

*Cartilha*

*eletricidade  
estática*



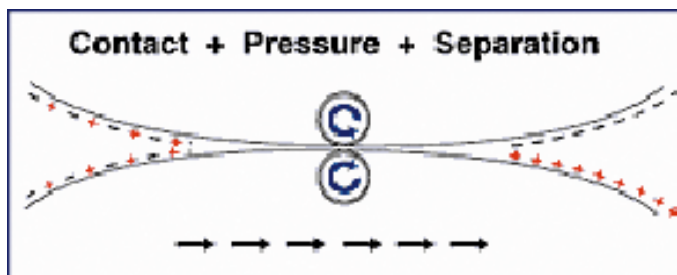
Produzido pelo Departamento de Segurança e Meio Ambiente do Sitivesp -  
Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo.

# ELETRICIDADE ESTÁTICA

## INTRODUÇÃO

*A eletricidade estática é, sem dúvida, o primeiro fenômeno elétrico conhecido pelo homem.*

**CARGAS ESTÁTICAS:** são cargas elétricas em repouso, geradas a partir do movimento de sólidos e líquidos em relação aos materiais com os quais estão em contato. Este fenômeno chama-se triboeletrificação.



A figura acima mostra que Contato + Pressão + Separação contribuem para a formação de cargas elétricas positivamente carregadas e negativamente carregadas, gerando a partir daí a triboeletrificação.

A palavra 'Estática' é derivada do Grego e significa "esperando para ser movimentada ou descarregada". Como o próprio nome diz, o termo se refere ao fenômeno físico associado a cargas elétricas em repouso.

Eletricidade em repouso com uma voltagem típica entre 3.000 e 100.000 Volts, mas com correntes muito baixas, na faixa de micro ampère ( $\mu\text{A}$ ).

Quem nunca sentiu aquela desagradável sensação de levar um choque ao colocar a mão na porta na hora de descer do carro ou colocar a mão em uma maçaneta ao abrir portas?

## As causas

Essas incômodas descargas são provocadas pela eletricidade estática, um fenômeno físico que você não vê, mas sente. Ela contribui para uma perda de produção, de tempo, de matéria-prima, podendo ainda criar incêndios, choques em operadores e causar graves danos aos componentes eletrônicos sensíveis.

Os materiais são constituídos por átomos que têm cargas elétricas positivas e negativas em igual número. Por isso, estão eletricamente neutras. É, no entanto, possível eletrizá-los, de forma que fiquem com excesso de cargas positivas ou negativas, diminuindo ou aumentando o número de elétrons (cargas negativas), que são as cargas móveis, já que as cargas positivas, existentes no núcleo dos átomos, são fixas.

Há várias formas de produzir este desequilíbrio de cargas: tipo de revestimento utilizado nos bancos dos nossos carros, os tecidos das roupas que usamos e principalmente a capacidade que cada indivíduo tem de captar a energia.

Sabe-se, por exemplo, que o emprego excessivo de tecidos sintéticos é favorável à ocorrência dessas pequenas descargas.

Locais de clima muito seco (o ar seco favorece a separação das cargas - eletrização -, enquanto o ar úmido favorece a sua aproximação com a conseqüente neutralização da carga elétrica em excesso) propiciam a ocorrência desse fenômeno.

## Os efeitos

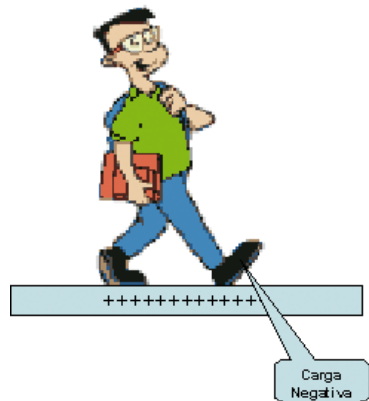
Estes fenômenos podem ocorrer friccionando corpos como pentes passando pelo cabelo, despindo camisolas (principalmente se forem de materiais derivados dos plásticos), caminhando com sapatos isolantes por um carpete. Também, afastar o corpo do assento do carro, ao levantar-se para sair, pelo simples fato de se produzir a separação entre os dois corpos.

