

PROCEDIMENTOS DE CALIBRAÇÃO DE PULVERIZADORES HIDRÁULICOS E HIDROPNEUMÁTICOS

RENATO A. A. RUAS¹, DIEGO SICHOKI², LUCAS R. DE R. RIBEIRO³ PEDRO I. V. G. GOD⁴,
ALBERTO C. FILHO⁴

¹ Eng° Agrônomo, Professor Adjunto II, UFV, Campus de Rio Paranaíba, Rodovia MG-230, Km 07, Rio Paranaíba – MG. Fone 034-3855.9357 – renatoruas@ufv.br

² Eng° Agrônomo, Mestre em Agronomia – Produção Vegetal UFV, Campus de Rio Paranaíba – MG.

³ Graduando do curso de Agronomia, UFV, Campus de Rio Paranaíba, Rio Paranaíba – MG.

⁴ Eng° Agrônomo, Professor Adjunto II, UFV, Campus de Rio Paranaíba.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Tendo em vista a importância que possuem no controle de pragas, doenças e plantas daninhas e a pouca atenção que é dada durante os controles fitossanitários, objetivou-se com esse trabalho, avaliar procedimentos de calibração de pulverizadores hidráulicos e hidropneumáticos. Foram avaliados 60 pulverizadores, sendo 30 pulverizadores hidráulicos e 30 hidropneumáticos. Avaliou-se a rotação da tomada de potência, vazão de calda, escolha de pontas e filtros, presença de mais de um jogo de pontas, pressão de trabalho, percentual de deriva, volume de ar gerado pela turbina e adoção de procedimentos para monitoramento das condições climáticas. Os resultados indicaram que pulverizadores hidráulicos, em média, aplicavam 4% a menos do volume recomendado, podendo chegar até a 26,9%. Já nos pulverizadores hidropneumáticos, o erro médio foi maior, chegando até 54,8% a menos do recomendado. Podemos concluir que a calibração afeta a qualidade da aplicação e que a qualidade dessa etapa é prejudicada, principalmente, pela falta de ajustes na vazão das pontas e monitoramento das condições climáticas.

PALAVRAS-CHAVE: tecnologia de aplicação; pulverização; qualidade de aplicação.

CALIBRATION PROCEDURES OF HYDRAULIC AND SPRAY HYDROPNEUMATIC

ABSTRACT: Given the importance that have to control pests, diseases and weeds and little attention is given during phytosanitary controls, the objective with this study was to evaluate procedures for calibration of sprayers and hydraulic hydropneumatic. We evaluated 60 sprayers, hydraulic sprayers being 30 and 30 hydropneumatic. We evaluated the rotation of the power outlet, spray flow rate, choice of tips and filters, the presence of more than one game ends, work pressure, percentage of stems, volume of air generated by the turbine and the adoption of procedures for monitoring climatic conditions. The results indicated that hydraulic sprayers, on average, 4% applied unless the recommended volume, reaching up to 26.9%. Already in hydropneumatic sprayer, the average error was higher, reaching 54.8% less than recommended. We conclude that the calibration affects the quality of the application and that the quality of this step is hindered mainly by the lack of adjustments in the flow of tips and monitoring of climatic conditions.

KEYWORDS: technology application; spraying; application quality.

INTRODUÇÃO: Para a realização de tratamentos fitossanitários, geralmente faz-se uso de pulverizadores hidráulicos, dotados de barras com pontas hidráulicas distribuídas ao longo de seu comprimento. Outro pulverizador muito utilizado é o pulverizador hidropneumático, que, além de possuir pontas hidráulicas, contam com uma cortina de ar para conduzir as gotas até o alvo (MATUO,

1990). Os pulverizadores hidráulicos são mais usados em culturas anuais e os hidropneumáticos em culturas perenes. O emprego desses equipamentos deve ser feito de forma criteriosa, procurando fazer com que o produto atinja o alvo no momento certo, na quantidade correta, com o mínimo de contaminação de outras áreas e sem esquecer o lado econômico da aplicação. Para tanto, os pulverizadores devem se encontrar em boas condições de uso e serem operados por pessoas treinadas, sob pena de causarem sérios danos às lavouras, ao meio ambiente e à lucratividade, se mal utilizados. Apesar de ser muito importante para o processo de produção agrícola, em geral, pouca atenção tem sido dada à forma como esses pulverizadores são calibrados, o que pode reduzir a eficácia de certos tratamentos. Muitas vezes, esses problemas são omitidos devido ao elevado rendimento de algumas lavouras. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar procedimentos de calibração de pulverizadores de hidráulicos e hidropneumáticos.

