

CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM REGIÕES DE PERFURAÇÃO E PRODUÇÃO

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Esta Norma é a revalidação da revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: 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 pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatória): 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 pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (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 aprimoramento da mesma, 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, o item a ser revisado, 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 uso estritamente interno na empresa, e qualquer reprodução, utilização ou divulgação dessa norma, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa só poderá ocorrer por meio de vínculo contratual, a qual será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade nos termos de direito intelectual e propriedade industrial."

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC - 06

Eletricidade

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

PREFÁCIO

Esta Norma PETROBRAS N-2154 REV.B JAN/2000 é a Revalidação da Norma PETROBRAS N-2154 REV. A JUL/99, não tendo sido alterado o seu conteúdo.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para a classificação de áreas em sondas de perfuração, instalações de produção em terra e plataformas marítimas fixas e móveis onde gases e líquidos inflamáveis são processados, manuseados e/ou armazenados.

1.2 Esta Norma tem por finalidade auxiliar na correta seleção e aplicação dos equipamentos, dispositivos e materiais elétricos para uso em atmosferas explosivas.

1.3 Esta Norma se aplica a classificação de áreas para instalações elétricas em regiões de perfuração e produção a partir da data de sua edição.

1.4 Esta Norma contém somente Requisitos Mandatórios.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são citados no texto e contêm prescrições válidas para a presente Norma.

PETROBRAS N-1812	- Plataformas e Instalações Marítimas para Produção de Petróleo;
PETROBRAS N-1813	- Dimensionamento de Proteção Catódica Galvânica de Plataforma Marítima Fixa;
PETROBRAS N-2040	- Apresentação de Projetos de Eletricidade;
PETROBRAS N-2155	- Lista de Dados para Classificação de Áreas;
PETROBRAS N-2166	- Classificação de Áreas para Instalações Elétricas em Refinarias de Petróleo;
PETROBRAS N-2167	- Classificação de Áreas para Instalações Elétricas em Unidades de Transporte de Petróleo, Gás e Derivados;
ABNT NB 98	- Armazenamento e Manuseio de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis;
ABNT NBR 8370	- Equipamentos e Instalações Elétricas para Atmosferas Explosivas;
ABNT NBR 9518	- Requisitos Gerais para Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas;
API RP 500B	- Classification of Areas, for Electrical Installations at Drilling Rigs and Production Facilities on Land and on Marine Fixed and Mobile Platforms;
IEC 79-10	- Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmospheres - Part 10: Classification of Hazardous Areas.

3 DEFINIÇÕES

Para os propósitos desta Norma são adotadas as definições das normas PETROBRAS [N-1812](#) e ABNT NBR 8370, complementadas pelos termos definidos neste Capítulo.

3.1 Ambiente Adequadamente Ventilado

Ambiente (sala, prédio ou invólucro) que possui ventilação natural ou ventilação artificial.

3.2 Ambiente com Ventilação Natural

Ambiente que não possui nenhum obstáculo ao movimento do ar.

Nota: São considerados ambientes com ventilação natural:

- a) ambiente aberto para o meio externo em todas as direções;
- b) ambiente protegido por telhado, parede ou tela, porém com área livre (sem fechamento nas partes laterais ou superiores), maior ou igual a 60 % da área obtida multiplicando-se o perímetro em metros do ambiente por 2,5;
- c) no caso dos gases ou vapores mais pesados do que o ar, as áreas livres devem abranger as partes inferiores e no caso de gases ou vapores mais leves do que o ar, as partes superiores.

3.3 Ambientes com Ventilação Limitada

Ambiente que possui obstáculos que dificultam porém não impedem a circulação natural do ar.

3.4 Ambiente com Ventilação Impedida

Ambiente no qual existe a possibilidade de acúmulo de gases ou vapores em função da ausência de movimentação ao ar.

3.5 Ambiente com Ventilação Artificial

3.5.1 Ambiente (sala, prédio ou invólucro) que possui sistema artificial de insuflamento de ar de modo a evitar a formação de mistura explosiva.

3.5.2 O sistema artificial de insuflamento deve ser capaz de efetuar, ao menos, 12 trocas de ar por hora, ou capaz de fornecer um fluxo de ar de $0,46 \text{ m}^3/\text{min. por m}^2$ área de piso do ambiente considerado, o que for maior, nas condições de pressão atmosférica e temperatura entre -10°C a $+40^\circ\text{C}$.