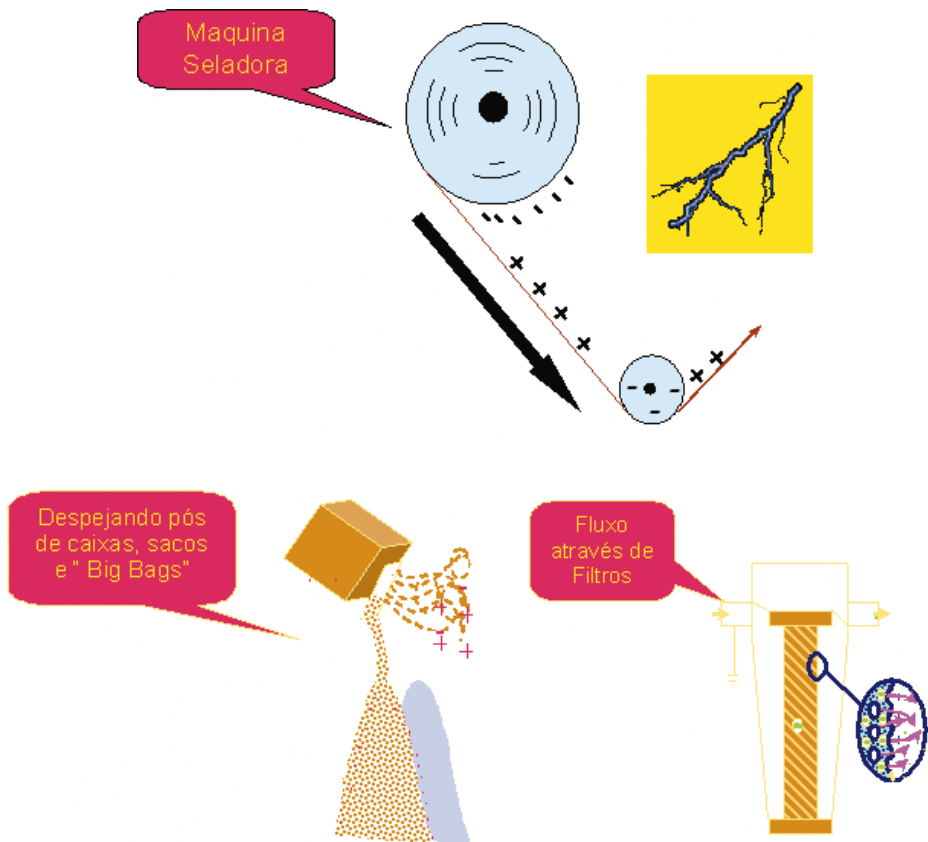
Estes efeitos podem ser economicamente prejudiciais quando destroem componentes eletrônicos, como certos circuitos integrados. Noutros casos, os efeitos podem ser devastadores, quando se produzem descargas em ambientes com vapores explosivos. A razão porque as descargas são dolorosas é que se produzem numa pequena área, com grande elevação de temperatura, dando a sensação de picadas com agulhas quentes, queimando localmente a pele.

O processo realizado durante a mistura das tintas base solvente podem gerar este fenômeno, levando a um início de incêndio caso os equipamentos não estejam devidamente aterrados. Uma pequena faísca gerada por este efeito poderá causar um dano irreversível ao seu patrimônio e principalmente ao seu colaborador.

Quando uma pessoa caminha sobre um piso acarpetado, o pé entra em contato com o carpete. Quando o pé se separa do carpete, cada fibra individual transfere carga para o corpo da pessoa. Como o pé entra em contato com centenas de milhares de fibras no carpete, a quantidade de carga elétrica transferida pode ser substancial.

Alguns exemplos de triboeletrificação:





O principal risco causado pela eletricidade estática reside na faísca de descarga (relâmpago) que ocorre quando os materiais já carregados são aproximados a outros materiais ligados a terra (aterrados).

A fabricação de resinas, tintas e vernizes pressupõem a manipulação de certo número de substâncias, altamente inflamáveis.

A periculosidade dessas substâncias pode ser ainda mais acentuada pela maneira que serão manipuladas. Essas substâncias são, de fato, geradoras de eletricidade estática, e considerando-se ainda o seu poder de inflamabilidade, seu uso torna-se bastante delicado e crítico.

É necessário, portanto, tomar-se o máximo cuidado na manipulação das mesmas, bem como ter sempre presente certas precauções, cuja finalidade é reduzir os riscos provocados pelas cargas eletrostáticas geradas por tais substâncias.

Na indústria, as principais fontes de eletricidade estática são o escoamento de líquidos através de tubulações, bombas, filtros, etc., a queda livre de líquidos no interior de tanques com conseqüente formação de espirros e esguichos, escorrimento de pós e partículas finas no interior de tubulações, tachos e reatores. Mesmo a água, ao correr por tubulações, pode gerar eletricidade estática.

A carga eletrostática aumenta com o aumento da velocidade de escoamento do líquido; a alta velocidade aumenta a carga estática, uma vez que aumenta a força e conseqüentemente a energia, com o qual um fluido pode bater, em queda livre, nas superfícies internas do reservatório. A possibilidade de formação de uma carga estática sobre a superfície do líquido contido num reservatório pode ser reduzida, diminuindo-se a velocidade de escoamento dentro do reservatório.

Se a carga elétrica não é rapidamente dissipada, pode crescer até alcançar uma tensão capaz de provocar uma faísca sobre o mais próximo objeto aterrado, ou seja, quando a diferença de potencial entre os dois objetos for tão elevada e capaz de ionizar o ar (aproximadamente 30.000 volts/cm). Se essa faísca ocorrer em presença de uma mistura inflamável (vapores de solventes com o ar), teremos uma explosão acompanhada pôr incêndio.

A eletricidade estática não pode ser eliminada, mas aterrando e conectando entre si todas as

