

# RISCOS EM FOCO

2017

MAIO

17ª edição

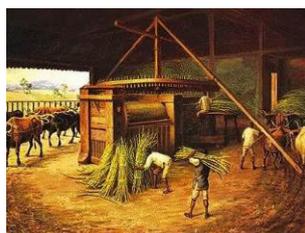


TOKIO MARINE  
SEGURADORA

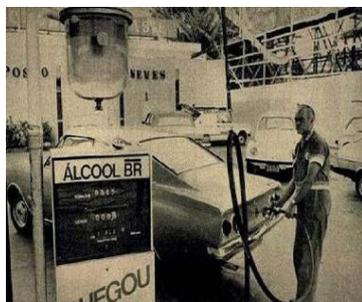


## USINAS SUCROALCOOLEIRAS

A introdução da produção de cana-de-açúcar no Brasil data do século XVI, início do período colonial. Já em meados do século XVII, o Brasil tornou-se o maior produtor de açúcar de cana do mundo, na época destinado ao abastecimento da Europa, num ciclo que durou 150 anos.



Um novo ciclo surgiu na crise do petróleo da década de 1970. O Programa Nacional do Álcool (Proálcool), lançado em 14 de novembro de 1975, propiciou e foi beneficiado por melhorias genéticas, criação de sementes adaptadas, melhorias tecnológicas nas usinas e destilarias e desenvolvimentos na indústria automobilística.



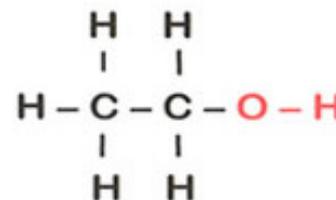
No início da década de 90, o setor sucroalcooleiro foi desregulado e acabaram-se as cotas regionais e o controle da exportação e dos preços. Das medidas que compunham o programa original, resta hoje apenas a obrigatoriedade da mistura de 27% de álcool anidro à gasolina comum e 25% à gasolina Premium.





## Etanol

A produção de etanol é feita a partir da cana-de-açúcar e pertence à classe dos álcoois, isso significa que é um composto orgânico que apresenta o grupo funcional hidroxila preso a um ou mais carbonos saturados.



Fórmula do Etanol

O processo de fabricação obedece aos seguintes procedimentos:

- 1 Moagem da cana:** a cana passa por um processador. Nessa etapa, obtém-se o caldo de cana, também conhecido como garapa, que contém um alto teor de sacarose.



- 2 Produção de melaço:** a produto obtido no primeiro passo (garapa) é aquecido para se obter o melaço, que consiste numa solução de 40% (aproximadamente), em massa, de sacarose. O açúcar mascavo é produzido quando parte dessa sacarose se cristaliza.



- 3 Fermentação do melaço:** nesse momento, é acrescentado ao melaço fermento biológico, que é um tipo de levedura que faz com que a sacarose se transforme em etanol pela ação de enzimas. Após esse processo, obtém-se o mosto fermentado, que já contém até 12% de seu volume total em etanol.

- 4 Destilação do mosto fermentado:** nessa etapa, o mosto vai passar pelo processo de destilação fracionada e vai dar origem a uma solução cuja composição será 96% de etanol e 4% de água.







Principais áreas de riscos de uma usina (**incêndio e explosão**) e suas medidas mitigadoras:

- 1 Torres ou colunas de destilação;
- 2 Tanques de armazenamento de etanol;
- 3 Plataforma de carregamento;
- 4 Correias transportadoras de bagaço;
- 5 Caldeiras e vasos de pressão;
- 6 Pátio de armazenamento de bagaço;
- 7 Depósito de açúcar;
- 8 Transformadores de potência;
- 9 Outros.

## 1 Torres ou colunas de destilação

Medidas mitigadoras e Verificações:

- Aterramento e SPDA (NBR-5410/5419-ABNT; NR-10/MTE)
- Equipamentos de combate a incêndio (extintores, hidrantes, alarmes, detectores, etc.) NR-23/MTE;
- Equipamentos fixos de combate a incêndio (sistema de inundação da coluna, canhão monitor, etc.);
- Vazamentos em tubulações ou na coluna;
- Funcionamento de alarmes de nível e pressão (aferição e calibração);
- Manutenção do sistema de controle de temperatura e nível, sistema de alívio de pressão (aferição e calibração) e bombas.



