

Inspeção em pulverizadores de barras na região Oeste e Noroeste do Paraná

Fernanda Jezualdo^{1*} e Cornélio Primieri¹

¹ Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná.

^{1*}fer_jezualdo14@hotmail.com

Resumo: O ajuste do pulverizador para trabalhar a campo, de acordo com o recomendado, eleva a produção, reduz os gastos com agroquímicos e reduz os riscos do excesso de produto. O objetivo desse trabalho foi avaliar pulverizadores para detectar possíveis problemas que possam diminuir a eficácia da aplicação. O estudo foi realizado em dezesseis pulverizadores da região Oeste e Noroeste do Paraná, no período de agosto a setembro de 2018. O delineamento utilizado para seu desenvolvimento foi estatísticas descritiva, sendo os fatores avaliados qualitativos. Foram avaliados diferentes pontos de um pulverizador observando as condições do equipamento, tais como: Tempo de uso, conservação, filtro de sucção, filtro de linha, manômetro, bicos, pontas, vazamentos, mangueiras, espaçamento entre pontas, barra, protetor de cardam e uniformidade de distribuição da barra, para que haja uma boa eficiência, sem riscos, contaminações e o máximo de economia possível. Foram avaliados ainda, a qualidade de todos os pontos, isto é, se estavam em condições ideais de uso ou não, e se havia a presença ou ausência dos itens essenciais. O trabalho teve os dados trabalhados em planilhas do Microsoft Office Excel® e sua avaliação estatística foi descritiva. Observou-se que todos pulverizadores estavam de forma inadequada, porém boa parte dos pontos avaliados teve redução na porcentagem de defeitos.

Palavras-chave: Tecnologia de aplicação; eficiência; implementos agrícolas; pulverização.

Inspection of bar sprays in the West and Northwest of Paraná

Abstract: Adjusting the sprayer to work the field, as recommended, raises production, reduces expenses with agrochemicals and reduces the risks of excess product. The same is a pulverized job to inform about problems that may decrease the application. The festival was carried out in seventeen sprayers from the West and Northwest region of Paraná, during the period of September 20, 2012. The design used for its development was considered descriptive, and the species were evaluated qualitatively. Spray points will be removed by observing how the conditions of the equipment, such as: Time of use, conservation, suction filter, line filter, pressure gauge, nozzles, nozzles, nozzles, hoses, spacing between ends, bar, uniformity of distribution of the bar, so that it is a good efficiency, without risks, contaminations and the maximum of possible savings. "It will be a quality assessment, all points, that is, it is in ideal conditions of use or not, and there is a presence or absence of essential items." The office had the data implemented in Microsoft Office Excel® worksheets and its statistical evaluation. All the sprayers were found to be deformed inadequately, but most of the points had a decrease in the percentage of defects.

Key words: Application technology; efficiency; agricultural implements; spraying.

Introdução

O Brasil está entre o maior consumidor de agrotóxico do mundo, são utilizadas diferentes máquinas com o mesmo objetivo de atingir o alvo. Nas grandes culturas o pulverizador com barras é um mais utilizado, são diferentes modelos. A manutenção dessas máquinas é importante para que haja uma pulverização eficiente (CASALI, 2012).

De acordo com Gandolfo *et al.* (2013), vários países fazem inspeções periódicas em pulverizadores agrícolas, visando levantar as condições dos implementos. No Brasil, conhecer o estado de conservação destes implementos vem a demonstrar aos produtores rurais a redução de custos na própria manutenção, bem como na redução do uso de agroquímicos.

A efetividade de aplicação dos agroquímicos contra o alvo vem causando danos a lavoura, em relação à menor taxa de contaminação do ambiente e menor gasto econômico, depende de vários pontos, um deles é a escolha certa do pulverizador e seu estado de conservação dos seus componentes (SIQUEIRA e ANTUNIASSI, 2011)

A forma de aplicação não mudou do passado para os dias atuais, o objetivo continua o mesmo, que é o de criar uma barreira para impedir as pragas indesejáveis. A eficiência do produto no controle de pragas indesejadas ocorre devido às moléculas com novos efeitos tóxicos, que é o que ajuda quando o produto não atinge o alvo de forma correta, pois há uma média de 50% dos produtos que não chegam no alvo desejado (CHAIM, 2009).

