



SPE

⊖ Sistema de Pulverização Eletrostática ⊕



Manual de Operação
Avião Agrícola



Por que a pulverização eletrostática é tão eficaz?

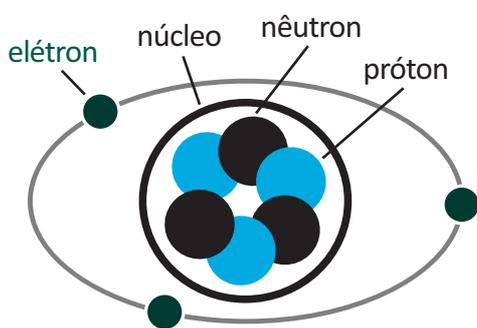
Antes de responder essa pergunta, iremos lhe fornecer alguns dados e você mesmo será capaz de respondê-la.

Qual a importância do diâmetro da gota?

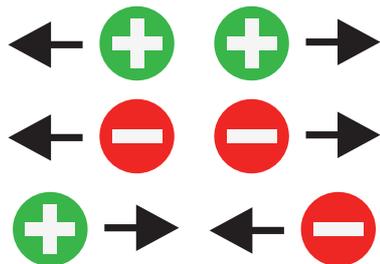
- Vamos comparar dois tamanhos de gota, sendo 220 micra e 80 micra.
- Com o volume de uma gota de 220 micra, podemos fazer 21 gotas de 80 micra.
- Com 21 gotas de 80 micra cobre-se 2,75 vezes mais área do que com uma gota de 220 micra.
- Em 1 litro de calda, podemos conseguir 180 milhões de gotas com diâmetro de 220 micra ou 3,8 bilhões de gotas com 80 micra, sendo aproximadamente 22 vezes mais gotas geradas com diâmetro menor, permitindo atingir o alvo em mais lugares.
- Se fossemos pulverizar uma área plana com apenas 1 litro de água, cobrindo 100% dessa área, ao utilizar gotas de 220 micra, cobriríamos uma área de 6,8m² e com gotas de 80 micra, cobriríamos 18,7m². Dessa forma, conseguimos quase 3 vezes mais cobertura com gotas finas.

Carga eletrostática, o que é isto?

Tudo que conhecemos são formados por moléculas. Estas, por sua vez, são formadas de átomos, que são compostos por três partículas elementares: prótons, nêutrons e elétrons.



Os elétrons são as únicas partículas que podem ser doadas ou absorvidas pelo átomo. Permanecendo os nêutrons e prótons inalterados nos corpos. Um corpo neutro possui o mesmo número de elétrons e prótons. Se carregado negativamente, possuirá mais elétrons do que prótons. Se carregado positivamente, possuirá mais prótons do que elétrons. Basicamente, ao se eletrizar um corpo, tornamos o número de prótons diferente do número de elétrons, tornando assim, o corpo negativamente ou positivamente carregado.



Atração de corpos

Corpos carregados positivamente atraem corpos neutros ou corpos carregados negativamente e repelem corpos carregados positivamente.

Corpos carregados negativamente atraem corpos neutros ou corpos carregados positivamente e repelem corpos carregados negativamente.

O Planeta Terra é um enorme corpo em equilíbrio, ou seja, ele pode ser comparado a um corpo neutro, ele atrai tanto corpos carregados positivamente quanto corpos carregados negativamente.

Conclusão quanto a eficácia da pulverização eletrostática

Então, após todas essas informações, já é possível entender o que é a pulverização eletrostática. Pois, simplesmente unimos gotas finas com diâmetros entre 50 micra e 120 micra com o fantástico poder da eletrostática.

Por que não podemos trabalhar com gotas finas em aplicação convencional?

Gotas finas evaporam, são facilmente levadas pelo vento, sofrem com a inversão térmica, entre outros fatores. A essas perdas, damos o nome de deriva. Estudos comprovam que até 75% da pulverização convencional é perdida por deriva ou para o solo.

Por que podemos trabalhar com gotas finas em uma aplicação eletrostática?

Gotas finas carregadas com carga elétrica adquirem uma enorme velocidade em direção do alvo, isso faz com que a perda por evaporação não aconteça. A força de atração é tão grande que a gota consegue até mesmo vencer a turbulência dos ventos.

Por que a cobertura com a pulverização eletrostática é mais uniforme que em aplicações convencionais?

Todas as gotas são carregadas com a mesma carga. Lembrando que corpos carregados com a mesma carga se repelem, conseguimos ter gotas que não se chocam durante o percurso até o alvo, fazendo com que tenhamos uma gota ao lado da outra e não gota sobre gota como em aplicações convencionais. Também, não podemos esquecer que gotas carregadas possuem tanta força de atração que mesmo após passarem por uma folha ou fruto, elas conseguem retornar e depositar-se na traseira desse alvo.

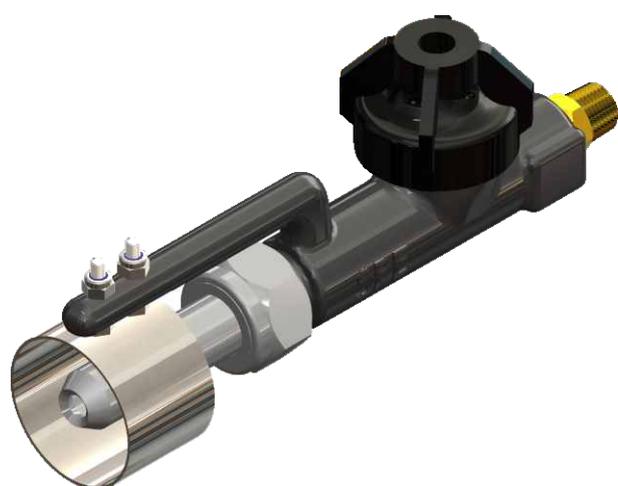
Sumário

● ● ● ●	Especificações	04
● ● ● ●	Componentes	05
● ● ● ●	Calibração	06
● ● ● ●	Procedimentos	07
● ● ● ●	Instalação	14
● ● ● ●	Imagens	15

