

UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA



TRABALHO DE GRADUAÇÃO- II EM ENGENHARIA AGRÍCOLA
PROJETO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NA DISTRIBUIÇÃO DA CALDA DOS
PULVERIZADORES DE PRODUTORES DO ALTO URUGUAI**

EDUARDO DUARTE BERTOGLIO

ERECHIM
2016

UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NA DISTRIBUIÇÃO DA CALDA DOS
PULVERIZADORES DE PRODUTORES DO ALTO URUGUAI

Eduardo Duarte Bertoglio

Monografia de Trabalho de Graduação II em Engenharia Agrícola,
apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola do Departamento de
Ciências Agrárias da Universidade Regional Integrada do Alto
Uruguai e das Missões – Campus de Erechim.

ERECHIM
2016

EDUARDO DUARTE BERTOGLIO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE NA DISTRIBUIÇÃO DA CALDA DOS
PULVERIZADORES DE PRODUTORES DO ALTO URUGUAI**

Banca examinadora:

Prof. M.Sc. Leandro de Melo Pinto
Engenheira Agrícola
URI - Erechim

Prof. Dr. Paulo Sergio Gomes da Rocha
Engenheiro Agrônomo
URI - Erechim

Prof. Dr. Jardes Bragagnolo
Engenheiro Agrônomo
URI - Erechim

ERECHIM
2016

AGRADECIMENTOS

Chegando ao fim do curso lembro-me de varias pessoas que me ajudaram e estiveram o tempo todo comigo nessa longa caminhada, o tempo passou muito depressa e hoje dedico essa conquista a muitas dessas pessoas.

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado condições e saúde de chegar até aqui sem ele nada disso seria possível.

Aos meus pais que da forma deles sempre contribuíram e me apoiaram para voltar aos estudos depois de 10 anos de conclusão de ensino médio. Hoje percebo a importância de ter a família sempre ao meu lado e me dando força de continuar e não desistir.

A minha noiva pelo incentivo para fazer um curso superior, e ter ficado ao meu lado durante toda a caminhada, mesmo que as vezes eu chegasse em casa sem tempo para lhe dar atenção, e mesmo assim continuando a me incentivar para chegar ao fim, me ajudando nos trabalhos e provas durante todo o curso.

Aos meus colegas que espero manter a mesma amizade que tivemos durante o curso por muitos anos ainda.

A todos os professores que não mediram esforços para passar seus conhecimentos a turma.

Aos produtores que sempre nos receberam de portar abertas para a realização de todos os levantamentos, juntamente com os colegas da Agronomia que me ajudavam a realizar os testes.

E por fim ao meu orientador e professor Jardes Bragagnolo que junto comigo me motivou e me mostrou todos os caminhos para conclusão desse trabalho, comparecendo em todos os levantamentos a campo, muitas vezes em horários fora do seu expediente, e sempre mostrando alegria de estar junto me apoiando até a conclusão desse trabalho.

RESUMO

Hoje em dia, o número de aplicações de agroquímicos no ciclo de cada cultura, vem aumentando gradativamente, com surgimento de inúmeras pragas e doenças, e dessa forma, os produtores estão tendo que realizar inúmeras aplicações em suas lavouras. Com o objetivo de aumentar a eficiência nesta fase de operação agrícola, as avaliações são extremamente importantes, pois através delas saberemos com exatidão a quantidade de calda aplicada evitando perdas e trabalhando, na velocidade e pressão indicada pelo fabricante das pontas, por fim gerando um gráfico de funcionamento das pontas do pulverizador visando a redução de perdas e custos, e preservando o meio ambiente. Este trabalho teve como objetivo avaliar as reais condições de conservação e manutenção de pulverizadores agrícolas, em 5 propriedades nos municípios do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul. Com este intuito foram realizados vários testes nos pulverizadores verificando o máximo de itens possíveis para orientar os produtores a como proceder com uma pulverização de qualidade e com menos impactos, entre os itens inspecionados estavam, filtros, pontas e manômetro de pressão. Após as avaliações realizadas foi possível determinar que 60% dos pulverizadores continham o manômetro de pressão em condições de uso irregulares e 20% não possuíam mais o manômetro de pressão ativo, 20% dos pulverizadores avaliados possuíam algum tipo de perda de calda, 60% dos pulverizadores continham inconformidades no conjunto de pontas de pulverização, 80% dos pulverizadores apresentavam dose distribuída próxima aos valores desejados pelo produtor e 100% dos pulverizadores estavam equipados com as pontas corretas para a aplicação de defensivos agrícolas pretendida pelos produtores.

Palavras chave: Pulverização; Distribuição de Calda; Manutenção de máquinas; Mecanização Agrícola.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Área de abrangência dos 5 municípios onde foram realizadas as avaliações dos pulverizadores utilizados no manejo das áreas agrícolas, indicados por uma estrela..Fonte: AMAU, 2012.	16
Figura 2- Canos de PVC utilizados em cada ponta para evitar a deriva e conduzir o líquido até o recipiente de coleta.	18
Figura 3- Balança de precisão utilizada na pesagem dos baldes.	19
Figura 4- Pulverizador montado, com acoplamento aos três pontos do trator.....	20
Figura 5- Pulverizador montado, com acoplamento aos três pontos do trator e sistema vortex	20
Figura 6- Manômetro de pressão de um pulverizador em mau estado de conservação.	21
Figura 7- Malha do filtro principal do pulverizador apresentando grande quantidade de resíduos.	22
Figura 8- Pulverizador em funcionamento para identificar possíveis perdas de calda no sistema hidráulico.	23
Figura 9- Conjunto de um bico de pulverização formado pelo acoplamento da ponta, filtro e ponta no momento de inspeção.	24
Figura 10- Coleta do volume de água distribuído por cada bico na barra de pulverização.	25
Figura 11- Quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no pulverizador 1 após limpeza e avaliações.	27
Figura 12- Quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no pulverizador 1 após substituição das pontas usadas por pontas novas.....	28
Figura 13- Quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no Pulverizador 3 após limpeza e avaliações.	29
Figura 14- quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no pulverizador 4 após limpeza e avaliações.	30
Figura 15- Quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no Pulverizador 5 após limpeza e avaliações.	31
Figura 16- Quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no Pulverizador 6 após limpeza e avaliações.	32

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Questionário aplicado aos produtores durante as inspeções dos pulverizadores.....	36
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. OBJETIVOS	11
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2. REFERENCIAL	11
2.1. UTILIZAÇÃO DOS AGROTÓXICOS	11
2.2 HISTÓRICO SOBRE INSPEÇÕES TÉCNICAS DE PULVERIZADORES AGRÍCOLAS	12
2.3 INSPEÇÕES DE PULVERIZADORES AGRÍCOLAS NO BRASIL	13
2.4 PROCESSO DE PULVERIZAÇÃO	14
3.0 MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 ITENS INSPECIONADOS NAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS.....	15
3.2 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO.....	16
3.3 TIPOS DE PULVERIZADORES AVALIADOS	19
3.4 ITENS INSPECIONADOS NAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS.....	21
3.4.1. Manômetro de pressão	21
3.4.2. Filtros principal e de linha.....	22
3.4.3 Inspeção de vazamentos	23
3.4.4 Avaliação da pontas.....	23
3.4.5 Inspeção das pontas	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 PULVERIZADORES AVALIADOS	26
4.1.1 Pulverizador Jacto Vortex 600	26
4.1.2 Pulverizador Jacto AM14	28
4.1.3 Pulverizador Jacto PJ401	29
4.1.4 Pulverizador Stara Corisco 700L.....	30
4.1.5 Pulverizador Jacto Condor.....	31
4.1.6 Resultados obtidos	33
5. CONCLUSÕES	33
REFERENCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

A utilização dos defensivos tem por objetivo assegurar o potencial produtivo das plantas cultivadas na agricultura, "protegendo" as mesmas de agentes externos (pragas) causadores de danos. Os agrotóxicos são classificados de acordo com sua finalidade de uso, que é definida pela ação do ingrediente ativo sobre o alvo biológico (praga). As três principais classes que representam aproximadamente 95% do consumo mundial dos agrotóxicos são: herbicidas, inseticidas e fungicidas (AGROW, 2007).