Para a tecnologia de aplicação é importante que se tenha conhecimento científico, para que seja feita a correta aplicação do produto no alvo, na quantidade ideal, de forma econômica e com menos contaminação ambiental possível. Assim então, se pode ver que é procurado aperfeiçoar as aplicações que serão feitas sobre a cultura, buscando evitar a perda por desperdícios de produto, sendo ela por sobreposição, deriva, dentre outros motivos (DORNELLES, 2008).

O uso em excesso de agroquímicos com intenção de proteger as plantas não é viável economicamente, e também provoca danos à saúde humana e ao meio ambiente. Em muitos casos os erros nas aplicações acontecem por não ser planejado, regulado e calibrado de forma correta, que pode trazer um resultado negativo deixando resíduos químicos nos alimentos, resistências das pragas ao ingrediente ativo e também gerando poluição ao meio ambiente (SCHLOSSER, 2017).

A diminuição das aplicações em relação ao volume começou a ser feita devido a redução dos gastos e maior rendimento operacional, porém, isso só é possível quando se possui bicos de forma adequada, que é quando as gotas têm uma distribuição homogênea, com condições climáticas adequadas para que não ocorram problemas com deriva, assim, gerando

menor quantidade de gotas depositadas no alvo, para que não ocorram grandes perdas de produto (BAYER *et al*, 2011).

De acordo com Casali (2012), através de trabalhos realizados em diversos estados do país, ele analisou que os resultados finais eram semelhantes, não estando em condições adequadas de uso, nessas análises feitas ele utilizou um parâmetro de qualidade da Europa. Onde no projeto eram verificadas as condições dos pulverizadores utilizados nas propriedades, após a realização era passado para os produtores um relatório mostrando o que estava incorreto pelas normas europeias, assim, eles poderiam alterar para o ideal, para melhorar as condições de aplicação.

O presente objetivo foi avaliar as condições operacionais dos pulverizadores de barras hidráulicas da região Oeste e Noroeste do Paraná.

Materiais e Métodos

O Paraná se encontra responsável por grande parte da produção de grãos do Brasil. Segundo a Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Paraná (2018), a produção de grãos no estado possui um índice 4% maior do que na safra 2017/18. Para manter esse índice de produção atual, a agricultura paranaense utiliza grandemente dos insumos do comércio, como é o caso nos agrotóxicos. A grande venda desses insumos, o pouco conhecimento dos usuários, aliado a falta de cuidados quando da sua utilização resultam nas intoxicações.

O presente trabalho foi realizado em dezesseis propriedades rurais da região de Oeste e Noroeste do Paraná, no período de agosto a setembro de 2018 e os parâmetros avaliados foram qualitativos. Diferentes pontos foram avaliados buscando o que estava de forma incorreta, isto é, que possam trazer algum prejuízo, seja ele econômico ou ambiental. Os pontos avaliados foram:

Estado de Conservação do pulverizador: avaliação foi realizada de acordo com as condições encontradas no pulverizador, seu tempo de uso, se estava sujo ou com alguma parte da estrutura enferrujada, ou ainda, desmontando. No geral, danos que pudessem causar algum tipo de prejuízo.

Filtros: Foram observadas as condições de uso dos filtros de sucção e dos filtros de linha, verificando se estavam obstruídos por impurezas ou torcidos.

Manômetro: analisou-se a presença desse equipamento e como estava seu funcionamento, conforme Machado (2014).

Qualidade dos bicos: Os bicos são formados por corpo, peneira, ponta e capa, estes foram avaliados em conjunto, se estava desgastado, entupido, ressecado, frouxo e se o conjunto estava completo.

Pontas de aplicação: observou-se a vazão das gotas, colocando a máquina em operação, conforme Machado (2014). Após este procedimento, foram desmontados os bicos e observaram-se visualmente suas condições.

Barras: Nas barras nos atentamos as condições de qualidade, explicamos: se eram barras que possuíam defeitos, tortas, ou ainda, se estavam quebradas em algum lugar e que foram consertadas de forma inadequada, em resumo, se são barras em condições de uso.

