



Destilarias



Áreas Classificadas

www.movimatic.com.br

Conteúdo

- ❖ **INTRODUÇÃO**
- ❖ **O PROCESSO DE ADEQUAÇÃO EX**
- ❖ **MOENDA**
- ❖ **FERMENTAÇÃO**
- ❖ **DESTILAÇÃO**
- ❖ **TANQUES DE ARMAZENAMENTO**
- ❖ **DESAFIOS REAIS**
- ❖ **BENEFÍCIOS**
- ❖ **MOVIMATIC AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**



Introdução



A adequação das destilarias de álcool às normas de atmosfera explosiva (ou áreas classificadas) é uma exigência de segurança industrial crítica, pois esses ambientes manipulam substâncias inflamáveis, como o etanol, que podem formar atmosferas explosivas sob certas condições.

⚠ Riscos Comuns em Destilarias de Álcool

- Vazamentos em válvulas e tubulações de etanol.
- Formação de vapores em áreas mal ventiladas.
- Fontes de ignição (como motores elétricos não protegidos).
- Operações de manutenção em áreas classificadas sem controle.

A Movimatic, especialista em automação industrial, oferece soluções completas para garantir a segurança e a eficiência das usinas de açúcar e álcool em áreas classificadas. Nossos equipamentos, como monitores, sensores e atuadores, são projetados para atender às mais rigorosas normas de segurança e garantir a proteção de pessoas e patrimônio.



Introdução



O que são Áreas Classificadas?

Áreas classificadas são locais onde existe o risco de formação de atmosferas explosivas devido à presença de substâncias inflamáveis, como gases, vapores, névoas ou poeiras.

Em usinas de açúcar e álcool, as áreas classificadas são comuns devido à presença de etanol, um líquido inflamável.

Uma atmosfera explosiva pode ser definida como a mistura de ar com substâncias inflamáveis em proporções tais que, na presença de uma fonte de ignição, pode ocorrer uma explosão.



Introdução



As principais normas brasileiras e internacionais que tratam desse assunto incluem:

- NR-10 e NR-20 – Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho;
- NBR IEC 60079 – Série de normas da ABNT sobre atmosferas explosivas;
- NBR IEC 60079-10-1 – Classificação de áreas: gases e vapores inflamáveis;
- NBR IEC 60079-14 – Projeto, seleção e instalação de equipamentos;
- NBR 17505 – Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.



A legislação brasileira obriga que todos os equipamentos utilizados em áreas classificadas tenham a certificação INMETRO. Nenhuma outra certificação pode substituí-la. Exija sempre os certificados INMETRO de seus fornecedores.



www.movimatic.com.br

O Processo de Adequação Ex

✓ Benefícios da Adequação

- Redução do risco de explosões e incêndios.
- Conformidade legal e regulatória.
- Valorização da imagem da empresa perante órgãos fiscalizadores.
- Proteção à vida e ao patrimônio.

1. Classificação de Áreas

- Identificar e mapear as áreas onde há risco de formação de atmosferas explosivas.
- Classificação em zonas:
 - Zona 0: presença contínua ou por longos períodos.
 - Zona 1: presença ocasional.
 - Zona 2: presença eventual, por curto período.

2. Inspeção e Avaliação Técnica

- Levantamento de instalações elétricas, equipamentos e processos.
- Verificação de compatibilidade dos equipamentos com as zonas classificadas.



O Processo de Adequação Ex

3. Adequação dos Equipamentos

- Substituição ou adaptação de motores, luminárias, painéis e sensores por versões Ex (à prova de explosão, segurança aumentada, etc.).
- Certificação dos equipamentos segundo as normas IECEx / Inmetro.

4. Sistema de Aterramento e Equipotencialização

- Controle de eletricidade estática e descargas atmosféricas.
- Instalação de malhas de aterramento adequadas.

5. Procedimentos Operacionais e Treinamento

- Implementação de procedimentos de segurança para operação e manutenção.
- Treinamento de equipes conforme exigências da NR-10, NR-20 e normas de áreas classificadas.