De acordo com Schlosser (2002), para se obter uma aplicação de agrotóxicos de qualidade, deve-se reunir o maior conhecimento possível sobre quatro fatores: máquina, alvo biológico, fatores climáticos e agrotóxicos. Dentre as diferentes técnicas para aplicação de agrotóxicos, a que se destaca com maior utilização na agricultura é pulverização hidráulica, isso se deve à flexibilidade apresentada por esses equipamentos em pulverizações distintas.

Atualmente, existem diferentes modelos de pulverizadores hidráulicos, que vão desde os mais simples, do tipo costal (propulsão humana) - que normalmente são utilizados para atender pequenas áreas, até o pulverizador de barras autopropelido, que possui alta tecnologia embarcada e grande capacidade operacional, sendo capaz de atender a grandes extensões com elevada qualidade na pulverização.

A manutenção dessas máquinas dentro de limites de qualidade aceitáveis é fundamental para assegurar pulverizações eficientes. Uma medida adotada em alguns países europeus para se garantir elevada qualidade dos pulverizadores e, conseqüentemente, proporcionar alta eficiência na aplicação dos agrotóxicos é a inspeção periódica dos pulverizadores, atribuindo a eles certificação. Nesse sentido, a inspeção oferece aos usuários orientação a respeito do uso e manutenção adequada da máquina (GANDOLFO, 2001).

Porém alguns diagnósticos relacionados à qualidade dessas máquinas, realizados no Brasil, mostram que parte delas não apresentou condições adequadas de uso, comprometendo a eficiência técnica da operação e oferecendo risco de contaminação ambiental, dos produtos agrícolas produzidos e de intoxicação do operador DORNELLES (2008).

A busca de informações diretamente com o produtor é de grande importância para a avaliação dos conhecimentos do proprietário visando instruir o mesmo da melhor forma de efetuar os testes para a busca de uma pulverização adequada evitando as perdas de produto, combustível, desgaste da máquina e tempo do produtor.

1.1. OBJETIVOS

O estudo proposto tem como objetivo avaliar a qualidade na distribuição de calda dos pulverizadores utilizados na produção agrícola na região do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar um levantamento técnico sobre pulverizadores.
- Aplicar um questionário de identificação da periodicidade de aferição do pulverizador por parte do produtor.
- Realizar as avaliações nos pulverizadores quanto a qualidade na distribuição de calda.
- Identificar as possíveis irregularidades encontradas através das avaliações técnicas dos pulverizadores.
- Orientar os produtores a realizar manutenções e regulagens periódicas nos pulverizadores.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. UTILIZAÇÃO DOS AGROTÓXICOS

Conforme Silva et al. (2005) a utilização de produtos visando ao combate de pragas e doenças presentes na agricultura que destruíam plantações e alimentos armazenados não é recente, pois civilizações antigas usavam enxofre, arsênico e calcário para o controle. Também eram utilizadas substâncias orgânicas, como a nicotina extraída do fumo e do pyrethrum (GARCIA, 1996; MEIRELLES et al., 2005). O intenso desenvolvimento da indústria química a partir da Revolução Industrial determinou o incremento na pesquisa e a produção dos produtos agrotóxicos.

Sua produção em escala industrial teve início em 1930, intensificando-se a partir de 1940 (MEIRELLES et al., 2005). Os agrotóxicos, defensivos agrícolas, venenos, remédios expressam as várias denominações dadas a um mesmo grupo de substâncias químicas. O

termo agrotóxico e definido segundo o Decreto no 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamentou a Lei no 7.802/1989 (SAYAD, 1984; GARCIA, 1996; MEIRELLES et al., 2005; SILVA et al., 2005)

Atualmente, os agrotóxicos e podem ser classificados quanto ao seu uso, estando essa classificação relacionada principalmente com a ação tóxica do produto a um ou mais organismos alvo, sendo as classes de uso mais conhecidas as dos herbicidas, inseticidas, fungicidas, adjuvantes, entre outras. Há casos em que um mesmo ingrediente ativo pode ser utilizado para finalidades distintas, podendo atuar em diferentes alvos biológicos e, portanto, enquadrar-se em mais de uma classe de uso. Existem também produtos formulados que tem o mesmo ingrediente ativo, no entanto são enquadrados em classes de uso distintos, por terem sido registrados para finalidades distintas (DOMINGUES et al., 2004).

2.2 HISTÓRICO SOBRE INSPEÇÕES TÉCNICAS DE PULVERIZADORES AGRÍCOLAS

As aplicações de agrotóxicos utilizadas nos sistemas agrícolas são realizadas com predomínio de uso de pulverizadores hidráulicos. Estas máquinas têm a função de fracionar a calda e distribuí-la homogeneamente, sob a forma de finas gotículas, depositando sobre o alvo, geralmente na superfície dos órgãos aéreos das plantas ou sobre o solo, visando não afetar a eficiência do tratamento, ou taxa de aplicação de calda por hectare, bem como a redução das possibilidades de contaminação do homem e do ambiente. Assim, na busca de melhores aplicações, são realizadas vistorias periódicas de componentes isolados de pulverizadores agrícolas desde a década de 40 (REICHARD et al., 1991), porém, somente após 1968 surgiram os primeiros programas de inspeção periódica (GANZELMEIER & RIETZ, 1998).

As inspeções periódicas realizadas sobre máquinas distribuidoras de defensivos têm por finalidade mantê-las nas melhores condições possíveis para que sejam obtidas aplicações com maior eficiência e para que se evitem contaminações desnecessárias.

Ao longo do desenvolvimento de novos princípios ativos utilizados na fabricação de agrotóxicos se percebeu a importância do acompanhamento e revisão dos equipamentos de aplicação com vistas a se obter maior eficiência nas aplicações e menores impactos negativos sobre o ambiente e também sobre o homem (DORNELLES, 2008).

Assim, a partir da década de 1960, começa na Alemanha a implantação dos primeiros projetos. Ao decorrer dos anos, outros países como Itália (1969), começam a realizar as

inspeções nos equipamentos em uso. Com o passar dos anos se percebe a melhoria de qualidade obtida nas aplicações de agrotóxicos e melhoria de máquinas em uso e, assim, observa-se diminuição dos impactos negativos dos agrotóxicos e logo diversos outros países aderem a estes projetos (DORNELLES, 2008).

2.3 INSPEÇÕES DE PULVERIZADORES AGRÍCOLAS NO BRASIL

Até 1997 era desconhecida a realização de projetos de inspeção de pulverizadores no Brasil. Entre os primeiros trabalhos nacionais, Ramos (1997), na região de Jundiaí, SP, observou que, dos pulverizadores em utilização na cultura do morango, em torno de 79% apresentavam avarias, sendo as mais comuns a falta de manômetros em alguns pulverizadores e alguns problemas sobre tratores avaliados como, falta de acelerador manual, podendo afetar a qualidade das pulverizações pela variação da rotação do motor, variando assim a vazão das bombas hidráulicas.

Mais recentemente, Gandolfo (2001) realizou inspeção em 76 pulverizadores, abrangendo regiões dos Estados do Paraná e São Paulo, verificou condições de uso e manutenção inadequados e constatou a importância de implantação e regularização dos projetos de inspeção periódica dos pulverizadores no Brasil. Da mesma maneira, foi constatado que os pulverizadores novos foram os que apresentaram as menores ocorrências de erros na maior parte dos aspectos considerados, justificando a importância do acompanhamento de máquinas usadas e a constante busca pela regulagem.

No Rio Grande do Sul a partir de 2007 iniciou-se o "Projeto Inspeção Técnica de Pulverizadores na Região Central do Rio Grande do Sul" (CASALI, 2012). Esse projeto abrangeu algumas cidades que fazem parte da região central do estado, atendendo diversas propriedades. A partir da realização do projeto, foi verificado que a situação dos pulverizadores e tratores utilizados para pulverização estava muito aquém do ideal. Depois de feita a inspeção, os produtores recebiam um relatório no qual se diagnosticava quais itens estavam fora dos padrões indicados como aceitáveis pelas normas européias assim, poderiam melhorar as condições de suas máquinas.

De acordo com Matuo (1998), além do desenvolvimento de novos equipamentos a melhoria na aplicação de defensivos agrícolas só será alcançada com o treinamento contínuo dos operadores de aplicação de agrotóxicos. Corroborando, Val (2006) enfatiza a importância de que cursos de habilitação para manejo de agroquímicos sejam disponibilizados aos

operadores com base em modelo espanhol. Conforme Antuniassi & Gandolfo (2001), os projetos de inspeção de pulverizadores implantados na Europa, além de verificar a condição de trabalho e adequação dos pulverizadores, dão importância ao processo educativo dos colaboradores e proprietários.