Vazamentos: Buscou-se a presença de algum tipo de vazamento em todo pulverizador, desde as mangueiras, bicos, até no tanque ou reservatório de calda.

Mangueiras: Nestas, foram conferidas possíveis rachaduras, rompimentos, dobras ou qualquer outra alteração que possam apresentar e influenciar na aplicação, conforme Machado (2014). Há que atentar-se aos casos em que a mangueira fica mal posicionada, causando um cruzamento de jato, onde a água deposita na mangueira mal posicionada forma um gotejamento no local.

Protetor de Cardam: De acordo com Corrêa *et al* (2016), o cardam é onde se transfere a potência do trator para o pulverizador, um dos principais motivos de acidentes na lavoura é por não possuir sua proteção e quando existente, normalmente é encontrada com parte quebrada ou rachada, causando a perda da sua função. O protetor possui cones para proteger em cada lado do eixo cardam capa de proteção no tubo telescópico, de dispositivo de retenção e pictogramas. Neste estudo, verificou-se a presença ou ausência da proteção do cardam e seu estado de conservação.

Uniformidade de distribuição da barra: Com a máquina em operação, observou-se a vazão de toda a barra através do auxílio de mangueiras colocadas nos bicos, para que não ocorresse deriva, e baldes foram colocados por um minuto em cada bico e depois, pesados para ver se a distribuição encontrava-se uniforme.

Espaçamento de pontas: Realizou-se da seguinte forma, medido os espaçamentos entre as pontas, visando o ideal de 0,50 m, podendo-se considerar um coeficiente de variação de 10%, conforme Fernandes *et al.* (2007).

Como exposto e detalhado, a avaliação foi realizada visando cada um destes pontos, e ao fim de todas as avaliações se mostrará onde está o maior índice de erros nos pulverizadores.

Lembrando que foram conferidos todos os pontos de cada pulverizador buscando onde está o maior índice de falta de manutenção.

Os dados se encontrará expresso através de gráficos acompanhados de uma análise de dados descritiva mostrando, onde está o maior índice de erros ocorridos pela regulação inadequada e o índice de pulverizadores que tem sua manutenção frequentemente feita.

Resultados e Discussões

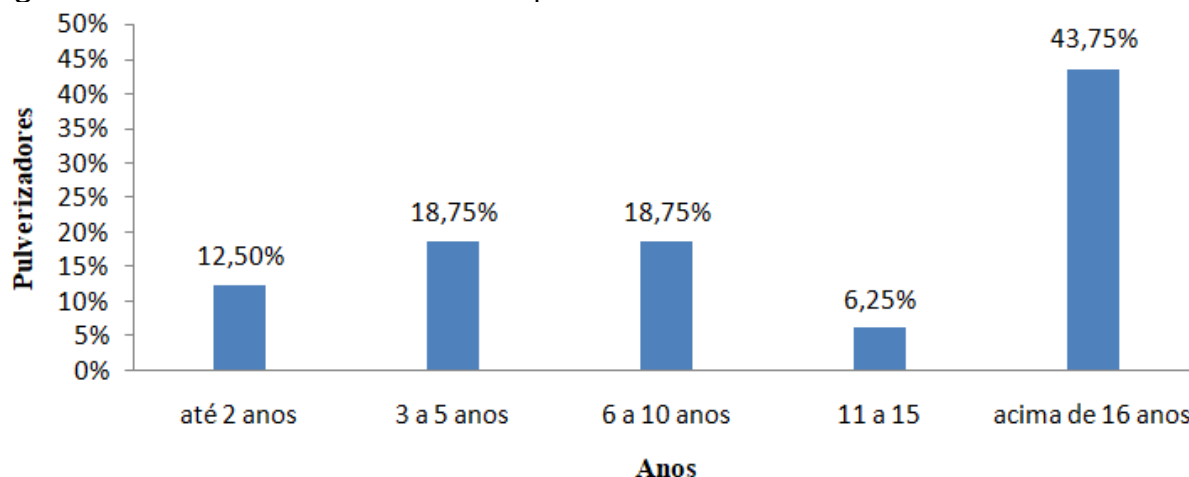
Conforme mencionado anteriormente, neste trabalho foram avaliados dezesseis pulverizadores de barra de diversos tamanhos e modelos na região Oeste e Noroeste, onde 16 desses, 87,5% eram arrasto e 12,5% eram autopropelidos. Os reservatórios possuíam capacidade de armazenamento de 600 L a 3.000 L variando entre eles.

