

Siga-nos no



22/02/2016

**MELHORAMENTO GENÉTICO**  
 VOCE ENCONTRA AQUI

TECNOLOGIA

 Soja  
 Milho  
 Algodão  
 Café  
 Feijão  
 Arroz  
 Cana-de-Açúcar  
 Frutas  
 Pecuária Leiteira  
 + Culturas e Criações

Agrotemas

 Sanidade  
 Nutrição  
 Manejo  
 Genética  
 Máquinas e Equipamentos  
 Pós-Produção  
 Plantio Direto  
 Integração LP  
 Sustentabilidade  
 Meio Ambiente  
 Agricultura Familiar  
 Agricultura Orgânica  
 Agroenergia  
 Solo e Clima  
 Em Pesquisa

GESTÃO

 Manejo Econômico de Insumos  
 Armazenagem  
 Máquinas e Implementos  
 Sanidade Animal  
 Sanidade Vegetal  
 Sementes e Mudas  
 Nutrição Animal  
 Nutrição Vegetal  
 Manejo  
 Sua Propriedade  
 Ferramentas Gerenciais

CANAIS

 Colunas Assinadas  
 Artigos Especiais  
 Consultoria Técnica  
 Notícias  
 Vitrine  
 Publicações  
 Eventos  
 Cursos  
 Multimídia

**INFORMAÇÃO QUE PRODUZ**  
 PORTAL DIA DE CAMPO

A- A+



OK

## Mecanização

### Pulverização eletrostática

A pulverização eletrostática se apresenta como uma solução tecnológica para aumentar a eficiência de utilização de gotas pequenas, reduzindo as perdas para o solo ou mesmo por evaporação

 Compartilhar
  Tweet
  Linked
  in

 Aldemir Chaim e Luiz Guilherme Wadt  
 31/03/2015

ARTIGOS ESPECIAIS

## Pulverização eletrostática



A pulverização eletrostática se apresenta como uma solução tecnológica para aumentar a eficiência de utilização de gotas pequenas, reduzindo as perdas para o solo ou mesmo por evaporação

 Aldemir Chaim e Luiz Guilherme Wadt  
 Pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente

Várias pesquisas têm demonstrado que o emprego de pequenas gotas menores do que 100 micrômetros apresentam melhores resultados de controle de problemas fitossanitários. Entretanto, as gotículas, devido a suas pequenas massas, possuem pouca energia cinética, o que faz com que suas capturas pelos alvos sejam reduzidas e também que a evaporação e deriva se acentuem. Desta maneira as vantagens esperadas, de maior eficiência de utilização de um menor volume de calda de aplicação, somente se verificam em condições muito especiais. Consequentemente, para melhorar a eficiência de suas pulverizações, os agricultores utilizam-se de bicos que produzem gotas maiores do que 200 micrômetros, para garantir um completo molhamento das plantas. A pulverização eletrostática se apresenta como uma solução tecnológica para aumentar a eficiência de utilização de gotas pequenas, reduzindo as perdas para o solo ou mesmo por evaporação.

### Mecanismos de atração de gotas com carga eletrostática

O processo eletrostático de eletrificação de gotas apresenta uma série de benefícios para as pequenas gotas. Para se entender como ocorrem as atrações entre gotas eletrificadas e alvos, é necessário conhecer as duas leis básicas da eletrostática: Lei nº 1 - cargas de polaridades opostas se atraem e semelhantes se repelem; Lei nº 2 - a carga de um corpo ou nuvem de partículas carregadas induzirá uma carga elétrica igual e oposta em algum outro corpo condutor aterrado próximo. Neste último caso, serão formadas linhas de fluxo, semelhantes às linhas dos polos de um ímã. Gotas de uma nuvem carregada próxima a um corpo aterrado apresentarão a tendência de se movimentarem seguindo as linhas de fluxo, em virtude da primeira lei básica da eletrostática. Devido à natureza curvilínea das linhas de fluxo, as gotas projetadas por um bico poderão atingir todos os lados do corpo aterrado. A força de atração de uma partícula carregada para a planta é composta de duas partes. A primeira é devida à ação de atração criado pelo campo eletrostático da própria partícula em relação a sua aproximação da superfície da planta.

