

ESTUDO DE CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DO RISCO EM INSTALAÇÕES COM HIDROCARBONETO

A classificação de áreas é uma ferramenta de gestão do risco amplamente utilizada em instalações que lidam com hidrocarbonetos, como refinarias, plataformas de petróleo e terminais de armazenamento. Ela desempenha um papel fundamental na identificação e categorização das áreas de acordo com o seu potencial de risco, auxiliando na prevenção de acidentes e na proteção dos trabalhadores, da comunidade e do meio ambiente.



A classificação de áreas é baseada em uma análise detalhada de vários fatores que contribuem para o risco, incluindo a presença de hidrocarbonetos, a quantidade de hidrocarbonetos presentes, o potencial de liberação dessas substâncias, a presença de fontes de ignição e a vulnerabilidade das pessoas e dos bens em caso de acidente. Essa avaliação cuidadosa permite classificar as áreas em diferentes zonas de risco, proporcionando uma compreensão clara dos perigos envolvidos.

Uma vez que as áreas são classificadas, podem ser implementadas medidas de controle apropriadas para reduzir os riscos identificados. Essas medidas podem incluir a instalação de equipamentos de segurança, como sistemas de detecção e alarme de incêndio, sistemas de supressão de incêndio, sistemas de ventilação adequados e sistemas de desligamento de emergência. Além disso, a implementação de procedimentos de trabalho seguro, como o uso de equipamentos de proteção individual, a realização de inspeções regulares e a manutenção adequada dos equipamentos, também é fundamental para garantir a segurança das operações.

É importante ressaltar que a classificação de áreas requer uma abordagem abrangente, considerando não apenas os aspectos técnicos, mas também os aspectos regulatórios e legais. Normas internacionais e normas brasileiras, como as emitidas pela Comissão Eletrotécnica Internacional (**IEC**) e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (**ABNT**), fornecem diretrizes e critérios específicos para a classificação de áreas em instalações com hidrocarbonetos, garantindo uma abordagem consistente e padronizada.

1- METODOLOGIAS PARA CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS

O processo de classificação de áreas é fundamental para identificar e estabelecer as áreas perigosas dentro de uma instalação. Essas áreas perigosas são aquelas onde existe o risco de ocorrência de atmosferas explosivas devido à presença de substâncias inflamáveis, como gases, vapores, névoas ou poeiras combustíveis. Neste capítulo, exploraremos as principais metodologias utilizadas para a classificação de áreas, que envolvem a determinação da extensão e dos limites dessas áreas perigosas.

- **Análise de Risco e Identificação de Fontes de Ignição**

A análise de risco é uma etapa inicial essencial no processo de classificação de áreas. Essa análise envolve a identificação das fontes de ignição potenciais, como equipamentos elétricos, sistemas de aquecimento, processos de soldagem, entre outros. É importante considerar também as características das substâncias inflamáveis presentes na instalação, como suas propriedades físicas e químicas, concentrações, temperaturas e pressões de ignição. A partir dessas informações, é possível determinar as áreas onde há o risco de formação de atmosferas explosivas.

- **Normas e Diretrizes Internacionais**




Existem diversas normas e diretrizes internacionais que estabelecem critérios e metodologias para a classificação de áreas. Duas das mais amplamente reconhecidas são a **IEC 60079-10-1** e a **NFPA 70 (NEC)**. A **IEC 60079-10-1** fornece orientações para a classificação de áreas contendo gases ou vapores inflamáveis, enquanto a **NFPA 70 (NEC)** trata da classificação de áreas com poeiras combustíveis. Essas normas estabelecem critérios específicos, como limites de concentração e tempo de exposição, para a classificação das áreas.