Em trabalho realizado no Estado do Paraná, Antuniassi e Gandolfo (2004), ficou evidente o despreparo dos operadores, uma vez que em 80% dos casos investigados foram constatados erros na taxa de aplicação ou taxa de aplicação dos produtos. O impacto dos dados levantados incentivou a criação de um projeto de lei estadual que regulamenta a vistoria dos pulverizadores. Em trabalho realizado por Vicente et al. (1998), foram entrevistados trabalhadores de 3.000 propriedades paulistas, mais de 60% nunca receberam treinamento sobre aplicações com agrotóxicos.

A política de modernização da agricultura, que subsidiou o crédito e estimulou a implantação da indústria de defensivos agrícolas no país, ignorou carências estruturais, como o despreparo da mão de obra para os novos pacotes tecnológicos de difícil execução, uma vez que se negligenciou uma política de capacitação e treinamento do trabalhador rural (ANDRADE, 1995).

2.4 PROCESSO DE PULVERIZAÇÃO

Máquina pulverizadora 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). Nos processos de pulverização, conjuntos mecanizados formados por trator e pulverizador predominam, sendo o trator, responsável por tracionar o pulverizador e fornecer potência para acionamento da bomba do circuito hidráulico do pulverizador. O pulverizador carrega a calda até o local de aplicação a partir daí a função é do líquido que misturado com o defensivo forma a calda que fracionada em gotículas pela ponta deve atingir o alvo com maior ou menor eficiência. Sendo que sua escolha e utilização são de fundamental importância na eficácia de ação dos produtos (VELLOSO et al., 1984).

A calibração adequada do pulverizador é o primeiro passo para garantir o sucesso da aplicação de agroquímicos, haja visto, ser esta a tarefa que irá determinar as melhores condições operacionais da máquina (GANDOLFO & OLIVEIRA, 2006).

O bico de pulverização é um dos componentes de grande influência para o sucesso na aplicação de defensivos. Sendo colocado no final do circuito hidráulico por meio do qual a calda é emitida para fora da máquina através do orifício presente na ponta de pulverização. Segundo Sidahmed (1998), as pontas têm como funções: fragmentar o líquido em pequenas gotas, distribuir as gotas em pequena área e controlar a saída do líquido por unidade de área. Atualmente, existe no mercado uma diversidade de bicos hidráulicos de pulverização, para desintegração do líquido em gotas, com diferentes características técnicas operacionais. Esse conjunto é composto por várias partes sendo a ponta de pulverização a mais importante, pois regula a vazão, o tamanho das gotas e a forma do jato (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Como os resultados de avaliações de pulverizadores ainda são escassos e existe a necessidade de conhecer especificamente quais as condições dos pulverizadores da região do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul visando o estabelecimento de estratégias de treinamento dos operadores e de regulagens dos pulverizadores na região.

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ITENS INSPECIONADOS NAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS

O processo de inspeção da máquina seguiu o proposto por Dornelles (2008), em que, por meio de um questionário (Anexo A), conseguiu-se coletar informações qualitativas e quantitativas sobre a propriedade e também a respeito da máquina. Entre os itens avaliados, estavam dados de identificação da propriedade, tipo de pulverizador utilizado, itens de proteção e segurança, adequação e funcionamento do manômetro, tamanho e qualidade do reservatório de calda, filtros, bico de pulverização, verificações a respeito do trator (ao exemplo de ruído, rotação da tomada de potência, etc). Seguir fielmente a metodologia proposta por Dornelles (2008) foi necessário para não haver distorções nos dados coletados, de acordo com a primeira fase do projeto.

Visando realizar um levantamento para avaliação da qualidade de regulagem e manutenção de pulverizadores foram realizadas visitas às propriedades rurais da região do Alto Uruguai para avaliação dos pulverizadores utilizado no manejo das lavouras. A área de atuação do projeto tem como sede o Município de Erechim e abrange 30 municípios com uma área de 5 725km² e um total de 211 685 habitantes (Figura 1).

O projeto iniciou no final de 2015 e início de 2016, mais especificamente entre os meses de outubro de 2015 e junho de 2016, sendo realizado com o deslocamento da equipe através de veículo próprio, partindo do município sede em direção aos demais, buscando abranger pulverizadores utilizados em diferentes municípios da região. O deslocamento da equipe se realizou mediante a disponibilidade dos agricultores dispostos a realizar o teste, sendo efetuado de forma voluntária, havendo total imparcialidade da equipe do projeto quanto a tipo de propriedades, tipo de máquina a ser inspecionada e marcas comerciais, sendo identificadas propriedades passíveis de participarem por indicação de profissionais de cooperativas, órgãos de assistência técnica e empresas do setor agrícola.



Figura 1- Área de abrangência dos 5 municípios onde foram realizadas as avaliações dos pulverizadores utilizados no manejo das áreas agrícolas, indicados por uma estrela. Fonte: AMAU, 2012.

Na região onde o levantamento foi efetuado prevalecem cultivos comerciais de lavouras para a produção de grãos. Neste caso, predominam pulverizadores de barras que são as máquinas mais utilizadas para pulverização de agrotóxicos.

3.2 PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO

Seguindo as instruções propostas por Casali (2015), buscou-se o agendamento das atividades de avaliação com os produtores, e ao se chegar na propriedade foram identificadas as pessoas que compunham o grupo de pesquisa e a proposta de trabalho, salientando a discricção e importância do trabalho, seguida da aplicação de um questionário para averiguar o nível de instrução do operador, características do equipamento, manutenção e uso segundo (Anexo 1), adaptado por casali (2015).

Após a aplicação do questionário iniciou-se o levantamento das condições do pulverizador colocando-se o motor do trator na rotação de trabalho e pressão de pulverização que o produtor utilizou na última aplicação. Nesse momento, após a observação de vazamentos de calda ou qualquer outro problema com a máquina, além da observação na qualidade visual de distribuição do jato afim de verificar diferenças ou entupimentos parciais ou totais dos bicos de pulverização, era dado início ao processo de limpeza de todos filtros, peneiras e pontas de pulverização.

Após a remontagem de todos dispositivos se iniciava a coleta de calda, com o pulverizador com as barras abertas e com o reservatório de calda contendo 2/3 de sua capacidade com água pura, sendo posicionados em cada bico um cano de PVC de aproximadamente 600mm de comprimento e 60mm de diâmetro (Figura 2) com a intenção de evitar perdas por deriva e também direcionar o líquido para um recipiente de coleta, deixando-se um espaço livre abaixo do cano de aproximadamente 0,15m afim de facilitar o processo de colocação e retirada do recipiente de coleta



Figura 2- Canos de PVC utilizados em cada ponta para evitar a deriva e conduzir o líquido até o recipiente de coleta.

Dado o início da avaliação, a pressão de trabalho era aferida e o pulverizador colocado em operação por cerca de 3 minutos para estabilização do fluxo. Após este período cada balde de coleta era posicionado abaixo do cano condutor sucessivamente a cada 3 segundos em cada ponta de pulverização seguindo uma ordem cronológica da extremidade direita em direção a esquerda da barra do pulverizador. Após um tempo de 3 minutos de coleta para o primeiro balde, iniciou-se o processo de retirada dos baldes também a cada 3 segundos o que gerou uma uniformização de tempo de coleta de água para cada bico de pulverização. Posteriormente os baldes foram pesados em balança de precisão (Figura 3), conforme metodologia descrita em Dornelles (2008) e Casali (2012) para minimizar problemas com perdas de líquidos ao se realizar a aferição de volume coletado.



Figura 3- Balança de precisão utilizada na pesagem dos baldes.

Para cada balde foi descontado o peso do balde limpo e seco e os valores obtidos eram anotados em planilha e posteriormente repassados para um software SigmaPlot 10.0 para a geração de um gráfico com o volume de distribuição individual de cada bico. Todos os bicos que possuíam vazões maiores ou menores que 10% da média eram considerados insatisfatórios e era sugerida a substituição dos mesmos (Dornelles et al. 2009).