3.6 Área Confinada

Por área confinada, entende-se o espaço tridimensional (sala, prédio), fechado por mais do que 2/3 da área superficial projetada no plano e de tamanho suficiente para permitir a entrada de pessoas. Para um prédio típico, isto requer a existência de mais do que 2/3 de paredes, teto e/ou piso.

3.7 Áreas de Perfuração

Aquelas nas quais os poços estão em processo de perfuração, recompletação ou retrabalho, com o propósito específico de produção e exploração de óleo ou gás, para auxiliar na recuperação secundária de óleo ou para descarte de água oleosa vinda dos poços. Nesta Norma os poços em que aconteça qualquer uma das condições acima, são referidos como poços de perfuração. Este termo, como usado nesta Norma, não inclui poços em que estão sendo executados trabalhos de operação a cabo ou com arame ("wireline") ou poços nos quais equipamentos de bombeamento estão sendo instalados ou removidos.

3.8 Áreas de Produção

As áreas de produção aqui consideradas são aquelas em que gases e líquidos inflamáveis, definidos conforme ABNT NBR 8370, são produzidos, processados, armazenados, transferidos ou manuseados antes de atingirem as instalações de transporte.

3.9 Densidade Relativa de Gás ou Vapor

Densidade de um gás ou vapor relativamente à densidade do ar, nas mesmas condições de pressão e temperatura, considerando-se a densidade do ar igual a 1,0.

Nota: Para efeito desta Norma consideramos:

- a) gases mais pesados do que o ar são aqueles com densidade relativa igual ou maior que 1,1;
- b) gases mais leves do que o ar são aqueles com densidade relativa igual ou menor que 0,75;
- c) gases de mesma densidade que a do ar são aqueles com densidades compreendida entre 0,75 e 1,1.

3.10 Fonte de Risco

Ponto ou local no qual uma substância pode ser liberada para formar uma atmosfera inflamável e/ou explosiva. A Fonte de Risco é classificada conforme itens 3.10.1 a 3.10.3.

3.10.1 Fonte de Risco de Grau Contínuo

A liberação da substância ocorre continuamente por longos períodos ou freqüentemente por curtos períodos.

3.10.2 Fonte de Risco de Grau Primário

A liberação da substância ocorre periodicamente ou ocasionalmente, em condições normais de operação, ou é causada por operações de reparo, manutenção freqüente, rompimento, falha no equipamento de processo, condições que sejam anormais porém previstas, e onde aparecem simultaneamente, mistura explosiva e fonte de ignição elétrica.

3.10.3 Fonte de Risco de Grau Secundário

A liberação da substância ocorre em condições anormais de operação ou causadas por rompimento, falha no equipamento de processo, que sejam anormais porém previstas, ou infreqüentes por curtos períodos.

Nota: As definições de fontes de risco aqui apresentadas devem ser utilizadas como elemento auxiliar para aqueles casos em que não haja figura padronizada.

3.11 Grisu

Mistura de gases com predominância de metano, geralmente encontrada em minas e poços.

3.12 Grupo

Classificação do equipamento elétrico quanto à sua aplicação em atmosfera inflamável e/ou explosiva de gases e vapores, senão subdividido em:

- a) grupo I - para minas suscetíveis à liberação de grisu;
- b) grupo II - para aplicação em outros locais com atmosfera inflamável e/ou explosiva, sendo subdividido, conforme características das substâncias envolvidas em: IIA, IIB e IIC, definidas na ABNT NBR 9518.

3.13 Áreas Classificadas

Regiões geradas pelas fontes de risco e classificadas conforme itens 3.13.1 a 3.13.3.

3.13.1 Zona 0

Geradas por fonte de risco de grau contínuo.

3.13.2 Zona 1

3.13.2.1 Geradas por fonte de risco de grau primário ou secundário localizadas em ambiente com ventilação limitada ou impedida.

3.13.2.2 Por outras fontes de risco tais como: separadores, válvulas de segurança, de drenagem de esferas, situados em ambiente adequadamente ventilado.

3.13.2.3 Áreas adjacentes a de Zona 0.

3.13.3 Zona 2

3.13.3.1 Geradas por fonte de risco de grau primário ou secundário localizadas em ambiente adequadamente ventilado.

3.13.3.2 Áreas adjacentes àquelas de Zona 1.

