

SOFTWARE DE OTIMIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE APLICAÇÃO POR VIA LÍQUIDA COM O USO DO MICRONAIR – SOEMIC 1.0 (INFO – 59)

Autores

Jerry Adriani Johann

jerryaj@unioeste.br

Eng. Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola
Rua Aleijadinho 266, Bairro Faculdade Cascavel, Pr.
Tel: (045) 225-2100 R. 226

Fabio Wronski

wronski@unioeste.br

Acadêmico de Informática, bolsista ITI, RHAEC/CNPq
Rua Aleijadinho 266, Bairro Faculdade Cascavel, Pr.
Tel: (045) 224-1808

Wellington Pereira Alencar de Carvalho

wellingt@ufla.br

Prof. Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras – UFLA
UFLA – DEG Cx. Postal 37, Lavras, MG
Tel: (035) 822-2091

Erivelto Mercante

erivelto@unioeste.br

Bolsista DTI do projeto PRAPRAG, RHAEC/CNPq
Rua Sociologia 1323, Bairro Faculdade Cascavel, Pr.
Tel: (045) 223-5084

Eduardo Godoy de Souza

godoy@unioeste.br

Professor Dr. do Curso de Engenharia Agrícola
Rua Minas Gerais 2447 Aptº 13 Cascavel, Pr.
Tel: (045) 225-2100

Resumo

A aplicação de produtos fitossanitários em volumes reduzidos (L/ha) por via aérea, podem ser classificados segundo a ABNT em: ultra baixo, baixo, médio e alto volume. Dentre os processos de geração de gotas, destacam-se os atomizadores que utilizam energia hidráulica ou centrífuga (discos ou telas rotativas). O atomizador de tela rotativa do tipo “Micronair” tem sido o mais utilizado por empresas aeroagrícolas. Entretanto, até então, a otimização operacional destes tem-se realizada por meio do uso de gráficos e planilhas, o que tem gerado em muitos casos um indevido ajuste do equipamento. Além do mais, são necessárias a manipulação de parâmetros como, tamanho de gotas, regime de trabalho, volume de aplicação e ajuste dos ângulos da pás, no intuito de realizar uma operação adequada. Diante da problemática, optou-se por desenvolver o software SOEMIC, no intuito de proporcionar o correto uso operacional deste equipamento, resultando em melhoria da qualidade de aplicação dos agroquímicos por via aérea. O sistema foi desenvolvido no Núcleo de Inovações Tecnológicas – NIT, em linguagem de Borland Delphi 3.0, utilizando o MS-Acess 8.0 como banco de dados. O banco de

dados foi criado justamente para substituir o processo manual de plotagem nos gráficos. Desta forma, através de rotinas operacionais o usuário simplesmente fornecerá os parâmetros operacionais e o tipo de pá do atomizador, e o software encontrará como resultado, os ângulos das pás coerentes a aquela aplicação.

Abstract

The application of products chemical products in reduced volumes (L/ha) by air, they can be classified according to ABNT in: ultra low, low, medium and high volumes. In the generation processes of drops, stand out the atomizers that use hydraulic or centrifugal energy (disks or rotative screens). The atomizer of rotative screen of the type "Micronair" has been more used by agricultural airship companies. However, until then, the operational optimization of these equipment's has been accomplishing by means of the use of graphs and table, which have been generating in many cases, an improper equipment adjustment. Besides, that it's necessary the manipulation of parameters as: size of drops, work regime, application volume and adjustment shovels angles, in order to accomplishes an appropriate operation. To solve the problem, we have for developing the software SOEMIC, in order to provide the correct operational equipment, resulting in chemical products by air application improvement. The system was developed in the Nucleus of Technological Innovations - NIT, in programming language of Borland Delphi 3.0, using the MS-Access 8.0 as database. The database was created exactly to replace the hand made process of plotting in the graphs. This way, through operational routines the user simply will supply the atomizer operational parameters and the type of atomizer shovel and the software will find, as result, the coherent shovels angles to that application.