3.3 TIPOS DE PULVERIZADORES AVALIADOS

Inicialmente identificávamos os tipos de modelos de pulverizadores, entre eles estão (Figura 4) pulverizador montado com acoplamento aos três pontos do trator com 29 bicos. E (Figura 5) pulverizador montado com sistema vortex.



Figura 4- Pulverizador montado, com acoplamento aos três pontos do trator.



Figura 5- Pulverizador montado, com acoplamento aos três pontos do trator e sistema vortex

3.4 ITENS INSPECIONADOS NAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS

3.4.1. Manômetro de pressão

Peça fundamental na boa calibração do pulverizador, o manômetro de pressão também deve receber cuidados e ser avaliado. Muitas vezes a pressão mostrada pelo marcador não é a real de pulverização isso acontece devido a falta de cuidados empregados ao manômetro como falta de manutenção e níveis de água e glicerina muito baixos dependendo do tipo de manômetro utilizado pelo pulverizador. Para minimizar o desgaste recomenda-se abrir o registro do manômetro somente na hora da calibração, evitando assim um uso sem propósito e comprometendo a vida útil do mesmo (Figura 6).



Figura 6- Manômetro de pressão de um pulverizador em mau estado de conservação.

3.4.2. Filtros principal e de linha

Todo pulverizador é composto por 4 ou 2 filtros de linha que retém todo o resíduo encontrado no circuito antes de irem para as pontas de pulverização. Esses filtros devem ser limpos a cada pulverização, ou até mesmo mais de uma vez quando houver mudança no produto utilizado para não comprometer a pulverização. Também não se pode esquecer os filtros primários que são responsáveis por reter os resíduos mais grossos, toda calda assim que sai do tanque vai passar por esses filtros.

Durante a inspeção dos filtros averiguou-se o estado de conservação ou a presença de resíduos de produtos (Figura 7).



Figura 7- Malha do filtro principal do pulverizador apresentando grande quantidade de resíduos.

Após essa verificação toda a superfície da malha foram totalmente limpas utilizando-se escovação e água limpa e inseridas ao filtro, buscando evitar problemas com a vazão de água e entupimento dos bicos durante a execução das avaliações.

3.4.3 Inspeção de vazamentos

Nessa etapa avaliou-se a existência de algum tipo de fuga de calda que pudesse causar impactos ambientais, falta de calda na hora da pulverização ou até mesmo variação de pressão. No momento da inspeção, foram anotados a presença ou não de vazamentos na ficha de avaliação, para se obter informações mais concretas sobre as condições do pulverizador inspecionado. Para tal levantamento a máquina era colocada em funcionamento por alguns minutos (Figura 8).



Figura 8- Pulverizador em funcionamento para identificar possíveis perdas de calda no sistema hidráulico.

3.4.4 Avaliação da pontas

Considerado o item mais importante em uma aplicação de defensivos agrícolas, as pontas são um dos fatores responsáveis pela eficiência do produto sobre o alvo. As pontas são responsáveis pela boa distribuição da calda sobre o alvo a ser atingido, o que envolve uma boa

sobreposição do líquido e uma boa densidade de gotas por centímetro quadrado. Em um pulverizador as pontas em uso devem apresentar sempre a mesma configuração, pois alterando-a também se altera a vazão em ($L \text{ min}^{-1}$) e também a característica de tamanho e volume da gota. Então sempre a primeira avaliação do bico deve ser o tipo de ponta que esta sendo utilizado, e se todos possuem as mesmas configurações e características. Após essa avaliação conferimos os tipos de elementos filtrantes e o tamanho da malha determinada pela sua quantidade de microns que também devem ser as mesmas em todas as pontas, e por fim a válvula antigotejamento (Figura 9).



Figura 9- Conjunto de um bico de pulverização formado pelo acoplamento da ponta, filtro e ponta no momento de inspeção.

Nesse processo todos os bicos de pulverização são desmontadas e suas peneiras e pontas são limpas uma a uma com água limpa e escovação, visando o máximo desempenho do conjunto e uma possível alteração dos resultados pela diminuição de vazão ou entupimento da ponta de pulverização.

3.4.5 Inspeção das pontas

A avaliação deste componente foi efetuada de acordo com conjunto de pontas utilizada e de forma individual para determinar a vazão real das pontas, analisando se havia desgaste ou obstrução por algum resíduo. Então, cada seção foi regulada para verificar a pressão ao longo

da barra. Em seguida, foi acionado o sistema de pulverização na barra inteira e com a pressão de trabalho para verificar a vazão de cada ponta durante o tempo de 3 minutos, com o uso de baldes com o mesmo tamanho e peso (Figura 10).



Figura 10- Coleta do volume de água distribuído por cada bico na barra de pulverização.

Com o material coletado de cada uma das pontas, foi realizada a pesagem dos baldes, descontando a tara de cada um em balança digital de precisão, chegando ao volume exato aplicado de cada ponta de pulverização. Esses valores foram anotados na tabela de avaliação do pulverizador em teste e após, repassados para um software SigmaPlot 10.0 para a geração de um gráfico com o volume de distribuição individual de cada bico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do processo de avaliações dos pulverizadores agrícolas do Alto Uruguai foi possível observar uma ampla variação de marcas e tamanhos de pulverizadores, utilizados na aplicação dos defensivos químicos, nas áreas produtivas de grãos que variaram conforme as condições de cultivo, tamanho da área atendida e nível socioeconômico do produtor sendo averiguados pulverizadores de 10 a 21 metros de barras. O número de pontas também variou com o tamanho e marca dos pulverizadores, sendo avaliados pulverizadores com 15 a 42 pontas de pulverização.

4.1 PULVERIZADORES AVALIADOS

4.1.1 Pulverizador Jacto Vortex 600

Características do pulverizador 1, modelo Jacto Vortex 600 acoplado ao sistema de três pontos do hidráulico do trator New Holland TL100, equipado com 29 bicos de pulverização, com pontas 110 02 AXI e filtros de malha de 80 micras. Após a limpeza e verificação de todos os filtros e mangueiras que transportam a calda diretamente as pontas de pulverização, iniciou-se a avaliação. Em seguida acionou-se o trator até a rotação nominal de 540 rpm na tomada de potência (TDP) determinada pelo fabricante e posteriormente regulada a pressão de trabalho através do manômetro em 3 bar conforme recomendação do fabricante das pontas de pulverização para regular-se o pulverizador para a aplicação de 200 L ha⁻¹ a uma velocidade média de deslocamento de 5 km h⁻¹. Os resultados colhidos estão descritos no (Gráfico1) que apresentam a quantidade de calda média a ser distribuída de 192,8 L ha⁻¹, resultado próximo a quantidade indicada de 200 L ha⁻¹, representando uma diferença de apenas 3,5% do valor desejado. Porém observou-se uma variação de 52,1%, 27,5% e 15,0% para as pontas 7, 16 e 27, respectivamente, estando acima dos valores definidos como críticos de 10% estipulados por Dornelles et al. (2009). Desta forma seguindo indicação da Dorneles et al. (2009), sugeriu-se a substituição de todas as pontas dos conjuntos de bicos da barra de pulverização por pontas nova.

