

RESUMO

A cada dia a aviação agrícola assume fundamental importância no contexto da agricultura mundial, o que requer qualidade, rendimento operacional e uma boa escolha e posicionamento dos bicos utilizados. O objetivo do trabalho foi avaliar a distribuição de um arranjo de oito bicos rotativos modelo ASC-A10, produzido pela empresa Curtis, numa configuração para aplicações de baixo volume, com gotas grossas, aplicação típica empregada para glifosato e herbicidas pré-emergentes. Os bicos foram instalados em uma aeronave EMB-200 (Panema) prefixo PP-FFE pertencente a Universidade Federal de Lavras (UFLA), e os dados de deposição foram obtidos com o uso de papéis hidrossensíveis distribuídos perpendicularmente a passagens da aeronave e processados empregando-se os softwares e-Sprinkle e CIR. O arranjo e a disposição de ajuste dos bicos propostos mostraram bons resultados, garantindo boa sobreposição e densidade de gotas (42 gotas/cm²), suficiente para tais tipos de aplicações.

DISTRIBUTION PATTERN OF AN ARRANGEMENT OF 8 ASC-10 ROTATIVE ATOMIZERS IN EMB-200 IPANEMA, FROM UFLA - LAVRAS UNIVERSITY

ABSTRACT: Day by day raises the aerial applications in agriculture, demanding more quality, more productivity and a good choice and arrangement of nozzles to be used. This trial intended to evaluate the spray distribution and droplets density of an arrangement of 8 rotative atomizers ASC-A10, manufactured by Curtis, adjusted to a low volume application, coarse droplets, typically used for Glifosate and pre-emergence applications, to avoid drift. The nozzles were mounted in a EMB 200 "Ipanema" aircraft, PP-FFE prefix, property of Lavras University – UFLA, and the droplets were captured using water sensitive papers allocated obliquely to the aircraft flight switches, and the scanned images of these papers were analysed using the e-Sprinkle and CIR softwares. The nozzles arrangement and adjusting showed good results in droplets density (42 droplets/cm²), distribution pattern, and overlapping.

Fotos 1 e 2: Preparo dos bicos para montagem, e bico já instalado na barra do avião.

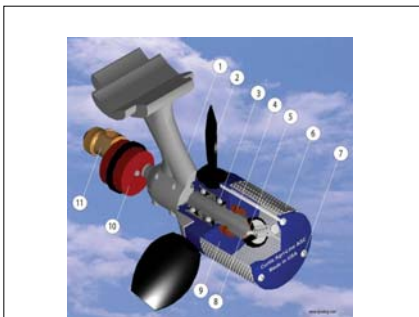


INTRODUÇÃO

Atualmente é grande a importância da aviação agrícola no contexto da agricultura mundial. A maioria das aplicações aéreas executadas no Brasil tem sido teorizadas, por empresas de aviação agrícola. No cenário nacional, anualmente são realizados bons eventos técnicos visando o aprimoramento de pilotos, empresas e técnicos ligados à atividade, mas percebe-se uma necessidade de ampliação do conhecimento específico sobre o assunto por parte dos produtores contratantes dos serviços de aplicação aérea. Como para as operações das pulverizações a qualidade e rendimento operacional são primordiais, vários fatores têm sido observados, entre eles, a possibilidade de ocorrências de falhas na distribuição durante as aplicações, seja pela escolha de faixa inadequada (largura excessiva) entre as passadas, seja por um mal escolha, posicionamento ou ajuste dos bicos na barra. Outro aspecto do problema é a falta de divulgação e compreensão de dados referentes ao estudo do tamanho de gota (DMV, DMN, EG, AR, etc.), nas aplicações, informações estas que tem recebido uma especial atenção no meio acadêmico, mas que ainda não fazem parte da linguagem comum entre muitos usuários da aplicação de agroquímicos. O objetivo do trabalho foi avaliar a distribuição de um arranjo de oito bicos rotativos modelo ASC-A10, produzido pela empresa americana Curtis, numa configuração para aplicações de baixo volume, com gotas grossas, tipicamente empregada para aplicação de glifosato e pré-emergentes.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado entre os dias 19 e 23 de Março de 2007, no Aeroclube de Lavras-MG. Foram montados oito bicos rotativos modelo ASC-A1 em uma aeronave EMB-200 (Panema) prefixo PP-FFE pertencente a Universidade Federal de Lavras (UFLA), sendo que os dois bicos próximos a fuselagem (raiz da asa), estavam posicionados a 1,10m do centro longitudinal da asa, distância correspondente ao raio do hélice. Os dois últimos bicos foram posicionados a 3,86m do centro da aeronave, o que correspondia a 75% da envergadura. Os dois bicos intermediários em cada lado da asa foram posicionados equidistantes entre si e dos bicos internos e externos. Foram realizadas inicialmente duas passadas da aeronave sobre a pista, a uma velocidade de voo de 95 mph, para orientação do piloto da altura desejada das passadas durante os testes, recomendadas a 4 m. Para o registro dos dados climatológicos, foram instalados ao lado da pista um monitor climático modelo Kestrel 4000 (Foto 3) e uma estação meteorológica portátil da marca Davis, modelo Weather monitor II (foto 4), para monitoramento da velocidade e direção do vento, temperatura e umidade relativa.