Palavras Chaves

Otimização, Aeronaves Agrícolas, Atomizadores Rotativos, Software

1.INTRODUÇÃO

A aviação agrícola teve seu início efetivamente após a II Guerra Mundial. No Brasil, esta atividade iniciou-se, segundo Santos (1990), através de uma tímida adaptação de um pequeno avião do tipo MUNIZ M-9, no controle de gafanhotos na cidade de Pelotas, RS, no dia 19 de agosto de 1947. A partir desta data, começou no país o processo de implementação da política de aviação agrícola, que teve seu início um pouco conturbado pelas tensões geradas pela sociedade ecológica que queria a proibição desta atividade, entretanto não tiveram sucesso.

Segundo Lambert (1988) citado por Johann (1997), a aviação agrícola por ser uma operação de alta tecnologia, utiliza-se de equipamentos apropriadamente desenvolvidos e exaustivamente testados, os quais devem ser eficazes produtores de partículas, o que representa por si só vantagens para a agricultura por aumentar a produtividade. Mas além disso, a alta tecnologia pode oferecer ainda muitas outras vantagens como o bom desenvolvimento da cultura através da rapidez, uniformidade de aplicação, pela aplicação sem danos e pela economia de produtos.

Santos (1996) relata que a “tecnologia de aplicação” é uma ciência que determina parâmetros de uso e controle que, através de novas formulações e equipamentos de aplicação, visa minimizar riscos e permitir uma eficiência satisfatória sem traumas e efeitos colaterais danosos à população, animais e meio ambiente. Acrescenta ainda, que o sucesso de uma aplicação de agroquímicos depende basicamente dos seguintes fatores: produto adequado, exatidão na aplicação e momento certo.

Neste sentido, a aplicação de produtos fitossanitários em volumes reduzidos, tem sido objeto de inúmeras pesquisas. No entanto, a adoção desta tecnologia implica na necessidade de maior cuidado na manipulação dos produtos quer seja pela sua concentração, quer seja pelo processo de geração de partículas. Nas aplicações aéreas, segundo a ABNT, os volumes de aplicação em litros/hectare podem ser classificados em UBV (ultra baixo volume), BV (baixo volume), MV (médio volume) e AV (alto volume), respectivamente em taxas inferiores a 5,0 L/ha; 5,1 a 30 L/ha; 30,1 a 50 L/ha e maior que 50 L/ha.

Entre os processos de geração de gotas, há de se destacar os equipamentos que se utilizam da energia hidráulica e os equipamentos que adotam a energia centrífuga, podendo estes ser de discos ou telas rotativas. Santos (1996) acrescenta ainda que o diâmetro das gotas será sempre o que definirá ou determinará de que maneira, ou como o alvo final será atingido, favorecendo ou não a deposição em quantidade (densidade) suficiente para o controle e sucesso do produto aplicado.

É comum na atividade aeroagrícola, os operadores utilizarem sistemas com telas rotativas, conhecidos como atomizadores, principalmente para aquelas aplicações com baixos volumes (BV e UBV). Para que se possa operar adequadamente este equipamento, é fundamental os ajustes da rotação do equipamento obtidos pela mudança do ângulo de ataque de suas pás em relação ao vento relativo para, que se estabeleça o diâmetro de gota requerido por um determinado produto afim de que se possa gerar a gota pretendida.

Esta gota com dimensão definida pelo fabricante do produto químico ou natureza do alvo, irá obrigatoriamente estabelecer uma rotação de trabalho do equipamento, cuja rotação, dependerá da velocidade de deslocamento da aeronave e da angulação previamente definida.