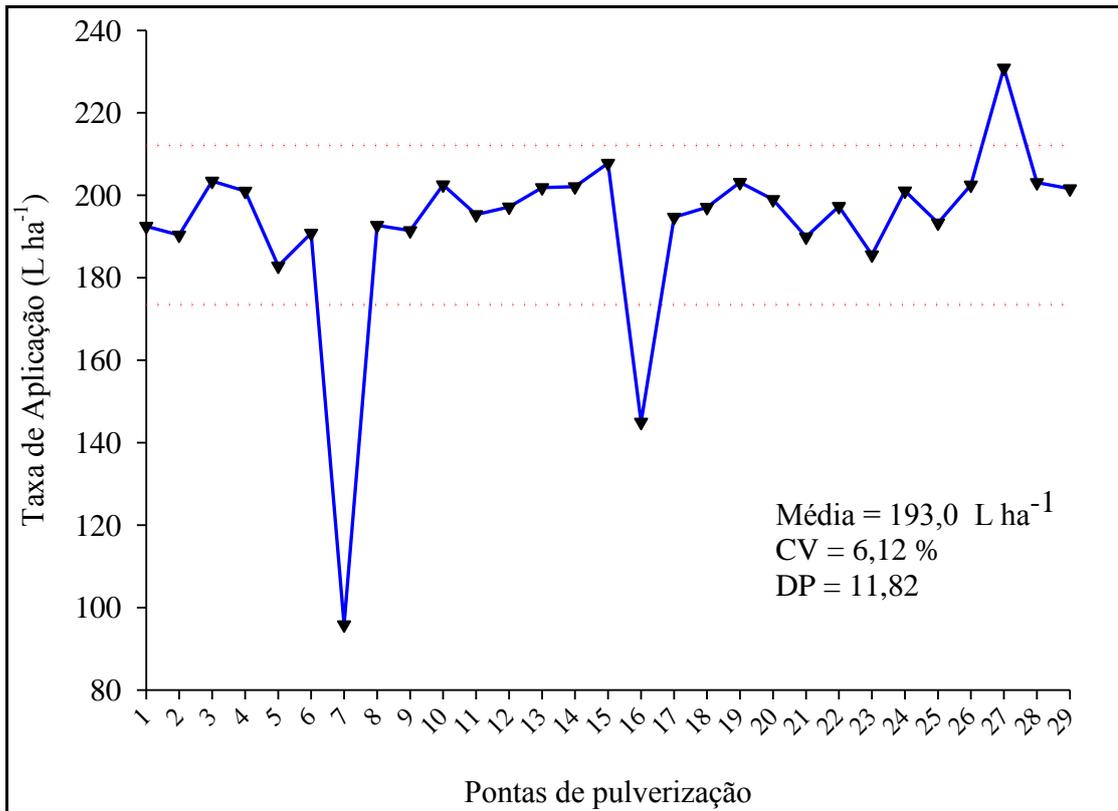


Figura 11-Quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no pulverizador 1 após limpeza e avaliações.

Após os resultados da avaliação da qualidade de distribuição de calda com as pontas em uso e evidenciada a necessidade, foi realizada a substituição por novas pontas do modelo Jacto 110 02 JFS sendo realizada uma nova verificação da qualidade de distribuição com as pontas novas conforme o (Gráfico 2). Desta forma com as novas pontas foi coletado em média a quantidade de 201 L ha⁻¹, próxima a desejada de 200 L ha⁻¹, representando apenas 0,5% de diferença a taxa desejada, assim como CV inferior a 1,5%, considerando o pulverizador com características de dose aplicada com uniformidade entre bicos.

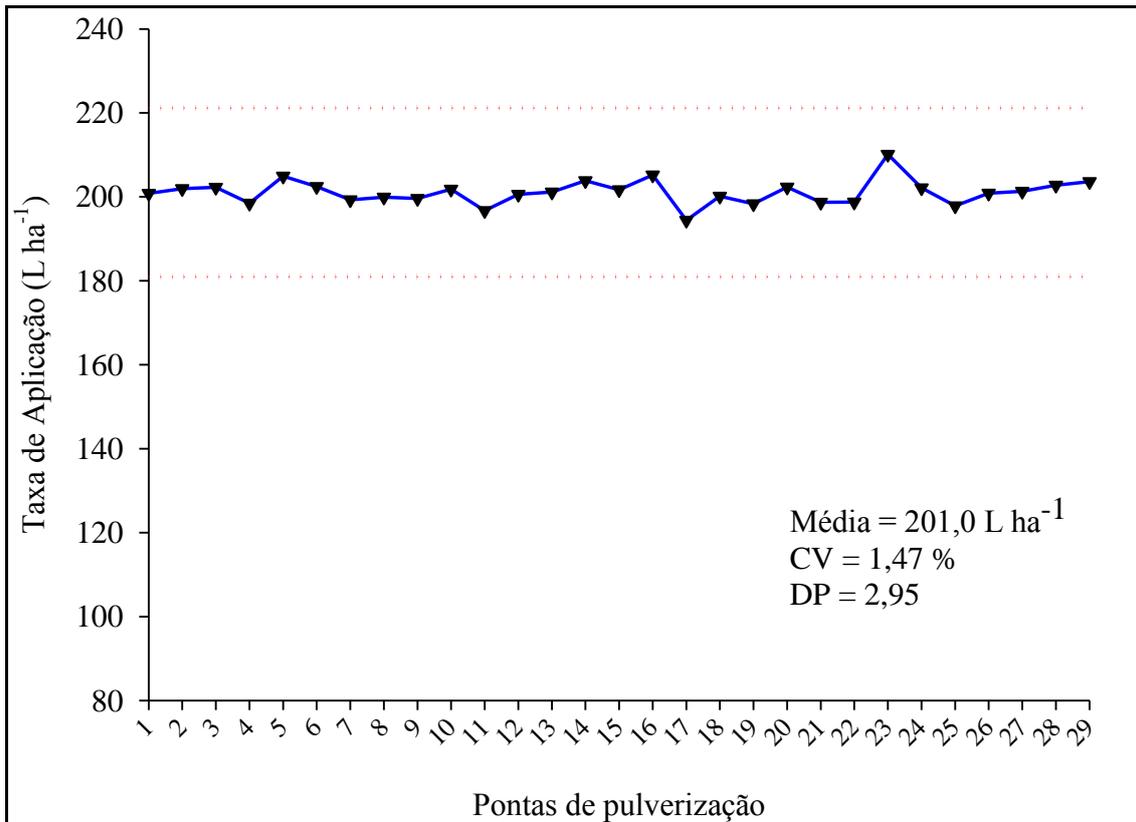


Figura 12- Quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no pulverizador 1 após substituição das pontas usadas por pontas novas.

4.1.2 Pulverizador Jacto AM14

Pulverizador 2 a ser avaliado modelo Jacto AM 14, acoplado ao sistema 3 pontos do hidráulico do trator Valtra A750 , equipado com 29 bicos de pulverização e pontas jacto 110 02 AXI com filtros de malha de 50 micras. Após a limpeza e verificação de todos os filtros e mangueiras que transportam a calda diretamente as pontas de pulverização, iniciou-se a avaliação. Nesse caso foi identificado que o trator estava com um problema de vazamento no sistema hidráulico o que por sua vez estava afetando o manômetro de pressão, que não mantinha uma pressão constante de trabalho prejudicando assim a pulverização. Orientou-se o proprietário a fazer o conserto do dispositivo do hidráulico que apresentava vazamento de óleo

Nas avaliações das pontas de pulverização observou-se que a quantidade média de calda emitida foi de 112 L ha⁻¹ muito próximo dos 110 L ha⁻¹ desejado pelo produtor, representando uma variação de apenas 1,8%. Através do (Gráfico 2) identificou-se que as pontas de pulverização de números 4, 5 e 16 apresentaram ampla variação da quantidade de calda aplicada, então conforme o sugerido por Dorneles et al. (2009), sugeriu-se ao

proprietário a substituição de todas as pontas dos conjuntos de bicos da barra de pulverização por pontas nova.