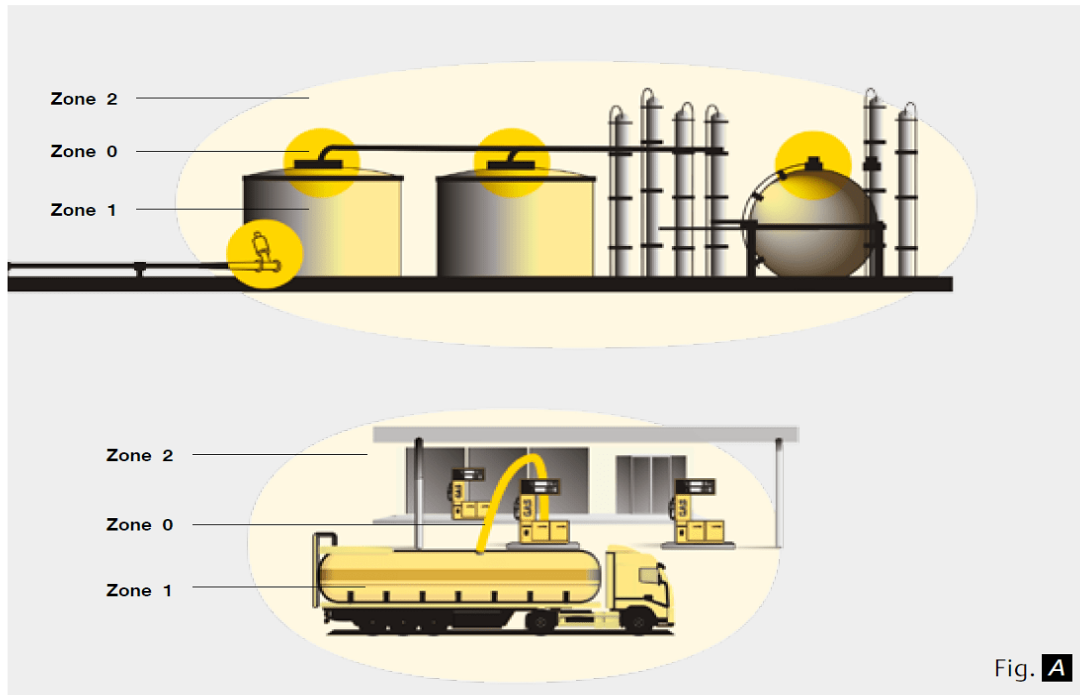
- **Classificação por Zonas**

Uma das metodologias amplamente adotadas para a classificação de áreas é a classificação por zonas. Essa abordagem divide as áreas perigosas em zonas, com base na probabilidade e na duração da presença de uma atmosfera explosiva. As zonas são designadas como **Zona 0**, **Zona 1**, **Zona 2** (para gases e vapores inflamáveis) e **Zona 20**, **Zona 21**, **Zona 22** (para poeiras combustíveis). A classificação por zonas permite uma

identificação clara das áreas perigosas e ajuda na seleção adequada de equipamentos e medidas de proteção.

Drawing A of an explosive atmosphere caused by gas:

 Zone 0  Zone 1  Zone 2



- **Medição Direta de Gases e Poeiras**

Outra abordagem para a classificação de áreas é a medição direta de gases e poeiras inflamáveis. Essa metodologia envolve a coleta de amostras de ar em diferentes pontos da instalação e a análise dessas amostras para determinar a concentração de substâncias inflamáveis. Com base nos resultados das medições, é possível estabelecer os limites das áreas perigosas. Essa abordagem é especialmente útil em situações em que as características das substâncias inflamáveis são bem conhecidas e a configuração da instalação é complexa.

- **Modelagem e Simulação**

A modelagem e simulação computacional são ferramentas poderosas que podem auxiliar na classificação de áreas perigosas. Essas abordagens envolvem a criação de modelos matemáticos que representam a dispersão de substâncias inflamáveis no ambiente, permitindo simular diferentes cenários e determinar as áreas onde a concentração de substâncias inflamáveis pode exceder os limites de segurança. A modelagem e a simulação são particularmente úteis em instalações complexas ou em situações em que é difícil realizar medições diretas. A seguir estão algumas maneiras pelas quais a modelagem e simulação computacional podem ser úteis na classificação de áreas:

- ✓ Previsão de dispersão de substâncias inflamáveis: Os modelos computacionais podem simular a dispersão de substâncias inflamáveis, levando em consideração fatores como vento, temperatura, pressão e características físicas e químicas das substâncias. Essa simulação permite prever a extensão da área afetada pela dispersão e identificar as regiões onde a concentração de substâncias inflamáveis pode exceder os limites de segurança.
- ✓ Avaliação de diferentes cenários: Através da modelagem e simulação, é possível avaliar diferentes cenários, como vazamentos de substâncias inflamáveis, falhas em equipamentos ou mudanças nas condições ambientais. Isso permite identificar quais áreas podem se tornar perigosas em diferentes situações, auxiliando na tomada de decisões sobre medidas de mitigação e controle de riscos.
- ✓ Otimização de layout e medidas de proteção: Através da modelagem e simulação, é possível testar diferentes layouts de instalações e avaliar a eficácia de medidas de proteção, como sistemas de ventilação, barreiras físicas, sistemas de supressão de incêndio, entre outros. Essa abordagem permite otimizar o design da instalação, identificando áreas críticas que exigem medidas adicionais de segurança.
- ✓ Análise de incidentes passados: A modelagem e simulação também podem ser utilizadas para realizar estudos de incidentes passados, recriando virtualmente as condições em que ocorreram. Isso permite compreender melhor as causas e consequências dos incidentes e identificar áreas que foram afetadas ou poderiam ter sido afetadas. Essa análise retrospectiva pode fornecer insights valiosos para aprimorar a classificação de áreas e implementar medidas de prevenção mais eficazes.
- ✓ Redução de custos e tempo: A utilização de modelagem e simulação computacional pode reduzir significativamente os custos e o tempo necessários para a classificação de áreas. Em vez de depender exclusivamente de medições diretas ou testes em escala real, é possível realizar simulações virtuais que oferecem resultados rápidos e precisos. Isso permite uma análise mais abrangente das condições de risco e uma tomada de decisão mais informada.

- **Revisão e Atualização Contínuas**

A classificação de áreas requer revisão e atualização contínuas. Mudanças nas instalações, processos, equipamentos ou nas propriedades das substâncias inflamáveis podem afetar a classificação das áreas perigosas. Portanto, é importante realizar revisões periódicas e ajustar a classificação conforme necessário. Além disso, é fundamental manter os registros atualizados e documentar todas as etapas do processo de classificação de áreas.