- DESCRIÇÃO**
- 1 – Base universal
 - 2 – Pás reforçadas com Grafite, alta durabilidade
 - 3 – Rolamentos protegidos de alta durabilidade
 - 4 – Selo V-Seal em Viton para maior proteção dos rolamentos
 - 5 – Antigoitejo secundário para rápido fechamento
 - 6 – Tela em Inox perfurado
 - 7 – Fixadores em Aço Inox
 - 8 – Eixo principal em Aço Inox
 - 9 – Corpo em alumínio anodizado endurecido
 - 10 – Regulador variável de vazão V07 opcional
 - 11 - Válvula antigotejo padrão

Figura 1. Esquema das partes do Bico Curtis ASC-A10 utilizado no ensaio

Fotos 3 e 4: Monitor climático Kestrel 4000 e estação climatológica Davis utilizados no ensaio



O ensaio foi subdividido em duas etapas: a primeira para a determinação da faixa de deposição total (ou apenas uma passagem sobre os coletores e uma segunda etapa onde foram realizadas passagens sucessivas definindo a faixa de deposição efetiva operacional). As unidades reguladoras de vazão "V07" de todos os oito bicos foram posicionadas na regulagem correspondente a um orifício D-12. As pás foram anguladas na posição de referência nº 4, que a 95 mph forneceriam de acordo com o manual do fabricante 2.920 RPM sem vazão no bico, e cerca de 2.420 RPM com a vazão nos bicos. Foi posicionado um manômetro aferido do lado direito da barra, visível pelo piloto, com uma referência para a leitura de 2 BAR, que resultaria numa vazão unitária de 15,7 litro por bico, total de 133,2 litro na barra. A 95 mph a aplicação teórica seria de 26,2 l/ha. Na primeira etapa, foram distribuídos 50 papéis hidrossensíveis espaçados a cada 1,0 m, alinhados transversalmente a pista de pouso (foto 6) para verificação da distribuição e determinação da faixa de deposição total conforme norma ASAE S386.2 (2004).

