

Confiabilidade e Análise de Riscos Industriais

Terminologia

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. A Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma é a responsável pela adoção e aplicação das suas seções, subseções e enumerações.

Requisito Técnico: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada: Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter não-impositivo. É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o seu aprimoramento, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, a seção, subseção e enumeração a ser revisada, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S. A. - PETROBRAS, de aplicação interna na PETROBRAS e Subsidiárias, devendo ser usada pelos seus fornecedores de bens e serviços, conveniados ou similares conforme as condições estabelecidas em Licitação, Contrato, Convênio ou similar.

A utilização desta Norma por outras empresas/entidades/órgãos governamentais e pessoas físicas é de responsabilidade exclusiva dos próprios usuários."

Apresentação

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas da Companhia e de suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e por suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SC (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as Subsidiárias) e homologadas pelo Núcleo Executivo (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a Norma Técnica PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

1 Escopo

1.1 Esta Norma estabelece a terminologia a ser empregada nas atividades ligadas às áreas de Confiabilidade e Análise de Riscos Industriais do SISTEMA PETROBRAS.

1.2 Esta Norma se aplica a procedimentos iniciados a partir da data de sua edição.

1.3 Esta Norma contém somente Requisitos Técnicos.

1.4 Esta Norma se aplica a riscos industriais relacionados a operação e segurança de plantas de processo.

2 Referências Normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos.

PETROBRAS [N-2595](#) - Critérios de Projeto, Operação e Manutenção de Sistemas Instrumentados de Segurança em Unidades Industriais

ISO [14224](#) - Petroleum and Natural Gas Industries - Collection and Exchange of Reliability and Maintenance Data for Equipment;

ISO [16901](#) - Guidance on performing risk assessment in the design of onshore LNG installations including the ship/shore interface

ISO [17776](#) - Petroleum and Natural Gas Industries - Offshore Production Installations - Guidelines on Tools and Techniques for Hazard Identification and Risk Assessment First Edition;

ISO [31010](#) - Risk Management - Risk Assessment Techniques.

3 Termos e Definições

Para os efeitos deste documento aplicam-se os seguintes termos e definições.

3.1

ALARP (“As Low As Reasonably Practicable”)

critérios para redução do risco até um nível tal em que os custos ou dificuldades de implementação tornem-se desproporcionais em relação aos benefícios obtidos pela redução adicional do risco (ISO [16901](#))

3.2

alocação de confiabilidade

técnica utilizada para a atribuição de requisitos de confiabilidade a componentes, equipamentos ou sistemas, visando atingir uma confiabilidade requerida

3.3**análise de confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade (RAM - “Reliability, Availability and Mantainability”)**

técnica de análise que quantifica desempenho ou disponibilidade de um equipamento, sistema ou planta industrial, levando em consideração a sua confiabilidade e manutenibilidade

3.4**análise de camadas de proteção (LOPA - “Layers of Protection Analysis”)**

técnica semi-quantitativa de avaliação de riscos cuja finalidade é determinar se as camadas de proteção associadas a um cenário acidental são suficientes para reduzir a sua frequência de ocorrência a um nível considerado tolerável (PETROBRAS [N-2595](#))

3.5**análise de confiabilidade humana (HRA - “Human Reliability Analysis”)**

denominação geral para métodos usados com a finalidade de estimar a probabilidade de erros humanos em quaisquer atividades incluindo pesquisa, projeto, construção, operação, manutenção, gestão e outras

3.6**análise de consequências**

metodologia utilizada para determinação dos potenciais efeitos de um acidente

3.7**falha de causa comum**

falhas de diferentes itens decorrentes da mesma causa direta, que ocorrem num período de tempo relativamente curto, não sendo tais falhas uma consequência da outra

NOTA Os componentes que falham devido a uma mesma causa normalmente falham no mesmo modo funcional. O termo “modo comum” é, portanto, usado algumas vezes. No entanto, ele não é considerado um termo preciso para a comunicação de características que descrevem uma falha de causa comum.

3.8**análise de modos, efeitos e criticidade de falhas (FMECA - “Failure Modes, Effects and Criticality Analysis”)**

método estruturado para identificar potenciais modos de falha, causas, efeitos e criticidades no desempenho de um sistema, indicando medidas para diminuição da ocorrência de falha e/ou mitigação de suas consequências; é aplicável a vários níveis de sistemas, tais como: subsistemas, equipamentos ou componentes nas diversas fases do seu ciclo de vida

NOTA diferença entre FMEA e FMECA é que FMEA não aborda criticidade.