A classificação de áreas é um processo crucial para garantir a segurança em instalações onde há risco de atmosferas explosivas. Neste capítulo, exploramos algumas das

principais metodologias utilizadas nesse processo. A análise de risco, a utilização de normas e diretrizes internacionais, a classificação por zonas, a medição direta de gases e poeiras, a modelagem e simulação, e a revisão contínua são abordagens fundamentais para determinar a extensão e os limites das áreas perigosas.

Cabe ressaltar que a escolha da metodologia mais adequada depende das características específicas de cada instalação e das substâncias inflamáveis envolvidas. É essencial contar com profissionais especializados e conhecedores das normas e regulamentos aplicáveis para realizar a classificação de áreas de forma precisa e confiável.

Ao implementar as metodologias adequadas, é possível identificar e delimitar claramente as áreas perigosas, permitindo a adoção de medidas de proteção apropriadas, como a seleção de equipamentos adequados, a implementação de sistemas de ventilação e a adoção de procedimentos seguros de trabalho. Dessa forma, a classificação de áreas contribui para a prevenção de acidentes e a proteção de vidas, propriedades e do meio ambiente.

2- MEDIDAS DE GESTÃO DO RISCO PARA ÁREAS CLASSIFICADAS

A gestão do risco desempenha um papel fundamental na segurança e operação adequada de áreas classificadas. Uma vez que as áreas tenham sido adequadamente classificadas, é essencial implementar medidas de gestão do risco apropriadas para minimizar os perigos e garantir a segurança dos trabalhadores e das instalações. Neste capítulo, exploraremos as principais medidas de gestão do risco para áreas classificadas e sua importância.



- **Identificação e Avaliação de Riscos**

O primeiro passo na gestão do risco para áreas classificadas é a identificação e avaliação dos riscos associados a cada zona perigosa. Isso envolve a análise de possíveis fontes de ignição, concentração de substâncias inflamáveis ou explosivas e a probabilidade de sua ocorrência. A identificação e avaliação de riscos são conduzidas através de análises de risco. Exploraremos as vantagens e desvantagens de diferentes metodologias, como HAZOP (Hazard and Operability Study), Árvore de Falhas e outras, e discutiremos como aplicá-las de forma eficaz.

- ✓ **HAZOP (Hazard and Operability Study):**

A Análise de Perigos e Operabilidade, conhecida como HAZOP (do inglês Hazard and Operability Study), é uma técnica amplamente utilizada na indústria para identificar e avaliar os perigos e riscos associados a processos industriais, sistemas e operações.

O objetivo principal do HAZOP é examinar sistematicamente um sistema ou processo, identificando possíveis desvios das condições normais de operação que possam resultar em acidentes, falhas de equipamentos, impactos ambientais, perdas de produção ou outros problemas operacionais.

Durante uma sessão de HAZOP, uma equipe multidisciplinar de especialistas, que pode incluir engenheiros de processo, engenheiros de segurança, operadores e outros profissionais relevantes, se reúne para analisar detalhadamente cada elemento do sistema ou processo. A técnica é baseada em uma abordagem de brainstorming estruturado, onde são feitas perguntas específicas para explorar as possíveis causas e consequências de desvios.

A análise é realizada dividindo-se o sistema em unidades menores chamadas de "nós" (nodes) e, em seguida, aplicando-se uma série de palavras-guia, como "mais", "menos", "ausência", "reverso", "fora de especificação", entre outras, a cada nó. Essas palavras-guia são usadas para desafiar as suposições e explorar diferentes cenários, levando a uma compreensão mais profunda dos riscos e desvios potenciais.

Durante a análise HAZOP, são identificados e registrados os desvios possíveis, suas causas, consequências e ações corretivas recomendadas. Essas ações podem incluir modificações no projeto, alterações nos procedimentos operacionais, implementação de salvaguardas adicionais, treinamento de pessoal, entre outros.

A análise HAZOP é uma ferramenta valiosa para a gestão de riscos e segurança industrial. Ela permite uma análise detalhada dos sistemas e processos, identificando potenciais falhas e vulnerabilidades, além de fornecer recomendações para minimizar os riscos associados.

É importante ressaltar que a análise HAZOP deve ser conduzida por profissionais qualificados e experientes, que possuam conhecimento técnico aprofundado do sistema ou processo em questão, bem como das normas e regulamentações aplicáveis. Além disso, a análise HAZOP é um processo contínuo, e revisões periódicas devem ser realizadas à medida que ocorrem mudanças no sistema, no processo ou nas condições operacionais.

✓ **Árvore de Falhas:**

Árvore de Falhas é uma técnica amplamente utilizada na classificação de áreas, que permite identificar as sequências de eventos que levam a um acidente. Ela fornece uma representação visual clara das possíveis falhas e ajuda a analisar as causas e consequências potenciais relacionadas a essas falhas.

A construção de uma Árvore de Falhas começa com a identificação do evento indesejado, também conhecido como evento topo. A partir desse evento, são identificadas as falhas ou eventos que podem contribuir para a ocorrência do evento topo. Essas falhas são representadas por nós na árvore, conectados por meio de lógica de "E" (AND) ou "OU" (OR).