## 2 Tanques de armazenamento de etanol

Medidas mitigadoras e verificações:

- Aterramento e SPDA (NBR-5410/5419-ABNT NR-10/MTE);
- Equipamentos elétricos à prova de explosão;
- Diques de contenção adequados;
- Válvulas corta-chamas, dispositivos de alívio de pressão, respiro e ventilação;
- Equipamentos de combate a incêndio (extintores, hidrantes, alarmes, detectores etc.) NR-23/MTE;
- Equipamentos fixos de combate a incêndio (sistema de resfriamento do costado, canhão monitor, LGE etc.);
- Vazamentos em tubulações e tanques;
- Manutenção das válvulas, medidores de nível, sistema de alívio de pressão (aferição e calibração) e bombas;
- Laudo de integridade física dos tanques;
- Adequação a NR-20/MTE.



## 3 Plataforma de carregamento

- Aterramento e SPDA da estrutura (NBR-5410/5419-ABNT; NR-10/MTE);
- Pontos de aterramento dos caminhões-tanques;
- Equipamentos elétricos à prova de explosão;
- Caminhões com abafadores de faíscas;
- Bacia/canaleta de contenção adequados.



## 4 Correias transportadoras de bagaço

- Botão e cabo de parada de emergência do sistema;
- Instalação de sistema de dilúvio;
- Sensores de patinação da polia e roletes;
- Desalinhamento da correia;
- Cabos lineares de detecção de incêndio ao longo da correia;
- Instalação de hidrantes ao longo da trajetória da correia.



## 5 Caldeiras e vasos de pressão

- Laudo de inspeção obrigatória atualizada conforme a NR-13/MTE;
- Manutenção e calibração da válvula de segurança (alívio de pressão);
- Laboratório de controle e qualidade de água;
- Registro de manutenções preventivas e testes não destrutivos (ND) realizados.



## 6 Pátio de armazenamento de bagaço

- Afastamento seguro entre as propriedades e instalações adjacentes;
- Equipamentos de combate a incêndio (extintores, hidrantes, alarmes, detectores etc.) NR-23/MTE.



## 7 Depósito de açúcar

- Aberturas para ventilação natural;
- Equipamentos de combate a incêndio (extintores, hidrantes, alarmes, detectores etc.)  
NR-23/MTE;
- Instalações elétricas à prova de explosão.



## 8 Transformadores de potência

- Análise físico-química e cromatográfica do óleo;
- Parede corta-fogo entre transformadores (se houver mais que um);
- Bacia de contenção de óleo;
- Aterramento e SPDA (NBR-5410/5419-ABNT; NR-10/MTE).



## 9 Outros

- Queimadas em zona rural
  - Manter aceiro entre as áreas de risco.
- Brigada de incêndio
  - Atuar na prevenção, abandono e combate a incêndio .
- Trabalho a quente – manutenção (solda/corte/esmeril)
  - Elaborar manual de procedimentos, incluindo a vigilância do local pelo menos por 30 minutos.



Principais equipamentos com riscos de **quebra de máquinas** em uma usina e suas medidas mitigadoras:

- 1 Picador;
- 2 Moendas;
- 3 Turbina a vapor;
- 4 Redutor de velocidade.

## Principais causas:



Os equipamentos envolvidos no processamento da cana-de-açúcar para extração do caldo sofrem elevado desgaste devido às condições severas de trabalho. Em função disso, necessitam da aplicação de soldagem de revestimento duro para o aumento da sua vida em serviço.

Predominantemente, caracteriza-se o mecanismo de desgaste em facas picadoras de cana-de-açúcar de uma destilaria de álcool.

## Principais medidas mitigadoras:

A manutenção de equipamentos é atividade muito importante em uma usina, pois os gastos com reparos podem ser bastante altos. Para evitar esse problema, todos os equipamentos ativos da usina devem ser constantemente monitorados e as informações enviadas para uma estação de manutenção, centralizadas. Isso viabiliza a identificação dos problemas antes que eles ocorram.