Tendo-se então a rotação requerida pelo equipamento torna-se imperativo estabelecer qual será o regime de trabalho, seu volume de aplicação, para assim definir o ângulo de ataque do sistema que proporcionará o regime de rotação necessário para se conseguir o tamanho de gota indicada. De todos os equipamentos utilizados neste processo, o atomizador de tela rotativa do tipo “Micronair” de fabricação inglesa tem sido o mais utilizado por empresas aeroagrícolas.

Todas essa etapas, tem sido atualmente obtidas manualmente pelo uso de gráficos e planilhas, no entanto tem-se verificado que parte do insucesso de seu uso, pode ser atribuído pelo uso inadequado do equipamento e ajustes indevidos do mesmo. Este mau uso em grande parte, pode ser creditado a erros de leitura de tabelas e gráficos, indicado pelo ajuste das pás do equipamento responsável pela rotação, obtendo-se como consequência direta, uma inadequada obtenção da gota produzida.

Diante da problemática, optou-se por desenvolver o software SOEMIC com o objetivo de proporcionar o correto uso operacional do atomizador “Micronair”, através da indicação exata de ajuste do ângulo de suas pás, no intuito de se obter

resultados imediatos benéficos na melhoria da qualidade de pulverização e aplicação dos agroquímicos por via aérea.

2.MATERIAL E MÉTODOS

O software SOEMIC - Software de Otimização de Equipamentos de Aplicação por Via Líquida com uso do Micronair, foi desenvolvido no Núcleo de Inovações Tecnológicas –NIT/UNIOESTE, em linguagem de programação Borland Delphi 3.0, utilizando como banco de dados o MS-Acess 8.0.

Para automação do processo de ajuste do atomizador, inicialmente foram consideradas como parâmetros operacionais aqueles descritos nas equações (1) a (3). Desta forma, o software apresenta a seguinte rotina de cálculo:

a) Área Tratada – AT (ha/min)

$$AT = \frac{VEL * 1609 * FA}{60 * 10000} \quad (1)$$

b) Vazão Total – VT (L/min)

$$VT = TA * AT \quad (2)$$

c) Vazão por Atomizador – VA (L/min)

$$VA = \frac{VT}{NA} \quad (3)$$

onde :

VEL = Velocidade de deslocamento da aeronave (mph);

FA = Faixa de deposição efetiva operacional (m);

TA = Taxa de aplicação (L/ha);

NA = Número de atomizadores;

Para implementação do software, inicialmente foram geradas a partir de gráficos e por um processo de regressão linear as equações (4) e (5). Estas, descrevem a relação existente entre a velocidade angular de rotação das pás em função do tamanho de gota desejado (μ) para os atomizadores AU5000, AU5002 e AU3000.

O procedimento consistiu em definirmos no “eixo Y” o diâmetro das gotas, traçarmos uma reta até a curva característica do atomizador e a partir daí descer até o “eixo X” encontrando assim a velocidade angular do atomizador (rpm). A mesma metodologia foi aplicada para os atomizadores da série 5000 e 3000, entretanto cada qual com um gráfico com valores diferenciados. Desta forma chegou-se as seguintes equações:

a) Micronair AU5000 e AU5002

$$Y = 2000000 * X^{-1,0773} \quad (4)$$

b) Micronair AU3000

$$Y = 851817 * X^{-1,0287} \quad (5)$$

onde :

Y = Diâmetro das gotas (μ);

X = Velocidade angular de rotação das pás do atomizador (rpm * 1000).

Estes equipamentos, possuem um determinado número de pás que precisam ser ajustados (3 pás para o modelo da série 5000 e 5 pás para a série 3000) afim de se obter a rotação requerida. Esse ajuste é realizado variando-se o ângulo de ataque (inclinação) das pás, e depende da velocidade de vôo da aeronave (mph) e da velocidade angular de rotação de suas pás. Entretanto, existem variações nos diferentes tipos de pás para os atomizadores. Para os modelos da série 5000, são encontrados no mercado as pás EX1772 e EX2021. Já para os atomizadores da série 3000 as pás CBP250; CBP252 e CBP289. A realização deste trabalho, até então, era realizado de forma manual através de gráficos e muitas vezes inacessível quando se está à campo. Como resultado, tem-se observado erros na definição do ângulo das pás, e por consequência no tamanho das gotas e na quantidade de aplicação.

