

CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS

Guia técnico passo a passo

Sistemas IEC / IECEx e NEC / NFPA 70

**Do levantamento de processo
ao desenho final de classificação,**
critérios de seleção e gestão de mudanças.

Documento técnico editável | Conteúdo-base para website | Rev. 0 | Julho de 2026

Documento	Guia técnico explicativo sobre classificação de áreas
Escopo	Classificação de áreas — IEC/IECEx e NEC/NFPA 70
Revisão	Rev. 00
Data	14/07/2026

Material autoral da GEXON SERVIÇOS. Não substitui normas oficiais, requisitos legais, especificações do cliente, decisões da autoridade competente ou estudo específico assinado por profissional habilitado.

Sumário

Apresentação.....	4
Objetivos do material	4
Base normativa principal.....	4
1. O que é classificação de áreas?.....	5
1.1 O que a classificação faz — e o que ela não faz	5
1.2 Principais aplicações.....	5
2. Processo completo — passo a passo	6
Passo 1 — Definição de escopo, limites e sistema normativo.....	6
Passo 2 — Coleta e avaliação das informações de entrada	6
Passo 3 — Entendimento do processo e dos modos de operação	7
Passo 4 — Visita técnica e confirmação em campo	7
Passo 5 — Identificação e caracterização das substâncias	8
Passo 6 — Mapeamento das fontes de liberação	8
Passo 7 — Avaliação da frequência e duração	8
Passo 8 — Avaliação da ventilação e diluição.....	9
Passo 9 — Definição da zona ou divisão.....	9
Passo 10 — Determinação da extensão.....	9
Passo 11 — Desenhos, tabelas e relatório.....	10
Passo 12 — Validação, aprovação e gestão de mudanças.....	11
3. Sistema IEC — gases, vapores e névoas	11
3.1 Definição das zonas.....	11
3.2 Graus de liberação.....	11
3.3 Grupos de gases e classes de temperatura	13
3.4 Equipment Protection Level — EPL.....	13
4. Sistema IEC — poeiras combustíveis	14
4.1 Definição das zonas de poeira.....	14
4.2 Poeiras, fibras e grupos	14
4.3 Temperatura para nuvem e camada.....	15
4.4 Classificação não substitui proteção contra explosão	15
5. Sistema NEC / NFPA 70.....	15
5.1 Classes	16
5.2 Divisions.....	16
5.3 Grupos NEC	16
5.4 T-Code e métodos de instalação	17
5.5 NEC Class/Zone	17
6. Comparação IEC × NEC	17
6.1 Equivalências aproximadas — usar com cautela	18
6.2 Projetos híbridos e equipamentos importados.....	18
7. Entregáveis de um estudo profissional.....	19



7.1 Relatório técnico	19
7.2 Desenhos de classificação.....	19
7.3 Tabelas e registros.....	19
7.4 Recomendações complementares.....	20
8. Responsabilidades e equipe multidisciplinar	20
9. Erros comuns que comprometem o estudo	20
10. Quando revisar a classificação de áreas	21
10.1 Integração com o ciclo de vida.....	22
11. Checklist de informações para iniciar o estudo	22
12. Glossário.....	22
13. Referências técnicas e fontes.....	23
Créditos das fotografias	23

Apresentação

Este documento foi elaborado para explicar, de forma visual e tecnicamente estruturada, como é conduzido um estudo de classificação de áreas em instalações onde gases, vapores, névoas inflamáveis ou poeiras combustíveis podem formar atmosferas explosivas. O conteúdo pode ser utilizado como apostila técnica, roteiro comercial e base editorial para páginas do website da GEXON SERVIÇOS.

A classificação de áreas não é apenas um desenho com zonas coloridas. Ela é o resultado de uma análise multidisciplinar que combina processo, propriedades das substâncias, fontes potenciais de liberação, frequência e duração da atmosfera explosiva, ventilação, geometria, condições operacionais e requisitos da jurisdição aplicável.

Distinção importante: IEC, IECEx e NEC

As normas IEC 60079-10-1 e IEC 60079-10-2 estabelecem metodologias de classificação por zonas. O IECEx é um sistema internacional de avaliação da conformidade e certificação; ele não substitui a norma de classificação, embora reconheça a competência de profissionais na Unidade Ex 002. O NEC/NFPA 70 é o código norte-americano e admite Class/Division e, em determinadas aplicações, sistemas por zonas.

Objetivos do material

- Explicar os fundamentos de atmosferas explosivas e a finalidade da classificação de áreas.
- Descrever o processo completo, desde a coleta de dados até a emissão dos desenhos e do relatório.
- Apresentar as diferenças entre IEC Zone, NEC Class/Division e NEC Class/Zone.
- Indicar as informações necessárias do cliente, responsabilidades e entregáveis típicos.
- Demonstrar exemplos de classificação para gases, vapores e poeiras combustíveis.
- Fornecer conteúdo modular para publicação em website, propostas e apresentações técnicas.

Base normativa principal

Sistema / referência	Aplicação principal
IEC 60079-10-1:2020 + Corrigendum 1:2021	Classificação de áreas com atmosferas explosivas de gases e vapores.
IEC 60079-10-2:2026	Identificação e classificação de áreas com atmosferas explosivas de poeiras e avaliação separada de camadas combustíveis.
ABNT NBR IEC 60079-10-1 e ABNT NBR IEC 60079-10-2	Referências brasileiras indicadas pelo Inmetro para classificação de áreas; confirmar a edição vigente/adotada no projeto.
NFPA 70 — NEC 2026, Artigos 500 a 506	Class/Division e sistemas por zonas em instalações norte-americanas, conforme edição adotada pela jurisdição.
NFPA 497 e NFPA 499	Práticas recomendadas e exemplos para gases/vapores e poeiras combustíveis, conforme edição adotada.

A adoção de uma edição internacional não significa automaticamente que ela já foi incorporada à norma nacional, contrato, código local ou decisão da AHJ. A matriz normativa do projeto deve ser confirmada no início.

1. O que é classificação de áreas?

Classificação de áreas é o processo de identificar locais onde uma atmosfera explosiva pode ocorrer e de dividir esses locais em zonas ou divisões conforme a probabilidade, frequência e duração dessa condição. O resultado estabelece a base para o projeto elétrico, seleção de equipamentos, métodos de instalação, inspeção, manutenção e controle de fontes de ignição.

O estudo deve responder quatro perguntas centrais: onde a substância inflamável ou a poeira combustível pode ser liberada; com que frequência e por quanto tempo; como a mistura se dispersa ou se acumula; e quais requisitos de proteção devem ser aplicados aos equipamentos e instalações localizados dentro dos limites classificados.