**SANIDADE VEGETAL**  
 VOCE ENCONTRA AQUI

EVENTOS

07/03/2016 ★  
[Exposireto 2016](#)  
[Não-Me-Toque - RS](#)  
 11/04/2016 ★  
[TecnoShow Comigo 2016](#)  
[Rio Verde - GO](#)  
 25/04/2016 ★  
[23ª Agrishow](#)  
[Ribeirão Preto - SP](#)  
 27/09/2016  
[Erva-mate XXI: modernização no cultivo e diversificação do uso da erva-mate](#)  
[Curitiba - PR](#)

+ EVENTOS

CURSOS

+ CURSOS

NEWSLETTER DIA DE CAMPO

Boletim diário com o monitoramento da informação do setor agrotecnológico

 Clique aqui para acessar a última newsletter  
 Cadastre-se

BUSCA RÁPIDA

 Palavra-chave  
  
 Busca Avançada 
**WRá**  
 web rádio água  
 webradioagua.org

MURAL DE EVENTOS E CURSOS

PARCEIROS TÉCNICOS E APOIADORES



## SALAS ESPECIAIS

Embrapa SUÍNOS E AVES

EPAGRI

Embrapa SOLOS

## INSTITUCIONAL

Cadastre-se

Fale Conosco

Release

Expediente

Agricultura Familiar

Agricultura Orgânica

Agricultura Sustentável

Agroenergia

Agronegócio

Armazenagem

Genética

ILP

Manejo

Mão de Obra

Maquinário

Meio Ambiente

Nutrição

Plantio Direto

Sanidade

Tecnologia e Informação

A segunda parte é a ação das forças do campo eletrostático e da nuvem de partículas criada pelo bico de pulverização, sobre o campo da carga da gota. Se os campos elétricos forem direcionados para a planta, as gotas se projetarão sobre a sua superfície.

Em distâncias mais curtas, uma gota eletricamente carregada será atraída por alguma superfície seguindo um princípio denominado "força de atração da imagem". Considerando uma pequena esfera carregada se aproximando de uma superfície aterrada, a força de atração da esfera para a superfície é dada pela lei de Coulomb para cargas pontuais de sinais diferentes. Nesse caso específico, uma segunda carga necessária para a aplicação da Lei de Coulomb é uma imagem da carga real da esfera, localizada atrás da superfície aterrada, com sinal oposto a carga real (Figura 1). A segunda parte da atração, denominada de "campo de força" ocorre porque a carga oposta a da gota, induzida na planta, cria a situação da Lei nº 1. Neste caso, a força do campo é dada por  $F = EQ$ , onde  $F$  é a força de atração (Newtons),  $E$  é o campo eletrostático (V/m) e  $Q$  é a carga (Coulomb).

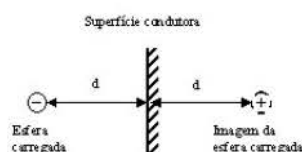


Figura 1. Efeito da atração de gota eletrificada por força da atração da sua imagem.

#### Tamanho de gotas para sistemas de pulverização eletrostática

Gotas maiores do que 100 micrômetros não se beneficiam da eletrificação porque são pesadas e em curtas distâncias não conseguem modificar a sua trajetória pela "força de atração da imagem". A atração em curtas distâncias pela "força de atração da imagem" é a principal responsável pela deposição de gotas na face abaxial das folhas, ou seja, o principal benefício da deposição eletrostática. Para uma deposição eletrostática eficiente, o tamanho adequado das gotas deve se situar entre 30 e 80 micrômetros.

#### Efeito da evaporação em gotas sem carga eletrostática

Várias pesquisas indicam que a evaporação de gotas é um dos principais fatores de desperdício de agrotóxico nas pulverizações. Durante um processo de pulverização o espectro de gotas produzidas por um bico hidráulico é extremamente desuniforme, onde existe uma grande porcentagem de gotas que são perdidas por evaporação. Mas se um litro de calda puder ser dividido em gotas uniformes é previsto, por exemplo, uma produção de 238.731.856 gotas de 200 micrômetros ou 15.278.838.808 gotas de 50 micrômetros. Uma gota de 200 micrômetros de diâmetro é 64 vezes maior, do que uma gota de 50 micrômetros. Em condições de temperatura de 30°C e umidade relativa de 50 %, uma gota de 200 micrômetros demoraria 65 segundos para se evaporar completamente ou atingiria um percurso de 39 metros, antes de sua extinção, sendo que na mesma situação, uma gota de 50 micrômetros duraria 4 segundos ou percorreria apenas 0,15 metros antes de sua extinção. Isso indica que um bico que produz gotas homogêneas de 200 micrômetros não apresenta problemas de perdas por evaporação, mas esse tamanho de gotas não se presta para a pulverização eletrostática.