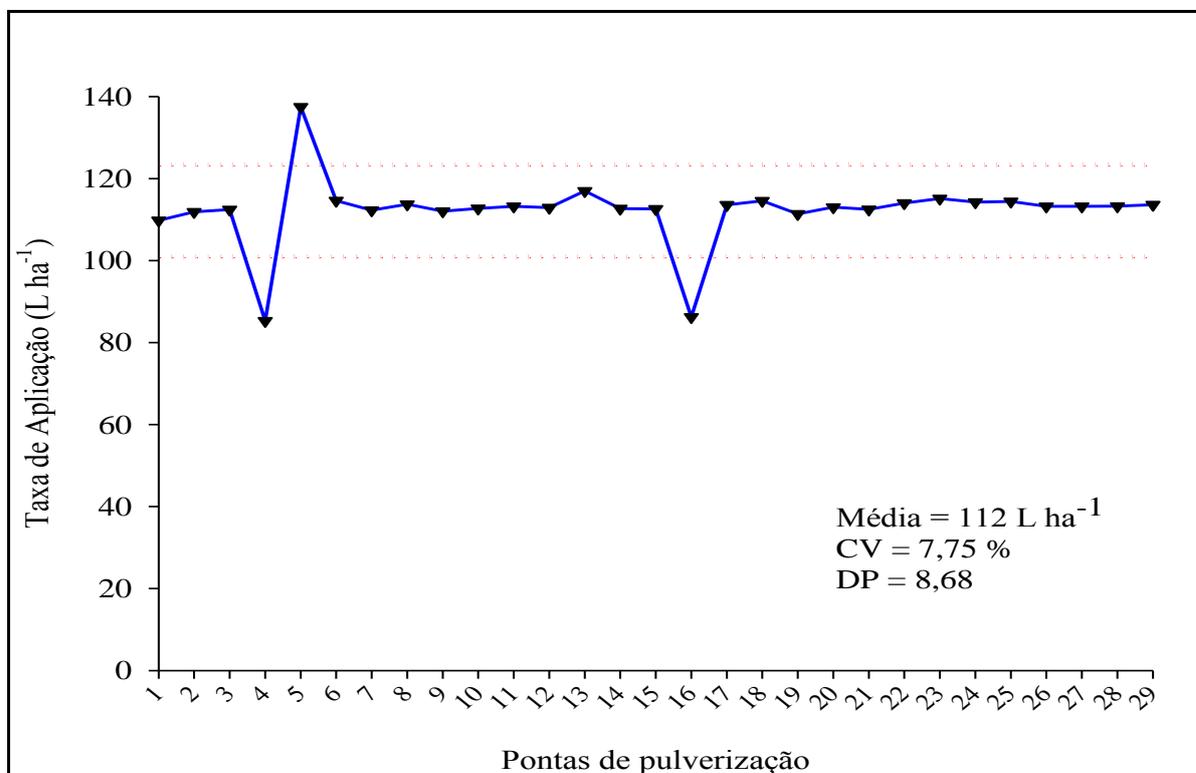


Figura 13- Quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no Pulverizador 3 após limpeza e avaliações.

4.1.3 Pulverizador Jacto PJ401

Pulverizador 3 analisado modelo Jacto PJ 401, acoplado ao sistema 3 pontos do hidráulico do trator Massey 275, equipado com 19 bicos de pulverização e pontas JUF 100 015 com filtros de malha de 80 micras. Após a limpeza e verificação de todos os filtros e mangueiras que transportam a calda diretamente as pontas de pulverização, iniciou-se a avaliação. No caso do pulverizador 3 o equipamento foi fabricado no ano de 2014 e estava em ótimo estado de conservação, e apresentava-se com pouco uso já que o proprietário atendia uma pequena área com apenas 5,5ha de cultivo. Nas avaliações das pontas de pulverização observou-se que a quantidade média de calda emitida foi de 132,0 ha⁻¹ muito próximo dos 130,0 L ha⁻¹ desejados pelo produtor, representando uma variação de apenas 1,5%. Através do gráfico 3 observou-se diferença substancial na quantidade de calda coletada nas pontas 4 e 16 abaixo das demais, já nas pontas de números 5 e 19 houve um aumento no volume de calda coletada. Estas eram de modelos diferentes JUF110 015 constatando que o proprietário

havia efetuado a substituição. De posse destas informações instruiu-se o proprietário a fazer a substituição de todas as pontas de pulverização por pontas novas e do mesmo padrão.

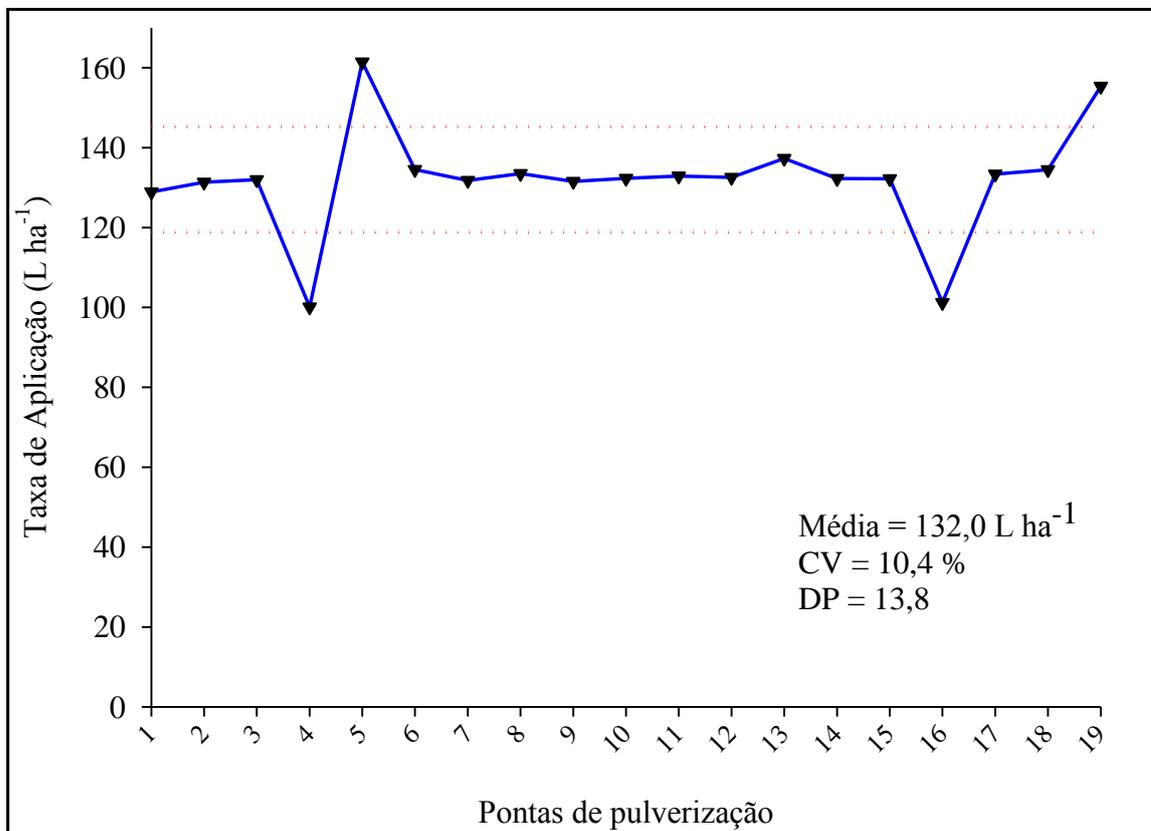


Figura 14- quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no pulverizador 4 após limpeza e avaliações.

4.1.4 Pulverizador Stara Corisco 700L

Pulverizador 4 analisado modelo Stara Corisco 700L, acoplado ao sistema 3 pontos do hidráulico do trator New Holland Tl 80, equipado com 42 bicos de pulverização e pontas 1.5 TeeJet com filtros de malha de 80 micras. Após a limpeza e verificação de todos os filtros e mangueiras que transportam a calda diretamente as pontas de pulverização, iniciou-se a avaliação. Esse pulverizador apresenta-se equipado com sistema de GPS e computador de bordo que enviava mensagens diretas para o funcionamento das barras, por sessões e bico a bico. Porém durante as avaliações observou-se a presença de vazamentos no sistema de mangueiras que conduziam a calda para as pontas. Posteriormente a limpeza dos resíduos contidos nos filtros principais, de linhas e nas pontas, averiguou-se a presença de um bico totalmente obstruído pelos resíduos de fungicidas da última aplicação efetuada pelo pulverizador, e mesmo com a utilização de ar comprimido de ar não conseguiu-se retirar o

resíduo contido no bico, considerando assim o bico de pulverização inoperante, sendo identificado no (Gráfico 4) pela ponta número 20.