Figura 1 — Condições fundamentais para a formação e severidade de uma atmosfera explosiva.

1.1 O que a classificação faz — e o que ela não faz

A classificação de áreas faz	A classificação de áreas não faz sozinha
Define zonas/divisões e seus limites.	Não substitui análise de risco de processo, HAZOP, LOPA, PGR ou estudo de consequências.
Relaciona substâncias, grupos e requisitos de temperatura.	Não garante que a instalação esteja correta ou que todos os equipamentos sejam adequados.
Fornece base para seleção e instalação de equipamentos Ex/HazLoc.	Não substitui inspeção de equipamentos, certificados, prensa-cabos, selagens e aterramento.
Registra premissas, fontes de liberação e ventilação.	Não elimina a necessidade de prevenção de vazamentos, limpeza e controle operacional.
Apoia engenharia, HSE, manutenção e compras.	Não deve ser copiada de outra planta sem validação das condições reais.

1.2 Principais aplicações

- Refinarias, terminais, plataformas, FPSOs, unidades de gás, LNG e hidrogênio.
- Indústrias químicas, petroquímicas, tintas, solventes, fármacos e cosméticos.
- Etanol, açúcar, biocombustíveis, destilarias e armazenamento de líquidos inflamáveis.

- Silos, moinhos, transporte pneumático, filtros de mangas, alimentos, grãos e açúcar.
- Mineração, metais leves, carvão, fertilizantes e processos com poeiras combustíveis.
- Skids, máquinas importadas, sistemas de carregamento e projetos para América do Norte.

2. Processo completo — passo a passo



Figura 2 — Fluxo recomendado para um estudo completo e rastreável.

Passo 1 — Definição de escopo, limites e sistema normativo

O primeiro passo é definir exatamente quais unidades, edifícios, equipamentos, sistemas e condições operacionais serão avaliados. Também devem ser registrados o país de instalação, código adotado, especificações do cliente, requisitos legais, necessidade de compatibilidade com equipamentos existentes e autoridade responsável pela aceitação.

- Limites físicos: plot plan, edifícios, pavimentos, skids, salas e áreas externas.
- Limites de processo: linhas, tanques, equipamentos, sistemas auxiliares e interfaces.
- Sistema aplicável: IEC/ABNT, NEC Class/Division, NEC Class/Zone, CEC ou combinação contratual.
- Fases abrangidas: operação normal, partida, parada, limpeza, manutenção, drenagem e falhas previsíveis.
- Entregáveis, formato CAD/PDF, idioma, revisão, responsável técnico e processo de aprovação.

Passo 2 — Coleta e avaliação das informações de entrada

A qualidade do estudo depende diretamente da qualidade das informações de entrada. Documentos desatualizados, ausência de propriedades dos materiais, layouts incompatíveis com o campo ou desconhecimento dos modos de operação aumentam a incerteza e o risco de retrabalho.

Qualidade das informações de entrada x incerteza do estudo

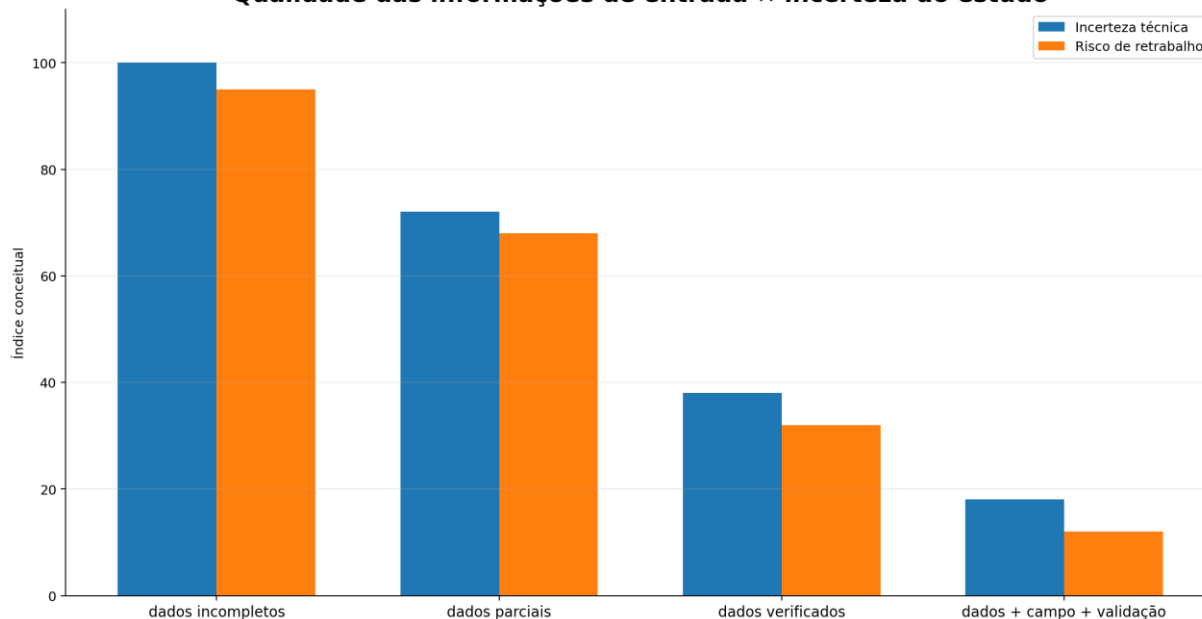


Figura 3 — Relação conceitual entre qualidade dos dados, incerteza e retrabalho. Valores ilustrativos, não quantitativos.

Informação solicitada	Exemplos
Desenhos de processo	PFD, P&ID, balanço de massa, listas de linhas, diagramas de ventilação e exaustão.
Desenhos de arranjo	Plot plan, layouts, plantas, cortes, elevações, detalhes de skids e salas.
Substâncias e materiais	SDS/FISPQ, composição, ponto de fulgor, LFL/UFL, pressão de vapor, densidade, grupo de gás, temperatura de autoignição, MEC e dados de poeira.
Condições operacionais	Pressões, temperaturas, vazões, níveis, inventário, regimes de operação, partidas, paradas e drenagens.
Ventilação	Natural ou mecânica, vazões, renovações, disponibilidade, intertravamentos, entradas e saídas.
Histórico e alterações	Vazamentos, incidentes, modificações, expansões, desvios operacionais e mudanças de produto.

Passo 3 — Entendimento do processo e dos modos de operação

A equipe de classificação deve compreender como a instalação realmente funciona. Uma fonte de liberação pode não existir durante produção contínua, mas ocorrer na amostragem, lavagem, troca de filtro, drenagem, acoplamento de mangueira, abertura de boca de visita, regeneração, partida ou parada.