MATERIAL E MÉTODOS: Foram avaliados sessenta pulverizadores na região do Alto Paranaíba-MG entre os meses de maio e outubro de 2012. A seleção dos pulverizadores foi feita a partir de lista pré-estabelecida. Aplicou-se um questionário com o objetivo de coletar as informações necessárias. A pontuação de cada item variou entre 0 e 15, onde 0 representou item ausente ou inadequado e 5, 10 ou 15 representou item presente ou adequado. Após as avaliações de vazão das pontas e de uniformidade de distribuição volumétrica, as pontas foram retiradas e verificadas quanto ao seu modelo. Para que esse fator fosse considerado adequado, era necessário que todas as pontas fossem do mesmo modelo. Foi observado se o acelerador manual era funcional, uma vez que é de extrema importância para manter estável a rotação do motor enquanto se realiza a calibração, e posteriormente, a pulverização. Tão importante quanto o acelerador manual, é o tacômetro. O funcionamento do contagiros foi avaliado a fim de garantir a estabilidade das diferentes situações de aplicação. Ainda foi observado se o trator operava na rotação nominal do motor. Foi utilizado um tacômetro a fim de mensurar se a rotação do motor utilizada era condizente com a rotação de 540 rpm da TDP. Admitiu-se a variação de 10 rpm para mais ou para menos (MIALHE, 1996). O ajuste da velocidade foi considerado adequado quando era feito com o escalonamento das marchas. Foi considerado procedimento correto quanto à escolha das pontas, quando esta era realizada de acordo com o alvo e o clima no momento da aplicação. Os filtros das pontas e a pressão de trabalho deviam ser os mesmos daqueles recomendados pelo catálogo do fabricante das pontas. Para se mensurar a vazão de cada ponta foi coletada água com o auxílio de uma mangueira flexível acoplada diretamente no bico, que direcionou toda a água para o interior dos baldes, no caso de pulverizadores hidráulicos e para garrafas PET no caso de pulverizadores hidropneumáticos. Nos pulverizadores hidráulicos, a mangueira era de 0,5m de comprimento envolvia o corpo do bico com o auxílio de uma borracha flexível. Já no caso dos hidropneumáticos, a mangueira (do tipo cristal) variou de 1 a 2,2m e era acoplada diretamente na ponta de pulverização para evitar que nas pontas superiores ocorresse perda de calda, pelo fato da ponta se encontrar em ângulo oposto ao solo. Em seguida, foi verificada a massa de água coletada com o auxílio de uma balança de precisão com capacidade para 15 kg e resolução de 5g e determinado o desvio padrão das pontas. Foi considerado adequado, o desvio que não ultrapassasse 10% em relação à média aritmética das demais pontas (ANDERSEN e JORGENSEN, 2009). Após a avaliação da determinação da qualidade das pontas, procedeu-se a determinação da taxa real de aplicação. A média da vazão das pontas foi utilizada para a determinação da taxa de aplicação do pulverizador. Para este parâmetro, também foi levada em conta a velocidade de deslocamento do conjunto trator-pulverizador, determinada a partir da medição do tempo gasto para o conjunto percorrer uma distância de 50 metros, sendo a medição realizada duas vezes. Os volumes de aplicação informados pelos operadores foram comparados com os valores obtidos pela coleta realizada pela equipe de trabalho, oferecendo pela diferença entre ambos, o valor correspondente ao erro na taxa de aplicação desejada. O limite de erro para que a calibração seja considerada aceitável foi de 5% para mais ou para menos, conforme proposto por Ozkan (1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Constatamos que a frequência de motores de tratores que trabalhavam fora da rotação nominal foi maior nos pulverizadores hidráulicos em relação aos hidropneumáticos, 43 % e 77 % respectivamente. A rotação nominal do motor, via de regra, proporciona a rotação de 540 rpm na tomada de potência, sendo necessária para a maioria das máquinas agrícolas. Apesar de ocorrer maior proporção de tratores operando em rotação nominal do

motor nos pulverizadores hidropneumáticos, não foi suficiente para que a rotação na tomada de potência fosse adequada nesses pulverizadores, assemelhando-se aos valores encontrados nos hidráulicos. Em muitos dos casos avaliados, o tacômetro do trator apontava a rotação nominal e na TDP não ocorria rotação de 540 rpm, sendo provavelmente, a causa desse problema, defeitos no tacômetro (Tabela 01). A rotação adequada na TDP é de grande importância, uma vez que, rotações inadequadas podem prejudicar o funcionamento da bomba e o mecanismo de agitação de calda. Bettini (2010) afirma que a rotação adequada da TDP garante que a agitação seja eficiente, principalmente com os pós-molháveis, que são de difícil homogeneização. Em todos os pulverizadores avaliados foi constatado que o ajuste da velocidade era realizado com o escalonamento das marchas.