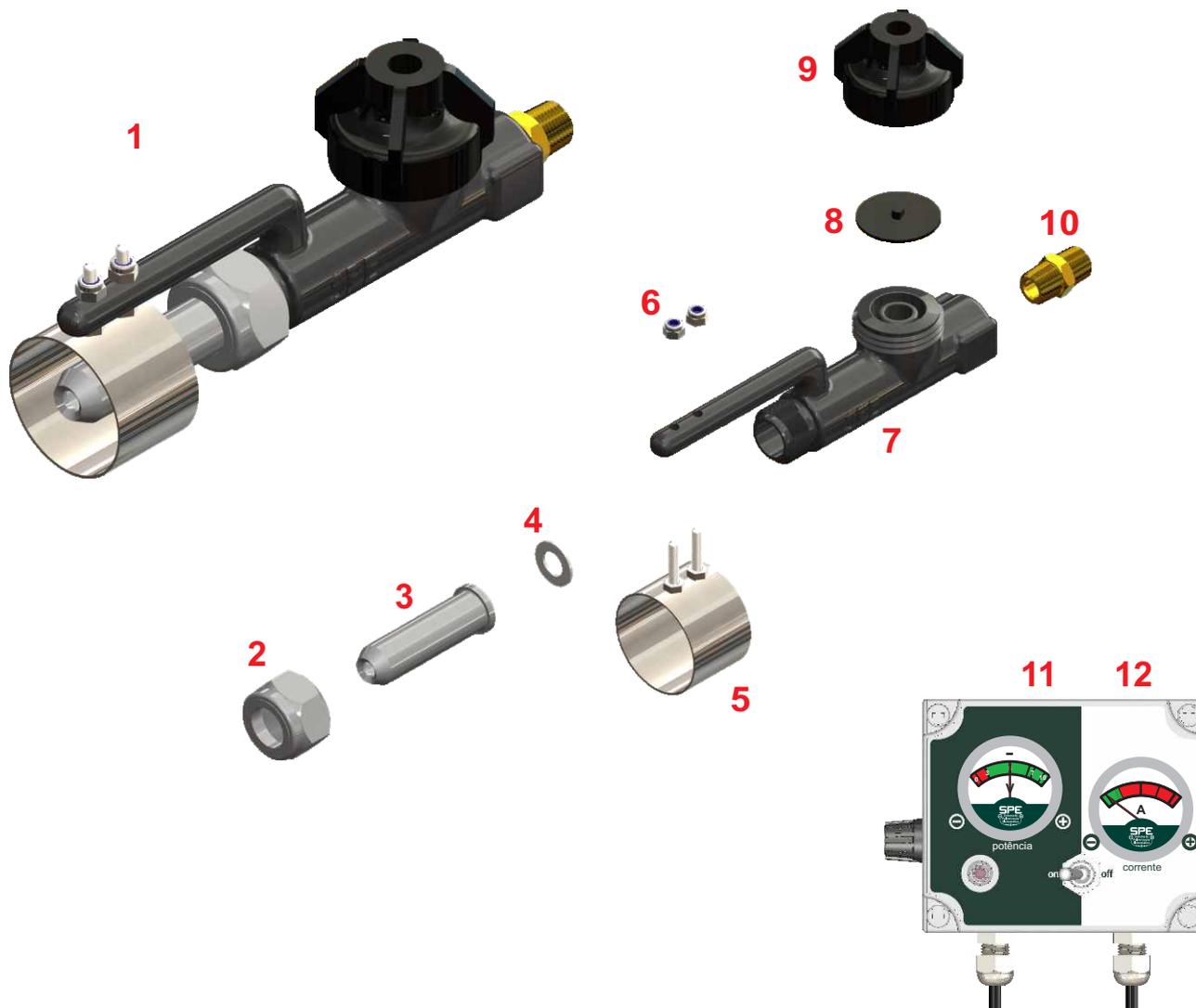
Especificações

O sistema eletrostático SPE, foi desenvolvido no Brasil para atender a necessidade de redução de calda e eficácia na aplicação de defensivos agrícolas. O sistema foi projetado para aeronaves agrícolas. O grande diferencial da utilização de sistemas eletrostáticos na aplicação de defensivos é o poder da atração, pois as gotas adquirem uma carga estática, ficando carregadas e atingindo maior velocidade na deposição, evitando sua evaporação. O sistema é apto para trabalhar com gotas muito finas, baixa umidade relativa do ar e altas temperaturas. O sistema funciona com a utilização de duas cargas contrárias em cada barra, sendo barra direita positiva (+) e esquerda negativa (-). Os bicos são fabricados em polímero resistente a alta tensão e químicos, o que garantem o perfeito funcionamento do sistema.

- (1) - Módulo de controle positivo
- (2) - Módulo de controle negativo
- (3) - Bicos pulverizadores especiais
- (4) - Cabo de aterramento



Componentes de Reposição



N°	DESCRIÇÃO	NC
1	PULVERIZADOR ELETROSTÁTICO SPE	91101
2	PORCA ELETROSTÁTICO	05017
3	PONTA CONE ELETROSTÁTICO	05018
4	ARRUELA TEFLON	91093
5	ELETRODO	05024
6	PORCA	91088

N°	DESCRIÇÃO	NC
7	CORPO PULVERIZADOR	91102
8	DIAFRAGMA	05020
9	BOJO NYLON	90077
10	NIPEL 1/8 X 1/8	81168
11	MÓDULO DE CONTROLE POSITIVO	91099
12	MÓDULO DE CONTROLE NEGATIVO	91100