Foto 5: Preparo dos bicos para o ensaio



Foto 6: Alinhamento e marcação do posicionamento dos papéis sensíveis



Dentre os coletores foram sensibilizados 35, que foram digitalizados com resolução de 1.200 DPIs. Os dados destas imagens foram processados com o auxílio dos softwares e-Sprinkle e CIR. Com os resultados, definiu-se em função da deposição obtida a realização de passadas a cada 20 m na fase seguinte do ensaio. Na segunda etapa, foram distribuídos 100 papéis hidrossensíveis espaçados a cada 1,0 m, alinhados transversalmente a pista de pouso para a coleta e análise de 64 papéis, escaneados com resolução de 1.200 DPIs, correspondendo a 3 das 5 passadas realizadas, distâncias de 20m. Durante os vãos, o vento foi lateral e as condições climáticas mantiveram-se entre: Temperatura = 24,4 a 24,9 °C; Umidade Relativa = 63,6 a 65,2%; e Velocidade do vento = 2,9 a 8,2 km h⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Ipanema EMB 200 da UFLA voo a 95 mph, devido a potência de 260 HP, associado ao arrasto dos oito bicos rotativos. O EMB 202 (Ipanemão), com seu motor de 300 HPs seria capaz de voar com este conjunto de bicos próximo de 110 mph, assegurando bom rendimento operacional com uma faixa efetiva de aplicação de 20 m. Os resultados médios dos 35 papéis hidrossensíveis coletados da passada única e dos 64 papéis analisados decorentes das sobreposições (3 passadas de 5 consecutivas) são apresentados nos Quadros 1 e 2. Considerando os resultados das sobreposições orladas das 5 passadas, o DMV médio obtido (399 µm) está coerente com as informações fornecidas no manual do fabricante, onde o gráfico 1 abaixo nos mostra uma previsão de DMV de 400 µm, a 2420 RPM e aproximadamente.

Fotos 7 e 8: Visualização da neblina produzida nas passadas do ensaio



QUADRO 1: Resultados médios dos 35 papéis hidrossensíveis coletados da passada única (determinação da faixa de deposição total).

MÉDIA	
DV-0.1	169,9 µm
DV-0.5	222,2 µm
DV-0.9	500,3 µm
DMN	110,2 µm
Amplitude Relativa	1,02
Cobertura (%)	3,00
Gotas/cm ²	26,71
lts/ha Amostra	17,29
Dispersão	3,01

QUADRO 2: Resultados médios dos 64 papéis sensíveis analisados decorentes das sobreposições (3 passadas de 5 consecutivas).

Média de 64 papéis sensíveis	
DV-0.1	191,56 µm
DV-0.5	299,30 µm
DV-0.9	614,93 µm
DMN	120,89 µm
Amplitude Relativa	1,08
Cobertura (%)	4,83
Gotas/cm ²	42,61
lts/ha Amostra	23,18
Eficiência*	92,35 %
Dispersão**	3,73

* Eficiência = volume de aplicação teórico / volume de aplicação coletado
** Dispersão = DMV/DMN

Gráfico 1: Tamanho de gotas previsto x RPM, no manual do bico Curtis ASC-A10, mostrando o DMV previsto a 2640 RPM

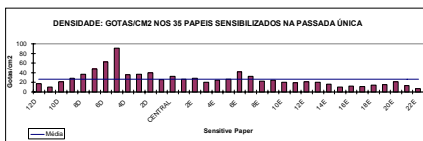
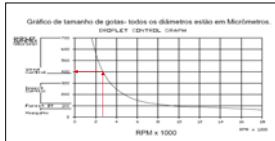


Gráfico 2: Densidade - Gotas/cm² obtidas nos 35 papéis sensibilizados na passada única

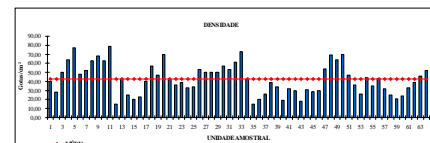


Gráfico 3: Densidades (gotas/cm²) obtidas nos 64 papéis sensíveis analisados de 3 passadas de 5 realizadas.

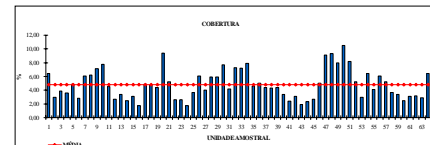


Gráfico 4: Coberturas percentuais obtidas nos 64 papéis sensíveis analisados em 3 passadas de 5 realizadas