Um bico pneumático com vazão 3 mililitros de calda por segundo, com padrão de jato em formato tronco cone cheio, com base maior de 20 cm, base menor de 2 cm, e distância em relação às plantas de 40 cm, apresentará uma nuvem com densidade de 45.836.516 de gotas de 50 micrômetros por centímetro cúbico de ar. Isso significa que no interior do jato, a umidade relativa é de 100% e as gotas não evaporam. Entretanto, devido à turbulência proporcionada pelo jato com o ar circundante, as gotas existentes nas bordas se desaceleram para uma velocidade de queda livre e evaporam rapidamente. Deve ser considerado ainda, que a superfície externa do jato tronco cone é de aproximadamente 1516 cm<sup>2</sup> e que, o deslocamento do bico durante a aplicação, que promove uma renovação do ar na borda do jato, aumentado a taxa de evaporação. Essas informações exemplificam que, apesar das gotas pequenas apresentarem maior disponibilidade por unidade de volume pulverizado, elas apresentam uma dificuldade prática de utilização devido, principalmente, à perda por evaporação.

#### Redução da evaporação das gotas pela ação da atração eletrostática

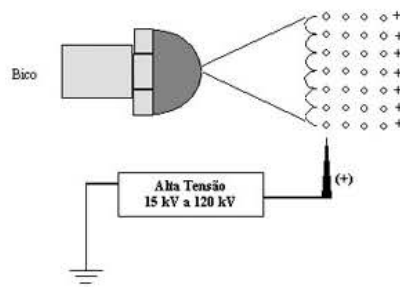
Conforme exemplo citado para gotas de 50 micrômetros a evaporação é muito atenuada, mas a eletrostática ajuda a reduzir esse desperdício. Os experimentos de Faraday provaram que as cargas migram para a



superfície dos corpos. No caso, um jato cone com densidade de 46.000.000 gotas de 50 micrômetros por centímetro cúbico de ar, pode ser considerado como um corpo onde as partículas eletrificadas se concentrarão na superfície do cone. Como consequência direta da ação das leis N° 1 e N° 2 da eletrostática, as gotas eletrificadas da superfície do cone serão fortemente atraídas para o objeto aterrado mais próximo, ou seja, a planta, em uma velocidade muito elevada. A velocidade de deslocamento será proporcional à carga das gotas e inversamente proporcional à distância em relação à planta. Em condições normais, uma gota de 50 micrômetros demora 4 segundos para se extinguir em temperatura de 30°C e 50% de UR, mas se estiver com uma carga estática adequada, ela certamente demorará menos de um segundo para atingir a planta, reduzindo desta forma possíveis perdas por evaporação. Outra consequência interessante é a expansão da nuvem de gotas devido à repulsão mútua das partículas que apresentam cargas de mesmo sinal, proporcionando uma melhor distribuição de produto nas plantas.

**Processos utilizados para geração de gotas com carga eletrostática**  
Para se entender como são produzidas as gotas eletricamente carregadas, primeiramente devem ser considerados os componentes básicos da matéria. Para facilidade de compreensão, a matéria pode ser considerada como sendo constituída de partículas elementares, algumas das quais são carregadas negativamente (elétrons), algumas carregadas positivamente (prótons) e algumas que não são carregadas (nêutrons). Normalmente a matéria é eletricamente neutra em seu estado natural, pois apresenta um número igual de elétrons e prótons, cujas cargas de sinal oposto se anulam. Assim, para que um corpo fique eletricamente carregado, é necessário provocar um desequilíbrio entre prótons e elétrons, retirando ou fornecendo elétrons do mesmo.