Ao identificar as falhas e estabelecer as relações lógicas entre elas, a Árvore de Falhas permite visualizar as diferentes combinações de eventos que podem levar ao evento topo. Essa análise sistemática ajuda a identificar as causas raiz das falhas e a entender as interações entre os componentes do sistema.

As vantagens da Árvore de Falhas incluem a visualização clara das possíveis falhas e a capacidade de identificar medidas de mitigação eficazes. A representação gráfica da árvore facilita a compreensão das sequências de eventos e das relações de causa e efeito. Além disso, a Árvore de Falhas permite a análise quantitativa por meio de técnicas como cálculo de probabilidade e análise de importância, auxiliando na priorização de medidas de mitigação.

No entanto, a construção de uma Árvore de Falhas pode ser complexa e requer a disponibilidade de dados precisos sobre as características do sistema em estudo. A obtenção desses dados pode ser desafiadora, especialmente em ambientes industriais complexos. Além disso, a Árvore de Falhas pode se tornar extensa e complexa à medida que mais eventos e relações são adicionados, tornando sua análise e interpretação mais difícil.

É importante ressaltar que a Árvore de Falhas é uma técnica complementar e não deve ser usada isoladamente na classificação de áreas. Ela pode ser combinada com outras metodologias, como o HAZOP, para obter uma avaliação mais abrangente dos riscos em instalações com hidrocarbonetos.

✓ **Outras Metodologias de Classificação de Áreas:**

Além do HAZOP e da Árvore de Falhas, existem outras metodologias que podem ser aplicadas na classificação de áreas em instalações com hidrocarbonetos. A seguir, apresentaremos três exemplos dessas metodologias: Análise Preliminar de Riscos (APR), Matriz de Classificação de Riscos e Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA).

➤ **Análise Preliminar de Riscos (APR):**

A Análise Preliminar de Riscos (APR) é uma metodologia que visa identificar e avaliar preliminarmente os riscos associados a uma instalação ou processo. Ela é utilizada para identificar as principais fontes de risco e determinar as medidas iniciais de controle que devem ser implementadas. A APR é geralmente realizada no estágio inicial do projeto e pode envolver a revisão de documentos, inspeções visuais e entrevistas com especialistas. Suas vantagens incluem a identificação precoce de riscos, a simplicidade de aplicação e a possibilidade de orientar as próximas etapas da análise de riscos. No entanto, a APR pode ser limitada em termos de profundidade de análise e pode requerer uma revisão posterior mais detalhada.

➤ **Matriz de Classificação de Riscos:**

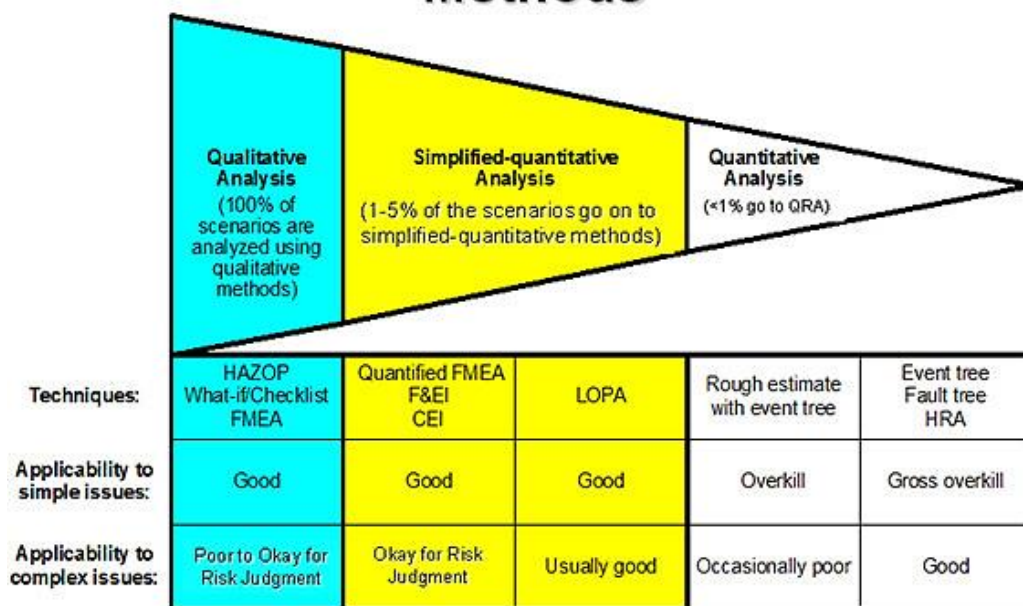
A Matriz de Classificação de Riscos é uma ferramenta que permite avaliar e classificar os riscos de acordo com critérios predefinidos. Essa metodologia envolve a combinação de uma escala de probabilidade e uma escala de gravidade para atribuir uma classificação numérica ou uma categoria de risco a cada evento ou cenário avaliado. A matriz é geralmente construída com base em critérios de risco específicos da indústria e pode ser adaptada às necessidades de cada instalação. A principal vantagem da Matriz de Classificação de Riscos é a sua simplicidade e facilidade de compreensão. No entanto, ela pode limitar a análise apenas à classificação dos riscos, sem fornecer uma compreensão detalhada das causas e consequências.