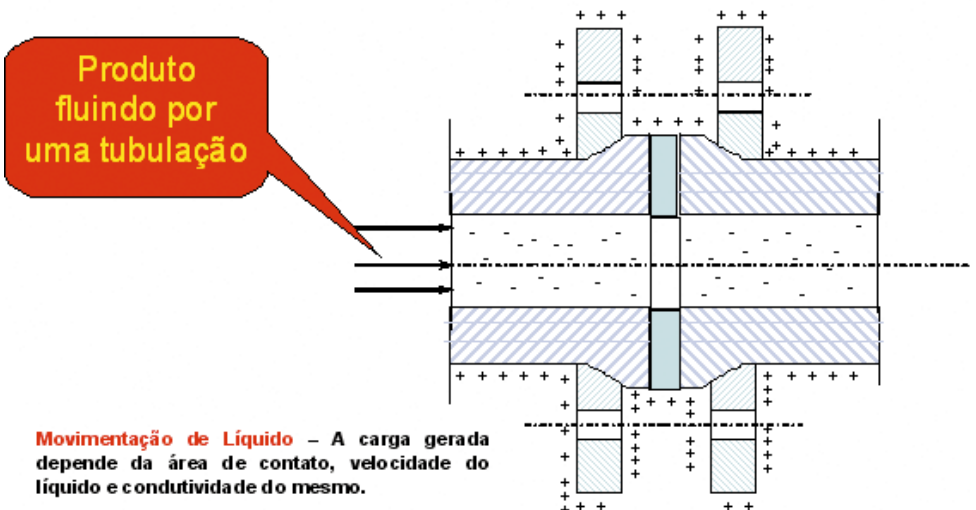
partes condutivas de um sistema, poder-se-á prevenir perigosos acúmulos de eletricidade estática e conseqüentes descargas elétricas. Tudo irá depender, portanto, da maneira pela qual a carga passará do líquido às paredes do sistema aterrado.

Os materiais plásticos são notoriamente geradores de eletricidade estática. A agitação (operação de sacudir) de um saco de polietileno vazio pode criar um potencial de 5.000 V, suficiente para fornecer energia para uma centelha e incendiar uma atmosfera inflamável.

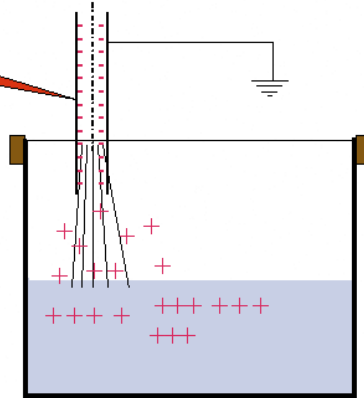
Deve-se evitar, portanto, sacudir sacos plásticos sobre tanques contendo materiais inflamáveis.

Um outro fenômeno particularmente perigoso de eletricidade estática é o "efeito indutivo". Quando um objeto metálico isolado é colocado perto de uma fonte de eletricidade estática, uma parte da carga estática passará por indução para o objeto metálico isolado, e se esse for colocado perto de um objeto metálico aterrado, terá uma descarga.

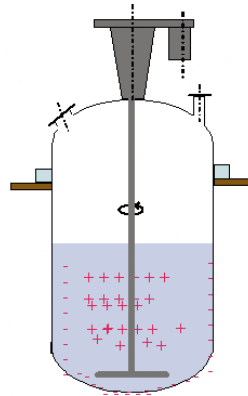
## Exemplos de geração de cargas em líquidos



Carregando líquido em tanque



Agitando tanques



## Práticas seguras

- Uso de vestimentas de algodão
- Não usar correntinhas, anéis, brincos, pulseiras piercings, etc.
- Inspeccionar todos os aterramentos antes de iniciar a jornada de trabalho

## Prevenção da Eletricidade Estática

Não podemos dizer que é possível prevenir a eletricidade estática, mas podemos reduzir os seus efeitos controlando-a através de:

- Aterramento
- Conexão
- Umidificação
- Limitando velocidade de líquidos
- Ajustando fórmulas dos produtos
- Plástico Antiestático
- Mangueiras aterradas
- Sapatos dissipativos
- Filtração fechada
- Inspeção de aterramentos
- Inertização

Aterramento: forma especial de conexão na qual um ou mais objetos condutivos conectados estão também conectados à Terra, de forma que cada um está no mesmo potencial que a Terra. Conseqüentemente, cada um está ao mesmo potencial e descargas eletrostáticas entre eles não ocorrem.

## Perigos da eletricidade estática

A geração de eletricidade estática continua, onde quer que pessoas, máquinas, líquidos ou sólidos estejam em movimento. Na maioria das vezes esta carga é transferida para a Terra tão rápido quanto é formada e ninguém a percebe. A única vez que a eletricidade estática é detectada é quando se acumula ou é descarregada.

O que é um **Bom** Aterramento?

- Rede de aterramento
- Estrutura metálica do edifício
- Vasos de Processo
- Para a Terra

**“Todos os aterramentos devem estar conectados a um terra comprovado!”**

O que é um **Mau** aterramento?

- Corrimão
- Conduletes
- Batente de porta
- Motores
- Postes metálicos

## Problemas Típicos em Aterramentos

- Conexões soltas
- Tipo errado de garra
- Pontas cegas ou sujas
- Não conectadas a um terra comprovado
- Desgaste do cabo
- Garra quebrada
- Falta de conexão à terra de TODAS as

partes metálicas como plataformas, racks, carrinhos, balanças, etc.

- Condutores Isolados: Aterramento e conexão não funcionam se houver um condutor isolado no sistema.

*As medidas detalhadas a seguir devem ser seguidas a fim de se evitar estes riscos.*

## LÍQUIDOS

- Evitar agitação violenta
- Manter índices de fluxo tão baixos quanto possível, por exemplo: abaixo de 1 m/s para líquidos com condutibilidade < 1000 pS/m
- Usar aditivos anti-estáticos para solventes com condutibilidade < 1000 pS/m
- Evitar aerossóis (também de líquidos com alta condutibilidade)
- Evitar queda livre (por exemplo: > 1m)
- Evitar vapores

## PÓS / SÓLIDOS NÃO CONDUTIVOS

- Evitar agitação violenta e turbulência
- Manter índices de fluxo baixos, exemplo: abaixo de 25 ton/h para pós poliméricos com tamanhos particulares entre 1000 $\mu$ m ou 4 ton/h para material granulado
- Aumentar a umidade relativa do ar
- Usar aditivos antiestáticos (durante a preparação da matéria-prima)
- Empregar / filtrar materiais condutivos (filamentos), nas embalagens e filtros do tipo “bag”

## GASES

Evitar a presença de partículas líquidas ou sólidas.