A eficiência da pulverização eletrostática é diretamente relacionada ao processo utilizado para eletrificar as gotas. A Figura 2 ilustra um processo de eletrificação de gotas por "efeito corona" onde, um eletrodo pontiagudo submetido a tensões elevadíssimas ioniza o ar, e as cargas livres se chocam com as gotas produzidas pelo bico, tornando-as eletricamente carregadas. Este processo é adequado para eletrificar gotas com tamanhos inferiores a 20 micrômetros. As gotas maiores não adquirem carga com intensidade suficiente para aumentar a eficiência da aplicação.



*Figura 2. Sistema de carga de gotas de pulverização por efeito "corona".*

No sistema de carga por efeito corona, é necessária a utilização de tensões extremamente elevadas, com corrente elétrica na ordem de alguns miliampères o que pode ocasionar descargas perigosas. Além disso, o sistema apresentado na Figura 2 apresenta alguns problemas práticos para utilização na agricultura, pois não é adequado para gotas "grandes". Entretanto, numa modificação no sistema, um eletrodo pontiagudo submetido a 30 kV pode ionizar uma lâmina líquida formada na superfície de um disco rotativo. A lâmina de líquido fica eletrizada e ao se romper na borda do disco pela ação centrífuga, gera gotas com carga eletrostática.

Quando se utiliza líquidos condutores de eletricidade, a eletrificação de gotas produzidas pelos bicos hidráulicos é muito problemática. É desejável portanto, que nas pulverizações eletrostáticas com os bicos hidráulicos, o líquido seja aterrado exigindo um sistema de eletrificação por indução indireta. Entretanto, no sistema de indução com eletrificação indireta, as gotas produzidas adquirem carga de polaridade oposta ao eletrodo de indução e nesse caso, elas são atraídas, provocando o seu molhamento, inclusive no suporte que o sustenta. A literatura informa que o molhamento do eletrodo de indução afeta negativamente a eletrificação das gotas, mas algumas observações demonstram que o eletrodo continua a funcionar mesmo completamente molhado. Esse fenômeno de indução com molhamento de eletrodo é facilmente observado no gerador eletrostático por gotejamento de água, que foi construído originalmente por William Thomson, também conhecido por Lord Kelvin, com sua descrição publicada em 1867. O gerador de Kelvin demonstra que, mesmo com o eletrodo molhado, a geração eletrostática por indução é constante, porque existe um perfeito isolamento elétrico, entre o eletrodo positivo e eletrodo negativo do

gerador. Evidentemente, o líquido acumulado no eletrodo de indução tende a sofrer uma pulverização eletro hidrodinâmica, se a voltagem aplicada for extremamente elevada. Nesse caso, as gotas produzidas pela pulverização eletro hidrodinâmica apresentam a mesma polaridade do eletrodo e tendem a se chocar com as gotas induzidas. Todos os dispositivos conhecidos para eletrificação por indução em bicos hidráulicos utilizam suportes de eletrodos de indução que ficam molhados, provocando curto-circuito entre a alta tensão do eletrodo e o bico de pulverização.

Um exemplo simples de eletrificação por indução pode ser entendido a partir de um gotejamento de água de um reservatório ligado a um sistema de aterramento. A água do reservatório está repleta de cargas "móveis", sendo metade delas positiva e a outra metade negativa. Um objeto eletrizado positivamente, colocado próximo ao gotejador do reservatório, provocará separação das cargas na gota que iniciará a queda (indução eletrostática). Cargas negativas serão "atraídas", por indução, na extremidade inferior da gota, enquanto cargas positivas serão repelidas para sua extremidade superior. Quando a extremidade superior da gota ainda estiver se estrangulando, não estará isolada (há toda a água do reservatório ligando ao aterramento), permitindo que cargas negativas provenientes do aterramento se movimentem, neutralizando estas cargas positivas repelidas pela indução. Quando a gota se separa do gotejador, leva consigo carga elétrica negativa (a gota terá mais elétrons do que prótons). O aumento de carga positiva do gotejador (pois perdeu elétrons) é imediatamente anulado pelo deslocamento de elétrons provenientes do aterramento. O interessante do ocorrido, é que o corpo eletrizado positivamente (o indutor) não tem o seu desequilíbrio de cargas afetado, contudo, as gotas (o induzido) negativas serão criadas continuamente, desde que a água continue escoando. Esse exemplo indica que a fonte de alta tensão utilizada para polarizar o eletrodo de indução não necessita grande intensidade de corrente elétrica pois o consumo do eletrodo de indução é nulo.