Calibração da aeronave

SPE – Jato Cônico Vazio – Litros por Minuto									
	2 BAR	3 BAR	4 BAR	5 BAR	6 BAR	7 BAR	8 BAR	9 BAR	10 BAR
SPE-0	0,162	0,196	0,225	0,245	0,270	0,285	0,300	0,320	0,335
SPE-1	0,220	0,265	0,300	0,335	0,360	0,390	0,410	0,435	0,455
SPE-2	0,325	0,395	0,450	0,496	0,540	0,580	0,615	0,650	0,685
SPE-3	0,430	0,525	0,603	0,671	0,732	0,788	0,840	0,888	0,934
SPE-4	0,540	0,660	0,753	0,838	0,915	0,985	1,050	1,110	1,170
SPE-5	0,645	0,790	0,904	1,010	1,100	1,180	1,260	1,330	1,400
SPE-6	0,965	1,180	1,370	1,530	1,670	1,800	1,930	2,040	2,150
SPE-7	1,290	1,580	1,820	2,030	2,230	2,400	2,570	2,720	2,870
SPE-8	1,400	1,710	1,970	2,200	2,410	2,600	2,780	2,950	3,110

• FAIXA DE APLICAÇÃO

O sistema eletrostático foi desenvolvido para trabalhar com faixa efetiva entre 15 e 16 metros. O volume de 10 litros por hectare com sistema SPE equivale a pulverizações com 30 litros por hectare dos métodos convencionais.

A definição e o potencial de ação dos produtos pulverizados dentro da faixa de 15 a 16 metros possuem cobertura extraordinária e superior a qualquer outro método de pulverização, pois a redução da deriva é grande devido a velocidade de queda das gotas até o alvo.

O sistema eletrostático trabalha com pressões entre 70 e 130 psi, dessa forma, o aumento da faixa maior que 16 metros pode ocasionar a falta de volume e compensação da bomba, o que reduzirá o volume pulverizado por hectare.

Trabalhando com Sistema Eletrostático

1. REGULAGEM DO PAINEL DE CONTROLE

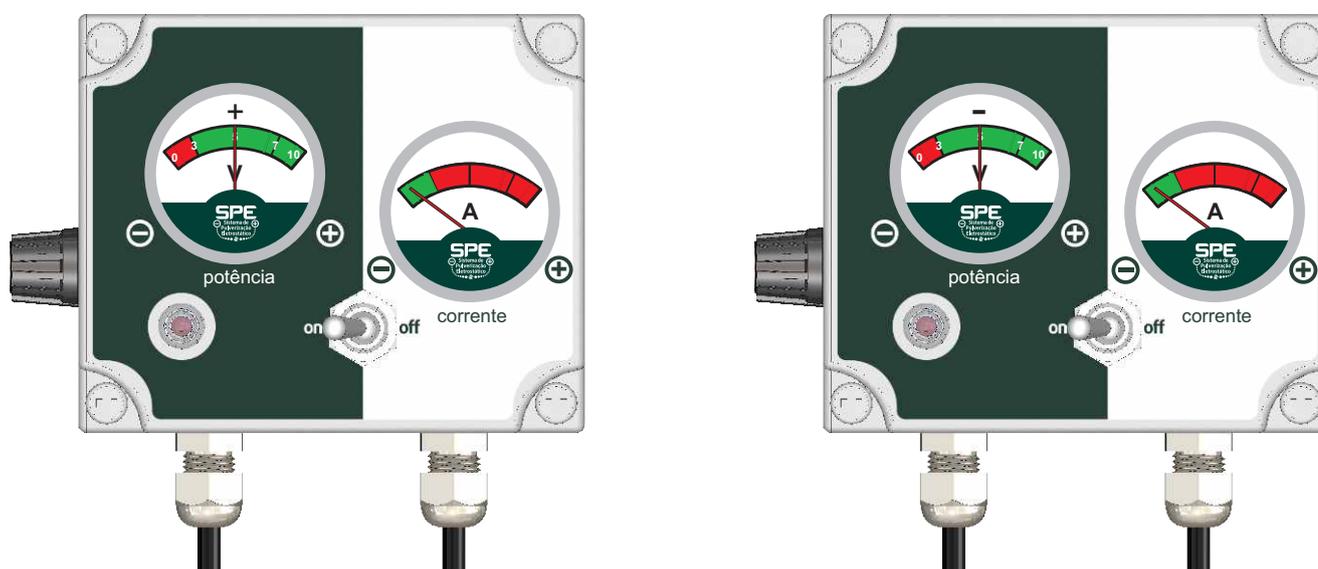
O Sistema Eletrostático SPE possui 2 módulos de controle, sendo um positivo (+) e outro negativo (-). Isso garante que as gotas pulverizadas fechem perfeitamente a esteira de cobertura da lavoura. As cargas mantêm o número de gotas adequadas dentro da faixa efetiva, pois no centro da esteira, as cargas positivas atraem as cargas negativas, fazendo o fechamento da esteira na barriga da aeronave.

O sistema eletrostático só pode ser ligado com a aeronave em voo, sob risco de danificar os bicos de pulverização.

Veja que no módulo de controle existem dois displays indicadores, sendo que o da potência (letra 'V' interna) indica a carga gerada pelo sistema e o de corrente (letra 'A' interna) indica se a carga está estática no eletrodo do bico pulverizador ou se está correndo para o terra da aeronave. Os ponteiros trabalham em conjunto e de maneira oposta, isto é, o ajuste perfeito do sistema ocorre quando maior a potência e menor a corrente, sendo os dois dentro das zonas verdes dos displays.

Em voo ligue o módulo positivo e utilizando o potenciômetro faça o aumento da potência do sistema. Veja que o display da corrente não pode indicar o ponteiro fora da zona verde indicativa. Lembre-se que dentro da faixa verde do display indicador de potência, o sistema SPE está em pleno funcionamento. A potência a ser utilizada varia de acordo com a calda pulverizada, mas em média utiliza-se cargas entre 5KV e 7KV. Aconselhado trabalhar em 5KV.

