dos bicos de pulverização, além da identificação de pontos de vazamentos e presença e conservação dos conjuntos de filtros, e qual o método adotado para a orientação durante a aplicação.

Para se analisar a vazão individual de cada bico, foi utilizado uma proveta plástica de 1L, mangueiras de 2,5 polegadas, e galões de 5 litros, onde encaixou-se a mangueira na capa do bico, e toda a vazão do bico era direcionada para o galão de 5 litros, conforme Figura 1

FIGURA 1 – Coleta Individual de cada ponta de aplicação.



Fonte: Autor

Os pulverizadores foram avaliados nas regulagens em que a máquina é usada durante a aplicação. O pulverizador era acionado até que seu sistema se estabiliza-

se, em seguida, fecha-se o sistema e se posiciona as mangueiras e galões para cada ponta de pulverização. Após, o sistema é aberto por 60 segundos (tempo de coleta), realizando três repetições. A leitura da vazão realizada em cada bico foi anotada em uma planilha.

O coeficiente de variação foi obtido através da análise de dados do Software Excel, onde realizou-se o desvio padrão, e dividiu-se pela média do conjunto de bicos.

2.1 Avaliações consideradas:

2.1.1 Idade dos equipamentos

Para a idade dos pulverizadores avaliados montou-se duas categorias, sendo a primeira categoria formada por máquinas com menos de dois anos, identificadas como novas, e outra com máquinas com mais de dois anos, identificadas como “usadas”. Estes grupos foram baseadas na descrição de Gandolfo (2001).

2.1.2 Vazamentos

Quando ocorreram, os mesmos foram identificados e localizados, esta avaliação foi realizada submetendo a máquina a operação, observando-se a ocorrência dos mesmos independentemente da quantidade.

2.1.3 Localização e posicionamento das mangueiras

A posição das mangueiras foi observada, identificando e localizando locais onde as mesmas interferiam na projeção dos jatos das pontas de pulverização.

2.1.4 Presença e estado de conservação dos filtros.

Os filtros eram retirados e avaliados de forma a verificar a presença de fissuras, obstruções ou outro tipo de dano, tanto na carcaça, quanto na malha, assim como o realizado por Baldi & Vieri (1992) e Huyghebaert et al. (1996).

2.1.5 Presença e estado de conservação de antigotejadores.

Verificou-se a funcionalidade dos mesmos quando, após a interrupção do bombeamento de água, impediam completamente e instantaneamente a passagem de líquido através das pontas. Sendo considerado não funcional, caso após cessar o bombeamento de água às barras, as pontas continuavam a gotejar (Baldi & Vieri, 1992)

2.1.6 Estado e conservação das pontas de pulverização.

O estado destes componentes foi avaliado através da vazão. A vazão foi verificada em lotes de até 21 pontas simultaneamente, com a instalação das

mangueiras de 2,5 polegadas fixadas nas capas dos corpos dos bicos, que tinham o objetivo de conduzir toda a água pulverizada aos galões coletores de 5 Litros

Com a máquina em operação, a barra de pulverização era mantida ligada até a estabilização do sistema hidráulico da mesma, em seguida fechava o registro geral, e posicionava-se todos os galões em seguida, abria o registro geral pelo tempo de 1 minuto, de modo que fosse possível fazer a coleta de todos os bicos ao mesmo tempo em seguida desligava-se o equipamento e fazia a leitura de cada bico. O volume coletado em cada recipiente foi estimado através da leitura em uma proveta graduada de 1litro.

Também foi determinado o coeficiente de variação da vazão entre as pontas de cada máquina. A metodologia utilizada, bem como os valores limites dos itens avaliados, foram baseados nas propostas de Biocca & Vannucci (2000), Huyghebaert et al. (1996) e descrito por Gandolfo (2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Idade das máquinas

Constatou-se que das 11 máquinas avaliadas somente 3 tinham até 2 anos de fabricação, as demais 8 máquinas estavam em operação a mais de 7 anos sendo que a idade média dos equipamentos usados ficou em 13 anos, o que sugere uma frota em processo de envelhecimento, sendo que maioria está em bom estado e com algumas atualizações

Para efeito de comparação, a representatividade dos pulverizadores usados com mais de 10 anos, foi de 72% do total avaliado, Gandolfo (2001) obteve 30,2%, sugerindo assim uma baixa troca de equipamentos pelos agricultores na região abrangida pelo presente trabalho.