TABELA 01 – Análise de fatores envolvidos na calibração de pulverizadores hidráulicos e hidropneumáticos

Item avaliado	Hidráulicos	Hidropneumáticos
	(%)	(%)
O motor trabalha na rotação nominal	43	77
A velocidade é ajustada com o escalonamento de marchas	100	100
A rotação na tomada de potência é adequada	43	47
Pontas são escolhidas em função do alvo e clima	3	0
A vazão das pontas é aferida antes das aplicações	17	87
A vazão das pontas tem desvio maior que 10%	23	17
A propriedade possui mais de um jogo de pontas	80	7
Os filtros são escolhidos em função da formulação dos produtos	0	0
A pressão é adequada para as pontas	87	100
A taxa de aplicação real condiz com a recomendada	53	47
A uniformidade de distribuição é aferida	0	0
Condições climáticas	Monitora-se a temperatura	33
	Monitora-se a velocidade do vento	33
	Monitora-se a umidade relativa do ar	33
Média Geral	33	41

Observamos que, em 80% das propriedades que possuem pulverizadores hidráulicos, há mais de um jogo de pontas de pulverização, contra 7% nas propriedades que possuem pulverizadores hidropneumáticos. Apesar de muitas propriedades possuírem mais de um jogo de pontas, em apenas um pulverizador hidráulico as pontas eram escolhidas em função do alvo e clima, sendo que, nos demais, não era adotado nenhum critério de seleção. Outro problema diagnosticado foi a escolha dos filtros em função dos produtos aplicados. Não é adotado nenhum tipo de filtro específico para aplicações de produtos que se comportam de formas diferentes, principalmente quando se faz misturas de agrotóxicos em tanque. Geralmente, essas misturas são passíveis de produzir formação de floculação e grumos, exigindo assim, malhas de filtros maiores a fim de evitar entupimento destes. Observou-se que a maioria dos pulverizadores apresentou variação na vazão das pontas. Nos pulverizadores hidropneumáticos, os defeitos nas pontas de pulverização foi maior, uma vez que apenas 17% dos equipamentos avaliados apresentou variação menor que 10% na vazão das pontas em relação à média do conjunto. Apesar dos pulverizadores hidráulicos apresentarem maior taxa de aprovação nesse item (23%), com desvio menor de 10% na vazão das pontas, ainda este valor é baixo, pois, a maior parte dos pulverizadores apresentou problemas nas pontas, que levam a desuniformidade de distribuição volumétrica e erro na taxa de aplicação. Nos pulverizadores hidropneumáticos todas as pontas apresentavam jato do tipo cônico, que, geralmente, podem operar em escala de pressões maiores, sendo provavelmente, esse o motivo de se encontrar menor ocorrência de pulverizadores com pressões acima do recomendado. Metade dos pulverizadores avaliados não aplicava o volume de

pulverização recomendado. Os pulverizadores hidráulicos, em média, aplicavam 4% a menos do volume recomendado, mas em casos extremos, houve pulverizadores aplicando 26,9% a menos e 23,3% a mais do volume recomendado. Já nos pulverizadores hidropneumáticos, o erro médio foi maior. Esses pulverizadores aplicaram 7,6% a menos do volume recomendado tendo como extremos, aplicações com 53,6% a mais e 54,8% a menos do recomendado. Quando foi questionado aos operadores se as pontas eram aferidas antes das aplicações, a ocorrência de respostas positivas foi maior nos pulverizadores hidráulicos. Entretanto, pode ter ocorrido omissão de informações, uma vez que, se ocorresse aferição da vazão das pontas com frequência elevada, o erro no volume de pulverização provavelmente seria menor. Observamos que em nenhum dos pulverizadores era realizada avaliações da uniformidade de distribuição volumétrica da barra de pulverização. Também constatamos que o monitoramento das condições climáticas é realizado em poucas propriedades.

CONCLUSÕES: Podemos concluir que a falta de ajuste na vazão dos pulverizadores é fator determinante para uma calibração adequada. Independentemente do pulverizador utilizado, há se ter mais atenção com relação à rotação proporcionada à bomba, manutenção das pontas e monitoramento das condições climáticas durante a aplicação.

REFERÊNCIAS:

ANDERSEN, P.G.; JORGENSEN, M.K.; Calibration of sprayers. In: **Third European Workshop on Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers**. 2009. Quedlinburg, Alemanha.

BETTINI, P.C. Mira Calibrada, **Cultivar Máquinas**, Pelotas, v.9, n. 103, p. 8-10, 2010.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: UNESP/FUNEP, 1990. 139p.

MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas: ensaios e certificação**. Piracicaba: FEALQ, 1996.

OZKAN, H.E. Sprayer performance evaluation with microcomputers. **Application Engineering Agriculture**, v. 3, n. 1, p. 36-41, 1987.