Pergunta de controle

A condição avaliada é normal, esperada, ocasional, anormal previsível ou consequência de falha catastrófica? A resposta influencia diretamente o grau de liberação, a zona/divisão e os cenários incluídos no estudo.

Passo 4 — Visita técnica e confirmação em campo

A visita de campo valida os documentos e identifica condições que raramente aparecem no P&ID: aberturas de portas, venezianas, plataformas, rebaixos, canaletas, obstáculos, paredes, pontos baixos, bacias de contenção, locais de acúmulo de poeira, direção de ventilação, equipamentos removidos e modificações não registradas.

- Registrar fotografias por área, TAG, fonte e direção de dispersão.
- Confirmar altura e orientação de respiros, drenos, selos, válvulas e pontos de amostragem.
- Verificar ventiladores, exaustores, dampers, alarmes, intertravamentos e disponibilidade.
- Identificar passagens entre áreas, aberturas permanentes e comunicação com salas adjacentes.
- Validar condições de limpeza, camadas de poeira e pontos de ressuspensão.

Passo 5 — Identificação e caracterização das substâncias

Para gases e vapores, são relevantes a composição, concentração, ponto de fulgor, limites de inflamabilidade, densidade relativa, temperatura de autoignição, pressão de vapor e grupo de equipamento. Para poeiras, devem ser avaliadas combustibilidade, explosibilidade, granulometria, umidade, condutividade, temperatura mínima de ignição de nuvem e camada, concentração mínima explosiva e comportamento de acúmulo.

Tipo	Propriedades típicas necessárias	Impacto no estudo
Gases/vapores	LFL/UFL, densidade, grupo IIA/IIB/IIC ou A–D, autoignição, pressão/vazão.	Dispersão, extensão, grupo de equipamento e classe de temperatura.
Névoas	Ponto de fulgor, temperatura, tamanho de gota, forma de geração.	Pode criar atmosfera inflamável mesmo quando o líquido é menos volátil.
Poeiras	Kst/Pmax, MEC, MIT de nuvem/camada, resistividade, granulometria, grupo IIIA/B/C ou E–G.	Zonas, proteção contra ignição, temperatura, acúmulo e medidas contra deflagração.

Passo 6 — Mapeamento das fontes de liberação

Fonte de liberação é o ponto ou local a partir do qual uma substância inflamável ou poeira combustível pode entrar no ambiente. Cada fonte deve receber uma identificação única e ser relacionada ao equipamento, substância, condição, frequência, duração, taxa estimada e controles existentes.

Fonte típica	Condição de liberação	Exemplos de informação
Respiro de tanque	Normal, intermitente ou durante enchimento.	Vazão de enchimento, vapor deslocado, pressão, altura e direção.
Selo de bomba / compressor	Fuga pequena, desgaste, falha previsível.	Tipo de selo, pressão, fluido, ventilação e histórico.
Dreno, amostragem e purga	Operação manual ou rotina de processo.	Frequência, duração, recipiente, mangueira e procedimento.
Flange, conexão e válvula	Vazamento secundário / condição anormal.	Quantidade de conexões, pressão, manutenção e detecção.
Descarga de pó / saco / transportador	Geração normal ou durante transferência.	Taxa de pó, exaustão, contenção, limpeza e queda.
Filtro, silo ou ciclone	Atmosfera interna e possíveis vazamentos.	Operação, limpeza por pulso, pressão, aberturas e descarga.

Passo 7 — Avaliação da frequência e duração

No sistema IEC para gases, as fontes são normalmente avaliadas como liberação contínua, primária ou secundária. No NEC Class/Division, a análise considera se a atmosfera perigosa existe em condição normal, frequente ou esperada, ou apenas em condição anormal por curto período. Embora existam aproximações, os conceitos não devem ser convertidos mecanicamente.

Passo 8 — Avaliação da ventilação e diluição

A ventilação pode reduzir a concentração e a extensão da atmosfera explosiva, mas sua eficácia depende de vazão, direção, distribuição, disponibilidade, monitoramento, intertravamentos, obstruções e densidade do produto. Uma vazão nominal de ventilador não é suficiente sem compreender o movimento real do ar.

GEXON SERVIÇOS	Matriz conceitual: grau de liberação x ventilação		
	A zona final depende do conjunto de condições, não de uma regra isolada		
	Diluição alta + boa disponibilidade	Diluição média ou disponibilidade limitada	Diluição baixa ou ventilação deficiente
Liberação contínua	Zona 0 / 1*	Zona 0 / 1	Zona 0
Liberação primária	Zona 1 / 2*	Zona 1	Zona 1
Liberação secundária	Zona 2 / não class.*	Zona 2	Zona 1 / 2

* Combinações apenas ilustrativas. A avaliação formal deve seguir os critérios, cálculos, exemplos e limitações da norma aplicável.

Figura 4 — Matriz conceitual de liberação e ventilação. Usar apenas como orientação visual; a classificação formal segue a norma e os dados do projeto.

Passo 9 — Definição da zona ou divisão

A zona ou divisão representa a probabilidade de presença da atmosfera explosiva, mas não determina sozinha a extensão física. Primeiro define-se a natureza e frequência da condição perigosa; em seguida, são avaliados os limites espaciais.

Passo 10 — Determinação da extensão

A extensão pode ser definida por métodos de cálculo, avaliação de dispersão, exemplos normativos, práticas recomendadas ou combinação dessas abordagens. O método escolhido deve ser documentado e compatível com o tipo de fonte, substância, ambiente e nível de complexidade.