3.2 Acoplamento das máquinas

As máquinas montadas representaram 27% da amostra, os autopropelidos apareceram em 2 avaliações (18%). As máquinas de arrasto representam 54% das avaliadas.

Na tabela 1 é possível verificar as características gerais dos pulverizadores, evidenciando possível tendência da utilização de bicos com espaçamento de 0,5 metros, muitas vezes, espaçamento escolhido pelo fato de diminuir a quantidade de peças, conseqüentemente do custo na hora da manutenção

Tabela 1. Características gerais dos pulverizadores avaliados.

Estado de uso	Marca	Largura da barra (m)	Espaçamento entre bicos (m)	Idade do Pulverizador (Anos)	Forma de acoplamento
Novo	John Deere	30	0,5	2	Autopropelido
Novo	Jacto	24,5	0,5	1	Autopropelido
Novo	Gauruss	25	0,45	1	Arrasto
Usado	Montana	24,5	0,5	15	Arrasto
Usado	Jacto	18	0,45	27	Arrasto
Usado	Jacto	18	0,45	15	Arrasto
Usado	Jacto	18	0,5	7	Arrasto
Usado	Jacto	18	0,5	20	Arrasto
Usado	Jacto	12	0,5	19	Montado
Usado	Jacto	12	0,5	20	Montado
Usado	Jacto	12	0,5	18	Montado

Podemos verificar uma preferência a equipamentos de arrasto, este fato ocorre devido a versatilidade do equipamento quanto a sua capacidade de aplicação e a máquina para tracioná-lo

3.3 Vazamentos

A ocorrência de vazamentos foi verificada em dois equipamentos, sendo que em um deles houve vazamentos na saída do tanque e na bomba hidráulica, e no outro caso na carcaça do filtro principal, Nos dois casos, os vazamentos ocorreram em máquinas com mais de 20 anos de utilização e com pouca manutenção.

Nestes equipamentos foi possível perceber que os proprietários apenas realizavam a manutenção básica para o funcionamento da bomba hidráulica e o funcionamento das pontas de pulverização.

3.4 Localização e posicionamento das mangueiras

Os resultados das avaliações demonstraram que três equipamentos possuíam mangueiras que obstruíam o jato pulverizado, representando 27% das avaliações. Gandolfo (2001) relatou valores semelhantes (32%) em seu trabalho, podendo ser assim ser considerado uma quantidade significativa de equipamentos que possuem esta irregularidade.

Este mal posicionamento de mangueira ocorreu em dois equipamentos usados, e em um equipamento novo, sendo que o proprietário relatou que o equipamento havia sido adquirido do fabricante com o defeito.

3.5 Estado de conservação dos filtros

As avaliações demonstraram que todas as máquinas possuíam filtros antes da bomba hidráulica, sendo que em 27% dos equipamentos estavam em condições regulares, devido a ocorrência de deformidades em seus corpos, os mesmos também tiveram os filtros dos bicos e de linha em estado regular, o fato ocorreu somente em equipamentos usados, e em apenas em um equipamento o filtro de linha estava ausente. Nas demais máquinas avaliadas (73%), o estado foi considerado bom ou ótimo.

3.6 Conservação do mecanismo antigotejamento

O sistema antigotejamento estava presente em todos os equipamentos, entretanto quatro equipamentos (36%) apresentaram pelo menos um bico com funcionamento inadequado.

3.7 Tipo de ponta de pulverização

Durante as avaliações constatou-se que os equipamentos mantinham o mesmo modelo de ponta ao longo da barra. Quatro dos equipamentos apresentaram porta bicos com suporte para dois ou mais bicos, sendo o modelo de ponta em 90% dos casos é o modelo tipo leque de 110°. Sendo 55% dos casos a escolha das pontas foi recomendada pela fabricante, ou apenas substituíam pelo mesmo modelo em que já havia no equipamento. Por outro lado, 27% fez a troca sem um critério definido. E 9% realizou a troca baseado na escolha de pontas indicados por outros produtores.

3.8 Estado de conservação das pontas de pulverização

Este resultado foi obtido através da análise do coeficiente de variação, onde se considerou valores superiores a 5% de variação, como pontas desgastadas.

