

# Pós e eletricidade: mistura explosiva

Por Estellito R. Junior

É alarmante a quantidade de explosões e incêndios em indústrias que possuem processos com pós combustíveis. Pelo menos 281 eventos desse tipo ocorreram só nos Estados Unidos entre 1980 e 2005, que resultaram em:

- ▶ 119 mortos e 718 feridos;
- ▶ sete explosões catastróficas que provocaram sérios impactos econômicos nas comunidades locais; e
- ▶ diversos tipos de indústrias afetadas, envolvendo vários tipos de poeiras combustíveis.

No Brasil também já foram registradas diversas ocorrências, especialmente na região Sul do País. Embora não tenhamos estatísticas detalhadas, podemos afirmar que algumas ocorrências atingiram considerável magnitude. Abordaremos neste artigo alguns conceitos sobre o tema e teceremos considerações para medidas preventivas.

## Alguns fatos

Entre as ocorrências de explosões envolvendo pós combustíveis no Brasil, podemos citar:

Em janeiro de 1992: explosão da célula C-2, do silo vertical do Porto de Paranaguá, em Curitiba (PR), quando faleceram dois trabalhadores e cinco ficaram feridos.

Em junho de 1993: explosão de um túnel de expedição de grãos da Cooperativa Agrícola Vale do Piqueri (Coopervale), em Assis Chateaubriand (PR). A explosão foi tão forte que deslocou o túnel seis metros acima do subsolo, lançando-o a mais de um metro no ar, e formou uma cratera de mais de 40 metros de diâmetro. Quatro homens morreram - que trabalhavam no escritório da balança do setor de expedição - e seis ficaram feridos. Segundo moradores da cidade, o estrondo foi ouvido a quilômetros de distância.

Em novembro de 2001: explosão no depósito da empresa multinacional Coinbra, responsável pelo armazenamento de grãos do Corredor de Exportação do Porto de Paranaguá (PR), a qual deixou 18 pessoas feridas. A explosão teve magnitude tal, que pedaços de telhas de zinco foram arremessados até mil metros de distância, e estruturas de cimento com mais de 300 quilos também foram encontradas longe.

Em dezembro de 2003: um incêndio destruiu três secadores de soja, de 40 toneladas cada um, da Bunge Alimentos em Rio Grande (RS).

Entre as ocorrências recentes no cenário internacional, ressalta-se a explosão da Imperial Sugar, em 7 de fevereiro de 2008, uma refinaria de açúcar perto de Savannah, Georgia, nos Estados Unidos. A explosão feriu mais de 30 pessoas e causou 13 fatalidades.

## A formação da atmosfera explosiva

A maioria dos materiais orgânicos, assim como muitos metais e outros materiais não metálicos inorgânicos, pode queimar ou explodir quando finamente divididos e dispersos em concentrações adequadas. As atmosferas explosivas de poeiras combustíveis podem ser encontradas em diversos processos, como os relativos a pó de amido de milho, revestimentos com pó de alumínio, e até mesmo processamento de materiais combustíveis sólidos como lenha e pellets de plástico.

Atividades de polir, moer e transportar muitos desses materiais podem produzir partículas muito pequenas, que podem facilmente ficar em suspensão no ar e após algum tempo assentar em superfícies, fendas, coletores de poeira e outros equipamentos. Quando perturbadas, elas podem gerar nuvens de poeira potencialmente explosivas.

Mesmo pequenas quantidades de poeira acumulada podem causar danos catastróficos. Investigações efetuadas após a ex-

# Nós temos a melhor solução em energia!

- Nobreaks
- Estabilizadores
- Retificadores
- Luminárias
- Manutenção

Acesse nosso site e comprove  
[www.multenergy.com.br](http://www.multenergy.com.br)  
 ou ligue (21) 3413.9509.

**mult**Energy

Energia Inteligente com Tecnologia de Ponta



**CP** eletrônica  
 PARCEIRO

plôsão que devastou uma fábrica farmacêutica em 2003, e matou seis funcionários nos EUA, apontaram como causa o acúmulo de poeira em camada com espessura menor que 0,64cm.