Influência conceitual dos fatores na extensão da área classificada

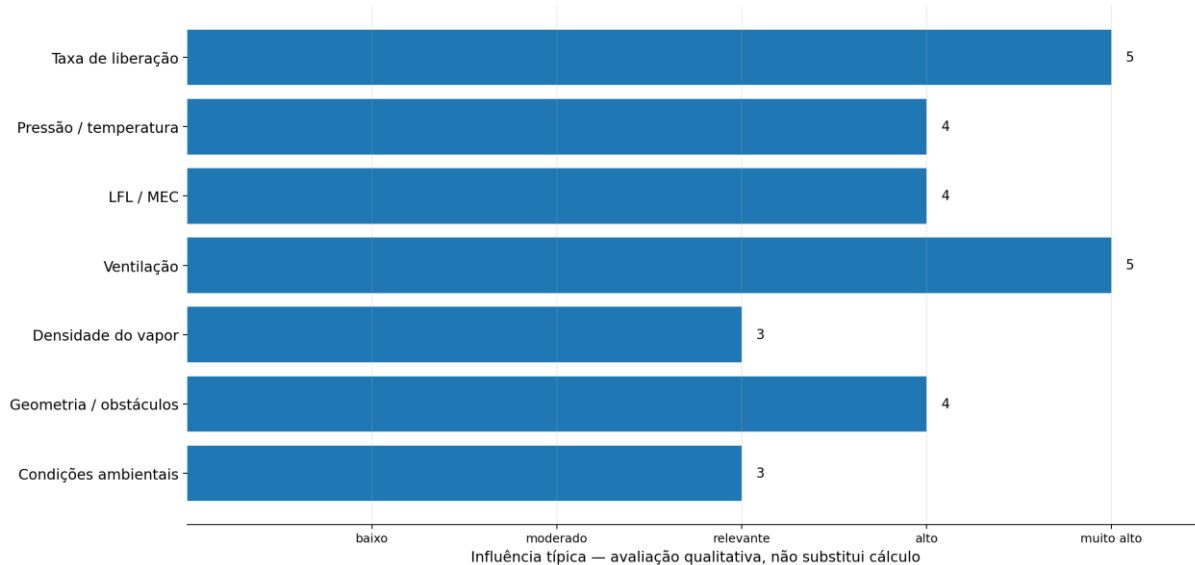


Figura 5 — Influência qualitativa de fatores na extensão da área classificada. A prioridade real varia por cenário.

- Taxa e característica da liberação, incluindo pressão, temperatura e geometria do orifício.
- Limite inferior de inflamabilidade (LFL) ou concentração mínima explosiva (MEC).
- Densidade relativa, volatilidade, evaporação, formação de névoa e deposição de poeira.
- Ventilação, correntes de ar, obstáculos, paredes, rebaxos, canaletas e confinamento.
- Condições meteorológicas, ambiente interno/externo e disponibilidade dos sistemas.
- Premissas conservadoras, incertezas e critérios estabelecidos pela jurisdição ou cliente.

Passo 11 — Desenhos, tabelas e relatório

Os resultados devem ser apresentados de forma que engenharia, compras, manutenção e inspeção consigam utilizá-los. Os desenhos precisam ser claros, conter legenda, revisão, orientação, escala, fontes de liberação, notas e limites em planta e elevação.

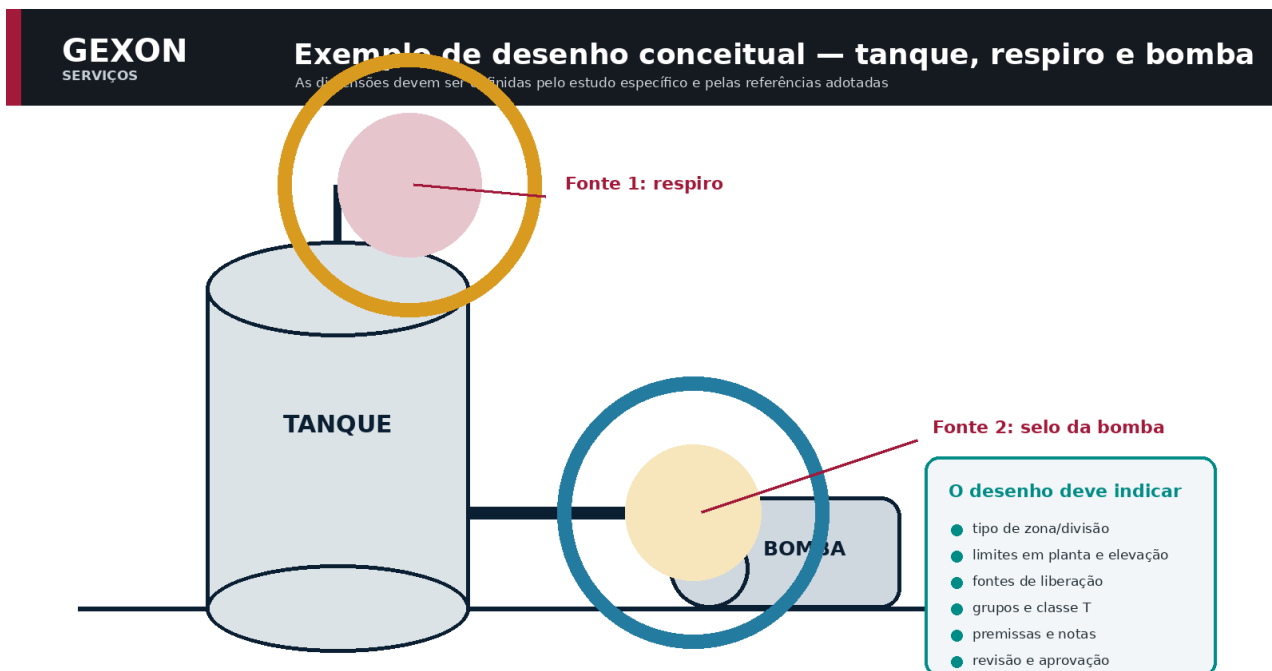


Figura 6 — Exemplo conceitual de representação de fontes e limites. Não utilizar as dimensões ilustradas como critério de projeto.

Passo 12 — Validação, aprovação e gestão de mudanças

O estudo deve ser revisado com processo, operação, manutenção, HSE, elétrica e instrumentação. Premissas divergentes devem ser resolvidas antes da emissão final. Após aprovado, o documento precisa ser controlado e revisado quando houver modificações relevantes.

Classificação de áreas é um documento vivo

Mudanças de produto, pressão, vazão, ventilação, layout, capacidade, equipamento, procedimento de limpeza ou forma de transferência podem alterar a classificação. O processo de gestão de mudanças deve incluir verificação formal do estudo.

3. Sistema IEC — gases, vapores e névoas

A IEC 60079-10-1 é aplicada à classificação de áreas onde gases ou vapores inflamáveis misturados com ar podem gerar risco de ignição. O estudo relaciona fontes de liberação, grau de liberação, características da liberação, ventilação/diluição, disponibilidade e dispersão.

