

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PULVERIZAÇÃO ELETROSTÁTICA AÉREA NA REDUÇÃO DO VOLUME DE CALDA E DOSAGEM DO HERBICIDA GLIFOSATE

EVALUATION OF AERIAL ELECTROSTATIC SPRAYING SYSTEM IN REDUCING APPLICATION VOLUME AND DOSAGE OF HERBICIDE GLYPHOSATE

Eugênio Passos Schroder¹; Alci Enimar Loeck²

RESUMO

A pulverização eletrostática é um sistema que carrega eletricamente as gotas geradas nos bicos de pulverização da aeronave, fazendo com que migrem para as folhas das plantas, que as atraem. O objetivo do trabalho foi avaliar a redução do volume de calda e da dosagem do herbicida glifosate potássico através da utilização do sistema de pulverização eletrostática. As aplicações foram realizadas com uma aeronave agrícola Ipanema 202A, equipada com bicos eletrostáticos e bicos CP, usualmente empregados. O sistema de pulverização eletrostático mostrou controle superior das plantas daninhas, com volume de calda de 10 L ha⁻¹.

Palavras-chave: aviação agrícola, aplicação aérea, tecnologia de aplicação.

ABSTRACT

Electrostatic spraying is a system that electrically charges drops generated by the nozzles of spraying aircrafts. The resulted electrostatically-charged drops are attracted to plant leaves. The goal of this work was to evaluate the reduction of application volume and dosage of herbicide potassium glyphosate through an electrostatic spraying system. An agricultural aircraft Ipanema model 202A sprayed with both electrostatic and CP nozzles regularly applied. Electrostatic spraying system showed an improved control of weeds with an application volume of 10 L ha⁻¹.

Key words: agricultural aviation, aerial application, application technology.

INTRODUÇÃO

A pulverização eletrostática é um sistema que carrega eletricamente as gotas geradas nos bicos de pulverização da aeronave, fazendo com que migrem para as folhas das plantas, que as atraem. Foi desenvolvido pelo Serviço de Pesquisa Agrícola do College Station (USDA-ARS), no Estado do Texas, EUA, sendo fabricado e comercializado sob licença concedida para a empresa Spectrum Electrostatic Sprayers (CARLTON et al., 1995).

O equipamento "Spectrum Electrostatic Aerial Spray System" é um sistema que opera com alta pressão na barra de pulverização e baixo volume, carregando eletrostaticamente todas as partículas produzidas pelo sistema de pulverização da aeronave, de forma bipolar, produzindo cargas com polaridades opostas em cada barra de pulverização. É composto por: uma fonte de alta voltagem, contendo em seu interior dois geradores independentes de alta tensão, um para cargas negativas e outro para cargas positivas; uma unidade de comando de operação, contendo dois potenciômetros para controle individual de cada gerador de alta tensão; uma

unidade de controle (display), contendo dois volt/ampérimetros, para monitoramento de cada barra; um conjunto de 88 bicos do tipo jato cônico Teejet TX-06 da Spraying Systems, com isoladores e anéis para indução eletrostática, montados em barras com perfil aerodinâmico. Seu grande diferencial, em relação à pulverização convencional, está nas gotas, com diâmetro de 150 µm que, logo após geradas pela energia hidráulica do bico, são submetidas a um potente campo elétrico, posicionado ao seu redor, carregando-as eletricamente, de maneira que passam a ser fortemente atraídas pelas plantas (SCHRODER, 2002).

INCULET & FISCHER (1989) em trabalho realizado no Canadá observaram que o sistema eletrostático permitiu melhores deposições de gotas pequenas sobre os alvos coletores em pulverização sob condições áridas.

LATHEEF et al. (1995) ao compararem o sistema de pulverização eletrostático aéreo com o sistema de pulverização aéreo tradicional com bicos CP, no controle de *Bemisia tabaci* em algodão no estado do Arizona, EUA, observaram que o desempenho variou de acordo com o inseticida empregado, sendo que para esfenvalerato + profenofos o sistema eletrostático promoveu maior controle de insetos adultos, com apenas 10% do volume de aplicação tradicional.