Repita o mesmo ajuste no módulo de controle negativo tentando aproximar a potência dos dois módulos.



2. ISOLAMENTO DO CABO DE ALTA TENSÃO

O cabo de alta tensão possui isolamento especial e fica em contato apenas com a haste localizada na barra de pulverização, totalmente isolada da estrutura da aeronave.



A manutenção da limpeza da haste de isolamento é importante para o perfeito funcionamento do sistema eletrostático, pois a alta tensão precisa permanecer isolada da estrutura da aeronave, ficando apenas em contato com a haste de isolamento e com o eletrodo dos bicos de pulverização.

Não substitua a haste de isolamento por material visualmente semelhante, pois a mesma é fabricada em polímero especial de isolamento para alta tensão.

Em caso de rompimento da capa de proteção do cabo de alta tensão, não utilize fita isolante para conserto. Entre em contato com a SPE.

Para limpeza no final do dia utilize somente água e detergentes neutros. Nunca utilize sabão a base de metacil, pois o mesmo é altamente condutivo.

3. ISOLAMENTO DO BICO

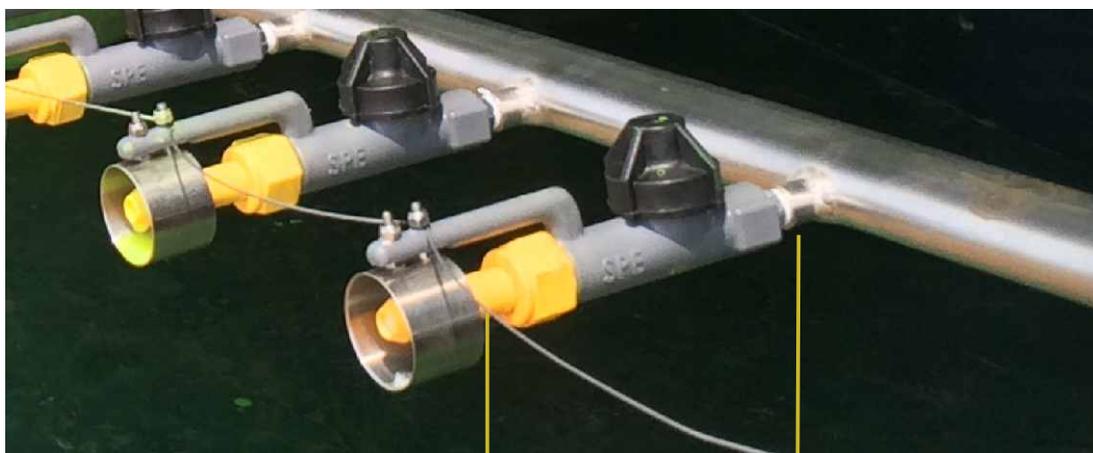
O bico desenvolvido pela SPE é fabricado em polímero especial altamente resistente a alta tensão e a abrasivos químicos, o que garante grande durabilidade em condições corretas de uso.

O corpo do bico em polímero representa a distância de isolamento entre o eletrodo e a barra da aeronave. Essa distância permite o isolamento da carga apenas no eletrodo.

Para condições perfeitas de uso, o corpo do bico deve estar sempre limpo para que a alta tensão não `caminhe` sobre o bico e chegue na estrutura da aeronave gerando o curto-circuito do sistema.

Para limpeza do corpo dos bicos durante o trabalho, utilize apenas água limpa e jogando sobre eles com um balde ou mangueira a cada 3 pousos.

Para limpeza no final do dia utilize somente água e detergentes neutros. Nunca utilize sabão a base de metacil, pois o mesmo é altamente condutivo.



Distância de isolamento do bico

4. ATERRAMENTO DO SISTEMA ELETROSTÁTICO

O aterramento das barras de pulverização é mais importante que a máxima potência gerada pelo módulo de alta tensão. Sempre verifique se o cabo de aterramento está preso no suporte de aterramento de cada barra.

O funcionamento do sistema eletrostático necessita do fechamento do circuito elétrico pleno, isto é, alta tensão apenas no eletrodo e barras de pulverização aterradas na aeronave.

O cabo de aterramento precisa estar fixado dentro da aeronave na estrutura metálica da aeronave e de preferência puxar um fio do negativo da bateria e prender juntamente com essa fixação dentro da aeronave. Caso haja tinta sobre a estrutura, lixe a mesma para perfeito contato.



Orifício de saída do cabo de aterramento



Fixação do cabo de aterramento na barra



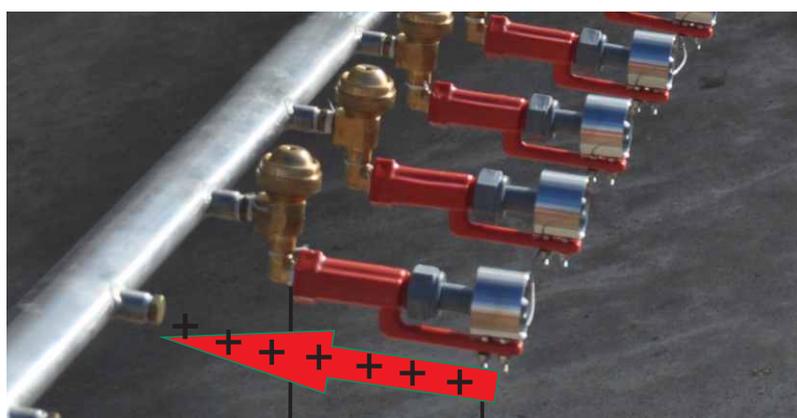
5. PANES DE FUNCIONAMENTO

O Sistema Eletrostático SPE possui todas as funções de controle indicando diretamente nos displays dos módulos de controles. Isso permite que o piloto em pleno voo identifique o perfeito funcionamento do sistema.