Para solucionar o problema de atração de gotas para o eletrodo de indução, os bicos hidráulicos ficam posicionados em um ambiente com fluxo de ar constante. Em algumas invenções que não utilizam fluxo de ar, os autores, protegem o eletrodo de indução com artificios sofisticados para evitar o acúmulo de líquido na sua superfície.

A Figura 3 ilustra o processo de carga por indução com eletrificação indireta, onde o líquido é mantido aterrado, ou seja, com voltagem igual a zero. Neste processo, as gotas adquirem a carga na presença de um intenso campo eletrostático, formado entre o eletrodo de indução mantido em alta voltagem e o jato de gotas. O eletrodo de indução deve ser posicionado na região da borda do jato onde as gotas se formam, em uma distância mínima suficiente para evitar centelhas de descarga entre o eletrodo e o líquido.

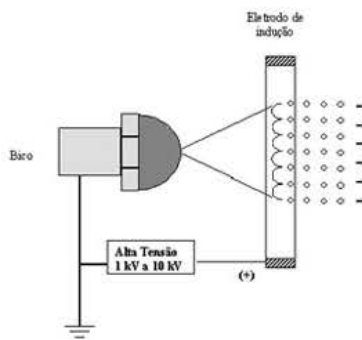
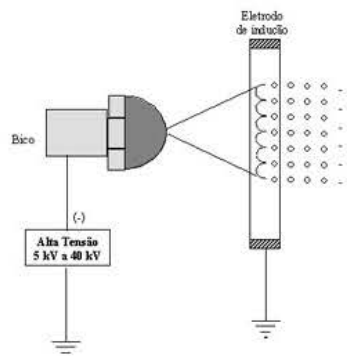


Figura 3. Sistema de carga de gotas de pulverização por indução eletrostática, com eletrificação indireta.

O sistema de carga por indução por eletrificação indireta apresenta como uma grande vantagem, o fato do líquido no tanque e tubulações ficarem submetidos à voltagem zero. Outra vantagem é que o sistema necessita voltagens relativamente baixas para eletrificação das gotas. Entretanto, as gotas adquirem carga de sinal oposto ao eletrodo de indução e devido ao intenso campo eletrostático, elas são atraídas para esse dispositivo, molhando-o, ao ponto de escoamento. Com o molhamento do eletrodo de indução, o sistema entra em colapso e a eletrificação das gotas fica extremamente prejudicada. Para resolver esse problema, esse processo tem sido utilizado no desenvolvimento de bicos pneumáticos eletrostáticos, onde o próprio ar que pulveriza o líquido, arrasta as gotas eletrificadas para longe da zona de influência do eletrodo de indução. A Embrapa Meio Ambiente desenvolveu alguns protótipos de bicos pneumáticos eletrostáticos com alto desempenho em relação à eletrificação de gotas. Entretanto os protótipos consumiam um volume de ar muito elevado e o Brasil não fabrica compressores especiais para alimentar bicos de um pulverizador tratorizado. Recentemente a Embrapa Meio Ambiente desenvolveu e patenteou um pulverizador com bico pneumático eletrostático transportado por carrinho manual, com

compressor acionado por motor a gasolina ou elétrico. Esse dispositivo está sendo comercializado pela empresa B&D Equipamentos Agrícolas.

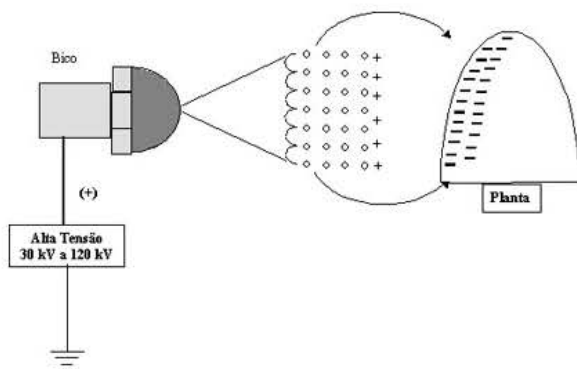
Na Figura 4 é apresentado o sistema de indução com eletrificação direta, onde o líquido ou o bico recebe a ação da alta tensão e um eletrodo aterrado tem a função de promover a estabilização de um campo eletrostático. Essa concepção foi utilizada num pulverizador eletrohidrodinâmico desenvolvido na Unesp de Jaboticabal, entre 1980 e 1984, sob orientação do professor Dr. Tomomasa Matuo. Aquele equipamento utilizava caldas oleosas de baixa condutividade elétrica, onde a própria alta tensão pulverizava o líquido em gotas extremamente uniformes, mas tinha a desvantagem de necessitar formulações especiais de alto custo de desenvolvimento.