➤ **Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA):**

A Análise de Modos de Falha e Efeitos (FMEA) é uma metodologia que visa identificar, analisar e avaliar os modos de falha de um sistema e seus efeitos. Ela envolve a identificação dos modos de falha potenciais, a análise das suas causas, a avaliação dos seus efeitos e a classificação da criticidade de cada falha. A FMEA é uma metodologia sistemática e detalhada, que permite uma compreensão aprofundada das falhas e dos seus impactos. Suas vantagens incluem a identificação precisa das causas e consequências, a possibilidade de priorizar ações de mitigação e a aplicabilidade em diferentes etapas do ciclo de vida de uma instalação. No entanto, a FMEA pode exigir um investimento significativo de tempo e recursos, especialmente em sistemas complexos.

É importante destacar que essas metodologias não são mutuamente exclusivas e podem ser integradas para obter uma avaliação mais abrangente dos riscos em instalações com hidrocarbonetos. Por exemplo, a APR pode ser usada para uma avaliação inicial, seguida pela aplicação da Árvore de Falhas e da FMEA para uma análise mais detalhada dos cenários de risco identificados. A seleção das metodologias a serem utilizadas dependerá das características específicas da instalação, dos recursos disponíveis e dos objetivos da análise de riscos.

Spectrum of Risk Decision Methods



✓ Aplicação Efetiva das Técnicas de Classificação de Áreas:

A aplicação efetiva das técnicas de classificação de áreas é fundamental para garantir uma análise de riscos precisa e confiável. A seguir, discutiremos algumas considerações importantes para o uso adequado dessas técnicas:

➤ Definição de Critérios Claros:

É essencial estabelecer critérios claros para a classificação de áreas, definindo os parâmetros e os limites de cada categoria de risco. Esses critérios podem incluir fatores como a presença e quantidade de substâncias inflamáveis, a frequência e duração da exposição, a possibilidade de ignição, entre outros. A definição precisa dos critérios proporciona consistência na classificação e facilita a compreensão e a tomada de decisões com base nos resultados obtidos.

➤ Coleta de Dados Precisos:

A coleta de dados precisos e atualizados é crucial para uma análise de riscos confiável. Isso inclui informações sobre as características do sistema, as

substâncias utilizadas, as medidas de controle existentes, os padrões de operação, entre outros. A obtenção de dados confiáveis pode exigir a colaboração de diferentes áreas da organização, como engenharia, operações, manutenção e segurança. É importante garantir que os dados coletados sejam precisos, completos e representativos do sistema em estudo.

➤ **Envolvimento de Especialistas Relevantes:**

A classificação de áreas pode envolver conhecimentos especializados de diferentes áreas, como engenheiros de processo, especialistas em segurança, especialistas em incêndio e explosão, entre outros. É crucial envolver esses especialistas durante o processo de classificação para garantir que todas as considerações técnicas e regulatórias sejam adequadamente tratadas. A colaboração entre diferentes disciplinas pode fornecer uma visão mais abrangente dos riscos e ajudar na identificação de medidas de controle adequadas.

➤ **Atualização Contínua das Análises:**

As análises de classificação de áreas devem ser atualizadas regularmente para refletir as mudanças nas condições operacionais, nos padrões de uso e nas regulamentações aplicáveis. À medida que novas informações se tornam disponíveis ou ocorrem alterações no sistema, é fundamental revisar e atualizar as classificações de acordo. Isso garante que as medidas de controle sejam adequadas e que os riscos sejam gerenciados de forma eficaz ao longo do tempo.

➤ **Documentação Adequada e Comunicação Clara:**

É importante documentar adequadamente os resultados da classificação de áreas, incluindo os critérios utilizados, os dados coletados, as análises realizadas e as conclusões obtidas. A documentação deve ser clara, precisa e facilmente compreensível para facilitar a revisão e a auditoria posterior. Além disso, é essencial comunicar as conclusões de forma clara para as partes interessadas relevantes, como a equipe de operações, a equipe de segurança e as autoridades regulatórias. A comunicação efetiva ajuda a garantir que as informações sejam compreendidas e que as medidas de controle sejam implementadas adequadamente.

- **Projeto Adequado de Instalações e Equipamentos**

Com base na avaliação de riscos, é necessário projetar e selecionar instalações e equipamentos adequados para as áreas classificadas. Os equipamentos elétricos, instrumentação e sistemas de controle devem ser projetados e certificados para uso em ambientes potencialmente explosivos. As normas internacionais, como as diretivas IECEx e ATEX, fornecem diretrizes específicas para o projeto e seleção de equipamentos seguros para áreas classificadas. Além disso, é importante considerar o layout da

instalação, a segregação adequada das zonas perigosas e a instalação de sistemas de ventilação adequados para minimizar a propagação de substâncias inflamáveis.

- **Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio**

A instalação de sistemas de detecção e alarme de incêndio é uma medida crucial de gestão do risco em áreas classificadas. Esses sistemas são projetados para identificar rapidamente a presença de gases inflamáveis, vapores, névoas ou partículas de poeira, e acionar alarmes para alertar os trabalhadores e iniciar ações de resposta a emergências. Os sistemas de detecção podem incluir detectores de gás, detectores de chama e detectores de fumaça adequados para o ambiente específico. É importante que esses sistemas sejam regularmente testados, calibrados e mantidos para garantir sua eficácia.