Pode-se observar que três equipamentos estavam fora do padrão, com desgaste excessivo, sendo recomendado a substituição das pontas de pulverização, com exceção dos equipamentos novos, é possível observar uma tendência a menor preocupação com a qualidade da aplicação para equipamentos com mais de 15 anos de uso, e uma preocupação maior com mais novos, como mostra a tabela 2

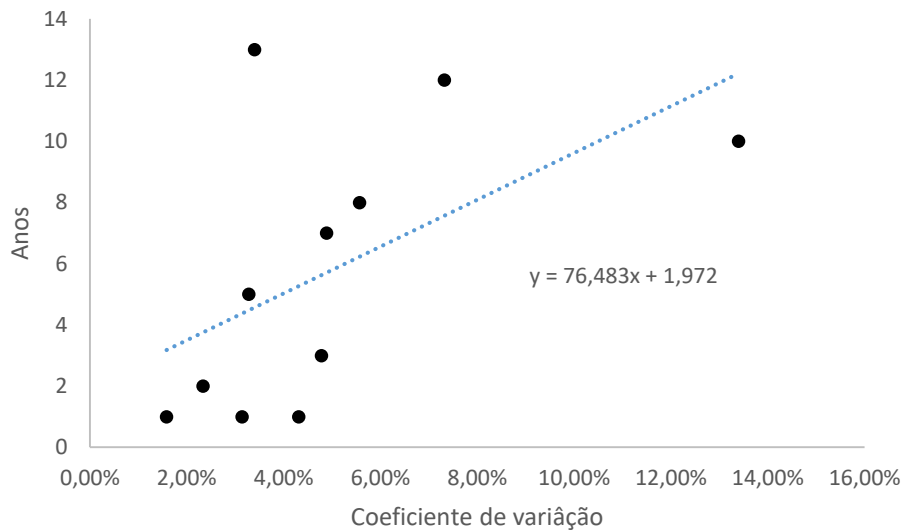
Tabela 2. Comparação da idade do equipamento e a última troca de bico e seu coeficiente de variação

Pulverizador	Área (ha)	Idade do Pulverizador (anos)	Última troca de bico (anos)	Coeficiente de variação
1	35,09	20	13	3,40%
2	41,866	27	10	13,40%*
3	31,46	15	1	3,14%
4	9,5	19	3	4,78%
5	24,2	1	1	4,31%
6	135,52	15	5	3,28%
7	435,6	2	2	2,33%
8	290,4	1	1	1,58%
9	12,1	20	8	5,57%*
10	19,36	18	12	7,32%*
11	40	7	7	4,89%

Estes equipamentos fora do padrão podem ser um dos fatores que influenciam diretamente no aumento de genótipos resistentes de plantas e de insetos, estando ligados diretamente a tecnologia de aplicação, pois assim o produtor realiza a pulverização de forma inadequada, por uma falha no equipamento de aplicação, ou ainda, em outros casos, não realizando uma rotação do mecanismo de ação dos produtos fitossanitários, levando ao aumento considerável dos genótipos resistentes.

Através da análise dos dados do gráfico 1, é possível estimar que a idade média próxima para a troca das pontas é próximo dos seis anos de uso

Gráfico 1. Relação a idade das pontas de pulverização e seu coeficiente de variação.



Considerando coeficiente de variação de 5% para equipamentos desregulados, e aplicando a equação da linha de tendencia, obtemos idade de 5 anos e 9 meses, como idade media para troca de das pontas.

Assim pode-se verificar conforme a Tabela 2, que a idade dos equipamentos não enfluência no coeficiente de variação das pontas de pulverização, entretanto é enfluenciado pela idade das pontas (Figura 1), ou ainda pela frequencia de uso no decorrer dos anos.

3.9 Experiência, treinamento e utilização correta do equipamento pelo operador

O tempo de experiência de um operador torna-se algo importante, pois a experiência adquirida com a pratica é tão importante quanto o treinamento, normalmente oferecido pela empresa que vende o equipamento ao produtor rural, como por empresas ou cooperativas que prestam assistência técnica, refletindo diretamente na capacitação dos mesmos. Apenas um produtor não possuía treinamento, entretanto, o tempo de experiência mínimo obtido durante as entrevistas foi de 10 anos, e o tempo médio de experiência ficou em 23 anos, estes dados revelam que os operadores possuem grande conhecimento prático sobre o manuseio do equipamento, e todos declararam saber utilizar o manômetro,