GEXON
SERVIÇOS

IEC 60079-10-1 — conceito de zonas para gases

Exemplo conceitual ao redor de uma fonte de liberação

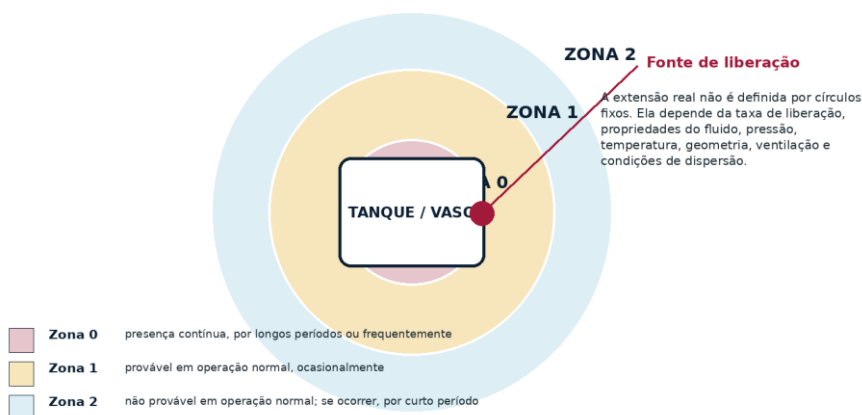


Figura 7 — Representação conceitual das Zonas 0, 1 e 2.

3.1 Definição das zonas

Zona	Descrição resumida	Exemplos típicos — dependem do estudo
Zona 0	Atmosfera explosiva presente continuamente, por longos períodos ou frequentemente.	Interior de tanques/vasos com mistura inflamável; espaço de vapor em condições específicas.
Zona 1	Atmosfera explosiva provável ocasionalmente em operação normal.	Proximidade de respiros, pontos de transferência, amostragem ou equipamentos com liberação primária.
Zona 2	Atmosfera explosiva não provável em operação normal; se ocorrer, permanece por curto período.	Proximidade de fontes secundárias, contenções ventiladas ou áreas externas ao limite de Zona 1.

3.2 Graus de liberação

Grau	Conceito	Exemplo
------	----------	---------

Grau		Conceito	Exemplo
Contínuo		Liberação contínua, frequente ou por longos períodos.	Superfície de líquido inflamável ou atmosfera interna que se comunica com o ambiente em condições definidas.
	Primário	Liberação esperada periodicamente ou ocasionalmente em operação normal.	Amostragem, drenagem operacional, respiro durante enchimento, selo com liberação esperada.
	Secundário	Liberação não esperada em operação normal; quando ocorre, é rara e curta.	Pequeno vazamento em flange, conexão, selo ou válvula em condição anormal previsível.

A correspondência entre grau de liberação e zona depende da diluição e disponibilidade da ventilação. Não utilizar a tabela como regra automática.

3.3 Grupos de gases e classes de temperatura

Grupo IEC	Severidade relativa / exemplos representativos	Implicação
IIA	Propano e gases de menor severidade relativa dentro do Grupo II.	Equipamento IIA não cobre IIB/IIC.
IIB	Etileno e substâncias com características intermediárias.	Equipamento IIB cobre IIA, quando demais requisitos também atendidos.
IIC	Hidrogênio, acetileno e gases mais exigentes quanto à ignição/propagação.	Equipamento IIC normalmente cobre IIB e IIA, sujeito às condições do certificado.

Classe Temp	Temperatura máxima de superfície
T1	450 °C
T2	300 °C
T3	200 °C
T4	135 °C
T5	100 °C
T6	85 °C

A temperatura máxima permitida do equipamento deve permanecer abaixo da temperatura de ignição da atmosfera, considerando margens e requisitos normativos. Certificados podem incluir faixa ambiente, condições especiais de uso e limitações de instalação.

3.4 Equipment Protection Level — EPL

Zona	EPL normalmente associado	Nível de proteção
Zona 0	Ga	Muito alto
Zona 1	Gb ou Ga	Alto / muito alto
Zona 2	Gc, Gb ou Ga	Aumentado / alto / muito alto

A seleção final deve considerar o sistema normativo, tipo de proteção, certificado, categoria/regulação local, condições especiais e instalação conforme a norma aplicável.

4. Sistema IEC — poeiras combustíveis

A classificação para poeiras deve considerar tanto a formação de nuvens explosivas quanto a presença de camadas. Poeira depositada pode aquecer, isolar termicamente equipamentos, esconder superfícies quentes e ser ressuspensa, formando uma nuvem secundária mais severa.

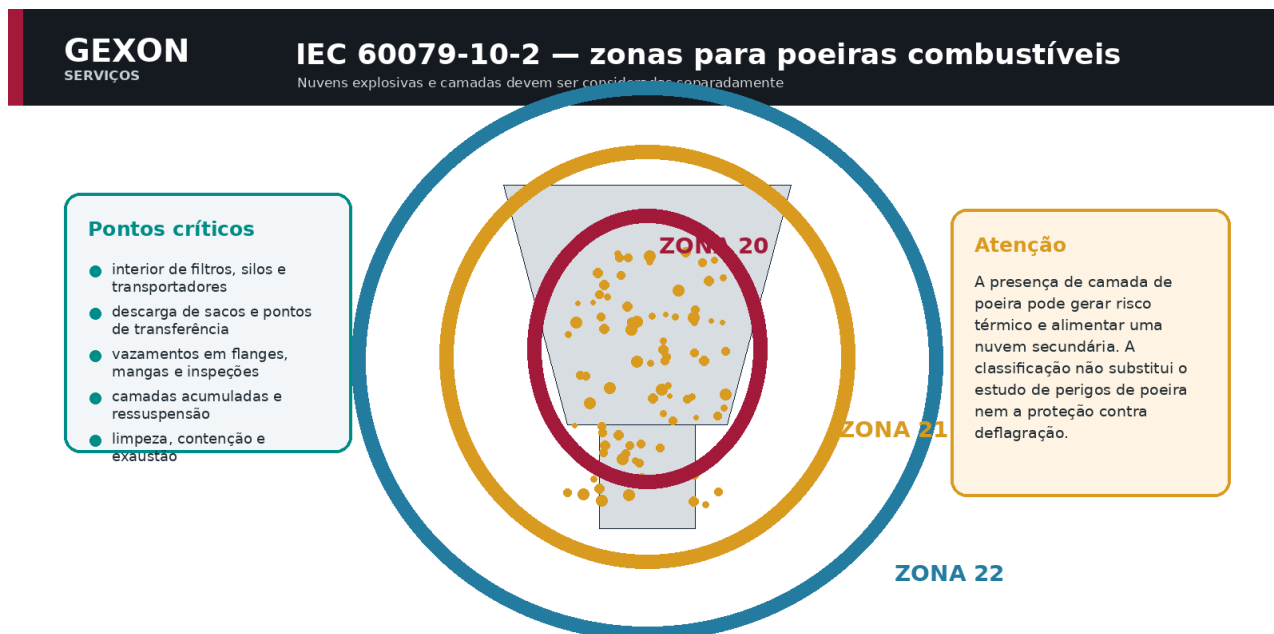


Figura 8 — Representação conceitual das Zonas 20, 21 e 22.