- **Sistemas de Supressão de Incêndio**

Além dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, os sistemas de supressão de incêndio são essenciais para a gestão do risco em áreas classificadas. Esses sistemas são projetados para controlar e extinguir incêndios de forma rápida e eficiente. Eles podem incluir sistemas de sprinklers, sistemas de dilúvio de água, sistemas de supressão por gás ou sistemas de espuma, dependendo das características do ambiente e das substâncias presentes. Os sistemas de supressão de incêndio devem ser projetados e instalados de acordo com as normas e regulamentos aplicáveis, e seu funcionamento deve ser testado regularmente.

- **Procedimentos Operacionais e Treinamento**

Além das medidas técnicas, é essencial estabelecer procedimentos operacionais claros e fornecer treinamento adequado aos trabalhadores que atuam em áreas classificadas. Os procedimentos devem abordar práticas seguras de trabalho, incluindo a manipulação adequada de substâncias perigosas, a manutenção de equipamentos e a resposta a emergências. Os trabalhadores devem receber treinamento regular sobre os riscos associados às áreas classificadas, as medidas de segurança apropriadas e os procedimentos a serem seguidos em caso de incidentes.

- **Manutenção e Inspeção Regular**

A manutenção regular dos equipamentos e sistemas é uma parte essencial da gestão do risco em áreas classificadas. Os equipamentos devem ser inspecionados periodicamente para garantir seu bom funcionamento e conformidade com as normas de segurança. Isso inclui a calibração de instrumentos de medição, a verificação do estado dos cabos, a limpeza de dutos de ventilação e a substituição de peças desgastadas. A manutenção preventiva ajuda a prevenir falhas e minimizar os riscos de incidentes.

- **Revisão e Atualização Contínuas**

A gestão do risco em áreas classificadas é um processo contínuo que requer revisão e atualização regular das medidas de segurança. À medida que ocorrem mudanças nas instalações, processos ou regulamentações, é necessário revisar e ajustar as medidas de gestão do risco para garantir sua eficácia contínua. Isso pode envolver a reclassificação de áreas, a atualização de equipamentos ou a implementação de novas tecnologias de segurança. Além disso, é essencial manter-se atualizado sobre as melhores práticas e avanços na área de segurança em áreas classificadas.

3- NORMAS E REGULAMENTOS APLICÁVEIS

Evolução de Normas e Regulamentações: O campo da classificação de áreas está sujeito a desenvolvimentos contínuos e atualizações em normas e regulamentações. É importante que as organizações se mantenham informadas sobre as diretrizes e requisitos mais recentes para garantir conformidade e manter o mais alto nível de segurança. Órgãos reguladores, associações industriais e comitês técnicos trabalham continuamente para aperfeiçoar e melhorar as metodologias e práticas relacionadas à classificação de áreas, para enfrentar desafios emergentes e incorporar avanços tecnológicos.

Aqui estão algumas das principais normas e regulamentos que devem ser considerados:

1. **IEC 60079-10-1 e 2:** Esta norma internacional, publicada pela Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC), fornece diretrizes para a classificação de áreas contendo gases ou vapores inflamáveis. Ela estabelece critérios específicos para a determinação das zonas de risco, considerando fatores como a probabilidade e a duração da presença de uma atmosfera explosiva.
2. **NFPA 70 (NEC):** A National Fire Protection Association (NFPA) publica o National Electrical Code (NEC), que é amplamente adotado nos Estados Unidos e em outros países. O capítulo 5 do NEC (**Article 500 a 506**) trata da classificação de áreas perigosas, estabelecendo requisitos para a seleção e instalação de equipamentos elétricos em áreas com atmosferas explosivas.
3. **ISO 80079-36 e ISO 80079-37:** Essas normas internacionais, publicadas pela **International Organization for Standardization** (ISO), fornecem orientações para a seleção, instalação e manutenção de equipamentos elétricos e não elétricos em áreas com atmosferas explosivas. A ISO 80079-36 aborda os requisitos para equipamentos elétricos, enquanto a ISO 80079-37 trata dos requisitos para equipamentos não elétricos.
4. **API RP 500 e API RP 505:** Publicados pelo **American Petroleum Institute (API)**, esses documentos fornecem diretrizes para a classificação de áreas em instalações da indústria de petróleo e gás. O API RP 500 aborda a classificação de áreas em refinarias, terminais e outras instalações, enquanto o API RP 505 aborda a classificação de áreas em plataformas de perfuração offshore.

5. **Diretivas ATEX:** A diretiva ATEX (**Atmosphères Explosibles**) é um conjunto de regulamentos da União Europeia que estabelece requisitos para a proteção contra explosões em ambientes industriais. A diretiva ATEX 2014/34/UE aborda a classificação de áreas e a seleção de equipamentos em atmosferas explosivas.
6. **NFPA 654:** Publicada pela **National Fire Protection Association (NFPA)** nos Estados Unidos, a norma NFPA 654 - Standard for the Prevention of Fire and Dust Explosions from the Manufacturing, Processing, and Handling of Combustible Particulate Solids aborda a prevenção de incêndios e explosões causados por poeiras combustíveis. A norma estabelece requisitos para a classificação de áreas, sistemas de ventilação, controle de poeira, além de fornecer diretrizes para a inspeção e manutenção de equipamentos.
7. **OSHA (Occupational Safety and Health Administration):** Nos Estados Unidos, a Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (OSHA) estabelece regulamentações relacionadas à proteção contra poeiras combustíveis em ambientes de trabalho. Por exemplo, a norma **OSHA 29 CFR 1910.307** aborda os requisitos para instalação elétrica em áreas classificadas com poeiras combustíveis.