3.10 Método para orientação do equipamento durante a aplicação

Pode-se observar que os produtores buscam por atualizações nos equipamentos, para que possa facilitar e agilizar o processo de pulverização. Pulverizadores equipados com tecnologia GPS (Sistema de Posicionamento Global) constituem 45% da avaliação. Por outro lado, a técnica da contagem de linhas de plantio obteve os mesmos valores, sendo está um pouco mais onerosa, muitas vezes, devido ao fato de uma visita previa a área para a marcação dos pontos de entrada do pulverizador

O método que menos se destacou foi através da utilização de subsoladores ou sulcadores de solo, provavelmente pelo fato de maior custo de mão-de-obra e de mecanização.

4 CONCLUSÃO

A metodologia utilizada para a elaboração do trabalho demonstrou ser adequada para a identificação de falhas nos pulverizadores, e também para respaldar pontos que necessitam de atenção que podem vir a melhorar a qualidade do trabalho executado por tais máquinas.

Considerando as variáveis avaliadas, conclui-se que grande parte dos pulverizadores de barras avaliados apresentam condição de uso e manutenção inadequada, sendo necessário reparos ou ajustes de componentes. Desse modo verificou-se que 45% dos pulverizadores estavam em condições ideais. Os demais possuíam algum tipo de irregularidade.

É possível, afirmar que a idade dos equipamentos não influencia no coeficiente de variação das pontas de pulverização, entretanto é influenciado pela idade das mesmas.

Os resultados obtidos neste trabalho de pesquisa demonstram a importância dada pelos agricultores da região no momento a aplicação de produtos fitossanitários, e que possuem um conhecimento bom quanto ao manuseio do pulverizador, entretanto, possuem um baixo conhecimento sobre a tecnologia de aplicação.

5 BIBLIOGRAFIA

ANTUNIASSI, U. R; BOLLER, W; **Tecnologia de aplicação para culturas anuais**, editora Aldeia Norte, Passo Fundo, 2011, Pág. 51-103

BIOCCA, M.; VANNUCCI, D. Organization and criteria of inspection of sprayers in Italy. In: **AGENH,2000**, Warwick. EurAgEng. Warwick: s.n. 2000.

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

GANDOLFO, M. A.; **Inspeção periódica de pulverizadores agrícolas**, Universidade Estadual Paulista “Julio De Mesquita Filho” Faculdade De Ciências Agrônomicas Campus De Botucatu BOTUCATU, SP, Fevereiro de 2001 Disponível em: <https://goo.gl/WCMX4S>

MANHANI, G. G.: **Automação de pulverizadores pneumáticos visando a eficiência e redução de impactos Ambientais**, pós-graduação em engenharia Agrícola, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2011, disponível em: <http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/engenharia%20agricola/2011/245680f.pdf>

SILVEIRA, J. C. M.; FILHO, A. G.; PEREIRA, J. O.; DE LIMA SILVA, S.; MODOLO, A. J.; **Avaliação qualitativa de pulverizadores da região de Cascavel, Estado do Paraná** Acta Scientiarum. Agronomy, vol. 28, núm. 4, outubro-dezembro, 2006, pp. 569-573 Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/3030/303026571003.pdf>

SANTOS, J. M. F.; **Aplicação correta: eficiência, produtividade e baixo custo em culturas agrícolas**. Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal. Data desconhecida Disponível em: http://www.biológico.sp.gov.br/rifib/IX_RIFIB/santos2.PDF

SPADOTTO, C. A.; GOMES M. A. F.: **Agrotóxicos no Brasil**, Árvore Do Conhecimento, EMBRAPA - Parque Estação Biológica - PqEB s/nº

VARGAS, L; GLEBER, L; **Tecnologia de aplicação de defensivos**, Embrapa Uva e Vinho, Sistema de Produção, 7, ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica Dez./2005, Disponível em: <https://goo.gl/ynzJSe>

MC CRACKEN, A.; **Mais eficiência, menor volume**, Revista Cultivar Grandes Culturas, edição nº 23, dezembro de 2000.

SINDIVEG – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA VEGETAL; **Balanço 2015, Setor de agroquímicos confirma queda de vendas**. Disponível em: <http://www.sindiveg.org.br/docs/balanco-2015.pdf>

MATTHEWS, G.A; **Pesticide application methods**. 2nd ed. London: Longmea Scientific & Technical, 1992. 405p