## CONDUTORES ISOLADOS

- Aumentar a umidade relativa do ar ambiente, por exemplo, acima de 65% (observação: inadequado na área Zona 0)
- Envolver em tela de alarme
- Aplicar um revestimento condutor (tinta)

*Nota:* Em uma série de operações na fabricação de tintas e resinas, onde essas condições não possam ser cumpridas e, como conseqüência, se forma a eletricidade estática, medidas como "aterramento", "jampeamento" e procedimentos operacionais, são pré-requisito para garantir uma operação segura.

### **MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO**

#### **a) Equipamento**

Os sistemas de "aterramento" deverão ser inspecionados regularmente, procurando-se manter sua integridade.

Testes realizados por um eletricista qualificado deverão ser feitos pelo menos uma vez por ano. Atenção especial deverá ser dada às condições dos grampos de aterramento.

Os equipamentos deverão ser verificados antes da operação e inspecionados freqüentemente. As seguintes inspeções deverão ser realizadas:

##### **- Inspeções Diárias**

Cabos, conexões e grampos de aterramento deverão ser visualmente inspecionados por todos os funcionários que operam o equipamento. Equipamento em mau estado não deverá ser usado.

##### **- Inspeções Mensais**

Cabos flexíveis para aterramento, conexões e mangueiras estão sujeitos a estragos, devendo ser inspecionados mensalmente pelos usuários. Atenção especial deve ser dada às condições dos grampos de aterramento.

##### **- Inspeções Trimestrais**

Funcionários e supervisores deverão inspecionar as condições de aterramento dos equipamentos. Quando necessário poderão requisitar auxílio dos

Departamentos de Manutenção e/ou Segurança Industrial.

##### **- Inspeções Anuais**

O Departamento de Manutenção, através de funcionário qualificado, deverá inspecionar:

- Todo o sistema de aterramento
- Cabos terra e todo o sistema de aterramento em geral
- A medição da resistência elétrica total do sistema de aterramento deverá ficar abaixo de 10 ohm, em combinação com pára-raios, abaixo de 2,5 ohm

#### **b) Limpeza**

Devido à natureza das tintas e resinas, depósitos isolantes podem se acumular no equipamento e nos grampos. O adequado contato metal/metal é essencial para manter a conexão e o aterramento. Por isso, tanto os grampos quanto o equipamento ao qual esses estão conectados deverão ser mantidos limpos.

Materiais isolantes no piso e no equipamento deverão ser removidos regularmente.

A pintura de pisos das áreas produtivas só será permitida se a tinta ou material de revestimento for antiestático.

### **TREINAMENTO**

Adequado treinamento e instruções a todos os funcionários sobre os perigos potenciais da eletricidade estática são obrigatórios.

### **ATERRAMENTO E "JAMPEAMENTO" (LIGAÇÃO EM PONTE)**

Aterramento e "jampeamento" reduzem eficazmente os perigos do acúmulo de cargas estáticas. A adequada combinação de "jampeamento" e aterramento controla o acúmulo de carga ou diferença de potencial entre as partes do equipamento fixo e equipamentos móveis.



É importante que o projeto e a instalação de um sistema de aterramento sigam as normas da ABNT (NBR 5410).

O sistema deverá ter força mecânica adequada, para evitar avaria acidental e ser projetado de forma a garantir uma resistência ôhmica final para a terra, não maior do que 10 ohms (se associado a pára-raios a resistência deve ser menor do que 2,5 ohms).

O equipamento fixo deverá estar permanentemente conectado ao sistema de aterramento.

Cabos terra conectados ao sistema de aterramento principal deverão ser ligados na outra extremidade do equipamento móvel, através de uma grande garra tipo "jacaré", ou grampo de solda, antes de este ser utilizado.

Em filtro de pó todas as partes condutoras, cestos de suporte de telas de filtro condutores, grampos, braçadeiras, etc., deverão ser aterrados.

### **ADITIVOS ANTIESTÁTICOS**

Pela suas baixas condutibilidades, solventes tais como hidrocarbonetos não polares, são particularmente suscetíveis ao acúmulo de carga estática. Nesse caso, a condutibilidade deverá ser aumentada.

Se aditivos são usados (exemplo: stadis 450), precisam estar presentes em todos os solventes aromáticos e alifáticos (hidrocarbonetos) isolantes.

A água pode reduzir a eficiência de aditivos antiestáticos. Portanto, os tanques devem estar limpos e secos antes do uso. A presença de água nas matérias-primas deve ser verificada. A contaminação de matérias-primas com água durante os processos, deve ser evitada.