6. Documentação Técnica

- Elaboração do Prontuário das Instalações Elétricas (PIE).
- Planta de áreas classificadas.
- Laudos e certificados de conformidade dos equipamentos.



Moenda

A MOENDA, apesar de não ser a área com maior risco de atmosfera explosiva (em comparação com destilação e armazenamento de etanol), ainda merece atenção, especialmente porque pode ter:

- lubrificantes inflamáveis,
- Poeira de bagaço (material orgânico combustível),
- Possibilidade de vazamento de combustíveis (em moendas com motores a diesel ou caldeiras próximas),
- e equipamentos elétricos que podem atuar como fonte de ignição.

✓ Checklist Prático – Adequação da Moenda às Normas de Atmosfera

Explosiva

- Avaliação de Riscos Específicos da Moenda
- Equipamentos e Instalações Elétricas
- Controle de Poeira e Lubrificação
- Proteção Contra Estática e Faíscas
- Manutenção e Operação Segura
- Sinalização e Controle de Acesso



Moenda

Avaliação de Riscos Específicos da Moenda

- ✓ Análise de risco considerando presença de poeira combustível e vapores.
- ✓ Verificação da proximidade da moenda com áreas de manipulação de combustíveis.
- ✓ Identificação de potenciais fontes de ignição (motores, painéis, faíscas mecânicas).

Equipamentos e Instalações Elétricas

- ✓ Painéis elétricos e motores com grau de proteção adequado (IP e Ex, se aplicável).
- ✓ Proteção contra sobreaquecimento de motores e correias.
- ✓ Certificação Ex dos equipamentos, caso estejam em área classificada.
- ✓ Cabos e eletrodutos metálicos devidamente aterrados e protegidos contra impactos/vibração.

Controle de Poeira e Lubrificação

- ✓ Verificação de acúmulo de poeira de bagaço (pode ser combustível).
- ✓ Sistema de exaustão ou limpeza frequente da área de moenda.
- ✓ Controle de vazamentos de graxas e óleos lubrificantes.
- ✓ Armazenamento de lubrificantes e inflamáveis fora da área da moenda.



Moenda

Proteção Contra Estática e Faíscas

- ✓ Equipotencialização das estruturas metálicas da moenda.
- ✓ Verificação de atrito entre partes metálicas (polias, correias, roletes).
- ✓ Inspeção de acoplamentos para evitar faíscas por desgaste.

Manutenção e Operação Segura

- ✓ Procedimentos de limpeza a seco ou com sistemas à prova de explosão (aspiradores industriais Ex).
- ✓ Uso de ferramentas anti-faísca durante manutenções.
- ✓ Treinamento específico para operadores da moenda quanto ao risco de poeiras combustíveis.

Sinalização e Controle de Acesso

- ✓ Sinalização da área quanto ao risco de faíscas/poeira.
- ✓ Controle de acesso de pessoas não autorizadas com celulares ou equipamentos eletrônicos comuns.
- ✓ Proibição clara de fumar ou usar fogo aberto nas imediações.



Fermentação

Na FERMENTAÇÃO, embora seja um processo "frio" comparado à destilação, ainda apresenta riscos reais de explosão. Esses riscos estão associados principalmente à presença de vapores inflamáveis, ambientes confinados, e possíveis fontes de ignição.

✓ Checklist Prático – Adequação da Fermentação

às Normas de Atmosfera Explosiva

- Classificação da Área
- Tanques e Equipamentos
- Instalações Elétricas e Instrumentação
- Ventilação e Monitoramento de Gases
- Treinamento e Procedimentos
- Aterramento e Equipotencialização
- Sinalização e Controle de Acesso



Fermentação

Classificação da Área

- ✓ Avaliação da geração de vapores alcoólicos nos tanques de fermentação.
- ✓ Classificação da área como Zona 2 (ocasional) ou Zona 1 (se a ventilação for deficiente).
- ✓ Definição de raio de alcance da atmosfera explosiva em torno de tanques, válvulas e respiros.