Os gráficos foram todos tabulados e ajustados matematicamente em planilhas que constituíram-se de parte do banco de dados do software. Assim, escolhido o tipo de atomizador e suas respectivas pás, ajusta-se o ângulo de inclinação das pás, com a dosagem desejada.

Com a vazão do atomizador calculada, procura-se em uma tabela, uma vazão que melhor se aproxime da calculada. Encontrado o valor, obtém-se o parâmetros operacionais de pressão exigida (psi ou bar) e número de orifício de restrição a ser ajustado quando da regulação do equipamento à campo.

Além destes, gráficos referentes ao ajuste do ângulo das pás do atomizador também necessitaram ser tabulados em função de suas vazões. Nesta etapa, fez-se uso das planilhas do Microsoft Excel que posteriormente foram exportados ao Microsoft Access a fim de serem utilizados como banco de dados do Software SOEMIC.

Com este objetivo, foram tabulados os gráficos dos atomizadores AU 5000 e AU 5002 para as pás EX 1772 e EX 2021 nas vazões: DRY (Seco), 2 GPM (7,57 L/min) e 6 GPM (22,70 L/min). Já para o atomizador do tipo AU 3000, foram tabuladas os ângulos de ajuste das seguintes pás: CBP 250, CBP 252 e CBP 289 com as vazões DRY (Seco), 5 GPM (18,92 L/min) e 10 GPM (37,85 L/min).

3.RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado obteve-se o software SOEMIC que é composto de duas telas principais. Na tela de entrada do software, mostrada na Figura 1, o usuário irá alimentar inicialmente o sistema com os parâmetros operacionais que dizem respeito ao desempenho da aeronave agrícola tais como, velocidade de aplicação, faixa de aplicação, taxa de aplicação e tamanho da gota desejado. Estes parâmetros são utilizados para a determinação dos dados de aplicação como área tratada e vazão total, que podem ser vistos na tela que mostra os resultados da aplicação (Figura 2).