Um exemplo de acúmulo de pó combustível que pode ocorrer em muitas instalações industriais está ilustrado na Foto 1:

## Incêndios e explosões

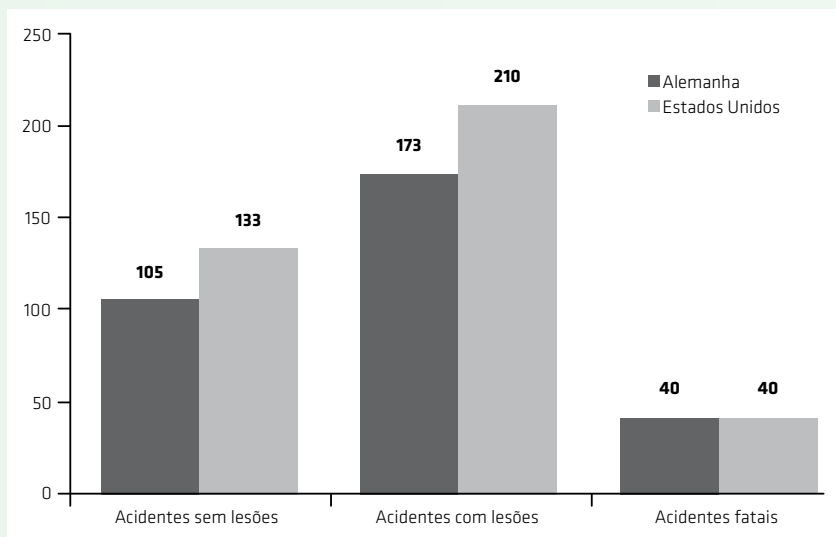
As partículas de pó, quando em contato com fontes de ignição, podem apresentar condições para ocasionar incêndios e explosões, mesmo que tenham sido originadas por meio de uma operação “normal”, como varrição.

Se uma nuvem de poeira potencialmente explosiva entrar em contato com uma fonte de ignição suficientemente poderosa (apenas alguns milijoules são suficientes), uma ignição inicial será produzida. Esta é chamada de explosão primária, que geralmente se desenvolve com velocidade subsônica (deflagração), que dá lugar a um considerável volume de gases, quentes, que desenvolverão uma onda de pressão. Com isso, a poeira depositada nas proximidades entra também em suspensão, dando origem a uma nova nuvem de poeira à frente da chama, que agora passa a ser a fonte de ignição desta nova nuvem (mistura inflamável). O processo se repete, produzindo uma sequência de várias explosões secundárias, liberando energia de forma crescente, que



**Acúmulo de pó em equipamento elétrico**

Comparação entre as consequências dos eventos de explosões de pós ocorridos na Alemanha e Estados Unidos entre 1981 e 1995



poderão ter como consequência a devastação da planta inteira.

Uma das fontes de ignição mais comumente encontradas nas instalações em atmosferas explosivas são as centelhas, produzidas por equipamentos elétricos inadequados, ou mesmo instalados de forma incorreta perante as normas técnicas aplicáveis.

### Condições para explosões

Para que se produza uma explosão de pós, devem concorrer simultaneamente as seguintes condições:

- ▶ Pó combustível em suspensão, com baixo teor de umidade;
- ▶ Concentração da nuvem acima do limite inferior de explosividade (LIE);
- ▶ Partículas de tamanho conveniente;
- ▶ Ar (oxigênio) presente; e
- ▶ Fonte de ignição com energia suficiente.

Em relação à fonte de ignição, pode-se afirmar que é mais

difícil iniciar uma explosão de pó que uma inflamação de gases ou líquidos inflamáveis, porque a energia necessária para ignição dos pós é 1.000 vezes superior (da ordem de mJ) à dos gases inflamáveis (da ordem de J).

A análise de causas de explosões é um processo complexo e demorado, que demanda entrevistas com sobreviventes, pesquisa de documentos, procedimentos, históricos de manutenção, a qual tem de superar a descaracterização da causa, feita pela própria explosão.

### Medidas preventivas

Podemos recomendar, no mínimo, a implantação das seguintes medidas preventivas contra o risco de explosões nas indústrias que processam pós combustíveis:

1-Mantenha atualizada a documentação da classificação de área de sua

instalação. A documentação é resultado de um estudo de classificação de áreas, cuja confiabilidade depende essencialmente do *expertise* do profissional responsável, que via de regra inclui aperfeiçoamento no exterior, já que não há cursos avançados sobre o tema no País.