Tanques e Equipamentos

- ✓ Tanques de fermentação com sistema de respiro e alívio devidamente aterrados.
- ✓ Válvulas e tubulações sem vazamentos e com vedação apropriada.
- ✓ Materiais compatíveis com álcool (evitando degradação que gere risco).

Instalações Elétricas e Instrumentação

- ✓ Motores de agitadores, bombas e painéis em área classificada com certificação Ex.
- ✓ Sensores de temperatura, nível e pressão com certificação intrinsecamente segura (Ex i).
- ✓ Pressurização de painéis, se forem instalados próximos à fermentação (sistema Ex p).



Fermentação

Ventilação e Monitoramento de Gases

Sistema de ventilação natural/mecânica eficiente.

- ✓ Monitoramento contínuo ou periódico de concentração de vapores alcoólicos (detector de LIE – Limite Inferior de Explosividade).
- ✓ Avaliação da possibilidade de rebaixamento da zona com ventilação constante.

Treinamento e Procedimentos

- ✓ Procedimento de carga e descarga de tanques com controle de emissão de vapores.
- ✓ Treinamento específico de operadores quanto ao risco de ignição durante aeração ou adição de nutrientes.
- ✓ Rotinas de inspeção e manutenção seguras em tanques e linhas.

Aterramento e Equipotencialização

- ✓ Malha de aterramento conectada a todos os tanques metálicos e suportes.
- ✓ Equipotencialização de válvulas, tubulações e plataformas metálicas.
- ✓ Aterramento de caminhões-tanque, se houver carregamento/descarregamento no setor.

Sinalização e Controle

- ✓ Sinalização de Zona Classificada nas imediações dos tanques.
- ✓ Controle de acesso a pessoas portando celulares ou eletrônicos não Ex.
- ✓ Rotina de inspeção visual para identificação de vazamentos, corrosão ou ruídos incomuns.



Destilação

A DESTILAÇÃO, é onde o risco de atmosfera explosiva atinge níveis altos por causa de:

- . Altas temperaturas,
- . Presença contínua de álcool etílico em fase vapor,
- . Pressão,
- . E a grande concentração de equipamentos elétricos e tubulações.

Esse setor costuma ser o mais fiscalizado por órgãos como o Ministério do Trabalho, o INMETRO e até o Corpo de Bombeiros,

✓ Checklist Prático – Adequação da Destilação

às Normas de Atmosfera Explosiva

- Classificação da Área
- Colunas e Sistemas de Refluxo
- Equipamentos Elétricos e Automação
- Sistema de Aterramento e Estática
- Ventilação e Monitoramento de Gases
- Procedimentos e Segurança Operacional
- Treinamento e Sinalização



Destilação

Classificação da Área

- ✓ Classificação como Zona 1 (em torno de colunas, tubulações, bombas e respiros).
- ✓ Avaliação técnica por engenheiro habilitado, conforme NBR IEC 60079-10-1.
- ✓ Planta da área com o mapa das zonas classificadas anexado ao PIE.

Colunas e Sistemas de Refluxo

- ✓ Verificação de estanqueidade em colunas de destilação, condensadores e serpentinas.
- ✓ Isolamento térmico adequado em equipamentos que operam com etanol quente.
- ✓ Controle de vazamentos em válvulas, juntas e flanges (uso de juntas com vedação química segura).

Equipamentos Elétricos e Automação

- ✓ Motores e painéis com certificação Ex d ou Ex e, conforme zona.
- ✓ Instrumentação (pressão, temperatura, fluxo) com proteção intrinsecamente segura (Ex i).
- ✓ Fontes de ignição eliminadas: motores com escovas, contadores antigos, etc.
- ✓ Painéis elétricos fora das áreas classificadas ou com pressurização (Ex p).

Sistema de Aterramento e Estática

- ✓ Todas as colunas, linhas e vasos aterrados.
- ✓ Aterramento funcional das estruturas metálicas e suportes.
- ✓ Controle de carga eletrostática nas tubulações de transferência de etanol.