4.1 Definição das zonas de poeira

Zona	Descrição resumida	Exemplos típicos
Zona 20	Nuvem de poeira explosiva presente continuamente, por longos períodos ou frequentemente.	Interior de silos, filtros, moinhos, transportadores e equipamentos de processo.
Zona 21	Nuvem de poeira explosiva provável ocasionalmente em operação normal.	Bocas de descarga, ensacamento, transferência, inspeções e pontos de emissão controlada.
Zona 22	Nuvem de poeira explosiva não provável em operação normal; se ocorrer, por curto período.	Entorno de pontos de fuga secundária e áreas com bom controle de emissão e limpeza.

4.2 Poeiras, fibras e grupos

Grupo IEC	Material	Observação
IIIA	Partículas combustíveis em suspensão / fibras conforme definição aplicável.	Confirmar natureza e comportamento do material.
IIIB	Poeira não condutiva.	Selecionar equipamento e grau de proteção adequados.
IIIC	Poeira condutiva.	Maior atenção a entradas, vedação, acúmulo e falhas elétricas.

4.3 Temperatura para nuvem e camada

A temperatura permitida de superfície deve ser avaliada com base na temperatura mínima de ignição da nuvem e da camada de poeira, espessura da camada, condições de limpeza e limitações do equipamento. Uma camada mais espessa pode reduzir a temperatura de ignição e aumentar o aquecimento.

Poeira combustível exige dados de ensaio

A aparência visual não determina se uma poeira é explosiva. Dados de laboratório, histórico confiável e propriedades específicas do produto/processo são fundamentais. Alterações de granulometria, umidade ou composição podem modificar o comportamento.



Figura 9 — Equipamento industrial de coleta de poeira. A classificação deve avaliar interior, descargas, flanges, limpeza, vazamentos e camadas. | Foto: RICHI Manufacture, CC BY 4.0, via Wikimedia Commons.

4.4 Classificação não substitui proteção contra explosão

A identificação de zonas é apenas uma parte da segurança de poeiras. Dependendo do processo, podem ser necessárias medidas de prevenção e mitigação como contenção, ventilação de deflagração, supressão, isolamento, detecção, aterramento/equipotencialização, controle de fontes mecânicas e programa rigoroso de limpeza.

5. Sistema NEC / NFPA 70

O NEC é amplamente aplicado nos Estados Unidos e pode ser exigido em projetos internacionais, máquinas, skids e pacotes destinados à América do Norte. A classificação tradicional utiliza Class e Division; o código também contempla sistemas por Zona em artigos específicos. A decisão final depende da edição adotada, especificação do proprietário, listing e autoridade competente — AHJ.



Figura 10 — Estrutura básica de classificação no sistema NEC Class/Division.

5.1 Classes

Classe	Perigo predominante	Artigo NEC típico
Class I	Gases inflamáveis ou vapores produzidos por líquidos inflamáveis.	501
Class II	Poeiras combustíveis.	502
Class III	Fibras ou partículas combustíveis facilmente inflamáveis, mas normalmente não suspensas em quantidade explosiva.	503

5.2 Divisions

Divisão	Conceito resumido
Division 1	Atmosfera perigosa presente em condições normais, frequentemente, durante manutenção/repairo esperado ou devido a falhas que também possam causar fontes de ignição.
Division 2	Atmosfera perigosa normalmente contida em sistemas fechados; não presente em operação normal e, quando ocorre por ruptura ou falha anormal, permanece por curto período.

5.3 Grupos NEC

Aplicação	Grupos	Descrição resumida
Class I	A, B, C, D	Agrupamento de gases/vapores segundo energia de ignição e propagação. A é associado ao acetileno; B inclui hidrogênio em condições definidas; C e D cobrem outros grupos típicos.
Class II	E, F, G	E: poeiras metálicas; F: poeiras carbonáceas; G: outras poeiras combustíveis, conforme classificação e dados do

Aplicação	Grupos	Descrição resumida
		material.

5.4 T-Code e métodos de instalação

Além da classificação, o projeto NEC deve verificar T-Code, listing, métodos de fiação, conduítes, cabos, selagens, drenagem, aterramento, bonding, equipamentos associados e condições de uso. Em Class/Division existem códigos de temperatura intermediários além de T1 a T6.

AHJ e listing

A adequação técnica não depende apenas de uma equivalência de marcação. A AHJ pode exigir equipamentos listados por NRTL, métodos de instalação específicos, field evaluation ou documentação adicional. Essa interface deve ser definida antes da compra e fabricação.

5.5 NEC Class/Zone

O NEC permite classificação por zonas para gases/vapores no Artigo 505 e para poeiras/fibras no Artigo 506. Equipamentos podem apresentar marcações AEx e outras informações associadas. A adoção do sistema por Zone deve ser consistente em todo o projeto e aceita pela AHJ.

6. Comparação IEC × NEC

Elemento	IEC / ABNT / IECEx	NEC Class/Division	NEC Class/Zone
Tipo de perigo	Grupo II para gases; Grupo III para poeiras.	Class I, II ou III.	Class I Zone 0/1/2; Zone 20/21/22 conforme Art. 506.
Probabilidade	Zone 0/1/2 ou 20/21/22.	Division 1 ou Division 2.	Zone 0/1/2 ou 20/21/22.
Grupos	IIA/IIIB/IIC e IIIA/IIIB/IIIC.	A–D para gases e E–G para poeiras.	IIA/IIIB/IIC e grupos aplicáveis à marcação AEx.
Temperatura	T1 a T6 e limites para poeira.	T-Codes, incluindo intermediários.	T1 a T6 conforme sistema Zone/markings.
Proteção / marcação	Ex db, eb, ia, pxb, tb etc.; EPL Ga/Gb/Gc, Da/Db/Dc.	Explosionproof, intrinsically safe, nonincendive, dust-ignitionproof etc.	AEx db, AEx eb, AEx ia, AEx tb etc.
Aceitação	Certificação/regulação local; no Brasil, Inmetro quando aplicável.	Listing/NRTL, instalação NEC e aprovação da AHJ.	AEx/listing, instalação NEC e aprovação da AHJ.
Competência	Profissional qualificado; IECEx CoPC Ex 002 pode evidenciar competência.	Experiência e aceitação conforme empresa/jurisdição/AHJ.	Experiência em Zone e NEC/AHJ.