No Brasil, as normas técnicas relacionadas à classificação de áreas perigosas, incluindo áreas com gases, vapores, líquidos inflamáveis e poeiras combustíveis, são estabelecidas pela **Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)**. As principais normas técnicas brasileiras sobre classificação de áreas são:

1. **ABNT NBR IEC 60079-10-1** : Esta norma adota o conteúdo da IEC 60079-10-1 e estabelece os princípios para a classificação de áreas contendo gases ou vapores inflamáveis. Ela fornece diretrizes para a seleção e instalação de equipamentos elétricos em áreas classificadas.
2. **ABNT NBR IEC 60079-10-2:** Esta norma adota o conteúdo da IEC 60079-10-2 e estabelece os princípios para a classificação de áreas com poeiras combustíveis. Ela fornece diretrizes para a seleção e instalação de equipamentos elétricos em áreas classificadas com poeiras combustíveis.
3. **ABNT NBR IEC 60079-14:** Esta norma estabelece os requisitos para a seleção, instalação, inspeção e manutenção de sistemas elétricos em atmosferas explosivas. Ela aborda aspectos como proteção contra explosões, equipamentos de proteção, sistemas de aterramento e ligação equipotencial, entre outros.
4. **ABNT NBR IEC 60079-20:** Esta norma estabelece a seleção e instalação de equipamentos elétricos para uso em atmosferas explosivas.
5. **ABNT NBR IEC 61241-10:** Esta norma estabelece os requisitos para o projeto, a seleção e a instalação de equipamentos elétricos em atmosferas explosivas contendo poeiras combustíveis.
6. **ABNT NBR 5410:** Instalações elétricas de baixa tensão

É importante mencionar que a ABNT também adota diversas normas internacionais relevantes, como as da **IEC** (International Electrotechnical Commission) e as da **ISO**

(International Organization for Standardization), que são amplamente reconhecidas e utilizadas em todo o mundo.

É importante considerar também as regulamentações do país em que a instalação está localizada. Cada país pode ter suas próprias normas e requisitos específicos para a classificação de áreas e a seleção de equipamentos.

4- DOCUMENTAÇÃO E REGISTRO

A documentação adequada e o registro das atividades de classificação de áreas desempenham um papel fundamental na gestão eficaz dos riscos associados a instalações com áreas classificadas. Neste item, discutiremos a importância de documentar as informações relevantes e o tipo de informação que deve ser registrado.

- **Importância da Documentação Adequada e do Registro:**

A documentação adequada e o registro das atividades de classificação de áreas têm várias vantagens significativas:

a) Transparência: A documentação adequada e o registro das atividades de classificação de áreas permitem que as informações sejam facilmente acessíveis e compreensíveis por todas as partes interessadas. Isso promove a transparência e a prestação de contas, permitindo que todos tenham acesso às informações necessárias para tomar decisões e implementar medidas de controle apropriadas.

b) Rastreabilidade: A documentação e o registro fornecem um histórico das atividades de classificação de áreas, permitindo rastrear as etapas realizadas, os critérios utilizados, as análises realizadas e as conclusões obtidas. Isso é importante para auditorias internas e externas, revisões de conformidade e para garantir a conformidade contínua com as regulamentações e padrões aplicáveis.

c) Comunicação Efetiva: A documentação adequada facilita a comunicação efetiva entre as equipes envolvidas no processo de classificação de áreas. Ela fornece um meio claro e padronizado para compartilhar informações relevantes, resultados de análises e medidas de controle propostas. Isso ajuda a garantir que todos os envolvidos tenham uma compreensão comum dos riscos e das ações necessárias para gerenciá-los adequadamente.

d) Manutenção da Conhecimento Institucional: A documentação e o registro das atividades de classificação de áreas permitem a preservação do conhecimento institucional. Isso é especialmente importante em situações em que há rotatividade de funcionários, transferência de responsabilidades ou mudanças organizacionais.

- **Tipo de Informação a Ser Registrada:**

A documentação e o registro das atividades de classificação de áreas devem abranger uma variedade de informações relevantes. Alguns exemplos de informações que devem ser registradas incluem:

a) Diagramas de Áreas Classificadas: Diagramas claros e precisos das áreas classificadas devem ser registrados. Esses diagramas devem mostrar a localização das áreas classificadas, as zonas de risco, as fontes potenciais de ignição e outros detalhes relevantes.