Podemos observar que de acordo com o tempo de uso em relação aos anos, grande parte deles 87,5% já não estavam mais novos, pois de acordo com Gandolfo (2001), os pulverizadores que possuem até 2 anos de tempo de uso se enquadram como novos (Figura 1).

Verifica-se que 43,75% dos pulverizadores já ultrapassaram 16 anos de uso estando em estado avançado, dentre esses alguns deles recentemente passaram por reformas, onde foram trocadas as barras, feito a conferência de espaçamento, porém não foram trocadas as pontas, ação que é de grande importância para uma boa aplicação.

Destes pulverizadores, 62,5% se encontram em bom estado de conservação para uso, sendo assim apenas 37,5% estão em condições precárias de conservação para uso (Figura 2).

Figura 1- Resultado referente à Idade dos pulverizadores.



Assim que, 56,25% dos filtros de sucção apresentavam-se em boas condições para aplicação e 43,75% dos filtros estavam com obstrução devido a alguma sujeira, ou resíduo de produtos de aplicações anteriores, coincidindo com a pesquisa de Reynaldo e Machado (2015), onde mostram que 43,8% dos filtros dos pulverizadores avaliados estavam com a conservação inadequada para operação (Figura 2).

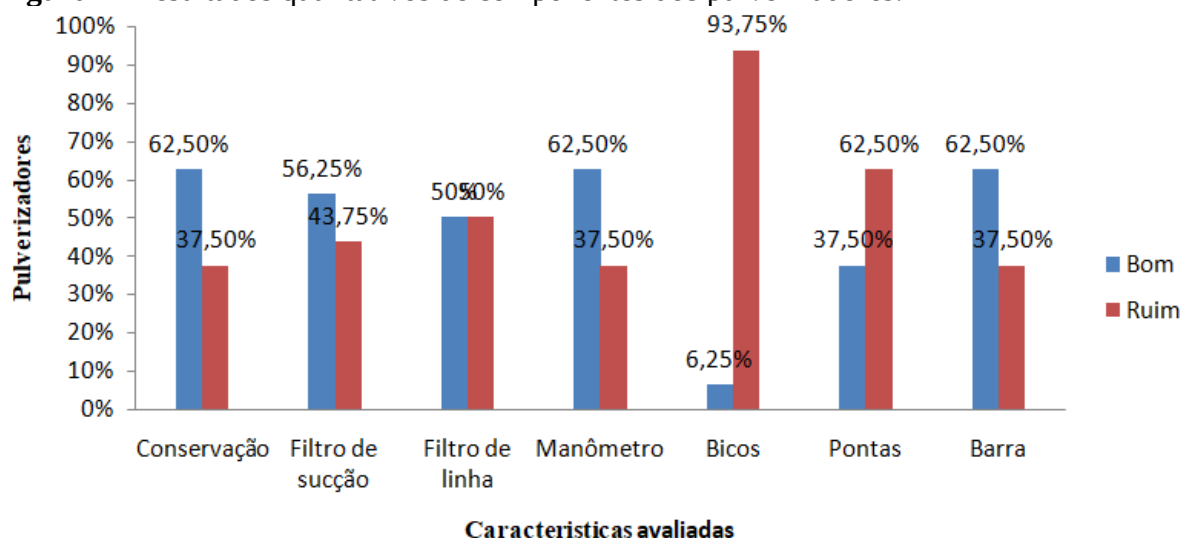
Das amostragens podemos constatar que 50% dos filtros de linha estavam em condições inadequadas, possuindo obstrução nas peneiras através de entupimento e peneiras torcidas que prejudicam a filtragem da calda. Mas, podemos ver que esse índice diminuiu, pois Gandolfo (2001), mostra em seus estudos que os índices eram maiores com 59,2% dos filtros com algum problema que impedisse o funcionamento correto ou ausência do filtro (Figura 2).