Tradicionalmente, as indústrias sucroalcooleiras priorizam a manutenção durante o período de entressafra, que dura cerca de quatro meses (entre o fim de dezembro e abril). Neste período, a usina fatura apenas de 4% a 5% do total anual, o que justifica a manutenção, já que a quebra de um equipamento durante o período de safra representa maior prejuízo para a usina.

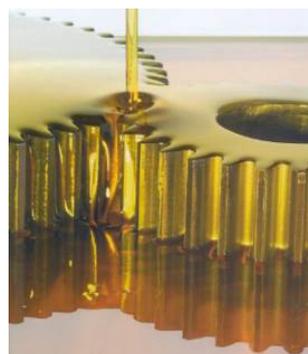
## Vantagens de manutenção preventiva:

As vantagens de se fazer manutenção regular dos equipamentos industriais das usinas compreendem a redução dos custos com reparos futuros ou imprevistos durante o decorrer da moagem. A prática de manutenção preventiva pode evitar surpresas, uma vez que é possível detectar e diagnosticar, antecipadamente, defeitos em desenvolvimento nos equipamentos industriais. Com isso, o estoque de peças e o custo da intervenção são reduzidos, evitando-se perdas de produtos devido a uma possível parada não programada.



## Principais intervenções, análises e testes não destrutivos:

- Análise e monitoramento de vibrações;
- Substituição de martelos e facas;
- Revisão de bombas em geral;
- Aplicação de soldas;
- Substituição de rolamentos;
- Limpeza das centrífugas;
- Utilização de software específico de manutenção;
- Análise do óleo;
- Realização de lubrificação;
- Sistema de monitoramento on-line do turbogerador (temperaturas, vibrações, pressão de óleo, tensões, correntes elétricas etc.);
- Exames com líquido penetrante nas engrenagens e nos eixos;
- Alinhamento e balanceamento dos conjuntos;
- Verificação de folga dos mancais, contato e folga entre os dentes, verificação dos anéis de vedação e dos labirintos;
- Exames com partículas magnéticas.





Principais áreas de riscos de danos elétricos e suas medidas mitigadoras:

- 1 Geradores;
- 2 Transformadores;
- 3 CLP;
- 4 CCM;
- 5 QGDBT.

### Principais medidas mitigadoras:

- Inspeção termográfica;
- Verificação do isolamento (estator e rotor);
- Aterramento dos equipamentos;
- Verificação de resistência dos enrolamentos (estator e rotor);
- Adequação a NR-10/MTE, NBR-5410/ABNT, NBR-5419/ABNT.



### Exemplo de Sinistros:

- Incêndio em tanque de etanol em Ourinhos/SP – 6/1/2013 | Provável causa: queda de raio.



- Incêndio em tanque de etanol em Caçu/GO – 16/1/2013



- Incêndio em usina de açúcar – “cachoeira de caramelo” em Santa Adélia/SP – 28/10/2013



- Incêndio em usina de álcool e açúcar em Barra do Bugres/MT – 4/3/2015



- Incêndio em usina de biocombustível na Andhra Pradesh/Índia – 26/4/2016



- Incêndio em tanque de etanol em Paraíso/SP – 12/9/2016



## Considerações finais:

Considerando a importância do setor sucroalcooleiro para a economia nacional, é imprescindível que a adoção de práticas seguras na operação das usinas esteja também acompanhando essa evolução.

A operação de armazenagem e destilação de etanol constitui uma operação perigosa e que está principalmente sujeita a riscos de incêndio e explosão. Portanto, as medidas preventivas e mitigadoras, seja na instalação de novos instrumentos, na política da manutenção, dos dispositivos implantados ou de modificações operacionais, devem ser minuciosamente estudadas.

O importante é que seja sempre priorizado o respeito à vida humana e ao meio ambiente de maneira que a produção industrial jamais deve estar acima do cuidado com ambos.



**TOKIO MARINE  
SEGUADORA**