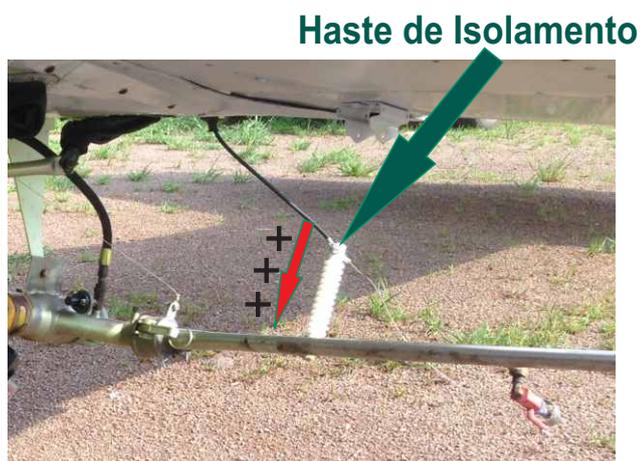
Realizando os procedimentos de 1 ao 4, o sistema SPE estará em pleno funcionamento e capaz de indicar perfeitamente qualquer pane de funcionamento existente no sistema.

A alta tensão está apenas nos eletrodos dos bicos e o restante do avião está totalmente aterrado, além disso lembre-se que o display da 'corrente' indica se carga está parada no eletrodo do bico ou se está correndo para o terra da aeronave. Dessa forma, se a corrente for baixa, quer dizer que a carga está apenas no eletrodo do bico e se ela aumentar, indica que o isolamento do bico ou da haste de isolamento não está bom e está permitindo que a carga 'caminhe' sobre essas superfícies indo de encontro a parte aterrada da aeronave.

Vazamentos na bomba de pressão, nas válvulas, nas mangueiras, nos bicos ou em qualquer outra parte do sistema agrícola da aeronave pode sujar os bicos e a haste de isolamento, causando o chamado curto circuito do sistema que é o rompimento do isolamento, permitindo que a alta tensão caminhe para o aterramento.