*Figura 4. Sistema de carga de gotas de pulverização por indução eletrostática, com eletrificação direta.*

Para caldas aquosas o eletrodo de estabilização de campo fica molhado e o sistema não funciona adequadamente, mas ele se torna dispensável. Em testes de deposição em laboratório e campo, com pulverizador hidráulico costal especialmente adaptado o sistema de eletrificação direta se mostrou o mais “perfeito” entre todos. Entretanto exigiu alterações significativas no projeto do costal, para evitar perdas de tensão na bomba, tampa do tanque lança e mangueira de transferência de calda. A Figura 5 ilustra um sistema de indução por eletrificação direta, onde a indução ocorre entre a planta o jato de gotas mantido em alta tensão. No caso de líquidos condutores de eletricidade, o sistema de indução com eletrificação direta apresenta, como fato positivo, a falta de necessidade do eletrodo de indução, eliminando a utilização de mecanismos para evitar a atração das gotas. Entretanto a inexistência de eletrodo de indução faz com que o campo eletrostático seja variável. Neste caso, a intensidade de carga do jato das gotas será totalmente dependente da tensão aplicada a calda e da distância do bico de pulverização em relação à planta. Como o bico deverá passar com distância entre 20 e 40 cm das plantas, a voltagem necessária para eletrificação das gotas deverá ser superior a 20 000 volta. Ainda como fator negativo, todo o circuito hidráulico ficará submetido a tensão de eletrificação do jato de gotas. Esse fato exige que sejam adotadas várias providências para isolamento do tanque, bomba hidráulica, tubulações, entre outras. Em testes de campo com costal adaptado, esse sistema apresentou aumento de deposição superior em 40% em relação ao processo sem carga, em várias culturas de porte rasteiro e arbustivo.

A Embrapa Meio Ambiente em parceria com a empresa Bell's, aperfeiçoou um pulverizador eletrostático costal com bombeamento elétrico, que utiliza o sistema de indução com eletrificação direta. Esse equipamento permite a aplicação de qualquer tipo de formulação miscível em água e visualmente, apresenta muita semelhança de deposição com o pulverizador eletrohidrodinâmico. Fugas de alta tensão na tampa de abastecimento e sistema de válvula de abertura de líquido para o bico se apresentaram como entraves para o lançamento da tecnologia mas a Empresa Bell's resolveu os problemas e dispõe de tecnologia pronta para lançamento no mercado nacional.



*Figura 5. Sistema de carga de gotas de pulverização por indução eletrostática, por eletrificação direta sem eletrodo de estabilização de campo.*

#### Considerações gerais

A pulverização eletrostática é uma alternativa promissora para redução de perdas na aplicação de agrotóxicos. Dezenas de artigos publicados no exterior, sobre o emprego de gotas com carga eletrostática para aplicação de agrotóxicos, em culturas de porte rasteiro, arbustivo e arbóreo, confirmam que é possível reduzir, com facilidade, mais de 50% dos ingredientes ativos recomendados nas aplicações, sem reduzir a eficácia biológica. Além de aumentar a eficiência no controle, a pulverização eletrostática reduz os efeitos dos inseticidas sobre os organismos que vivem no solo, porque as perdas para o solo chegam a ser 20 vezes menores que numa pulverização convencional. Todavia, esses trabalhos também alertam que, apesar de existirem vários equipamentos eletrostáticos desenvolvidos e comercializados no exterior, os benefícios do uso de gotas com carga eletrostática não são consistentes. Isso ocorre porque os projetos desenvolvidos não geram gotas com nível de carga suficiente para melhorar a deposição, ou o tamanho das gotas produzidas não é adequado para uso com carga eletrostática. Uma pesquisa realizada pela Embrapa Meio ambiente demonstrou que existe uma correlação linear entre intensidade de carga do jato de gotas e a deposição. Os resultados apontam que, em cada microampère de corrente elétrica que se desloca por mililitro de calda pulverizada por segundo, ocorre um aumento de 10% na deposição. Entretanto, considerando a grande variabilidade da deposição, o sucesso da pulverização eletrostática depende de soluções tecnológicas, que deverão ser encontradas, para que os pulverizadores gerem gotas com tamanhos entre 50µm a 100µm de diâmetro e intensidade de carga, superior a 4 microampères para cada mililitro de calda pulverizado por segundo. Se essas condições forem atendidas a pulverização eletrostática terá como benefício direto o aumento da eficiência de controle de pragas e doenças, porque haverá deposição expressiva de agrotóxico na face interior das folhas. No caso de plantas que apresentam alta densidade de folhas, a eficiência poderá ser maior se jatos de ar auxiliarem o transporte das gotas com carga eletrostática para o interior do dossel das plantas.