### **SISTEMAS DE TUBULAÇÃO**

A eletricidade estática é gerada quando líquidos fluem nas tubulações. Para reduzir eficazmente os índices de geração estática, deverá ser observado o seguinte:

- a) Manter índices de fluxos tão baixos quanto possível, através do controle do tamanho das tubulações e a velocidade das bombas. A velocidade máxima aceitável é de 1m/s para solventes com baixa condutibilidade.
- b) Verificar a continuidade elétrica nas tubulações com conexões e juntas metálicas de flange que possa isolar as várias seções da tubulação. Nesses casos, será necessário fazer a ligação, perpendicularmente, às flanges e juntas.
- c) Válvulas esféricas com vedação em PTFE (teflon) podem apresentar algum problema específico. Neste caso, será necessário fazer a ligação perpendicularmente à válvula.
- d) Filtros, medidores ou outras obstruções em tubulações acentuam a geração de carga estática.
- e) Onde forem utilizadas mangueiras flexíveis, essas deverão ser construídas de materiais solventes resistentes, apropriados ao líquido que irão conter, bem como ser projetadas para garantir a continuidade elétrica. A condutibilidade das mangueiras deverá ser verificada mensalmente.

### **QUEDA LIVRE DE LÍQUIDOS**

No projeto de novos equipamentos, a queda livre de solventes com baixa condutibilidade (<1000 pS/m) e baixo ponto de ignição (< 55° C) deverá ser evitada, porque isto também dá margem à eletricidade estática. A queda dos líquidos a mais de um metro não deverá ser permitida. Os riscos associados ao carregamento de tanques pode ser reduzido

com a utilização de sistemas fechados, redução dos índices de envasamento, direcionamento do fluxo ao longo das laterais dos reservatórios e extensão das extremidades de descarga das linhas de entrega para o interior do tanque, tanto quanto for possível.

### **CONTAINERS PLÁSTICOS**

A crescente utilização de revestimentos plásticos para sacos e tambores e os próprios containers plásticos, tem aumentado o perigo da formação de carga estática na superfície desses containers, onde possíveis tipos de plásticos antiestáticos deverão ser usados. Deverá ser observado o seguinte:

a) Se for viável, a matéria-prima deverá ser retirada dos containers revestidos de plásticos ou sacos plásticos, fora das áreas onde líquidos altamente inflamáveis são usados. O conteúdo deverá ser transferido para sacos de papel ou containers de metal, antes de serem levados às áreas de produção, locais esses que contêm líquidos ou vapores altamente inflamáveis. Embora esse procedimento possa reduzir a velocidade do descarregamento de matéria-prima seca, a geração de nuvens de pó em misturas de vapor / ar solvente deverá ser evitada tanto quanto possível.

b) As recomendações do fornecedor, no que se refere ao despejo de nitrocelulose umedecida com solvente ou álcool, de containers revestidos com plástico, devem ser seguidas à risca.

c) Da mesma forma, o uso de materiais plásticos para embalagem de matéria-prima em containers vazios, pode aumentar o risco da geração de estática. Os invólucros deverão ser removidos antes que os materiais ou containers sejam transferidos para as áreas de produção, onde existem vapores inflamáveis.

d) Revestimentos plásticos em recipientes de mistura móveis, deverão ser retirados do recipiente fora das áreas onde líquidos altamente inflamáveis são processados.

e) O uso de recipientes plásticos para solventes inflamáveis deve ser evitado.

### **ROUPAS DE FUNCIONÁRIOS**

Cargas estáticas podem ser geradas e acumuladas por seres humanos. Para evitar sua formação excessiva e assegurar que não sejam uma fonte de risco em áreas onde concentrações inflamáveis de vapor possam ocorrer, deverá ser observado o seguinte:

a) Os operadores não deverão usar macacões 100% sintéticos. Os macacões aprovados para uso em ambientes antiestáticos deverão conter no mínimo 60% de algodão. Deverá ser exigido dos fornecedores desses macacões que confirmem as propriedades antiestáticas de seus produtos.

b) Macacões, malhas, etc., não deverão ser despidos em áreas onde vapores inflamáveis possam estar presentes.

c) Um operador poderá acumular uma perigosa carga eletrostática se isolado, principalmente sob condições de baixa umidade. A descarga de eletricidade estática de uma pessoa fica favorecida com a utilização de material condutor em seu calçado. Nas áreas de produção o uso de sapatos antiestáticos é compulsório para os colaboradores diretamente envolvidos no processo produtivo.

### **DESCARGA DE GASES PRESSURIZADOS**

A descarga de gases pressurizados poderá causar carga estática. Esta situação poderá ocorrer nas áreas de produção em que tubulações de vapor ou de ar comprimido apresentem vazamentos. Vazamentos de vapor

ou de ar em áreas perigosas deverão ser consertados o mais rapidamente possível.

## **OPERAÇÕES DE PROCESSO**

### **1. Entrega em tanques**

O movimento dos caminhões tanques nas estradas e o fluxo dos solventes nos tanques durante esse movimento poderão gerar cargas estáticas tanto no chassi do veículo quanto no solvente que estiver sendo transportado.

Assim que um caminhão tanque chegar a uma estação de carga ou descarga e antes que qualquer outra operação seja realizada, o chassi deverá ser aterrado com um fio terra flexível, do sistema de aterramento estático.

A eficácia da continuidade da conexão por uma unidade de comprovação de aterramento é recomendada.

A tubulação flexível para carga e descarga dos tanques deverá ser construída de materiais apropriados ao líquido a ser transferido, bem como garantir a continuidade elétrica.

Garantir boa umidade na área de descarregamento também é uma boa prática (vide exemplo de nebulizador em EPC's).