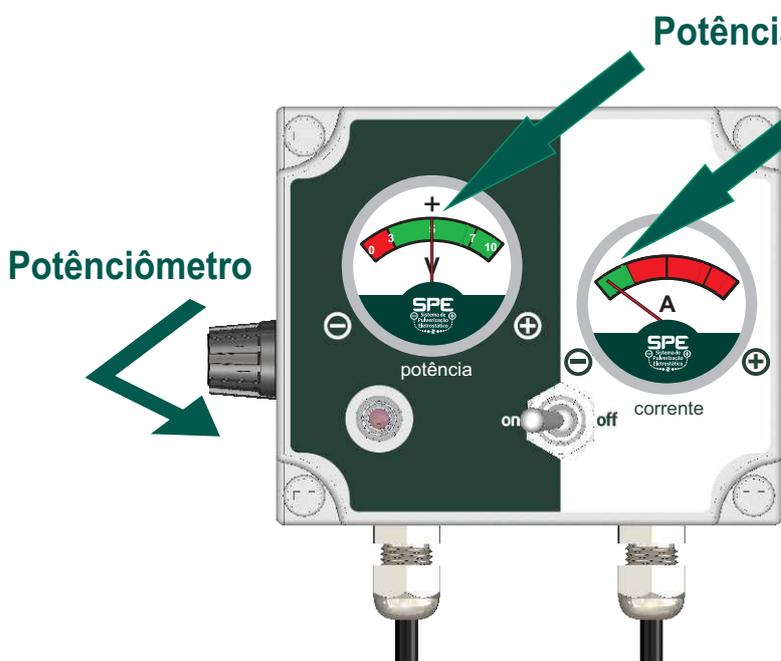


Bico sujo permite a fuga da tensão



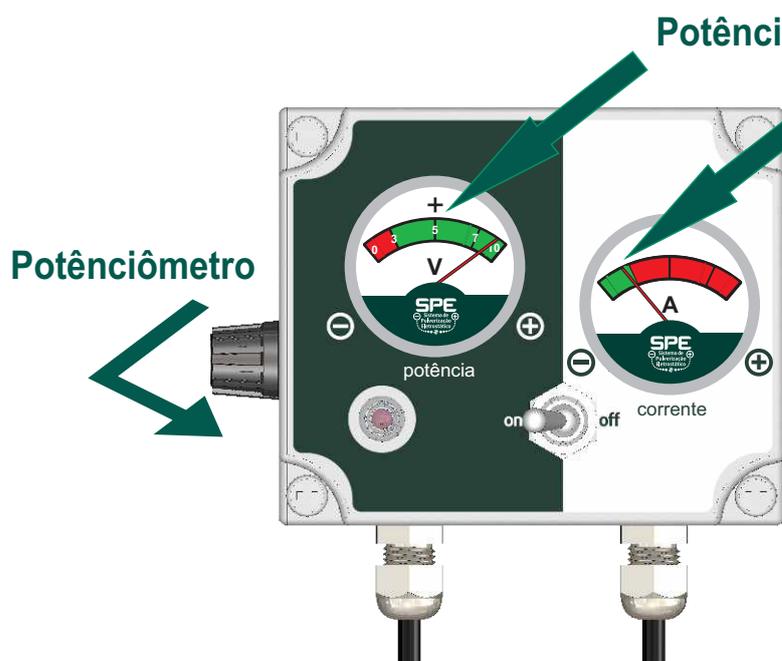
Procedimentos

6. AJUSTANDO MÓDULO DE CONTROLE



(a) Módulo em pleno funcionamento

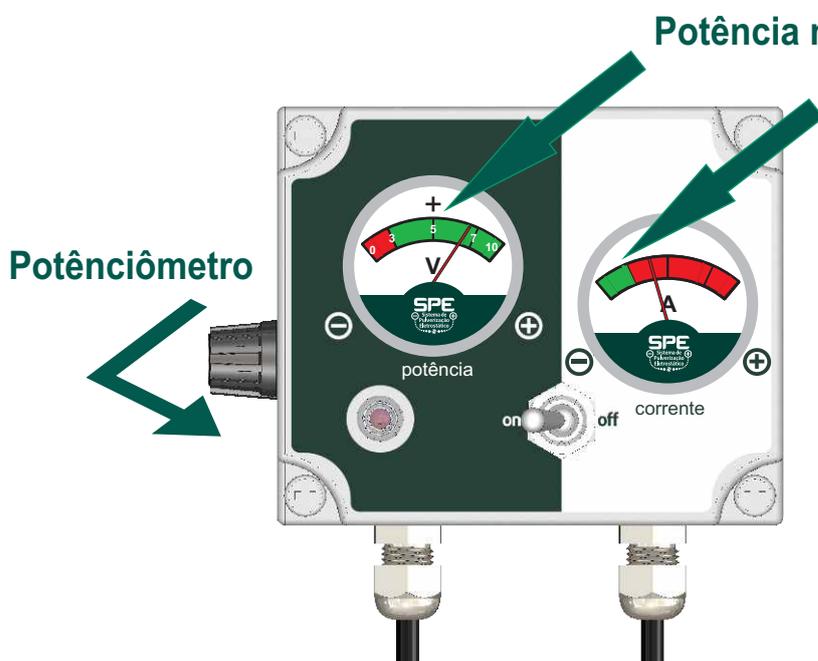
Sistema em pleno funcionamento, mas ainda permite um aumento da tensão de trabalho.



(b) Módulo em pleno funcionamento

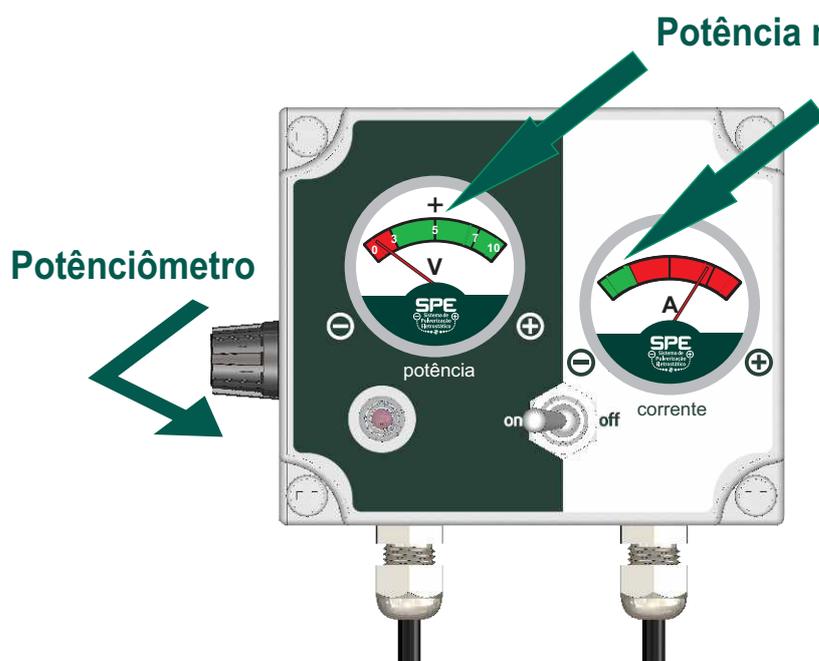
Sistema em pleno funcionamento, mas não permite um aumento da tensão de trabalho, pois a corrente está no limite. Caso a corrente avance sobre a faixa vermelha, basta retornar um pouco a tenção.

7. IDENTIFICANDO PANE DE FUNCIONAMENTO



(c) Módulo iniciando curto circuito

Sistema acusando curto circuito. Retorne a potência e veja se a corrente entra na zona verde com a tensão ainda dentro da zona verde. Caso os dois ponteiros permaneçam na zona verde mantenha o trabalho.



(d) Módulo em curto circuito

Sistema acusando curto circuito total. Veja que mesmo com o ponteiro da tensão no vermelho a corrente permanece alta no vermelho. Pare e limpe os bicos e a haste de isolamento.

Caso o problema persista, existe algum bico ou outro componente do sistema com vazamento.

Procedimentos de Instalação

1. FIXANDO OS BICOS DE PULVERIZAÇÃO

Ao fixar os bicos, certifique-se de que não estão vazando. Verifique o aperto e a posição paralela entre os bocais.

Aeronaves - O primeiro bico é instalado na segunda rosca da barra de pulverização.

Helicópteros - Normalmente, o primeiro bico é instalado na linha do trem de pouso. Não é uma regra, alguns clientes instalam até a linha do sistema agrícola em helicópteros maiores. Imagem 1.

2. FIXANDO A BARRA DE ISOLAMENTO

Aeronaves - A haste de isolamento deve ser fixada diretamente na primeira rosca da barra de pulverização.

Helicópteros - A haste de isolamento é instalada ao lado do primeiro bico e é fixada apertando o grampo. Deixe a haste de isolamento firme. Imagem 2 e 3.

3. FIXANDO O CABO DE ALTA TENSÃO DE AÇO

Aeronaves e helicópteros - O cabo de aço de alta tensão é usado para transportar alta tensão entre todos os bicos. É fixado na haste de isolamento e depois em cada parafuso do eletrodo. Este cabo é coberto por uma camada de plástico e antes da fixação no eletrodo, você precisa derreter esta camada para que a alta tensão possa alimentar cada eletrodo. Imagem 1 e 3.