CARLTON et al. (1995) compararam o sistema eletrostático aéreo sem carga, alternando a polaridade e o sistema bipolar, similar ao hoje utilizado no Brasil. Concluíram que o sistema bipolar promoveu deposição 4,3 vezes maior em plantas de algodoeiro. Ao avaliarem diferentes combinações de inseticidas para controle de mosca-branca em algodoeiro, pulverizaram talhões com aeronave equipada com bicos eletrostáticos (4,68 L ha⁻¹) e outros com bicos CP (46,8 L ha⁻¹). Os resultados foram superiores ora com o sistema eletrostático, ora com o convencional, sugerindo que melhorias no controle da praga pelo novo equipamento podem ser obtidas pela adequada seleção de mistura de inseticidas que produzam elevadas relações carga/massa. Além disso, os pesquisadores reconheceram o grande incremento na produtividade das pulverizações eletrostáticas devido ao reduzido volume de calda utilizado por área.

Ainda na cultura do algodoeiro, KIRK et al. (2000), utilizaram corantes fluorescentes na calda inseticida para controlar *Anthonomus grandis*, através de aplicação aérea. Verificaram que nos talhões tratados com Malathion UBV (0,85 L ha⁻¹) houve maior depósito de produto nas folhas do topo da cultura, enquanto nos talhões com Fipronil UBV (0,85 e 1,1 L ha⁻¹) ocorreram os menores depósitos e a menor mortalidade da praga. Com a aplicação do Fipronil EC através do sistema eletrostático (9,3 L ha⁻¹) obtiveram maior mortalidade da praga

¹ Engenheiro agrônomo, Dr, Consultor em agronegócios. Rua Zola Amaro, 55 – CEP 96055-830 – Pelotas, RS. schrodep@terra.com.br

² Engenheiro agrônomo, Dr, Professor titular do Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Cx. Postal 354. Pelotas, RS. alcienim@ufpel.edu.br

(Recebido para Publicação em 29/03/2005, Aprovado em 28/09/2006)

aos três dias após a pulverização em bioensaios com folhas coletadas no campo. Observaram também que as maiores deposições com a pulverização eletrostática foram conseguidas com vôo a 1,5 metros de altura.

De acordo com AGAIRUPDATE (2000) produtores de algodão dos Estados do Texas, Arizona e Califórnia, nos EUA, estão controlando a mosca-branca, que se posiciona na face inferior das folhas do algodoeiro, pelo uso da tecnologia de pulverização eletrostática aérea, assim como outras importantes pragas vem sendo controladas com baixos volumes de calda por hectare e, inclusive, com redução de dosagem de inseticidas.

Na Costa Rica, a doença da bananeira sigatoka negra vem sendo controlada com sucesso através do sistema de pulverização eletrostática (AGAIRUPDATE, 2000).

No Texas, o sistema eletrostático foi utilizado em doze mil hectares de algodão na aplicação de inseticidas e desfolhantes e em quatro mil hectares de arroz com herbicidas. Reduziram os volumes convencionalmente empregados de 50 a 100 L ha⁻¹ para apenas 10 a 20 L ha⁻¹. Em todas as situações o controle das pragas e plantas daninhas foi similar ou superior ao do sistema convencional (REED, 2001).

KRAUSZ (2003) trabalhando em lavouras comerciais de arroz nos Estados Unidos comparou a deposição da pulverização com o sistema tradicional a 46 e 93 L ha⁻¹ com o sistema eletrostático a 9,3 L ha⁻¹. Para isso, utilizou um corante misturado na calda e avaliou a cobertura das folhas no campo, durante a noite, com luz ultravioleta. Verificou maior uniformidade em ambas as faces das folhas com o sistema eletrostático.

As atividades com o equipamento eletrostático no Brasil começaram em 2001 no Estado do Mato Grosso, com uma aeronave Ipanema 202 (10 L ha⁻¹, 88 bicos TX-6, 460 kPa). O trabalho foi realizado na cultura do algodoeiro visando o controle de importantes pragas como pulgões, lagarta-das-maçãs e lagarta Spodoptera, sendo que os resultados foram bastante promissores (MONTEIRO et al., 2001).

No Rio Grande do Sul, os trabalhos também iniciaram em 2001 na cultura do arroz irrigado no município de Rio Grande, RS, com herbicidas, fungicidas e inseticidas.