Os índices vistos em relação ao manômetro mostraram que 37,5% deles estão inoperantes, então apenas 62,5% estão em condições de uso, mostrando uma evolução em relação aos trabalhos de Dornelles (2011), que mostram que havia apenas 49,4% dos manômetros operantes (Figura 2).

Os bicos de pulverização fazem o verdadeiro sentido para uma boa vazão, pois devem estar em boas condições sem obstruções e os pulverizadores avaliados possuíam 93,750% dos bicos com obstrução ou ressecamento da estrutura e apenas 6,25% dos bicos em condições adequadas para uso, não tendo obstruções ou estando ressecados, diferenciando-se das pesquisas de Schwengber (2010), onde mostra que 35% dos casos os bicos estavam em boas condições de uso (Figura 2).

Podemos ver que a uniformidade de pontas se encontra em um resultado insatisfatório: de 62,50%, no entanto, observa-se que houve uma melhora de acordo com os resultados vistos no trabalho de Machado (2014), onde mostra em seus dados que 97% dos pulverizadores avaliados se encontram insatisfatórios (Figura2).

Durante as avaliações, foi possível determinar os estados em que se encontravam as barras do pulverizador, onde 62,5% estavam com barras em boas condições, sendo que algumas delas recentemente haviam passado por reforma e troca de barra, sendo que as outras 37,5% das barras encontravam-se com algum defeito, estando tortas ou consertadas de forma inadequada. Mostrando uma evolução em relação as pesquisas de Reynaldo e Machado (2015), que mostra em seus resultados que 50% das barras encontrava-se com alguma deformação da barra ou instabilidade (Figura 2).

Figura 2- Resultados qualitativos de componentes dos pulverizadores.

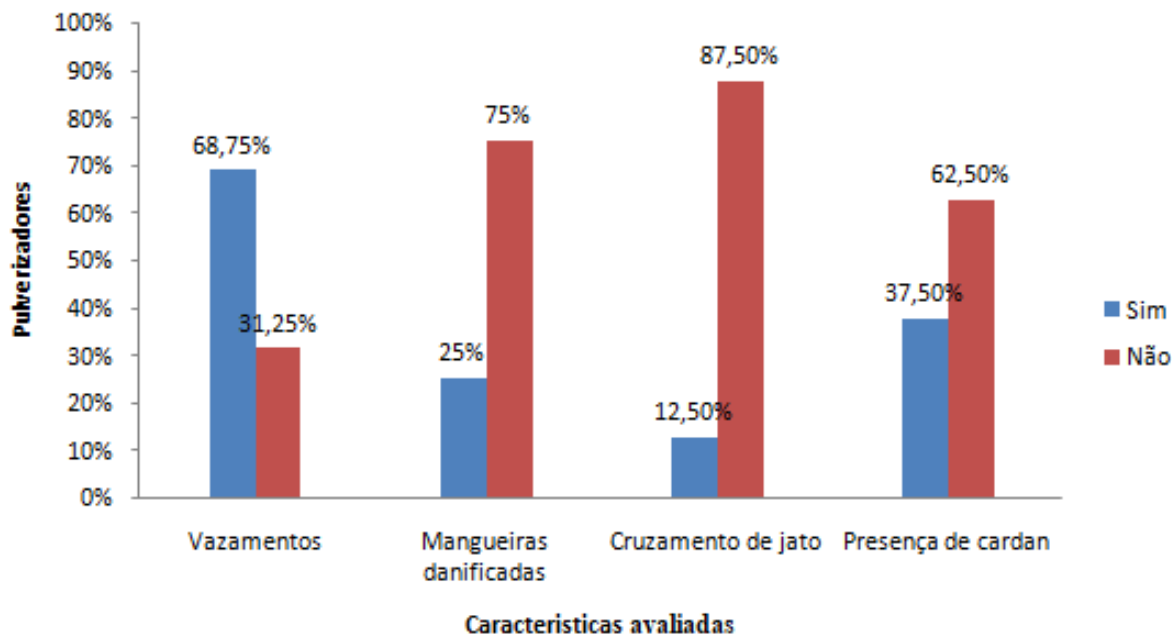
De acordo com o observado, podemos ver que 31,25% dos pulverizadores possuíam vazamentos, diferente das pesquisas de Alvarenga e Cunha (2010), que mostram em seus resultados que 61,8% dos pulverizadores avaliados constavam vazamentos. Uma coisa a se destacar: podemos observar que os proprietários vêm se atentando mais a esses detalhes (Figura 3).