4. FIXANDO O CABO DE ATERRAMENTO DE AÇO

Aeronaves e helicópteros - O cabo de aço de aterramento é usado para manter a barra de pulverização aterrada. É muito importante que cada barra de pulverização tenha o seu cabo de aterramento fixado. Este cabo deve ser fixado dentro do cockpit, diretamente na treliça da aeronave. Tome cuidado para remover toda a tinta para conseguir um aterramento perfeito. Se você preferir, o cabo pode ser fixado diretamente no pólo NEGATIVO da bateria.

Depois de conectar dentro do cockpit, faça um furo na fuselagem para sair com o cabo (não use o mesmo orifício do cabo preto de alta tensão). Nas aeronaves, conecte a outra extremidade do cabo ao parafuso soldado na barra de pulverização, na frente da haste de isolamento. Nos HELICÓPTEROS, conecte a outra extremidade do cabo ao parafuso de aperto da haste de isolamento (abraçadeira).

Tome cuidado para passar o cabo de aterramento distante do cabo preto de alta tensão. Imagem 2, 3 e 4.

Instalação

5. INSTALANDO CABO DE ALIMENTAÇÃO

Conecte o cabo vermelho ao pólo positivo e o cabo preto ao pólo negativo. Fixe o suporte do fusível e o interruptor de ligar / desligar no painel. Sendo a aeronave 12v, conecte o cabo de alimentação diretamente aos módulos de alta tensão. Se sua aeronave for 24v, use os reguladores de tensão entre o cabo de alimentação e os módulos de alta tensão.

6. INSTALANDO MÓDULOS DE ALTA TENSÃO

Conecte os módulos de alta tensão à placa branca para facilitar a instalação. Deixe os módulos alinhados para facilitar a identificação do lado da aeronave que o módulo controla.

Faça um orifício na fuselagem para passar o cabo de alta tensão do módulo positivo e outro orifício para baixar o cabo de alta tensão do módulo negativo. Não use o mesmo orifício para cabo preto de alta potência e cabo de aterramento em aço.

Depois de passar o cabo preto de alta tensão para fora da aeronave, fixe o cabo diretamente na haste de isolamento, juntamente com o cabo de aço de alta tensão. Não fixe o cabo preto de alta tensão em outra parte do avião. Somente na haste de isolamento. Se for impossível não encostar em outra parte da aeronave, deixe pelo menos 50 cm de distância entre a haste de isolamento e a parte que encostar o fio.

Use a borracha de proteção para passar os fios para proteger contra o corte da capa de proteção. Imagem 4 e 5.

7. TESTE PREVENTIVO DA OPERAÇÃO (CABO DE TESTE)

Após todos os procedimentos realizados, vire o botão do potenciômetro para lado esquerdo, de ambos os módulos de alta potência antes de ligar o sistema. Para garantir que o sistema eletrônico esteja perfeitamente instalado, use o cabo de teste. Primeiro, fixe o cabo de teste de um lado no eletrodo e outro lado na barra de pulverização. Em segundo lugar, ligue o módulo de alta potência que corresponde a este lado da aeronave. Em terceiro lugar, aumente lentamente o potenciômetro e verifique se o indicador de "corrente" está aumentando até os leds vermelhos. O indicador de "tensão" estará parado no vermelho e não terá energia. **Realize esse teste todos os dias antes de iniciar suas operações.**

8. TESTE DE VAZAMENTOS (CORANTE FLUORESCENTE)

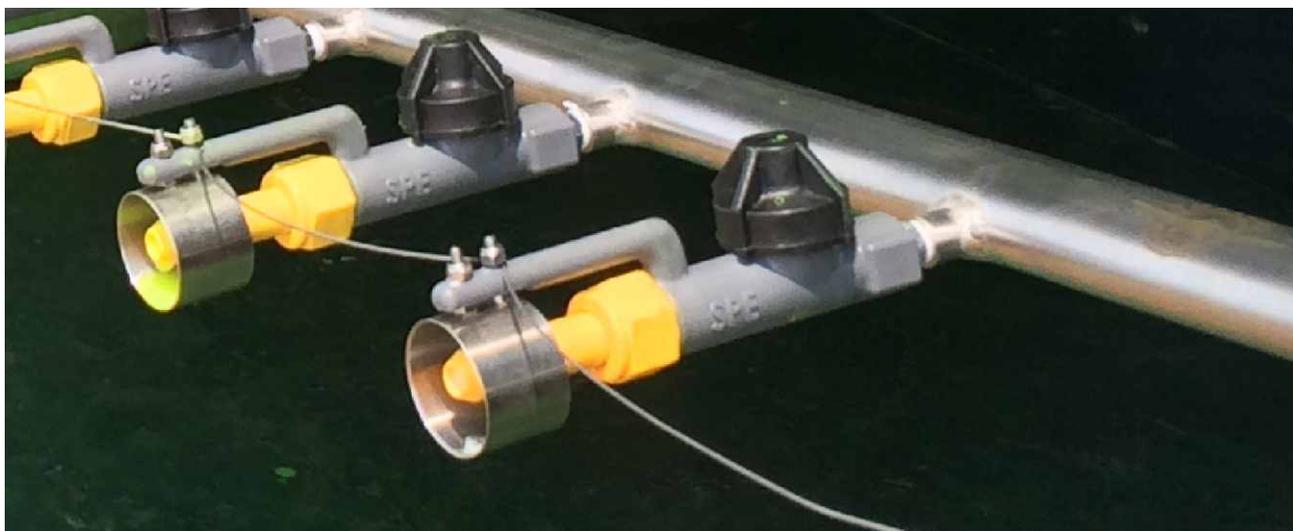
Diluir 1 litro de corante em 150 litros de água limpa. Coloque a calda no hopper. Faça um vôo e verifique a pressão de funcionamento do sistema e verifique se há vazamentos em bicos, mangueiras, tubos, etc. Onde ele estiver vazando, a tinta amarela estará escorrida. Calibre o sistema para a taxa de fluxo desejada seguindo a tabela SPE.