Aplicações realizadas com a aeronave equipada com 88 bicos TX-6, pressões entre 400 e 460 kPa, velocidade de 110 MPH, largura de faixa efetiva de 15 metros para herbicidas e 18 metros para inseticidas e altura de vôo de 2 metros, resultaram em avaliações positivas do equipamento. Permitiu a redução da quantidade de calda de 30 L ha⁻¹, usualmente empregados na região com o sistema convencional, para 10 L ha⁻¹, o que gerou um grande incremento na produtividade das aplicações. O controle das plantas daninhas com o equipamento eletrostático foi melhor ou, no mínimo, similar ao do sistema convencional, mas foram observados problemas por deriva de herbicidas semelhantes aos das áreas tratadas com bicos modelo CP (SCHRODER, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a redução do volume de calda e da dosagem do herbicida glifosate através da utilização do sistema de pulverização eletrostática aérea.

MATERIAL E MÉTODOS

Um experimento foi instalado na Granja Quatro Irmãos, município de Rio Grande, RS, numa área de cultivo de arroz pelo sistema "pré-germinado-mix", em pousio por dois anos.

Nestas áreas, o manejo das plantas daninhas é realizado com duas aplicações de herbicidas dessecantes, em maio e

em setembro, 20 dias antes da semeadura. A primeira aplicação tem por objetivo reduzir a massa vegetal das plantas que sobrevivem durante o inverno, de modo que estejam com menos reservas na primavera, a fim de facilitar a dessecação pré-semeadura.

O preparo da área foi efetuado com plainas em janeiro de 2003, para corrigir o micro-relevo e, logo após, foram construídas as taipas para a futura irrigação do arroz. A área permaneceu em descanso por 120 dias, para permitir a germinação espontânea da vegetação destinada ao pastoreio, estendendo-se até o dia 13/05/2003, momento da realização do experimento.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram agrupados segundo um fatorial 2 x 4, sendo o fator A representado pelos dois tipos de bicos (CP e eletrostático) e o fator B pelas quatro dosagens (930, 1178, 1426 e 1674 g i.a.ha⁻¹) do herbicida glifosate potássico (formulação comercial Zapp QI, Concentrado Solúvel com 620 g i.a.L⁻¹). A dosagem de 1674 g i.a.ha⁻¹ é a recomendada para a situação em que se encontram as plantas daninhas na área experimental, as demais foram empregadas visando à redução da dosagem. O volume de calda foi de 30 e 10 L ha⁻¹, e a pressão de pulverização de 200 e 460 kPa, para os tratamentos com bicos CP e eletrostáticos, respectivamente. Em cada parcela demarcou-se uma área de 4 m², a qual foi coberta com lona plástica que foi retirada logo após a pulverização, que serviu de testemunha.

A aeronave utilizada foi um Ipanema modelo EMB-202A, com pontas de asa tipo wing-let, barras rebaixadas e sistema de pulverização com acionamento eólico. O balizamento dos vôos foi orientado por sinais de satélite (DGPS). Dois pares de barras foram empregados, um deles com 32 bicos marca CP modelo CP-03 e outro com 88 bicos TX-6 eletrostáticos (Figura 1).

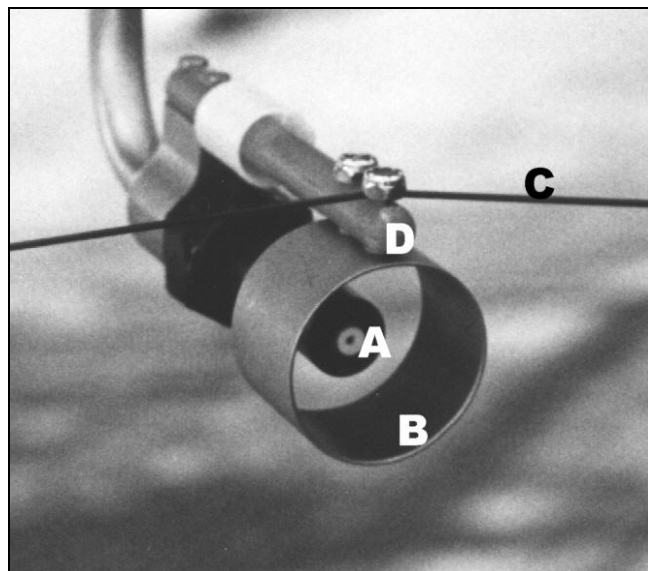


Figura 1 - Bico eletrostático: (A) bico TX-6; (B) anel inoxidável indutor; (C) fio condutor de corrente elétrica; (D) isolador.