2-Mantenha os equipamentos elétricos e eletrônicos, instalados nas áreas classificadas, submetidos a um plano de inspeção periódica. A inspeção não deve se limitar aos aspectos funcionais, mas ser específica aos requisitos de segurança para que os equipamentos trabalhem em tais ambientes. Tal inspeção deve, portanto, ser confiada a profissionais devidamente preparados nessa especialidade.

3-Promova o treinamento efetivo de todo o pessoal que trabalha no local sobre os riscos existentes, os procedimentos de trabalho seguro e as medidas de controle adotadas segundo as recomendações das normas técnicas específicas.

Tais medidas devem ser implementadas mediante uma assessoria especializada, atendendo a um plano estruturado e devidamente negociado com as partes envolvidas, resultando no comprometimento de todos.

## Conclusões

As operações desenvolvidas nas indústrias que processam pós combustíveis, como, por exemplo, dos segmentos de processamento, armazenamento de grãos, alimentícia e farmacêutica, entre outros, merecem atenção especial quanto aos riscos de explosões, pois, embora aparentemente “inofensivos”, sob determinadas condições os pós podem gerar explosões de considerável magnitude, atingindo comunidades vizinhas e ceifando vidas.

### Referências bibliográficas:

[1] Agência Estado, Aedata. Explosão no Porto de Paranaguá mata 2. In: site do jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, seção Diário do Passado, em <http://www.estadao.com.br/ext/diariodopassado/20020124/000120966.htm>, de 24/01/92, extraído em 09/03/02.

[2] RANGEL Jr., Estellito. - Explosões nas indústrias químicas - Prevenção proativa. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE SEGURANÇA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE, 1999, Rio de Janeiro. Anais. ABPA, 1999. 340 p. p. 153-161.

[3] Agência Estado, Aedata. Quatro pessoas morrem em explosão de um túnel no Paraná. In: site do jornal O ESTADO DE SÃO PAULO, seção Diário do Passado, por meio do Google cachê em <http://72.14.203.104/search?q=cache:9H5Rxbz3wwj:www.estadao.com.br/ext/diariodopassado/20030616/000297531.htm+cooperativa+assis+chateaubriand+paran%C3%A1+junho+1993&hl=pt-BR&gl=br&ct=clnk&cd=4>, de 16/06/93, extraído em 01/04/06.

[4] FADEL, Evandro. Explosão em silo fere 18 em Paranaguá. In: site do jornal O ESTADO DE SÃO PAULO em <http://www.estado.estadao.com.br/editorias/2001/11/17/cido16.html>, de 17/11/01, extraído em 09/03/02.

[5] RANGEL Jr., Estellito. - Inspeção planejada: minimizando os riscos de explosão nas indústrias e sua aplicação para a otimização dos investimentos e dos seguros. In: II ENCONTRO NACIONAL SOBRE PREVENÇÃO DE EXPLOSÕES, 2003, São Paulo, 2003.

[6] ELLEN, Géssica. Explosão em armazém deixa 13 feridos, poeira pode ter provocado desastre. In: site PÔRTO NOTÍCIAS em <http://www.lol.com.br/~acidade/porto.html>, de 17/11/01, extraído em 09/03/02.

[7] Jornal Correio do Povo. Fogo destrói três secadores de soja. Em 06/12/03.

[8] BETENHEUSER, Cláudio, FERREIRA, Carlos R., OLIVEIRA, Osvaldo T. C. - Explosão de pó em unidades armazenadoras e processadoras de produtos agrícolas e seus derivados - Estudo de caso. UEPG, 2005.

▶ Estellito R. Junior é engenheiro eletricista, especialista em projetos industriais em áreas classificadas; representa a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no Technical Committee 31 da IEC (Explosive Atmospheres) e é membro do CB-09 - Comitê Brasileiro de Gases Combustíveis e Coordenador da Comissão de Estudo CE:03-31.06 do Comitê Brasileiro de Eletricidade (CB-03).

## EQUIPAMENTOS PARA ILUMINAÇÃO



REATOR ELETRÔNICO P/ LÂMP. FLUORESCENTES



DIMMER DIGITAL



TRANSFORMADOR ELETRÔNICO P/ LÂMP. DICRÍICAS



REATOR ELETROMAGNÉTICO P/ LÂMP. VAPOR METÁLICO



# TRANCIL®

SAC: 0800 979 90 30  
Tel.: 31-2191-1871  
[www.trancil.com.br](http://www.trancil.com.br)