As mangueiras do pulverizador encontravam-se em estado precário onde suas condições estavam inadequadas, 75% delas estavam em condições prejudiciais ao desenvolvimento da aplicação, mostrando uma grande despreocupação nesses pontos em relação ao interesse do proprietário, pois em seu trabalho Reynaldo e Machado (2015), mostra que apenas 31,3% dos pulverizadores tem as mangueiras causando alguma interferência a boa aplicação (Figura 3).

Pode se encontrar ao decorrer da avaliação que em 87,5% dos pulverizadores haviam mangueiras que estavam posicionadas de formas erradas, formando então o cruzamento de jato. Esse posicionamento pode acumular água na parte exterior da mangueira, onde forma um gotejo proporcionando uma faixa de depósito maior em uma determinada linha (Figura 3).

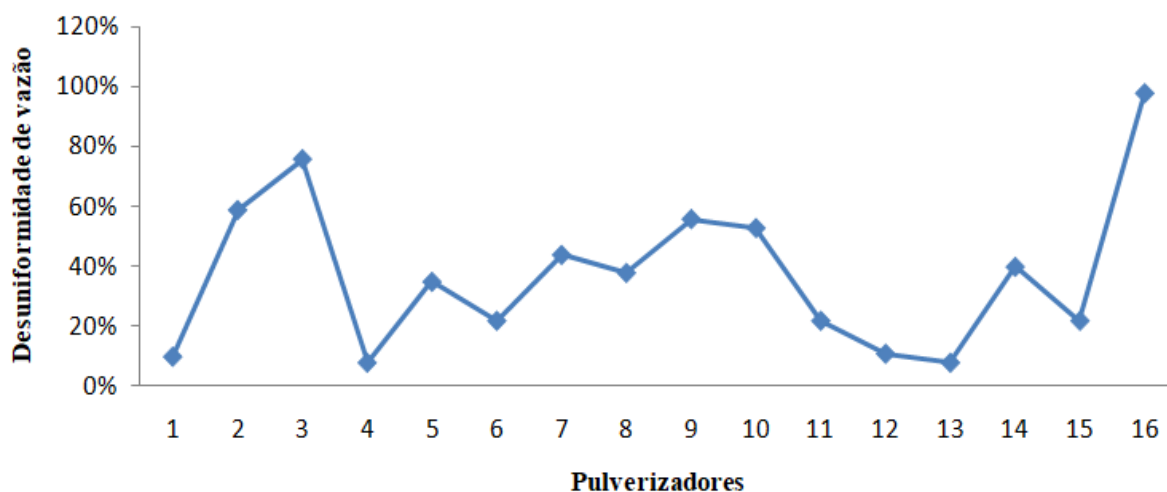
Em relação à proteção do eixo de cardam, podemos observar que 62,50% pulverizadores não possuem a proteção, sendo que este é de extrema importância, pois evita acidentes que ocorrem em grande proporção nas áreas agrícolas. No entanto, houve um aumento do uso dessa peça de grande importância, comparado ao estudo de Reynaldo e Machado (2015) que mostram que em 76% dos pulverizadores avaliados não se possuía essa proteção. Discordando de Dornelles *et al.* (2011), onde mostram em seu trabalho que apenas 53,6 % não possuíam proteção (Figura 3).

Figura 3- Gráfico demonstrando as condições de fatores em que mostra a presença e ausência de componentes dos pulverizadores.