As caldas do herbicida glifosate potássico foram preparadas em recipientes de pré-mistura para posterior carregamento mecanizado através de mangueira para o tanque da aeronave. Para as aplicações com bico CP foram

preparadas cargas para 10 hectares e com o sistema eletrostático cargas para 12 hectares, devido ao lastro de aproximadamente 20 litros, o qual permanece no sistema agrícola da aeronave após cada pulverização. As caldas foram preparadas numa seqüência crescente de dosagens.

A metodologia de substituição de barras e de preparo das cargas foi conduzida por técnicos executores em aviação agrícola o que permitiu que todos os tratamentos fossem aplicados num intervalo de 75 minutos no período entre as 14:05 e 15:20 horas, o que assegurou condições ambientais homogêneas durante a realização do trabalho.

Cada tratamento constou de quatro "tiros" (vôos pulverizando) de 1600 metros sobre a lavoura, representando as quatro repetições do tratamento. A largura de faixa foi de 15 metros, perfazendo uma área total tratada de 10 hectares por carga. A altura de vôo para o sistema eletrostático foi de 2 metros e para o sistema CP de 3 metros. Os vôos foram realizados com o vento alinhado para evitar que as gotas fossem deslocadas para os tratamentos vizinhos.

As condições ambientais médias foram: temperatura de 25,6 °C, umidade relativa do ar de 61% e velocidade do vento de 3,0 m s⁻¹. O dia estava nublado e não ocorreram chuvas nos três dias subseqüentes. As condições do solo eram úmidas, porém não em condições de saturamento.

A área apresentava uma cobertura vegetal de 95%, com altura média de 20 cm, composta predominantemente pelas espécies *Leersia hexandra* (grama-boiadeira), *Paspalum modestum* (grama lombo-branco), *Oryza sativa* (arroz vermelho), *Echinochloa* spp. (capim-arroz), além de outras poaceas em menor número.

Em cada uma das quatro repetições dos oito tratamentos foram dispostos três cartões de papel sensível à água, fixados horizontalmente em placas de madeira, ao nível do solo, para coleta de gotas. Logo após o vôo, os mesmos foram recolhidos e guardados em embalagem hermética. Os cartões foram submetidos à análise eletrônica pelo software AgrosScan para determinação da densidade de gotas, tamanho das gotas (DMV) e estimativa de volume coletado.

Avaliação do efeito herbicida sobre a vegetação foi efetuada aos 13 dias após o tratamento (DAT), atribuindo-se

notas percentuais, correspondendo 100% a morte de todas as plantas e zero a plantas sem sintomas do herbicida. A fim de simplificar a avaliação, foram atribuídas notas para o controle das espécies *L. hexandra*, *P. modestum* e outra para o complexo das demais poaceas. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan.

Uma avaliação final da área foi realizada aos 100 DAT, ocasião que as parcelas com controle deficiente receberam nova pulverização para dessecação da área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos cartões de papel sensível à água indicou diferença significativa entre bicos para a variável densidade de gotas e para a interação bicos x dosagens nas variáveis DMV e estimativa de volume (Tabela 1).

Observaram-se densidades de gotas médias de 46,9 e 30,4 gotas.cm⁻² para os bicos CP e eletrostáticos, respectivamente. O valor obtido no primeiro caso está dentro do esperado para pulverização no padrão adotado (Schröder, 1996), mas para o sistema eletrostático era esperada uma densidade superior, pois o equipamento gera gotas pequenas, ao redor de 150 µm, e numerosas.

A explicação para este fato pode estar associada à sensibilidade do sistema AgrosScan, que não tenha conseguido captar a imagem das gotas menores, subestimando a densidade de gotas do sistema eletrostático. Outra justificativa pode ser o fato de que as plantas tenham atraído as gotas carregadas eletrostaticamente para si, restando menos gotas para se depositarem sobre os cartões.

Com relação ao diâmetro mediano volumétrico, os valores médios observados de 285 e 241 µm para os bicos CP e eletrostáticos, respectivamente, são muito similares, o que não era esperado, e provavelmente possa ser justificado, em parte, pelo motivo citado anteriormente, bem como pela possibilidade da calda altamente concentrada de glifosate potássico gerar gotas com maior fator de "esparrramação" nos cartões do que a água, superestimando o tamanho das gotas visualizadas pelo programa.