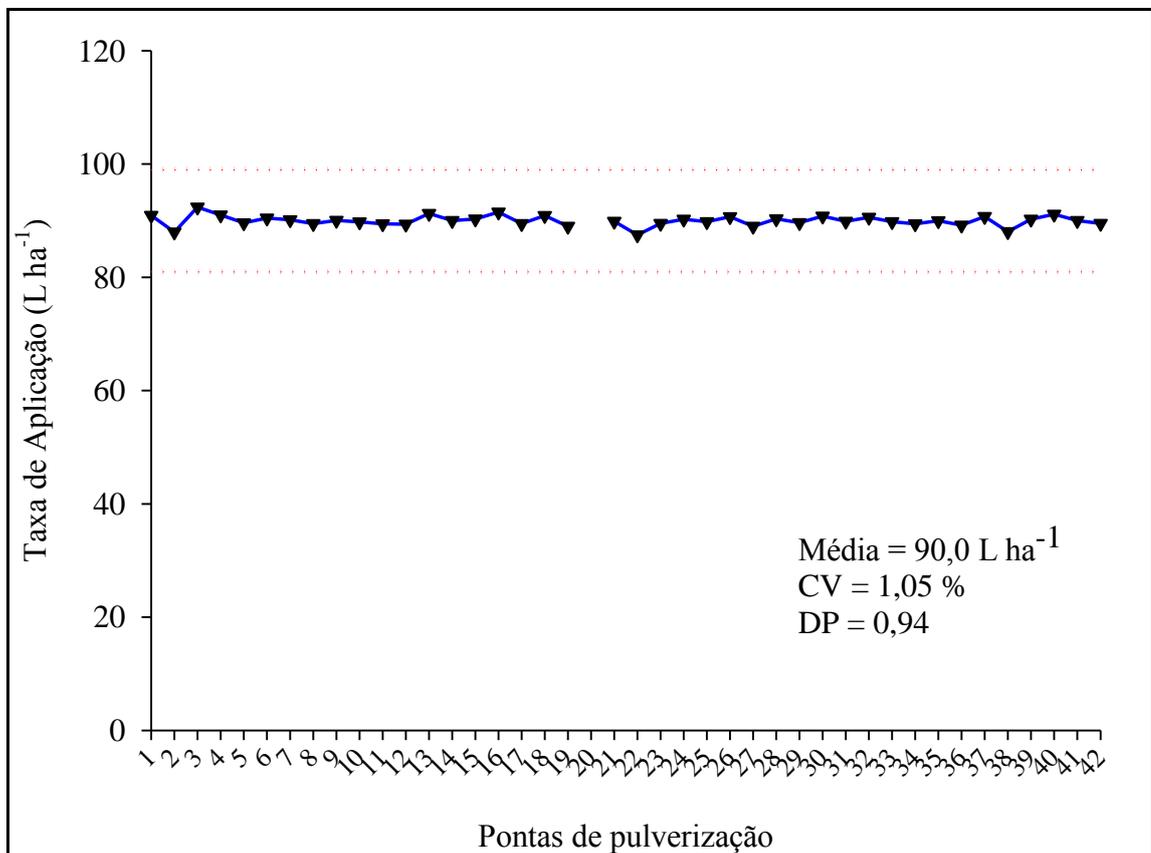


Figura 15- Quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no Pulverizador 5 após limpeza e avaliações.

Nas avaliações das pontas de pulverização observou-se que a quantidade média de calda emitida foi de 90 L ha⁻¹, sendo a quantidade exata desejada pelo produtor apresentando CV de 1,05% com exceção da ponta obstruída permanecendo dentro dos limites estabelecidos por Dornelles et al. (2009) de variação máxima entre as pontas. Desta forma seguindo indicação de Dornelles et al. (2009), sugeriu-se a substituição da ponta obstruída por outra ponta nova do mesmo modelo das demais.

4.1.5 Pulverizador Jacto Condor 600L

Pulverizador 5 avaliado modelo Jacto Condor 600Lts, acoplado ao sistema 3 pontos do hidráulico do trator Valtra BL 88, equipado com 29 bicos de pulverização e pontas TeeJet 110 Turbo Leque com filtros de malha de 80 micras. Ao se iniciarem-se as avaliações foi possível observar que o equipamento estava em mal estado de conservação e apresentava

varias adaptações e avarias. Detectou-se que das 29 pontas originais do pulverizador distribuídas em 14 metros de barras, apenas 15 estavam em uso, sendo que as outras 14 encontravam-se inoperantes. Como resultado desta configuração adotada pelo produtor, as pontas de pulverização em uso encontravam-se espaçadas de 1 metro levando a uma pulverização de baixa qualidade a campo, pela inobservância das recomendações de uso da ponta utilizada no pulverizador.

Após a limpeza do equipamento que estava com alto teor de resíduos em todos os seus sistemas de filtragem, verificou-se também que o manômetro de pressão, estava danificado e não era mais utilizado pelo produtor. O mesmo referiu-se que para efetuar a pulverização baseava-se na última aplicação para aferição da dosagem aplicada e acreditava que em função da ordem de marcha e velocidade de trabalho estava fazendo uma aplicação de 85 L ha^{-1} sendo a taxa de aplicação desejada.

Nas avaliações das pontas de pulverização observou-se que a quantidade média de calda emitida foi muito aquém do desejado pelo produtor já que o volume de distribuição foi de $58,1 \text{ L ha}^{-1}$ (Gráfico 5) e o desejado pelo produtor era 85 L ha^{-1} , o que representa uma variação de 31,6%. Por fim o proprietário da área informou que o pulverizador seria substituído por um novo, o que poderá trazer benefícios a condução da cultura e realização dos tratamentos culturais.

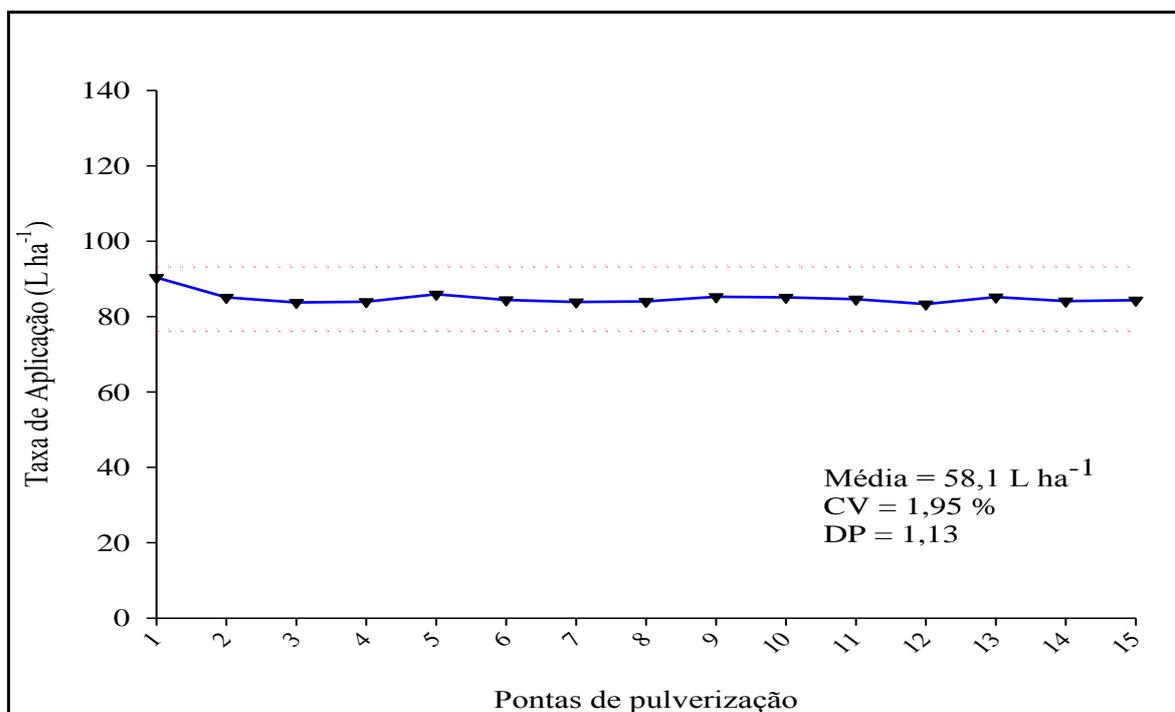


Figura 16- Quantidade de calda distribuídas pelas pontas de pulverização no Pulverizador 6 após limpeza e avaliações.

4.1.6 Resultados obtidos

Em um apanhado geral após as avaliações realizadas foi possível determinar que 60% dos pulverizadores continham o manômetro de pressão em condições de uso irregulares e 20% não possuíam mais o manômetro de pressão ativo. Identificou-se que 20% dos pulverizadores avaliados possuíam algum tipo de perda de calda.

Observou-se que em 60% dos pulverizadores avaliados continham inconformidades no conjunto de pontas de pulverização, apresentando que consistiram de modelos diferentes, presença de pontas com desgaste ou obstrução e necessidade, de substituição por um conjunto de pontas novas. Porém, 80% dos pulverizadores apresentavam dose distribuída próxima aos valores desejados pelo produtor e 100% dos pulverizadores estava equipado com as pontas corretas para a aplicação de agroquímicos.