9. TESTE FINAL E DEMONSTRAÇÃO (CORANTE FLUORESCENTE)

Certifique-se de seguir todas as etapas anteriores. Dilua 5 litros de corante em 150 litros de água limpa. Coloque a calda no hopper e pulverize sobre a área de teste e verifique com a lâmpada ultravioleta para verificar as gotas de pulverização no alvo.

Fotos de Instalação

1. IMAGEM



2. IMAGEM



3. IMAGEM



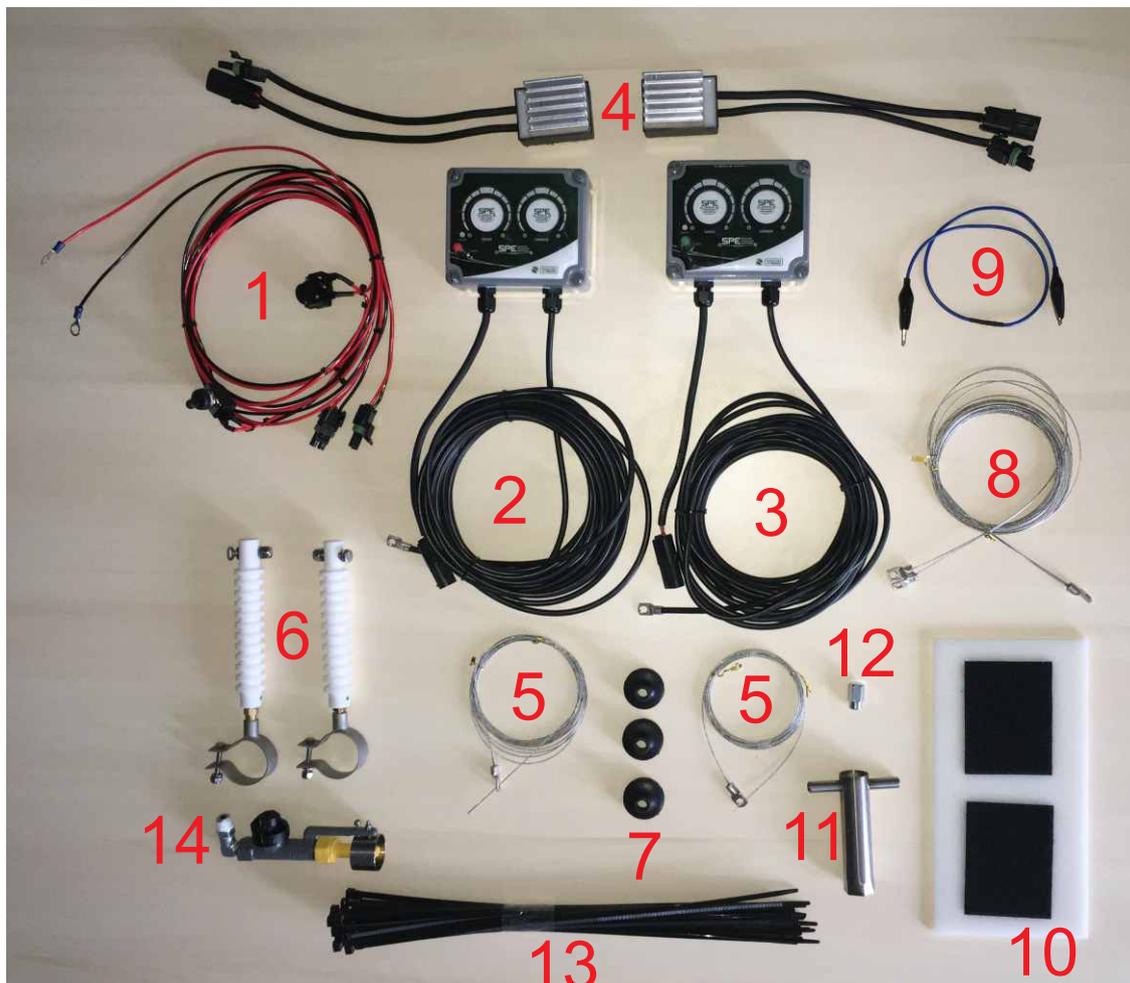
4. IMAGEM



5. IMAGEM



Kit Aéreo Completo



- (1) - Cabo de Alimentação
- (2) - Módulo de Alta Tensão Positivo (Potenciômetro Vermelho)
- (3) - Módulo de Alta Tensão Negativo (Potenciômetro Verde)
- (4) - Regulador de Voltagem (Uso em Aeronaves 24 Volts)
- (5) - Cabo de Aço de Alta Tensão
- (6) - Haste de Isolamento
- (7) - Protetor de Borracha
- (8) - Cabo de Aço Aterramento
- (9) - Cabo de Teste
- (10) - Chapa Branca
- (11) - Chave da Ponteira
- (12) - Chave Eletrodo
- (13) - Cinta Plástica
- (14) - Bico Pulverizador

Sistema Eletrostático em Operação





Certificado de Garantia

A garantia só é válida na condição da instalação ser efetuada por um técnico autorizado. Para validar a garantia, é necessário preencher o talão de garantia com as informações completas. A garantia cobre falhas de fabricação durante o período de vigência. Durante o período de garantia, a substituição dos itens serão sem custo ao cliente.

A garantia é inválida se as avarias forem causadas por danos decorrentes de operação contrária ao exposto no manual de operações ou por rompimento dos lacres de segurança.

instalador autorizado: _____

data da instalação: _____

prazo de vigência: _____

proprietário: _____

endereço: _____

cidade: _____

DESCRICÃO DO KIT INSTALADO

KIT SPE AVIÃO AGRÍCOLA

SPE - VENDEDOR

CLIENTE

eletrostatico
.com.br

Porto Alegre - RS | Brasil

+ 55 (51) 3325.1186

spe@eletrostatico.com.br