3.13.3.3 Ambientes com ventilação limitada contidos integralmente ou parcialmente em área classificada como Zona 1.

Nota: Os termos “área” e “região” aqui mencionados se referem a espaços tridimensionais e são mantidos por serem de uso consagrado.

3.14 Líquidos Inflamáveis e Combustíveis

Definidos conforme a ABNT NB 98.

3.15 Zona de Influência

Regiões geradas por fonte de risco de grau secundário localizadas em ambiente com ventilação natural e que classificam regiões com ventilação impedida como Zona 1, se estiverem contidas integralmente ou parcialmente nos seus limites.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 As áreas aqui apresentadas são aquelas nas quais existem equipamentos instalados temporária ou permanentemente e que operam em condições normais, mas que possuem proteção contra condições anormais. Não se consideram aqui possíveis catástrofes, tais como erupção do poço (“blowout”). Para essas condições são necessárias medidas de emergência ao tempo da ocorrência.

4.2 Para a determinação da extensão das áreas classificadas considera-se que o gás ou vapor é mais pesado que o ar.

Notas: 1) Esta prática é normalmente admitida como sendo conservativa, uma vez que esses gases ou valores tem maior dificuldade de dispersão na atmosfera do que aqueles mais leves que o ar.
2) A extensão das áreas aqui apresentadas foram baseadas na API RP 500B havendo uma adaptação na terminologia que está conforme a ABNT NBR 8870 e IEC 79-10.

4.3 As áreas abaixo mencionadas são consideradas como áreas não classificadas:

- a) áreas bem ventiladas, onde os produtos inflamáveis estão contidos em sistemas de tubulação fechados e adequados, sujeitos a boa manutenção e nos quais estão presentes apenas tubulação, flanges e acessórios de tubulação;
- b) áreas não ventiladas, desde que a tubulação não contenha válvulas, flanges e acessórios;
- c) áreas onde as substâncias inflamáveis são armazenadas e/ou transportadas em recipientes transportáveis especificamente aprovados para tal fim, por entidade certificadora credenciada;
- d) áreas onde existe uma fonte de ignição permanente de origem não elétrica.

4.4 As áreas abaixo mencionadas são consideradas como:

4.4.1 Zona 0.

Locais onde permanentemente são encontradas misturas explosivas, tais como, espaço contido interna e acima da superfície de líquido inflamável em tanques de armazenamento ou em vaso de processo.

4.4.2 Zona 1.

Locais onde:

- a) ocorre a presença de mistura explosiva de gás ou vapor inflamável intermitentemente ou periodicamente sob condições normais de operação;
- b) ocorre a presença de mistura explosiva frequentemente por causa de operações de reparo ou manutenção, ou de vazamento;
- c) a falha ou quebra do equipamento ou processo pode liberar substância inflamável em quantidade suficiente para formar mistura explosiva e também causar simultaneamente falha no equipamento elétrico.

Nota: Esta classificação usualmente inclui locais onde líquidos inflamáveis voláteis ou gases liquefeitos são transferidos de um recipiente para outro; áreas interiores onde solventes voláteis inflamáveis são usados; tanques abertos contendo líquidos voláteis inflamáveis; casa de bombas de produtos inflamáveis inadequadamente ventiladas; parte interna de refrigeradores e congeladores nos quais os materiais inflamáveis são armazenados em recipientes abertos, não selados, ou frágeis; e todos os outros locais onde a presença de misturas explosiva pode ocorrer no curso normal de operação.

4.4.3 Zona 2.

4.4.3.1 Locais onde líquidos ou gases inflamáveis manuseados, processados ou usados, porém contidos em recipientes ou sistemas fechados, dos quais podem escapar somente em caso de acidente, ruptura ou quebra de tais recipientes e sistemas, ou em caso de operação anormal do equipamento.

4.4.3.2 Locais onde a presença de mistura explosiva é evitada pela ação de um sistema mecânico de ventilação positiva, mas que pode ocorrer em caso de falha ou operação anormal do equipamento de ventilação.

4.4.3.3 Locais onde existam áreas adjacentes à Zona 0 e Zona 1 que possam ser contaminadas com mistura explosiva, a menos que tal contaminação possa ser evitada através de um sistema de ventilação e pressurização positiva de uma fonte de ar limpo tendo proteção contra falhas de sistema.