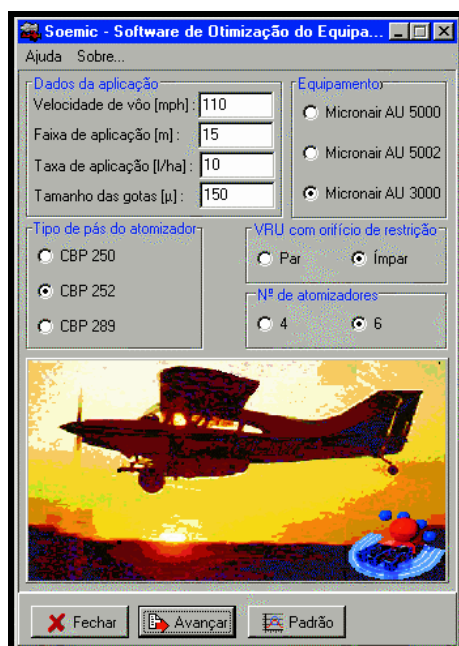


Figura 1 – Tela de entrada do software SOEMIC

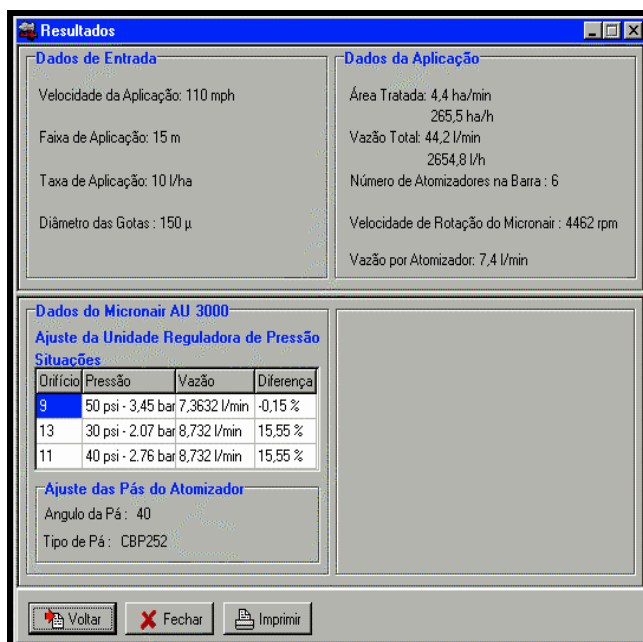


Figura 2 – Tela de saída do software SOEMIC

Em um próximo passo, o usuário definirá o tipo de atomizador que se deseja operar, ou seja, se é um micronair AU 5000, AU 5002 ou AU 3000. A próxima etapa será identificar qual o tipo de pá do atomizador, definir se o ajuste da unidade reguladora

de pressão possui orifício com restrição ímpar ou par e ainda optar pelo número de atomizadores instalados na aeronave agrícola. É interessante ressaltar que a grande maioria dos atomizadores possuem como placa padrão de restrição o tipo ímpar.

Feito isto, o usuário simplesmente clicará sobre o botão “avançar” na tela de entrada de dados, e imediatamente aparecerá a tela dos resultados (Figura 2), mostrando ao usuário os dados de entrada, os dados da aplicação e principalmente os dados referentes ao atomizador Micronair selecionado anteriormente.

Pode-se verificar na Figura 2, que o software mostrará sempre as 3 melhores situações de ajuste encontradas. Assim, os parâmetros como pressão necessária, ajuste do orifício de restrição, ângulo da pá e vazão serão os dados que o usuário utilizará para fazer o ajuste do atomizador de sua aeronave agrícola à campo.

4.CONCLUSÕES

A iniciativa de se criar um “software” capaz e auxiliar com rapidez, precisão, versatilidade e eficácia, o planejamento da atividade aeroagrícola, vem de encontro à necessidade de se preencher uma importante lacuna no processo de modernização da agricultura nacional.

Com a realização do presente trabalho conclui-se que:

- O software SOEMIC – Software de otimização de Equipamentos de Aplicação por Via Líquida com Uso do Micronair – tem a responsabilidade de servir como instrumento de orientação aos usuários que estejam direta ou indiretamente ligados à área de aviação agrícola;
- O software desenvolvido será uma importante ferramenta, quer seja na área didática no ensino dos fatores que afetam o desempenho dos atomizadores em aeronaves agrícolas, quer seja para as empresas executoras e/ou prestadoras desse tipo de serviço como cooperativas agrícolas ou empresas privadas;
- A utilização deste software será uma ferramenta importante de apoio as atividades que envolvem a aviação agrícola, na redução de custos, melhoria no uso racional dos recursos e na qualidade de aplicação de produtos em volumes reduzidos;
- Constitui-se de uma importante ferramenta na definição e indicação correta de ajustes das pás dos atomizadores rotativos do tipo Micronair.

5.REFERÊNCIAS

- JOHANN, J.A.(1997). Software de Seleção Racional de Aeronaves Agrícolas de Asa Fixa - SELAER. (Trabalho de conclusão de curso) Unioeste, Cascavel, PR, 68p.
- SANTOS, J.M.F. (1990). Aviação Agrícola: Tecnologia e Eficiência sem Contraindicação. Maquinaria Agrícola, nº 5(3): p. 2-3

-
- SANTOS, J.M.F. (1996). Aviação Agrícola: Tecnologia de Aplicação de Agroquímicos. (Apostila do Curso de Coordenadores em Aviação Agrícola – Ministério da Agricultura e Abastecimento) Fazenda Ipanema – Iperó/SP, 24 p.