A Embrapa Meio Ambiente disponibilizou a tecnologia eletrostática para duas empresas nacionais. Depois de 30 anos de aperfeiçoamentos e busca incessante por uma tecnologia eletrostática melhor, a Embrapa finalmente conseguiu desenvolver um sistema revolucionário de baixo custo, para conversão de bicos hidráulicos em eletrostáticos e está aguardando um depósito de patente para poder disponibilizar a tecnologia para empresa interessadas em sua comercialização.

Curtir 18.978 pessoas curtiram isso.

#### Aviso Legal

Para fins comerciais e/ou profissionais, em sendo citados os devidos créditos de autoria do material e do Portal Dia de Campo como fonte original, com remissão para o site do veículo: [www.diadecampo.com.br](http://www.diadecampo.com.br), não há objeção à reprodução total ou parcial de nossos conteúdos em qualquer tipo de mídia. A não observância integral desses critérios, todavia, implica na violação de direitos autorais, conforme Lei Nº 9610, de 19 de fevereiro de 1998, incorrendo em danos morais aos autores.

#### COMENTÁRIOS

Conteúdos Relacionados à: Pulverização

Palavras-chave: • [Pulverização](#) • [BRASIL](#) • [Embrapa Meio Ambiente](#) • [Informação e Tecnologia](#) • [Máquinas e Implementos](#) • [Máquinas e](#)

[Implementos](#) • [Produtos e Serviços](#)

## Notícias

[21/08/2015] [Tecnologia de aplicação na 3ª edição do MIP no RS](#)

[14/08/2015] [Série de treinamentos sobre aplicação aérea começa no dia 18](#)

[14/11/2013] [Calibração de deposição de agrotóxicos e bioinseticidas](#)

[19/05/2011] [Descompactador e pulverizador em um só](#)

[13/05/2011] [Pulverizador com barras estáveis aumenta produção](#)

## Tecnologia

## Culturas e Criações

- Soja
- Milho
- Algodão
- Café
- Feijão
- Arroz
- Cana-de-Açúcar
- Frutas
- Bovinos de Corte
- Bovinos de Leite
- Aves
- Suínos
- Caprinos
- Ovinos
- Equinos
- Bubalinos
- Silvicultura
- + Culturas e Criações

## Agrotemas

- Sanidade
- Nutrição
- Manejo
- Genética
- Máquinas e Equipamentos
- Pós-Produção
- Plantio Direto
- Integração LP
- Sustentabilidade
- Meio Ambiente
- Agricultura Familiar
- Agricultura Orgânica
- Agroenergia
- Solo e Clima
- Produtos e Serviços
- Em Pesquisa

## Canais

- Colunas e Artigos
- Artigos Especiais
- Notícias
- Vitrine
- Publicações
- Eventos
- Cursos
- Multimídia

## Especiais

- Salas
- Coberturas

## Gestão

## M.E.I.

- Sanidade Animal
- Sanidade Vegetal
- Nutrição Animal
- Nutrição Vegetal
- Máquinas e Implementos
- Armazenagem
- Irrigação e Pulverização
- Sementes E Mudas
- Ferramentas Gerenciais
- Manejo
- Sua Propriedade

## Institucional

## Relacionamento

- Newsletter
- Cadastro
- Sobre O Portal
- Anuncie
- Fale Conosco
- Expediente
- Twitter

[home](#) | [recomende este site](#)

[fale conosco](#) | [mapa do site](#)