Destilação

Ventilação e Monitoramento de Gases

- ✓ Ventilação forçada contínua nos pisos inferiores e salas técnicas.
- ✓ Exaustores com motores Ex.
- ✓ Instalação de sensores de gás etanol e alarme de LIE (Limite Inferior de Explosividade).

Procedimentos e Segurança Operacional

- ✓ Procedimentos de startup/shutdown seguros para destilação.
- ✓ Inspeção e purga antes de manutenções em colunas e vasos.
- ✓ Proibição de trabalhos a quente sem permissão especial (PT – Permissão de Trabalho).

Treinamento e Sinalização

- ✓ Treinamento da equipe em NR-10, NR-20 e áreas classificadas.
- ✓ Sinalização de “Área com Atmosfera Explosiva” (conforme ABNT NBR 13434).
- ✓ Controle de acesso a pessoal com dispositivos eletrônicos comuns.



Tanques

Fechamos o ciclo: TANQUES DE ARMAZENAMENTO de etanol — a área mais crítica quando se trata de atmosfera explosiva em destilarias. Aqui a combinação de grandes volumes de etanol, possíveis vazamentos e movimentação de caminhões-tanque ou vagões cria Zona 0 ou Zona 1, dependendo da configuração.

✓ Checklist Prático – Adequação dos Tanques de

Armazenamento às Normas de Atmosfera Explosiva

- Classificação da Área
- Tanques e Equipamentos
- Sistemas de Transferência
- Ventilação e Contenção de Vapores
- Detecção de Gás e Sistema de Alarme
- Treinamento e Procedimentos
- Sinalização e Segurança Perimetral



Tanques

Classificação de Áreas

- ✓ Tanques atmosféricos e esferas classificadas como Zona 0 internamente.
- ✓ Zona 1 ao redor de respiros, válvulas de fundo, flanges e conexões de carga/descarga.
- ✓ Mapa de zonas e planta com indicação de distâncias radiais (conforme NBR IEC 60079-10-1).

Tanques e Equipamentos

- ✓ Tanques com válvulas de alívio e respiros dimensionados e certificados.
- ✓ Instalação de selos mecânicos e juntas resistentes ao etanol.
- ✓ Monitoramento de nível com sistemas intrinsecamente seguros (Ex i).
- ✓ Inspeção periódica da estrutura do tanque (corrosão, trincas, etc.).

Sistemas de Transferência

- ✓ Bombas e motores com certificação Ex d (à prova de explosão).
- ✓ Eletrodutos e quadros elétricos localizados fora da zona classificada ou com proteção Ex.
- ✓ Aterramento de caminhões e vagões-tanque antes da carga/descarga.
- ✓ Conectores de mangueira antiestáticos e engates rápidos sem vazamento.



Tanques

Ventilação e Contenção de Vapores

- ✓ Ventilação natural ou forçada na área de tanques e plataformas de carga.
- ✓ Barreiras de contenção (bacias de retenção) para derrames acidentais.
- ✓ Drenos aterrados e com selo hidráulico para evitar passagem de vapor.

Detecção de Gás e Sistema de Alarme

- ✓ Instalação de sensores de detecção de etanol (gás inflamável).
- ✓ Sistema de alarme audiovisual conectado à sala de controle.
- ✓ Testes e calibrações periódicas documentadas.

Treinamento e Procedimentos

- ✓ Procedimentos claros para carga e descarga com controle de emissão de vapores.
- ✓ Treinamento de motoristas, operadores de bomba e pessoal de manutenção.
- ✓ Uso obrigatório de EPI's antiestáticos e ferramentas à prova de faísca.

Sinalização e Segurança Perimetral

- ✓ Placas de advertência "Área Classificada – Atmosfera Explosiva".
- ✓ Isolamento físico da área (cercas, barreiras) e acesso controlado.
- ✓ Sistema de combate a incêndio com espuma, hidrantes e sensores automáticos.



Desafios

Desafios reais na adequação de destilarias

Infraestrutura antiga

- Muitas destilarias ainda operam com instalações elétricas que não foram pensadas para áreas classificadas.
- Adaptar isso pode ser um baita quebra-cabeça (tipo "trocar o pneu com o carro andando").