6.1 Equivalências aproximadas — usar com cautela

NEC Class/Division	Aproximação comum	Por que não é conversão automática
Class I, Division 1	Zone 0 ou Zone 1	Division 1 reúne condições que no IEC podem resultar em Zone 0 ou 1.
Class I, Division 2	Zone 2	Diferenças de instalação, marcação, aceitação e critérios de fonte/ventilação permanecem.
Class II, Division 1	Zone 20 ou Zone 21	Nuvem, camada, condutividade e operação precisam ser avaliadas.
Class II, Division 2	Zone 22	Condições anormais, limpeza, vazamentos e camadas devem ser confirmados.

Qual sistema aplicar no projeto?

A decisão começa pela jurisdição e pelas especificações contratuais

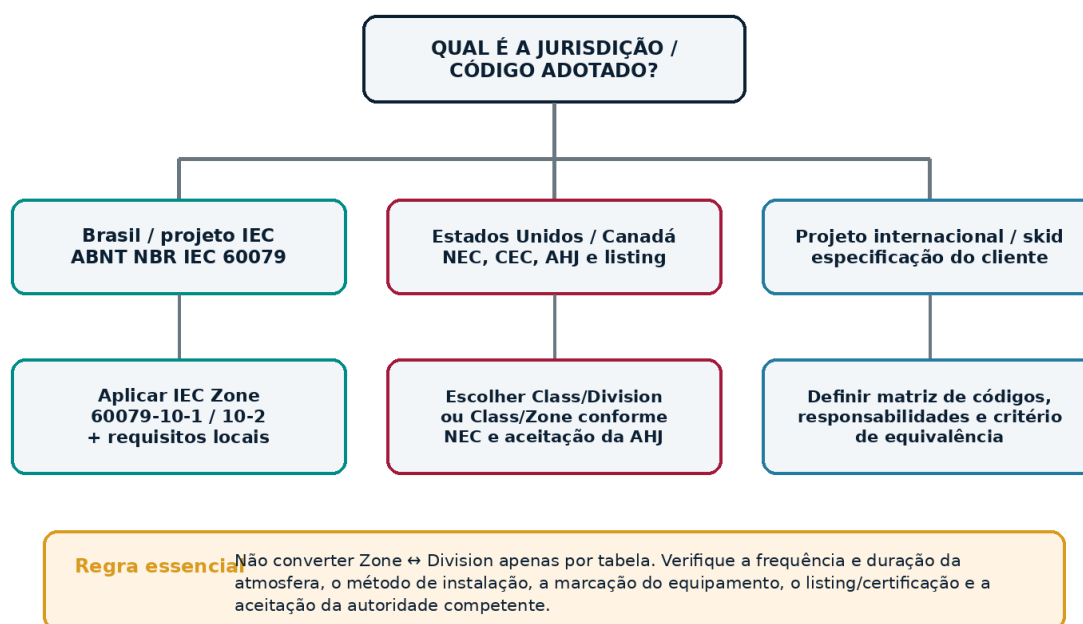


Figura 11 — Árvore de decisão para escolha do sistema normativo do projeto.

6.2 Projetos híbridos e equipamentos importados

Projetos que combinam IEC e NEC devem possuir uma matriz de conformidade clara. É necessário definir qual sistema controla a classificação, seleção, instalação, certificação/listing, inspeção e aceitação. Misturar componentes certificados em sistemas diferentes sem análise pode criar incompatibilidades em prensa-cabos, conduítes, rosca, selagens, aterramento, certificados e documentação.

7. Entregáveis de um estudo profissional

GEXON
SERVIÇOS

Pacote de entregáveis

Documentação que transforma a análise em decisões de engenharia



Figura 12 — Pacote típico de documentação.

7.1 Relatório técnico

- Objetivo, escopo, limites, normas, documentos analisados e equipe participante.
- Descrição dos processos, substâncias, modos de operação e condições ambientais.
- Metodologia, cálculos, exemplos normativos, critérios de dispersão e premissas.
- Registro de fontes de liberação, graus, ventilação, zona/divisão, grupos e temperatura.
- Conclusões, limitações, recomendações, pendências e necessidade de estudos adicionais.
- Controle de revisão, aprovação e responsabilidade técnica aplicável.

7.2 Desenhos de classificação

- Planta geral, plantas por pavimento, cortes e elevações quando necessários.
- Limites dimensionados e identificação das zonas/divisões.
- Fontes de liberação, TAGs, áreas não classificadas e interfaces entre ambientes.
- Grupos, classes de temperatura, EPL/markings e notas de instalação.
- Legenda, escala, orientação, revisão, data e vínculo com o relatório.

7.3 Tabelas e registros

Registro	Campos recomendados
Lista de fontes	ID, TAG, equipamento, substância, condição, grau, frequência, duração, taxa, ventilação, zona/divisão e referência.
Tabela de áreas	Área, desenho, zona/divisão, grupo, classe T, EPL/markings, observações e revisão.
Lista de premissas	Dados adotados, origem, responsável, incerteza, validação e impacto potencial.
Lista de pendências	Informação ausente, responsável, prazo, decisão provisória e necessidade de revisão.

7.4 Recomendações complementares

Embora o foco seja classificação, um estudo bem conduzido normalmente identifica necessidades de adequação documental ou de instalação. Essas recomendações devem ser separadas das conclusões de classificação e tratadas em plano de ação específico.

- Revisão da especificação de equipamentos e critérios de compra.
- Inspeção de equipamentos instalados e verificação de certificados/listings.
- Adequação de ventilação, detecção, alarmes e intertravamentos.
- Controle de poeira, limpeza, contenção e proteção contra deflagração.
- Sinalização, treinamento, procedimentos e gestão de mudanças.

8. Responsabilidades e equipe multidisciplinar

Função	Contribuição esperada
Engenharia de processo	Explicar processo, condições normais/anormais, inventários, vazões, pressões, temperaturas e fontes.
Operação	Validar como atividades são realmente executadas, inclusive drenagem, limpeza, amostragem, partida e parada.
Manutenção	Fornecer histórico de vazamentos, falhas, intervenções, aberturas e modificações.
HSE / segurança de processo	Integrar HAZOP, riscos, incidentes, procedimentos, detecção e resposta a emergências.
Elétrica e instrumentação	Avaliar impacto sobre equipamentos, circuitos, instalação, selagens, painéis e inspeções.
Especialista em classificação	Aplicar o método, documentar premissas, calcular/avaliar extensão e emitir resultados.
Responsável técnico / cliente	Aprovar escopo, dados, decisões, revisões e implantação das recomendações.