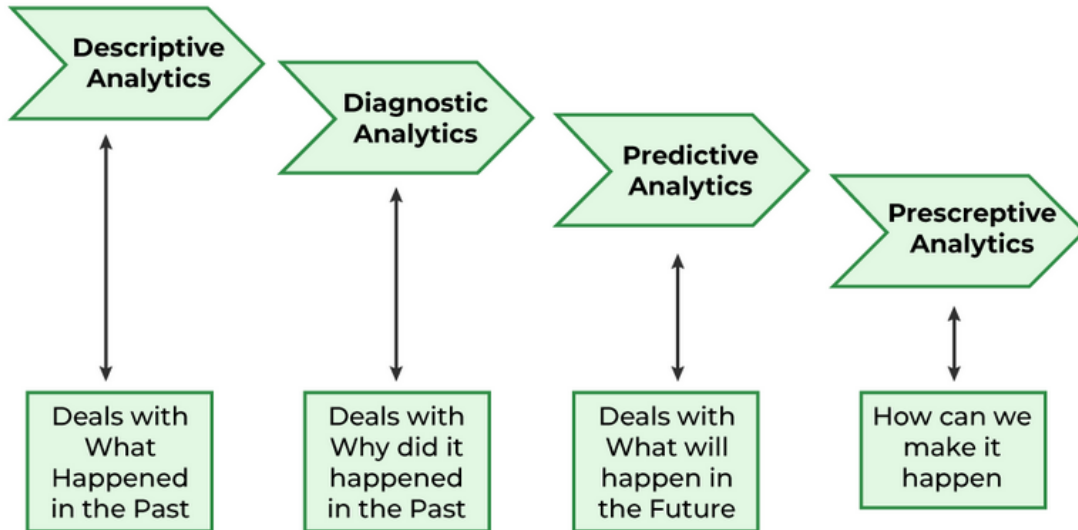
b) Relatórios de Análise de Riscos: Os relatórios que descrevem as análises de riscos realizadas, os critérios utilizados, as metodologias empregadas e as conclusões obtidas devem ser documentados e registrados. Esses relatórios fornecem uma visão detalhada dos riscos identificados e das medidas de controle recomendadas.

c) Registros de Manutenção: É importante registrar as atividades de manutenção realizadas nas áreas classificadas, incluindo a inspeção e o reparo de equipamentos, a revisão de medidas de controle e a atualização de sistemas de segurança. Esses registros fornecem um histórico das atividades de manutenção e ajudam a garantir que as medidas de controle estejam sendo adequadamente mantidas e atualizadas.

d) Alterações e Atualizações: Todas as alterações e atualizações relevantes nas áreas classificadas devem ser registradas. Isso inclui modificações nos processos, equipamentos, layout ou outras condições que possam afetar a classificação de riscos. Os registros dessas alterações ajudam a garantir que a classificação de áreas seja revisada e atualizada conforme necessário.

e) Treinamentos e Comunicações: É importante documentar as atividades de treinamento e comunicação relacionadas à classificação de áreas. Isso inclui registros de treinamentos realizados, materiais de treinamento utilizados e comunicações internas e externas sobre os riscos associados às áreas classificadas.

É fundamental garantir que a documentação e o registro sejam feitos de forma sistemática, organizada e atualizada. Isso pode ser alcançado por meio de sistemas de gerenciamento de documentação e registros, nos quais as informações são armazenadas de forma centralizada e acessível. Além disso, é importante estabelecer procedimentos e responsabilidades claras para manter e atualizar regularmente a documentação e os registros.



5- CONCLUSÃO

O estudo de classificação de áreas desempenha um papel crucial na gestão do risco em instalações com hidrocarbonetos. Ao longo do texto, exploramos a importância dessa ferramenta e as considerações relevantes para sua aplicação efetiva.

A classificação de áreas permite identificar e categorizar as áreas de acordo com seu potencial de risco, fornecendo informações valiosas para a implementação de medidas de controle adequadas. Essas medidas visam garantir a segurança e a proteção das pessoas, do meio ambiente e dos ativos das instalações.

Ao longo do texto, discutimos diversos aspectos relacionados à classificação de áreas. Abordamos a importância de compreender os conceitos fundamentais, como zonas de risco e critérios de classificação. Exploramos as metodologias e técnicas disponíveis para realizar uma análise de riscos abrangente e confiável.

Destacamos a necessidade de considerar fatores como a presença e a quantidade de substâncias inflamáveis, a frequência e duração da exposição, a possibilidade de ignição, entre outros, ao definir critérios claros para a classificação das áreas. Também ressaltamos a importância da coleta de dados precisos, do envolvimento de especialistas relevantes, da atualização contínua das análises, da documentação adequada e da comunicação clara.

Além disso, enfatizamos a importância da adoção de normas e diretrizes específicas para garantir uma abordagem consistente e eficaz na classificação de áreas. Essas normas e diretrizes fornecem orientações claras e atualizadas, auxiliando na prevenção de acidentes e na promoção de um ambiente de trabalho seguro.

Em suma, a classificação de áreas é uma ferramenta essencial na gestão do risco em instalações com hidrocarbonetos. Por meio dessa abordagem, é possível identificar os riscos, implementar medidas de controle adequadas e garantir a segurança de todos os envolvidos. A aplicação consistente das técnicas de classificação de áreas, aliada à adoção de normas e diretrizes relevantes, contribui para a prevenção de acidentes e para a criação de um ambiente de trabalho seguro e protegido.

Eng. Elcio J. Blanco

CEO at Grennmark Consulting

Consultor Sênior de ESG / EHS/Explosive Atmosphere

PMI- RMP