Custos altos para substituição de equipamentos

- Equipamentos "Ex" (antideflagrantes) são mais caros e exigem certificações.
- Às vezes o investimento é alto e a empresa precisa justificar com análise de risco detalhada.

Falta de profissionais especializados

- Nem todo eletricitista ou engenheiro está preparado pra lidar com normas como a IEC 60079.
- Treinar a equipe interna é um desafio contínuo.

Interpretação das normas

- As normas são super técnicas e às vezes deixam margem pra interpretação.
- Isso gera divergência entre o que o projetista propõe e o que o auditor/fiscal aceita.



Benefícios

✓ Benefícios da Adequação

- Redução do risco de explosões e incêndios.
- Conformidade legal e regulatória.
- Valorização da imagem da empresa perante órgãos fiscalizadores.
- Proteção à vida e ao patrimônio.



Movimatic Automação Industrial



A Movimatic Automação Industrial é referência no fornecimento de equipamentos para áreas classificadas, com certificação INMETRO e soluções completas para usinas de açúcar e álcool.



Produzido no Brasil

+ 30

Anos de Mercado



Assistência Técnica Especializada



Produto Certificado
Petrobras



Produtos com
certificação
INMETRO



Qualidade
Assegurada
ISO 9001

Linha Movimatic Automação e Monitoramento de Válvulas Industriais

- Monitor de Posição AS-Interface
- Produtos para atmosfera explosiva - Certificado Ex **INMETRO**
- Produtos em Inox para atmosfera explosiva- Certificado Ex **INMETRO**
- Produtos para uso geral

www.movimatic.com.br

Movimatic Automação Industrial

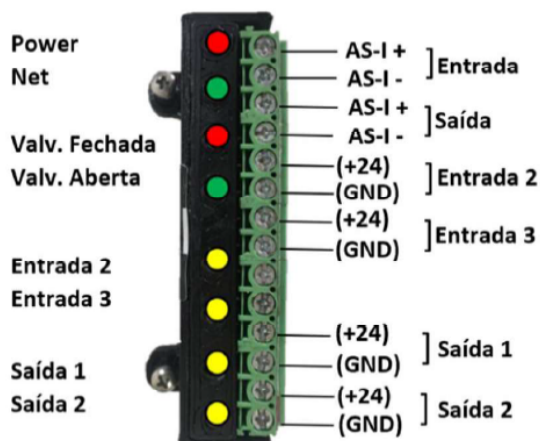


Monitor de Posição AS-Interface



Especificações

LEDs



Tensão de funcionamento	26,5...31,6 (AS-Interface)
Consumo	100mA (4 entradas / 2 saídas 1W cada)
Profile	BBBB/ 7-A-0-F
Endereçamento	1-31 A/B
BIT / Entradas	I0 (SENSOR HALL 1) Válvula Fechada
	I1 (SENSOR HALL 2) Válvula Aberta
	I2 Entrada Digital
	I3 Entrada Digital
BIT / Saídas	O0 Saída 1 (Solenóide 1) 24VCC <1.6W
	O1 Saída 2 (Solenóide 2) 24VCC <1.6W
	O2 Saída 3 * Módulo 4I/4O
	O3 Saída 4 * Módulo 4I/4O

Opções com certificação Ex **INMETRO**



Movimatic Automação Industrial



Produtos para atmosfera explosiva - Certificado Ex INMETRO

Em conformidade com a legislação brasileira, todos os nossos produtos para aplicação em áreas com risco de explosão são certificados pelo INMETRO.

Não se arrisque! Exija produtos certificados.