Considerando que o objetivo do ensaio foi avaliar a distribuição de um arranjo de oito bicos rotativos modelo ASC-A10, instalado em aeronaves agrícolas que possibilitasse obter um volume de aplicação com um DMV usualmente utilizado em dessecamentos com Glifosato e aplicações de herbicidas pré-emergentes, o arranjo e ajuste dos bicos propostos mostraram bons resultados, e a faixa efetiva de aplicação de 20 m utilizada foi satisfatória, garantindo boa sobreposição e densidade de gotas (42 gotas/cm²), suficiente para tais tipos de aplicações. Os resultados estão em conformidade com as recomendações do Manual de Aplicação Aérea da Embrapa/Neiva (Yasuzo, 2006), para herbicidas pós-emergentes e pré-emergentes. O CV do DMV nos 64 papéis hidrossensíveis foi de 30,9 %. Observando-se os Gráficos 3 e 4, pode-se concluir que uma melhora na distribuição tanto da densidade de gotas como no nível de cobertura percentual verificado nos papéis hidrossensíveis seria possível, através de um ajuste diferenciado da rotação, onde se conseguiria uma maior quantidade de gotas (devido a um menor DMV), e possivelmente uma menor amplitude relativa, garantindo melhoria da uniformidade da cobertura percentual e da densidade de gotas ao longo das faixas aplicadas. A simplicidade de ajuste, tanto para RPM e vazão dos bicos, permitem a qualquer operador adequar o tamanho de gotas e densidade para atender a quaisquer outras demandas. Novos testes deverão ser realizados para se analisar outras configurações de volume de aplicação e ajustes de DMV.

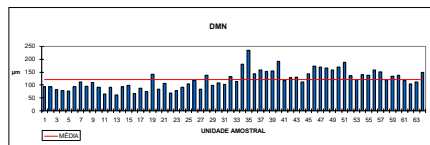


Gráfico 5: Diâmetros Médios Numéricos - DMN, obtidos nos 64 papéis sensíveis analisados em 3 passadas de 5 realizadas

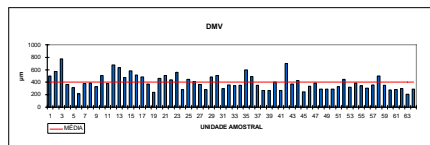


Gráfico 6: Diâmetros Médios Volumétricos - DMV, obtidos nos 64 papéis sensíveis analisados em 3 passadas de 5 realizadas

Foto 09: Detalhe da unidade reguladora de vazão "V07" do ASC-A10, desmontada



Foto 10: Vista de uma das passadas



CONCLUSÕES

A montagem dos bicos rotativos testada mostrou-se adequada para as aplicações ao qual foram ajustadas, atendendo aos padrões oficialmente sugeridos no Brasil. A faixa de aplicação efetiva de 20 metros mostra uma vantagem competitiva destes bicos rotativos em relação aos bicos hidráulicos convencionais. Novos testes devem ser realizados, agora no EMB 202, para se ter uma avaliação em uma aeronave representativa da maior parte da frota agroaerícola nacional.

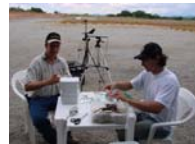
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASAE S386.2 FEB 04, Calibration and Distribution Pattern Testing of Agricultural Aerial Application Equipment, 2004
- Ozequi, Y., Manual de Aplicação aérea – São Paulo, Ed. do Autor, 2006
- Curtis/AgriLine ASC, Model ASC-A10 Rotary Nozzle Instruction Manual for Operation and Maintenance

Foto 11: Parte da equipe envolvida no ensaio



Foto 12: Preparo dos papéis sensíveis



AGRADECIMENTOS:

Ao piloto Cmt Walter José Pires, ao Mecânico Sr. Júlio César Pereira, pela colaboração, disposição e dedicação, e aos Acadêmicos Diogo Ferreira Ricardo e Rodrigo Ribeiro do Valle Sarti da Universidade Federal de Lavras, pela valiosa ajuda nos ensaios.

[1] Engenheiro Agrônomo, COMAM Ltda., paulo@comam.com.br
[1] Prof. D.S. Adjunto do Departamento de Engenharia Agrícola – UFLA, welling@ufla.br
[1] Mestrando em Engenharia Agrícola, Bolsista do CNPq – DEG – UFLA, robertog@yaho.com.br