Tabela 1 - Densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico - DMV e estimativa do volume de aplicação em função das gotas coletadas em papel sensível à água. Pelotas, RS, 2003.

Bicos	Dosagens (g i.a.ha ⁻¹)	Densidade (gotas cm ⁻²)	DMV (µm)	Estimativa do volume (L ha ⁻¹)
CP	930	38,1 a ⁽¹⁾	288 a	26,3 a
	1178	62,2 a	282 a	38,2 a
	1426	42,3 a	289 a	30,9 a
	1674	45,1 a	281 a	29,8 a
	Média	46,9 A	285 A	31,3 A
Eletrostáticos	930	17,0 a	193 b	5,6 b
	1178	34,7 a	241 b	16,1 b
	1426	33,0 a	226 b	14,1 b
	1674	37,0 a	304 a	31,1 a
	Média	30,4 B	241 B	16,7 B
CV (%)		13,8	8,8	32,6

(1) As médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para comparação entre dosagens em cada tipo de bico e maiúsculas para comparação entre tipos de bicos.

As estimativas de volume pulverizado por hectare nos tratamentos com bicos CP (31,3 L ha⁻¹) estão de acordo com o volume de 30 litros efetivamente aplicado, mas no caso do

sistema eletrostático observou-se uma variação muito grande entre dosagens e na média ficou 67% acima do volume efetivamente aplicado. A explicação provavelmente esteja

associada aos motivos já abordados anteriormente. O software AgrosScan estima o DMV utilizando um fator de "esparramação" para água. Quando se emprega calda herbicida a tensão superficial pode ser alterada, o que acarreta modificação no valor do DMV informado pelo programa.

Como as caldas tinham concentrações diferentes em função dos volumes aplicados com cada tipo de bico, pode ter contribuído para elevar o DMV observado para as gotas do sistema eletrostático.

A relação entre o volume de água e produto é diferente para uma calda a ser aplicada com 10 e com 30 L ha⁻¹, para uma dosagem de produto comercial de 2,7 L ha⁻¹ empregada. No primeiro caso a quantidade de água na calda é de 7,3 L e no segundo é de 27,3, ou seja, 3,7 vezes maior. Desta forma, a calda do sistema eletrostático poderá gerar gotas com um fator de "esparramação" diferente daquele dos bicos CP, a qual é muito mais "aquosa", com fator de "esparramação" mais similar ao da água, usado como padrão no software AgrosScan.

Além disso, o sistema não identifica gotas coalescentes como gotas individuais, mas sim, como uma gota única, com diâmetro muito maior que o real. Este fato pode explicar os valores médios observados para DMV no experimento. Esperavam-se valores de DMV médio ao redor de 150 µm para o sistema eletrostático e não 241 µm conforme obtido.

Testes preliminares indicaram que o sistema eletrostático gera faixas de deposição com alto coeficiente de variação em cartões de papel sensível à água, embora não tenham sido observadas falhas na uniformidade de distribuição do produto sobre as plantas alvo, de modo que não houve falhas no controle das plantas daninhas. Desta

forma, são necessários mais estudos sobre a adequação deste tipo de coletor para gotas com carga elétrica, uma vez que é o mais utilizado em testes de deposição.

O controle das plantas daninhas aos 13 dias após o tratamento foi superior no sistema eletrostático, mas a resposta às dosagens testadas variou entre as plantas daninhas avaliadas. *P. modestum* mostrou-se mais sensível que as demais espécies.

A redução de dosagem do herbicida comprometeu o controle das plantas daninhas para ambos os bicos testados, mas o sistema eletrostático proporcionou controle superior das invasoras, principalmente quando empregada à dosagem recomendada de glifosate potássico (Tabela 2).

A avaliação visual da área aos 100 DAT mostrou supressão satisfatória da vegetação em todos os tratamentos com bicos eletrostáticos e nas duas maiores dosagens dos bicos CP. As dosagens de 930 e 1178 g i.a.ha⁻¹ de glifosate potássico com bicos CP não foram eficientes, de modo que foi necessária nova pulverização do herbicida naquela data.

O melhor controle das plantas daninhas com o novo equipamento, provavelmente, deve-se à atração eletrostática das gotas pulverizadas e à redução do volume de aplicação de 30 L ha⁻¹ para 10 L ha⁻¹, o que proporciona o emprego de calda mais concentrada, a semelhança do que foi encontrado por REED (2001).