3.9**análise de riscos**

técnicas estruturadas através das quais são identificados os perigos e suas respectivas causas e consequências sobre pessoas, meio ambiente e instalações e geradas recomendações de prevenção e mitigação, quando necessárias

3.10**análise de risco de tarefa**

estudo dos riscos associados com a execução de uma atividade operacional específica que envolve intervenção humana.

3.11**Análise Histórica (AH)**

levantamento de informações e dados relativos a ocorrência de eventos indesejados em instalações ou atividades de interesse

3.12**Análise Markoviana (MA - “Markov Analysis”)**

técnica analítica usada para representar e analisar o comportamento de um sistema sujeito a mudanças de estado discretas ou contínuas durante seu ciclo de vida, com a finalidade de se obter a sua confiabilidade e/ou disponibilidade

3.13**análise por árvore de eventos (ETA - “Event Tree Analysis”)**

técnica utilizada para determinar a evolução de possíveis cenários a partir de um evento iniciador, podendo ser aplicada qualitativa ou quantitativamente, de modo a quantificar a frequência ou probabilidade de diferentes consequências

3.14**análise por árvore de falhas (FTA - “Fault Tree Analysis”)**

técnica dedutiva estruturada que representa graficamente a associação de portões lógicos para identificar possíveis combinações de eventos (por exemplo, falhas de equipamentos ou erros humanos) que levam a um evento principal indesejado, denominado evento topo, permitindo quantificar frequência ou probabilidade de ocorrência

3.15**análise por diagrama de blocos de confiabilidade (RBD - “Reliability Block Diagram”)**

técnica usada para estimar a probabilidade de sucesso de um sistema a partir da combinação lógica de seus blocos

3.16**Análise Preliminar de Perigos (APP)**

técnica indutiva estruturada para identificar perigos decorrentes de falhas de equipamentos ou erros humanos, bem como suas causas e consequências, sem classificar seus riscos

3.17**Análise Preliminar de Riscos (APR)**

técnica indutiva estruturada para identificar perigos decorrentes de falhas de equipamentos ou erros humanos, bem como suas causas e consequências e classificar qualitativamente seus riscos

3.18**Análise Quantitativa de Riscos (AQR)**

técnica empregada para quantificar os riscos a partir da combinação de resultados de análises de frequência ou probabilidade de ocorrência e correspondentes consequências

3.19**avaliação de riscos**

processo de comparar os resultados de análise de riscos com critério pré-estabelecido de tolerabilidade de riscos

3.20**BLEVE - “Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion”**

ver 3.49 - Explosão por Expansão de Vapor Resultante de Líquido em Ebulição (BLEVE - “Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion”)

3.21**bola de fogo**

incêndio que se verifica quando o volume de gás ou vapor inflamável, inicialmente comprimido num recipiente, escapa repentinamente para a atmosfera e entra em ignição devido à depressurização, forma um volume esférico de gás ou vapor, cuja superfície externa queima, gerando carga térmica elevadíssima que, ao alcançar o solo, reflete o calor gerado acelerando a velocidade de queima enquanto a massa inteira eleva-se por efeito da redução da densidade provocada pelo superaquecimento

3.22**camada de proteção (“layer of protection”)**

recurso especificamente adotado, projetado ou elaborado para reduzir o risco associado a um ou mais cenários indesejáveis

NOTA 1 O recurso adotado pode ser uma técnica de engenharia de processo tal como dimensionamento de vaso contendo produto perigoso, um equipamento mecânico tal como válvula de segurança, uma Função Instrumentada de Segurança ou mesmo um procedimento administrativo tal como plano de emergência para situações de perigo iminente.

NOTA 2 Uma camada de proteção pode ser preventiva, quando visa reduzir a frequência esperada de ocorrência do evento perigoso, ou mitigadora, quando visa reduzir a severidade do dano associado ao evento perigoso.

NOTA 3 Uma camada de proteção pode ser passiva (quando não necessita executar uma ação para cumprir a sua função de proteção) ou ativa (quando necessita mudar de um determinado estado a outro em resposta a uma mudança na propriedade mensurável do processo em questão). Neste caso, sua atuação pode ser automática ou iniciada por ação humana.

3.23**causa de falha / causa raiz**

circunstâncias associadas ao projeto, fabricação, instalação, uso e manutenção que conduzem a uma falha

3.24**cenário acidental**

sequência específica de eventos não intencionais que tenham consequências indesejáveis (ISO 14224)

3.25**ciclo de vida**

conjunto das etapas de um empreendimento, instalação, produto, serviço ou operação, desde o planejamento e concepção até a desativação, disposição final ou encerramento

3.26**confiabilidade**

capacidade de um item para desempenhar com sucesso suas funções específicas, durante um determinado período de tempo, dentro de condições especificadas de utilização e operação

NOTA 1 O termo “confiabilidade” também é usado como uma medida do desempenho de confiabilidade.