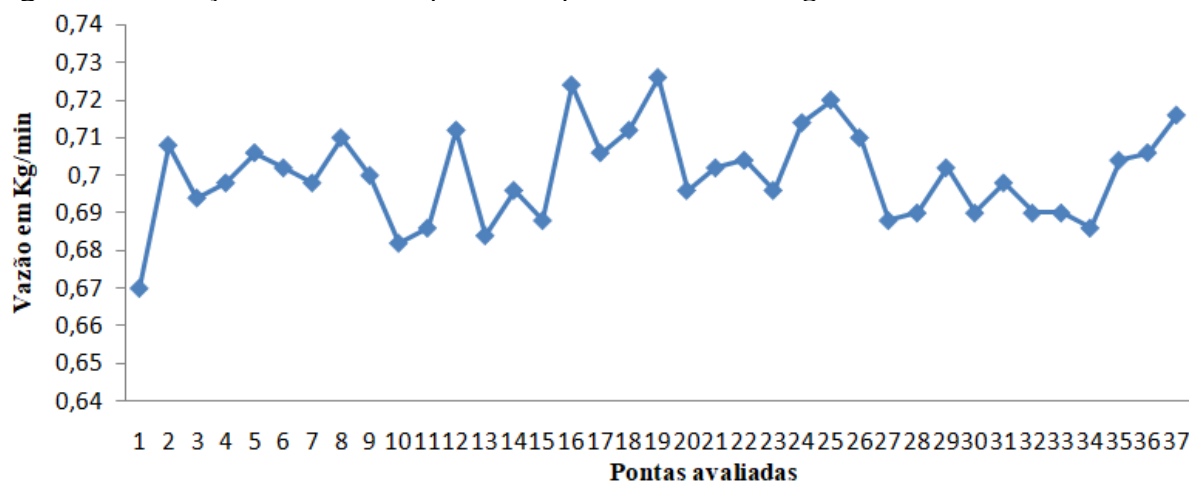
A uniformidade de distribuição foi avaliada através do peso das vazões e feita uma comparação média da diferença da variação das pontas, onde podemos observar pulverizadores com diferença de vazão de 8%, como observou pulverizadores com diferença de até 98%. O caso de 98% foi avaliação em um pulverizador que caiu entrando em atrito com o asfalto danificando todas as pontas (Figura 4).

Figura 4 – Gráfico em porcentagem da diferença do nível de desuniformidade de uma ponta para outra.



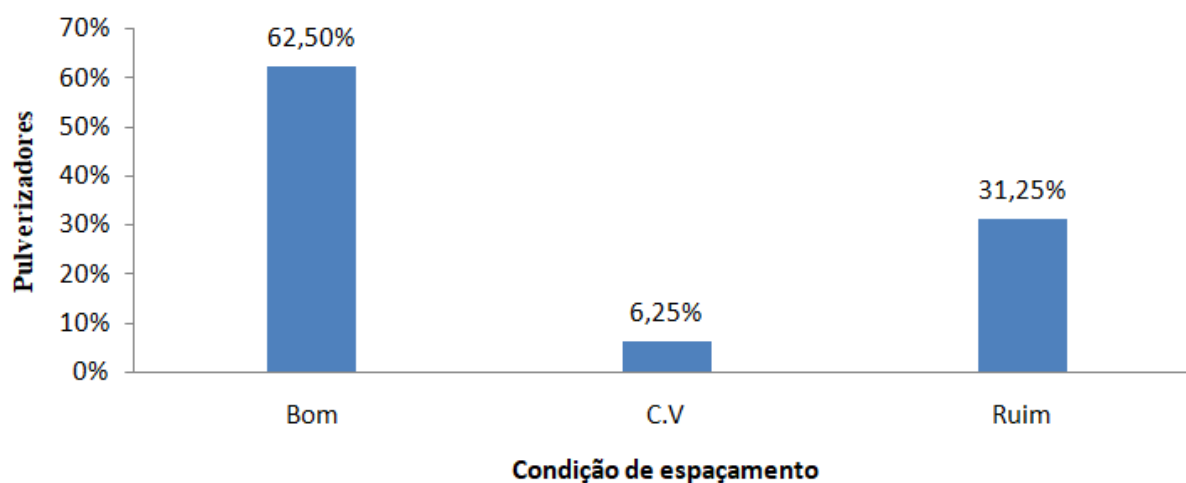
O gráfico a seguir mostra a diferença da vazão de um pulverizador de 37 pontas, onde pode-se observar que não há uma uniformidade de distribuição, neste caso a variação foi de 8% da menor vazão para maior, interferindo na uniformidade de sobreposição da aplicação. (Figura 5).