Requisito de competência

A classificação deve ser executada por pessoas que demonstrem conhecimento de propriedades das substâncias, processo, ventilação, normas e desenho técnico. Para projetos IEC, a certificação IECEx CoPC Ex 002 pode ser uma evidência internacional de competência, mas não substitui responsabilidade legal e experiência específica.

9. Erros comuns que comprometem o estudo

Erro	Consequência provável	Boa prática
Copiar desenho de outra unidade	Limites incompatíveis com processo, ventilação e layout reais.	Validar cada fonte e condição no projeto específico.
Classificar somente pelo tipo de equipamento	Ignora substância, frequência, taxa e dispersão.	Começar pelo processo e pelas fontes de liberação.
Usar distância fixa sem justificativa	Área excessiva ou insuficiente.	Documentar cálculo, exemplo normativo ou prática adotada.
Ignorar partida, parada	Fontes importantes ficam fora do	Mapear todos os modos

Erro	Consequência provável	Boa prática
e limpeza	estudo.	operacionais previstos.
Considerar ventilação apenas nominal	Pode superestimar a diluição e criar falsa área não classificada.	Verificar disponibilidade, distribuição e falhas.
Desconsiderar camadas de poeira	Risco de aquecimento e explosão secundária não controlado.	Integrar limpeza, temperatura e proteção de poeira.
Converter IEC ↔ NEC por tabela	Equipamentos e métodos de instalação podem não ser aceitos.	Reavaliar critérios e confirmar AHJ/listing.
Não controlar revisões	Projeto e campo ficam desalinhados.	Integrar o estudo à gestão de documentos e mudanças.

10. Quando revisar a classificação de áreas

- Mudança de produto, composição, concentração, ponto de fulgor ou propriedades de poeira.
- Aumento de capacidade, vazão, pressão, temperatura, inventário ou frequência de transferência.
- Alteração de respiros, selos, válvulas, drenos, amostragem, ventilação ou exaustão.
- Mudança de layout, paredes, portas, plataformas, bacias, canaletas ou equipamentos adjacentes.
- Novo skid, máquina, tanque, linha, filtro, silo, carregamento ou sistema de hidrogênio/LNG.
- Incidente, vazamento relevante, auditoria, não conformidade ou divergência entre desenho e campo.
- Revisão normativa, exigência legal/contratual ou mudança da jurisdição/AHJ.

10.1 Integração com o ciclo de vida

Fase	Uso da classificação
Conceitual / FEED	Definir filosofia, layout, afastamentos, ventilação e estratégia de equipamentos.
Projeto detalhado	Selecionar equipamentos, cabos, métodos de instalação, selagens e painéis.
Compras / fabricação	Verificar marcações, certificados/listings, condições especiais e compatibilidade.
Montagem / comissionamento	Inspecionar localização, instalação, testes, documentos e as-built.
Operação / manutenção	Controlar atividades, inspeções, reparos, permissões e alterações.
Desativação / mudança	Reavaliar resíduos, purga, limpeza, desmontagem e novas configurações.

11. Checklist de informações para iniciar o estudo

Categoria	Verificação	Status
Escopo	Áreas, unidades, limites, país, código, cliente e AHJ definidos.	☐
Desenhos	PFD, P&IDs, plot plan, layouts, cortes e diagramas de ventilação atualizados.	☐
Substâncias	SDS/FISPQ e propriedades de inflamabilidade/explosibilidade disponíveis.	☐
Processo	Pressões, temperaturas, vazões, níveis, inventários e modos operacionais confirmados.	☐
Fontes	Respiros, selos, flanges, drenos, amostragem, transferências e fugas mapeados.	☐
Ventilação	Tipo, vazão, disponibilidade, intertravamentos, aberturas e falhas definidos.	☐
Campo	Visita programada, responsável da planta e permissões de acesso disponíveis.	☐
Histórico	Vazamentos, incidentes, alterações e inspeções anteriores fornecidos.	☐
Entregáveis	Formato, CAD, idioma, revisão, ART/responsabilidade e aprovação definidos.	☐
Revisão	Equipe multidisciplinar e reunião de validação programadas.	☐

12. Glossário

Termo	Definição resumida
AHJ	Authority Having Jurisdiction — autoridade/entidade responsável pela interpretação e aceitação do código em determinada jurisdição.
Atmosfera explosiva	Mistura com ar, sob condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa ou poeira, na qual a combustão se propaga após ignição.
EPL	Equipment Protection Level — nível de proteção do equipamento, como Ga/Gb/Gc ou Da/Db/Dc.
Fonte de liberação	Ponto ou local de onde gás, vapor, névoa ou poeira pode entrar no ambiente.

Termo	Definição resumida
Grau de liberação	Classificação da frequência/duração da liberação, por exemplo contínua, primária ou secundária.
LFL / UFL	Limites inferior e superior de inflamabilidade para gases/vapores.
MEC	Minimum Explosible Concentration — concentração mínima explosiva de poeira.
NRTL	Laboratório reconhecido nos EUA para listing/certificação de produtos, dentro de escopo específico.
T-Code / Classe T	Limite de temperatura máxima de superfície do equipamento.
Zone / Division	Categorias que representam probabilidade, frequência e duração da atmosfera perigosa conforme o sistema adotado.

13. Referências técnicas e fontes

1. [IEC 60079-10-1:2020 — Explosive atmospheres — Part 10-1: Classification of areas — Explosive gas atmospheres.](#)
2. [IEC 60079-10-2:2026 — Explosive atmospheres — Part 10-2: Classification of areas — Explosive dust atmospheres.](#)
3. [NFPA 70 — National Electrical Code, 2026 edition.](#)
4. [NFPA 497 — Recommended Practice for Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and Hazardous Locations.](#)
5. [NFPA 499 — Recommended Practice for Classification of Combustible Dusts and Hazardous Locations.](#)
6. [IECEx — Certification of Personnel Competencies Scheme; Unit Ex 002.](#)
7. [Inmetro — Regulamentação aplicável para classificação de áreas para equipamentos elétricos Ex.](#)
8. [Portaria Inmetro nº 115, de 21 de março de 2022 — Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas.](#)

Créditos das fotografias

Capa: “Anacortes Refinery 31904.JPG”, Walter Siegmund, disponível no Wikimedia Commons sob licença CC BY 2.5 / CC BY-SA 3.0. Figura do coletor de poeira: “Pulse Dust Collector.jpg”, RICHI Manufacture, disponível no Wikimedia Commons sob licença CC BY 4.0. As figuras técnicas e gráficos restantes foram desenvolvidos para este documento pela GEXON SERVIÇOS.



Classificação de áreas | Inspeções Ex | Consultoria | Treinamentos | IECEx / ATEX / INMETRO / NEC