O incremento de controle das plantas daninhas para uma mesma dosagem do produto resulta num melhor aproveitamento do herbicida, o que é desejável do ponto de vista ambiental, possibilitando, em futuras aplicações, até mesmo a redução de dosagens, conforme citado por AGAIRUPDATE (2000).

Tabela 2 - Controle de plantas daninhas (%) com glifosate potássico aos 13 dias após a aplicação aérea com bicos CP e eletrostáticos. Pelotas, RS, 2003.

Bicos	Dosagens (g i.a.ha ⁻¹)	<i>L. hexandra</i>	<i>P. modestum</i>	complexo de poaceas
CP	930	12,5 a ⁽¹⁾	17,5 a	12,5 b
	1178	17,5 a	37,5 a	20,0 a
	1426	22,5 b	40,0 a	27,5 b
	1674	32,5 b	60,0 b	42,5 b
	Média	22,5 B	38,7 B	25,6 B
Eletrostáticos	930	12,5 a	20,0 a	20,0 a
	1178	22,5 a	42,5 a	20,0 a
	1426	42,5 a	47,5 a	40,0 a
	1674	52,5 a	70,0 a	50,0 a
	Média	32,5 A	45,0 A	32,5 A
CV (%)		18,2	14,6	14,5

(1) As médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Letras minúsculas para comparação entre médias de cada dosagem, em cada planta daninha; letras maiúsculas para comparação entre médias gerais em cada planta daninha.

Soma-se a este fato o incremento na produtividade da aeronave, devido à possibilidade do tratamento de área três vezes superior a cada decolagem, reduzindo o custo do tratamento, o que já havia sido reportado por SCHRODER (2002).

CONCLUSÕES

O sistema de pulverização eletrostático controla as plantas daninhas *L. hexandra*, *P. modestum*, *O. sativa*,

Echinochloa spp. e outras poaceas com volume de calda de apenas 10 L ha⁻¹.

O controle das plantas daninhas com o sistema eletrostático é superior ao de bicos CP.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES pelo patrocínio da bolsa de estudos e a Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado do Rio Grande

do Sul pela concessão do suporte financeiro necessário à realização do trabalho.

As empresas Granjas Quatro Irmãos, pela cedência da área para o experimento, e Taim Aeroagrícola, pela realização das pulverizações.

REFERÊNCIAS

AGAIRUPDATE. El sistema de pulverización electrostática trae carga a la aviación agrícola. **AgAirUpdate Latinoamerica**, Perry, v.3, n.3, p.14-15, 2000.

CARLTON, J.B.; BOUSE, L.F.; KIRK, I.W. Electrostatic charging of aerial spray over cotton. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.38, n.6, p.1641-1645, 1995.

INCULET, I.I.; FISCHER, J.K. Electrostatic aerial spraying. **IEEE Transactions on Industry Applications**, Piscataway, v.25, n.3, p. 558-562, 1989.

KIRK, I.W.; HARP, S.J.; WIESE, A.M. Aerial sprays of Fipronil for control of boll weevil. Written for presentation at the 2000 Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences. EUA, 2000.

2p.

KRAUSZ, J.P. La tecnología de fumigación electrostática se prueba en arroz. **AgAirUpdate Latinoamerica**, Perry, v.6, n.2, p. 14, 2003.

LATHEEF, M. A.; CARLTON, J. B.; KIRK, I. W. Aerial electrostatic charged sprays for control of sweetpotato whitefly in cotton. In: NAAA/ASAE Technical Session. Paper nr. AA95-008, 10 p. Alabama, 1995.

MONTEIRO, M.V.; CARVALHO, W.P.A.C.; BAESSO, R.N. Avaliação da eficácia da pulverização eletrostática por via aérea no controle de pulgões (*Aphis gossypii*), lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*) e Spodoptera (*Spodoptera frugiperda*) na cultura do algodão. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO, 2. **Anais...** Botucatu, 2001. p. 185.

REED, J. Electrostatic aerial spray system means more acres per load. Cotton Farming, EUA, p. 60-62, 2001.

SCHRODER, E.P. **Pulverização eletrostática aérea: experiência e perspectivas no Brasil**. Pelotas: Ed. do autor, 2002. 66 p.