5. CONCLUSÕES

Observou-se que boa parte dos pulverizadores inspecionados estava em boas condições de uso de acordo com as recomendações técnicas, e conseqüentemente estavam aptos a realizar uma boa distribuição de defensivos agrícolas ao longo da barra. Dentre os 5 pulverizadores avaliados 40 % apresentaram vazão dentro dos limites aceitáveis enquanto os demais sugeriu-se a substituição de todas as pontas de pulverização.

Os itens que apresentaram maior frequência de irregularidades foram as pontas de pulverização, manômetros de pressão, mangueiras do óleo do hidráulico, e nas mangueiras de condução da calda até as pontas de pulverização, identificando amassados e pequenas fugas no decorrer das mangueiras. E por fim em todos os filtros inspecionados havendo grande presença de resíduos o que pode comprometer a passagem da calda e favorecer entupimento.

Em um contexto geral observou-se que todos os pulverizadores avaliados possuíam algum tipo de problema, e os proprietários foram orientados a realizar a regulagem ou fazer a substituição de componentes dos mesmos conforme a necessidade.

REFERÊNCIAS

AGROW. *Agrow's Top 20*, DS 258. Disponível em: <http://www.agrow.com/reports/agrowtop_20_2007_chapter1.shtml> 2007 Acesso em: 16/07/10.

ANDRADE, M. J. F. V. Economia do meio ambiente e regulação: análise da legislação brasileira sobre agrotóxicos. **Dissertação** (Mestrado em Economia). Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia, 1995. 101p.

ANTUNIASSI, U. R. & GANDOLFO, M. A. Projeto IPP - Inspeção de Pulverizadores. In: II Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos: Eficiência, Economia e Preservação da Saúde Humana e do Ambiente. Jundiaí – SP. **Anais...** Jundiaí – SP: FEPAF, 2001.

CASALI, A. L. **Condições de uso de pulverizadores e tratores na região central do Rio Grande do Sul**. 2012. Dissertação (Mestre em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2012.

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

DORNELLES, M. E. C. **Inspeção técnica de pulverizadores agrícolas no Rio Grande do Sul**. 2008 . Dissertação de Mestrado Programa de pós-graduação em Engenharia Agrícola (UFSM) Universidade Federal de Santa Maria.

DORNELLES M. E.; SCHLOSSER J. F.; CASALI, A. L.; BRONDANI, L. B. **Inspeção técnica de pulverizadores agrícolas histórico e importância. (2009)** Disponível no site: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782009000500049&lng=es&nrm=iso&tlng=es>

GANDOLFO, M.A. **Inspeção periódica de pulverizadores agrícolas**. Botucatu. 2001. Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração em Energia na Agricultura)–Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2001.

GANDOLFO, M.A.; OLIVEIRA, A.B. **Aplicação de sucesso**. Cultivar Máquinas. Pelotas, n.53, p.06-09, 2006.

GANZELMEIER, H.; RIETZ, S. Inspection of plant protection in Europe. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURAL ENGINEERING. PART II, 1998, Oslo. **Proceedings...**, Oslo: 1998, p.597-598.

MATUO, T. Fundamentos da tecnologia de aplicações de agrotóxicos. In: GUEDES, J.V.C.; DORNELLES, S.H.B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias**. Campinas: Livraria Rural, 1998. p.95-103.

PEREIRA, L. M. **Análise de riscos ambientais na aplicação de defensivos agrícolas em propriedade rural.** 2014.

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: Eficiência, Economia e Preservação da Saúde Humana e do Ambiente, 1, Águas de Lindóia, 1996. **Anais...** Jaboticabal, 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.

SAYAD, J. **Crédito rural no Brasil.** São Paulo: FIPE/Pioneira, 1984. 125p.

SCHLOSSER, J.F. **Tecnologia de aplicação e uso de máquinas:** uso de agroquímicos. Santa Maria: UFSM, 2002. (Caderno didático- Série Técnica, Módulo 5).

Silva, H. G. de O. ; Pires, A. J. V. ; Silva, F. F. da ; Veloso, C. M. ; Carvalho, G. G. P. de ; Cezario, A. S. ; Santos, C. C., 2005. Effects of feeding cocoa meal (*Theobroma cacao* L.) and palm kernel cake (*Elaeis guineensis*, Jacq) on milk intake and yield for lactating goats. *Rev. Bras. Zootec*

SIDAHMED, M. M. Analytical comparison of force and energy balance methods for characterizing sprays from hydraulic nozzles. *Transactions of the ASAE, St. Joseph,* v. 41, n. 3, p. 531-536, 1998.

VAL, L.V. **La capacitación de aplicadores de fitosanitarios em España.** Diapositivo color. “In: Workshop Internacional ”AVANÇOS TECNOLOGICOS EM EQUIPAMENTOS DE APLICAÇÃO DE ADROQUÍMICOS”. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2008.

VELLOSO, J. A. R. O. GASSEN, D. N., JACOBSEN, L. A. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas com pulverizadores de barra. Passo Fundo: EMBRAPA - CNPT, 1984. 50 p. (Documentos, 5).

**ANEXO 2 - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PRODUTORES DURANTE AS
INSPEÇÕES DOS PULVERIZADORES**

INSPEÇÃO TÉCNICA DE PULVERIZADORES AGRÍCOLAS

Proprietário: _____ Pulverizador nº: _____ Data: __/__/____

Local: _____ Marca: _____ Modelo: _____ Depósito: _____

Ano de fabricação: _____ Ano de aquisição: _____ Área atendida (ha): _____

Ponto GPS: _____ Área coberta (ha): _____ Cultura(s): _____

Horas/Ano: _____ Largura barras: _____ m Largura útil: _____ m

Sobreposição: _____ m Acoplamento: _____ Produto: _____

Ponta em uso: _____ Trator-Marca: _____ Modelo: _____ Ano: _____

Horas: _____

1. Manômetro

Visível ao operador: () Sim () Não

Regulador: () Adequado () Inadequado Pressão (): _____

Pressão ()						Erro Médio (%)
Calibrado						
Inspecionado						
Erro (%)						

2. Vazamentos em conexões ou partes (número de pontos)

	Gotejamento	Contínuo		Gotejamento	Contínuo	Total	
Bomba			Portabicos			Gotejamento	Contínuo

Depósito			Circ. Hidráulico				

3. Filtros

Filtro do reservatório:

Bom estado Danificado Ausente Limpo Resíduos

Filtro da Bomba:

Bom estado Danificado Ausente Limpo Resíduos

Filtro de linha Esquerda:

Bom estado Danificado Ausente Limpo Resíduos

Não tem

Filtro de linha Direita:

Bom estado Danificado Ausente Limpo Resíduos

Não tem

4. Depósito

Restos de produtos parte interna: Sim Não

Restos de produtos parte externa: Sim Não

Fechamento da tampa: Correto Deficiente Tampa ausente

Indicador de nível da calda: Legível Ilegível Sem escala Ausente

5. Elementos de proteção e segurança

Mecanismo de proteção da TDP e junta cardânica:

Bom estado Ineficiente Ausente

Proteção de correias e polias: Bom estado Deficiente Ausente

Proteção do eixo livre da bomba: Correto Danificado Ausente

Válvula de drenagem: Bom estado Com vazamentos Ausente

Misturador de agrotóxicos: () Em funcionamento () Danificado () Ausente
() Não Consta

Resíduos Externos

Mecanismos de tríplex lavagem:

() Em funcionamento () Danificado () Ausente

Reservatório de água limpa: () Bom estado () Danificado () Ausente

6. Verificação no trator:

Marca:_____ Modelo:_____ Ano de fabricação:_____ Horas:_____

Acelerador manual: () Bom estado () Inadequado () Ausente

Posto de operação: () Cabinado () Plataformado () Acavalado

Proteção e segurança: () EPCC () Tolda () Ausente

7. Outras verificações:

Velocidade:_____Km/h Vazão média:_____l/ha Dosagem real:_____l/ha

Rotação da TDP:_____rpm Dosagem teórica:_____l/ha Erro de vazão:_____%

Anexo B

GERAIS

Qual o nível de estudo do operador (estudou até que série)?

() Ensino fundamental incompleto () Ensino fundamental completo

() Ensino médio incompleto () Ensino médio completo

() Ensino superior incompleto () Ensino superior completo

() Técnico Agrícola