### **2. Carregamento por Conduto**

Os condutos utilizados para o carregamento de sólidos e líquidos para os moinhos, reatores, etc., deverão ser aterrados. No caso de moinhos esféricos, os condutos deverão ser projetados de forma a ter uma distância de separação não inferior a 10 cm, para evitar a descarga de fagulhas e a altura mínima praticável, para evitar excesso de queda livre e, conseqüentemente, geração de carga estática. Os diâmetros dos

condutos de carga deverão ser tão largos quanto possíveis.

### **3. Carregamento de Moinhos Esféricos**

#### **a) Moinhos de Aço**

Na sua construção, moinhos esféricos deverão prever e permitir a vazão de carga estática através do corpo do moinho, desde que este esteja aterrado por meio do sistema de aterramento de estática.

As recomendações referentes às precauções a serem tomadas durante o carregamento e o projeto dos condutos, bem como as precauções para a transferência de líquidos, deverão ser observadas.

#### **b) Moinhos de Porcelana**

As precauções específicas, além daquelas contidas nos itens acima, deverão ser aplicadas:

I - Assegurar que os containers móveis, tubulações, etc., usados para receber a pasta do moinho, estejam conectados a terra com braçadeiras ou grampos antes do carregamento.

II - Permitir que o moinho permaneça inativo durante pelo menos 15 minutos, imediatamente após a paralisação, antes que qualquer outra operação seja realizada.

III - Girar o moinho para a posição de descarga e aguardar por mais 15 minutos. Não introduzir qualquer tubo (aterrado) ou outro equipamento no moinho.

IV - Antes de tornar a carregar o moinho, certificar-se de que todos os containers móveis para resinas ou solventes, etc., estejam

conectados a terra com grampos ou braçadeiras de aterramento.

V - Acrescentar os solventes lentamente e, tanto quanto possível, evitar salpicos, assegurando que os containers dos solventes estejam corretamente conectados e aterrados, antes que o conteúdo seja transferido ao moinho.

### 4. Operações com Comandos por Correias, Correias Transportadoras, etc.

Comandos por correias, correias transportadoras, eixos girantes de alta velocidade, etc., poderão gerar cargas estáticas. Onde possível, deverão ser construídos de materiais condutores ou receber tratamento para dissipar as cargas estáticas.

### 5. Carregamento/Descarregamento de Containers e/ou Tambores

Além das precauções escritas em anteriormente, os seguintes princípios deverão ser seguidos:

- a) Evitar alta pressão e alto fluxo de carregamento / descarregamento.
- b) Assegurar que todo o equipamento esteja totalmente conectado ao sistema de aterramento.
- c) Assegurar que o container que estiver sendo carregado / descarregado não esteja isolado do equipamento a ele associado.

### 6. Limpeza de Reservatórios

a) Se solventes de hidrocarbonetos forem usados na limpeza, por técnica de pulverização, a condutibilidade deverá ser aumentada, tratando-se os solventes de acordo com o item - Aditivos antiestáticos-. As

mesmas precauções de conexão e aterramento dos tanques, tubulações, containers móveis, latas e tambores, e a prevenção de quedas, livres deverão ser adotadas.

b) Onde os solventes inflamáveis forem pulverizados sob pressão, o perigo de criar uma mistura explosiva (solvente e ar) deverá ser avaliado e precauções apropriadas deverão ser tomadas para evitar a descarga estática.

c) Onde soluções de limpeza aquosas forem pulverizadas na presença de vapores inflamáveis, apropriadas precauções também deverão ser tomadas, conforme já mencionado.

### 7. EPC's (Equipamentos de Proteção Coletiva)

Um bom equipamento de proteção coletiva usado para descarga de caminhões é o chuveiro nebulizador, que é instalado para deixar o ambiente mais úmido, propiciando maior segurança no descarregamento de inflamáveis.

A seguir, mostramos um exemplo de sistema de nebulização de água para descarga de líquidos inflamáveis.



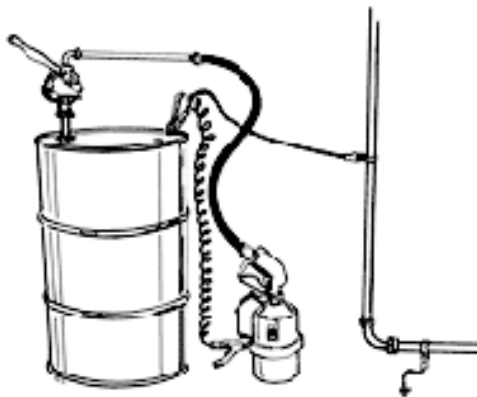
Outros exemplos são os sistemas testador tipo pedestal para descarregamento de eletricidade estática, calçado de segurança com calcanheira para descarga ante-estática e pulseira para descarga anti-estática:



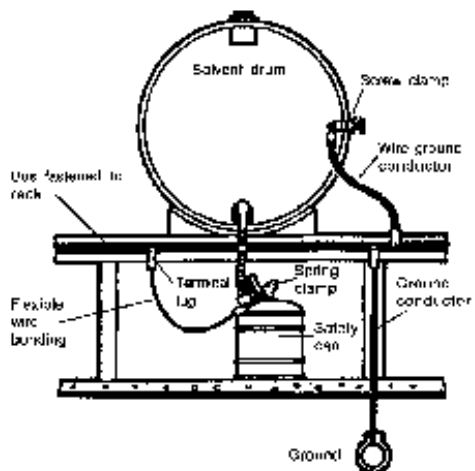
Garras para aterramento em tambores: \_\_\_\_\_