Monitor de Posição:



- Invólucro em Alumínio
- Opção com solenoide integrada
- Aplicação em atmosfera explosiva com certificação INMETRO
- Transmissor de Posição 4 a 20 mA opcional
- Opções para redes: ASi ou DeviceNet



Válvula Solenoide:



- Corpo em Alumínio
- Montagem IN-LINE ou NAMUR
- Corpo pneumático ¼ NPT ou ½ NPT
- Aplicação em atmosfera explosiva com certificação INMETRO



Movimatic Automação Industrial



● Produtos em Inox para atmosfera explosiva - Certificado Ex INMETRO

Versão em aço inox dos consagrados produtos Movimatic para áreas classificadas. Indicados para ambientes agressivos (atmosfera marinha ou corrosiva) ou áreas limpas, (indústrias alimentícias e farmacêuticas), com risco de explosão. **Não se arrisque! Exija produtos certificados.**

Monitores de Posição:



- Invólucro em Aço Inox 316
- Opção com solenoide integrada
- Aplicação em atmosfera explosiva com certificação INMETRO
- Transmissor de Posição 4 a 20 mA opcional
- Opções para redes: ASi ou DeviceNet



Válvulas Solenoides:



- Corpo em Aço Inox 316
- Montagem IN-LINE ou NAMUR
- Corpo pneumático ¼ NPT ou ½ NPT
- Aplicação em atmosfera explosiva com certificação INMETRO



Aço Inox



Dupla Solenoide 316

Movimatic Automação Industrial



 Produtos para uso geral

Monitor de Posição:

- Invólucro em Alumínio
- Opção com solenoide integrada
- Aplicação em atmosfera explosiva com certificação INMETRO
- Transmissor de Posição 4 a 20 mA opcional
- Opções para redes: ASi ou DeviceNet



Solenoide Integrada

Transmissor de Posição



Dupla Solenoide

Válvulas solenoides:

As Válvulas solenoides ou “válvulas direcionais” são dispositivos utilizados para acionamento e comando de cilindros e atuadores. Nossa válvula MSV possui corpo em Alumínio anodizado, nas versões 3/2 NF e 5/2 tanto IN-LINE como NAMUR. Podendo ser simples solenoide ou duplo comando. Modelos com várias opções de CV, pressão e material.

Movimatic Automação Industrial



Produtos para uso geral

Filtros-reguladores:

São dispositivos utilizados para regular a pressão no sistema e filtrar impurezas presentes nas linhas. Nosso Filtro-Regulador é construído em alumínio ou aço inox, possui regulagem precisa da pressão de alimentação e mantém a pressão de saída estável. Conta com função de alívio caso a pressão esteja acima do valor ajustado. Projetado com tamanho compacto e peso reduzido, e possui filtragem de 5 micra.



Atuador Pneumático Rotativo:

Nosso atuador MAT possui corpo em Alumínio Anodizado ou Aço Inox 316, com indicador de posição local, Eixo (topo) padrão NAMUR, nas versões Retorno mola ou Dupla ação, torque de 19 a 4.600 Nm (8bar). Com válvula solenoide Namur incorporada como opcional.



Atuador Pneumático Scoth-Yoke:

Robusto e leve, possui pintura especial para proteção contra corrosão e são projetados especificamente para uso com válvulas rotativas com 1/4 de volta. Para a versão de retorno por mola, a faixa de torque de saída varia de 200Nm a 170.000Nm. Para a versão de dupla ação, a faixa de torque de saída varia de 100Nm a 250.000Nm.



Movimatic Automação Industrial



Produtos para uso geral

Posicionador Eletropneumático – 4 a 20 mA:

- Sinal de entrada: 4 – 20 mA
- Invólucro em Alumínio
- Grau de Proteção IP-66
- Opção para atuador rotativo ou linear
- 0-90 graus ou 10-150mm
- Feedback 4-20mA ou com sensores "fim de curso"



Posicionador Pneumático – 3 a 15 psi:



“O Posicionador MVP-PPG é um posicionador para válvulas de controle rotativas (esfera, borboleta, dampers, etc..) ou lineares (diafragma, pistão, etc.) que utiliza um sinal de referência de 3 a 15 Psi.

Baseado no bico-palhetas, consagrado pelo uso no campo, que fornece alto desempenho e operação segura”



Movimatic Engenharia de Automação Ltda
Rua Vigário Albernaz, 226 São Paulo/SP
Fone: 011 5062 5222 | WhatsApp: 011 99318 6417
movimatic@movimatic.com.br
www.movimatic.com.br