Figura 5 - Variação de vazão das pontas do pulverizador em Kg.min.



Para o espaçamento de pontas, considerou-se um C.V de 10%, onde foram encontrados 31,25% pulverizadores com espaçamento inadequado, assim mostrando que a uniformidade está incorreta, 6,25% apresentaram-se com espaçamento dentro do coeficiente de variação, e 62,50% estão com o espaçamento correto, que de acordo com Fernandes *et al* (2007), quando o C.V é igual a 0% a distribuição da barra encontra-se incontestavelmente uniforme em relação ao espaçamento (Figura 6).

Figura 6 – Gráfico demonstrativo dos resultados da pesquisa de espaçamento das pontas dos pulverizadores.



Conclusões

Pôde-se observar que a maioria dos problemas encontrados foram a uniformidade de vazão, a irregularidade nos bicos, pontas, mangueiras e a falta da proteção de cardan. Em relação à idade dos pulverizadores, a maioria já não se enquadrava como novos, porém, alguns deles haviam passado por reforma recentemente, outros, se encontravam em condições precárias de uso.

Em geral todos apresentavam itens que estavam de forma inadequada para uma boa aplicação, no entanto, boa parte dos itens avaliados teve uma redução na porcentagem de defeitos, comparados com outros estudos.

Referências

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

BAYER, T.; COSTA, I. F. D.; LENZ, G.; ZEMOLIN, C.; MARQUES, L. N.; STEFANELO, M. S. **Equipamentos de pulverização aérea e taxas de aplicação de fungicida na cultura do arroz irrigado: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 192–198, 2011.

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, Santa Maria, 2012.

CHAIM, A. **Manual de tecnologia de aplicação de agrotóxicos.** Brasília, DF: Embrapa 2009.

CORRÊA, I. M.; MOREIRA, C. A.; PONTES, P. S.; MELLO, R. da C.; ROBER, S. **Proteção de eixos cardan em implementos agrícolas requer mais atenção: Revista proteção.** 2016. Disponível em: <http://www.protecao.com.br/noticias/leia_na_edicao_do_mes/p_r_o_t_e_c_a_o_de_eixos_cardan_em_implementos_agricolas_requer_mais_atencao/AnjgJji/11953>. Acesso em: 22 abr. 2018.

DORNELLES, M. E.deC. **Inspeção técnica de pulverizadores agrícolas no rio grande do sul.** 2008. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/7508>>. Acesso em: 15 mar. 2018

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

FERNANDES, A. P.; PARREIRA, R. S.; FERREIRA, M. C.; ROMANI, G. N. **Caracterização do perfil de deposição e do diâmetro de gotas e otimização do espaçamento entre bicos na barra de pulverização. Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 728-733, 2007.

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

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

MACHADO, T. M. **Inspeção periódica de pulverizadores de barras na região de guarapuava – pr.**2014. Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop – MT.

RAMOS, H.; SANTOS, J. M. F.; ARAÚJO, R. M.; BONACHELA, T. M.; SANTIAGO, T. **Manual de tecnologia de aplicação/andef.** 2. Ed. Associação Nacional de Defesa Vegetal. Campinas. São Paulo: LineaCreativa, 2004.

REYNALDO,É. F.; MACHADO, T.M. **Inspeção periódica de pulverizadores na região centro-sul do estado do Paraná. Enciclopédia biosfera,** Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 11 n. 22, 2015.

SCHLOSSER, J. F. **Regulagem, calibração, estado de conservação e uso de pulverizadores agrícolas no estado do rio grande do sul. Cadernos de extensão.** Santa Maria: Editora Editora Pró-reitoria de Extensão - Ufsm, 2017.

SCHWENGBER, L.; SANTOS, A. C. P.; BOSQUESE, E. P.; SCARIOT, C. A.; HANAI, F. H.; BERTALUZI, D. R.; FEY, E. **Caracterização da dinâmica de aplicação de agrotóxicos no município de marechal cândido rondon-pr.** 2010, UNICENTRO, Guarapuava –PR.

SEAB – Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Paraná. **Paraná confirma produção de 23 milhões de toneladas de grãos.** 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/noticias/makepdf.php?storyid=6146>>. Acesso em: 02 nov. 2018.

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