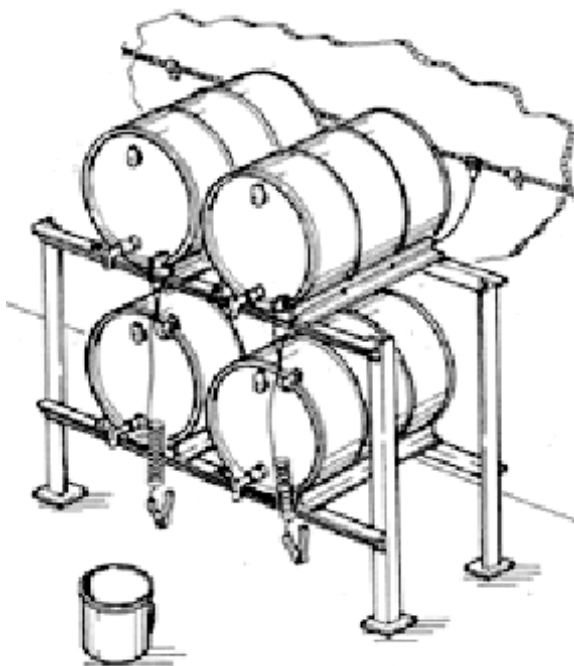
Exemplo de aterramento em tambor: \_\_\_\_\_



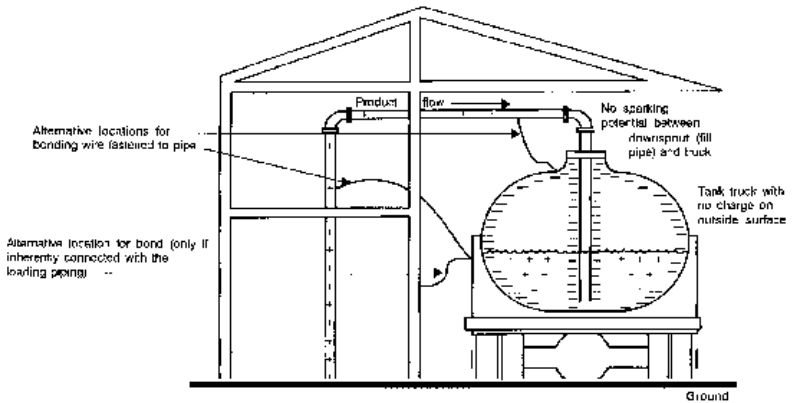
Exemplo de aterramento em tambores x rack: \_\_\_\_\_



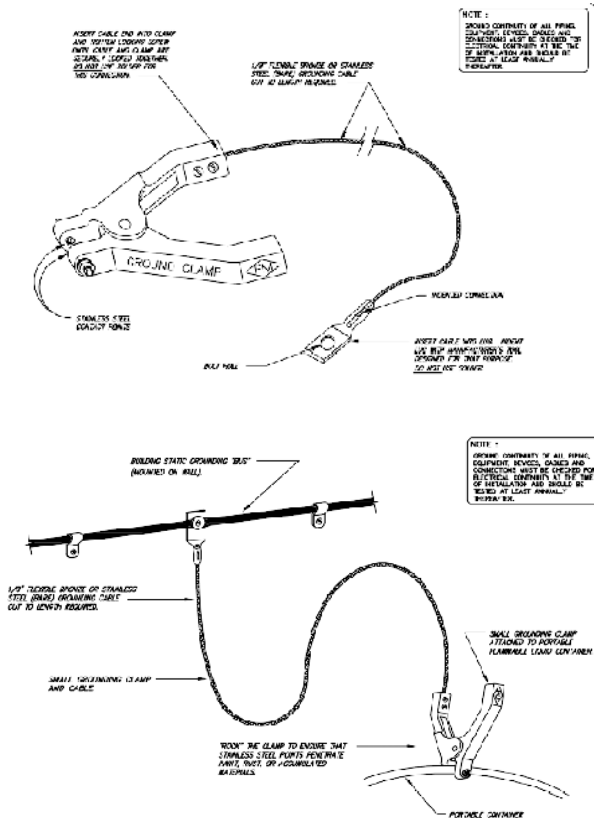
Exemplo de aterramento de tambores em racks: \_\_\_\_\_

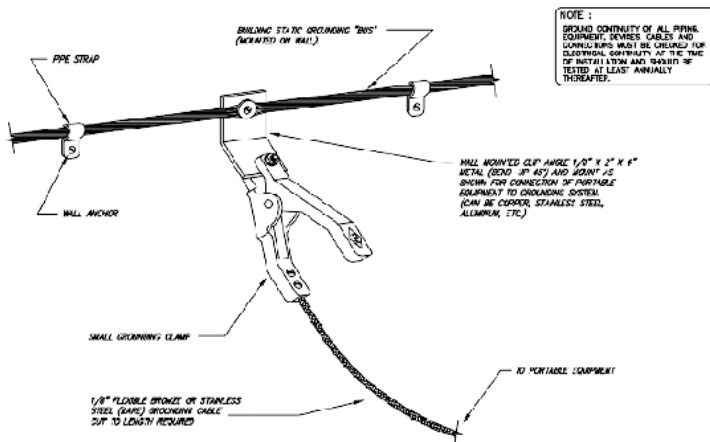


Exemplo de aterramento em área para descarregamento de carreta tanque: \_\_\_\_\_

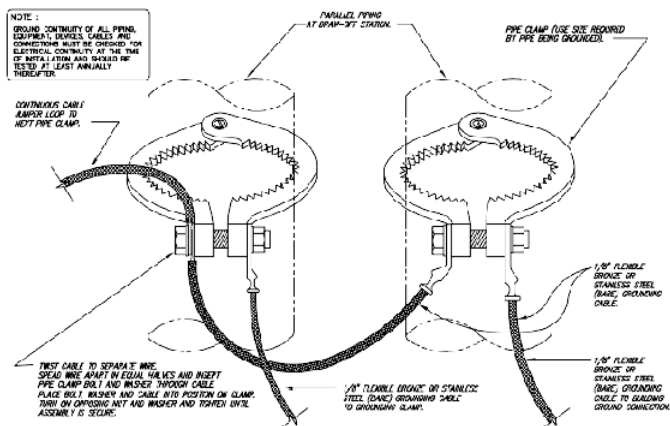
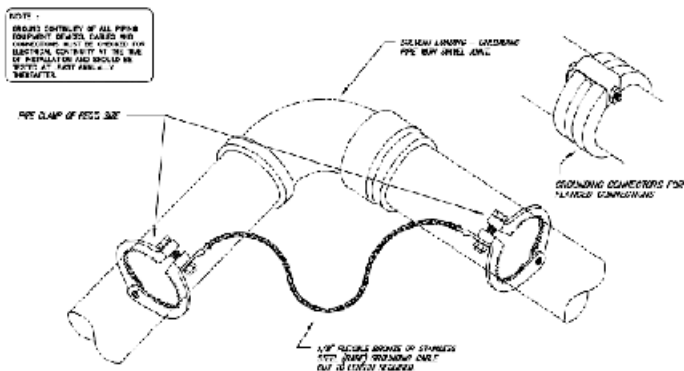


Exemplos de conexão e aterramento: \_\_\_\_\_



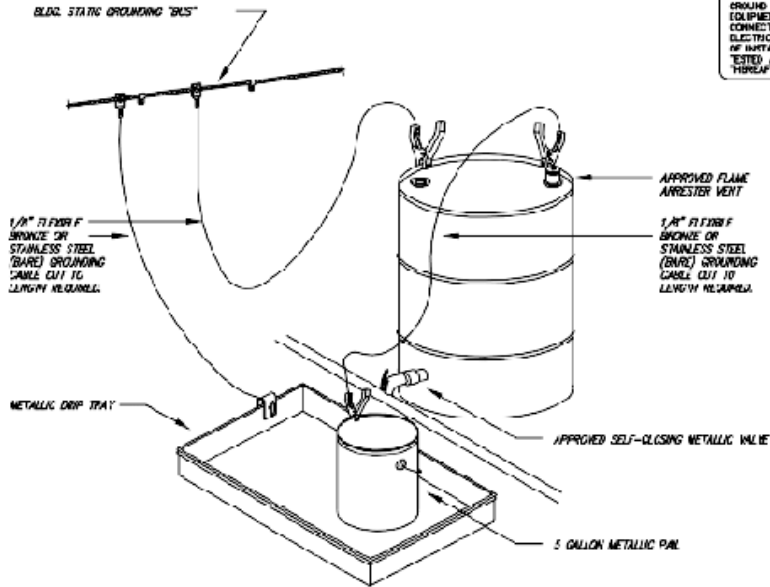


Aterramento em tubulação: \_\_\_\_\_





Aterramento em tambores com diques metálicos de contenção:



**Coordenador da Cartilha: Fábio Saad**

Componentes do Departamento de Segurança e Meio Ambiente do SITIVESP

Fábio Saad - Coordenador Flint Ink

Adilson Custodio	Sunchemical	Luiz Antonio Silva	Akzo Nobel
Airton Socolin	Sitivesp	Marcio Alencar	Sherwin - Lazzuril
Alécio Souza	General Tintas	Mariana B. De Moraes	Tintas Coral
André V. Salmeron Lopes	Acrilex	Neliane Betiol	Sherwin - Lazzuril
Aparecida Arruda	Dupont S/A	Oswaldo Dias	Valspar
Celso Silva	ICI Packaging	Raquel Del Nunzio	Afamtec
Douglas Govato	Sherwin - Lazzuril	Ricardo Beger	Afamtec
Fernando Furlanetti	Tupahue	Vera Lucia Bueno	Sitivesp
Flavio A Silva	Luksnova	Wagner Manoel Silva	Sherwin - lazzuril
Jose Carlos Nunes Barros	Tintas Coral	Zenildo Clemente Cruz	Valspar

**Bibliografia - Empresas Colaboradoras:**

1. Manual de Segurança Industrial - Flint Ink do Brasil LTDA.
2. Instalações Elétricas – Ademaro Cotrim (2000)
3. Tintas Sherwin Willians – Depto. de Segurança Industrial
4. Sun Chemical – Depto. de Segurança Industrial
5. Tupahue Tintas – Depto. de Segurança do Trabalho
6. Dupont – Depto. de Segurança Industrial

**Realização:**

***Departamento de Segurança e Meio Ambiente do Sitivesp***



*Sindicato da Indústria de Tintas e  
Vernizes do Estado de São Paulo*