- Notas:
- 1) Esta classificação usualmente inclui os locais onde os produtos inflamáveis somente formam mistura explosiva em caso de falha de função ou alguma condição de operação não usual. A quantidade de material que pode ser liberada em caso de falha, a adequação do equipamento de ventilação, a área total envolvida e os registros antecedentes com relação a fogo ou explosões são fatores que devem merecer consideração na determinação da classificação e extensão de cada área sujeita à explosão.
 - 2) Tubulação sem válvulas, válvulas de retenção, medidores e dispositivos similares não devem ser ordinariamente considerados como fontes de risco. Locais usados para armazenamento de líquidos inflamáveis ou gases liquefeitos em recipientes selados não devem normalmente ser considerados como fontes de risco a menos que eles estejam também sujeitos a outras condições de explosividade.

4.5 Áreas não classificadas.

4.5.1 A experiência tem mostrado que, independentemente da ventilação local, a ocorrência de gases ou vapores inflamáveis liberados de alguns equipamentos é tão infrequente que tais localidades podem ser não classificadas. Exemplo:

- a) locais onde as substâncias inflamáveis estão contidas em:
 - sistemas de tubulação fechados, totalmente soldados sem válvulas, flanges ou dispositivos similares; ou
 - tubos metálicos contínuos sem válvulas, acessórios, flanges ou dispositivos similares;
- b) locais onde os líquidos, gases ou vapores inflamáveis estão contidos em recipientes aprovados por normas específicas.

4.5.2 Locais ao redor de fontes de ignição contínua e intermitente tais como vasos não protegidos contra chama, e extremidades de “flare”, podem ser áreas não classificadas.

4.5.3 Outros locais não fechados e que contém equipamentos de manuseio de hidrocarbonetos podem ser não classificados.

4.6 Áreas adjacentes

4.6.1 Uma área adequadamente ventilada porém não confinada, adjacente a uma área classificada e não separada desta por uma barreira considerada estanque a vapor, deve ser classificada conforme FIGURA 1.

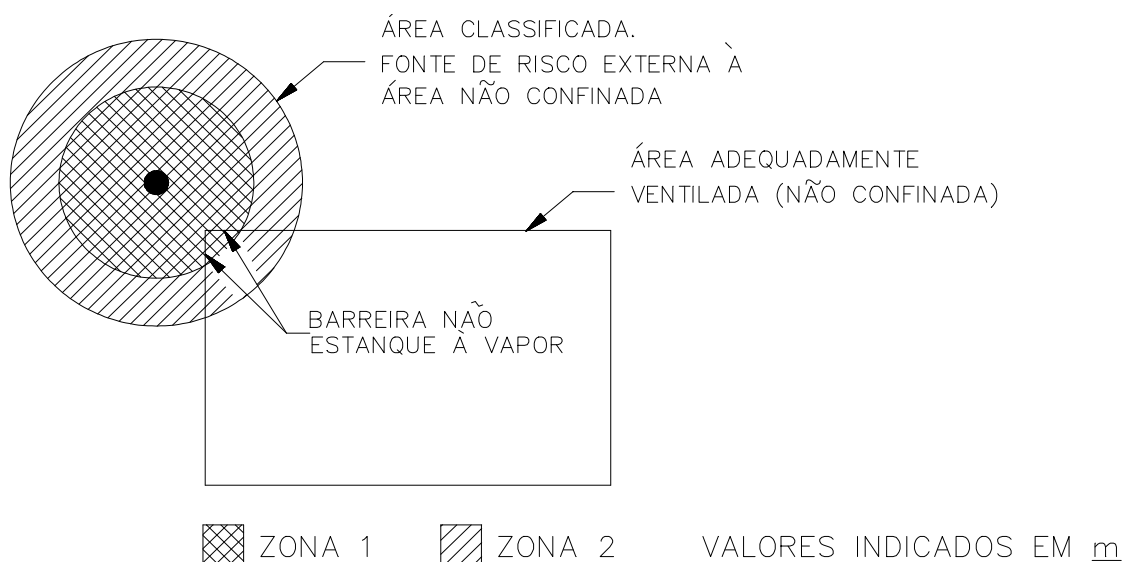


FIGURA 1 - FONTE DE RISCO DE GRAU PRIMÁRIO - ÁREA ADEQUADAMENTE VENTILADA, NÃO CONFINADA E ADJACENTE A ÁREA CLASSIFICADA

4.6.2 Uma área confinada (ver item 3.6) que seja adjacente a uma área classificada e separada desta por uma barreira estanque a vapor, e não classificada, considerando apenas a fonte de risco externa (ver FIGURA 2).

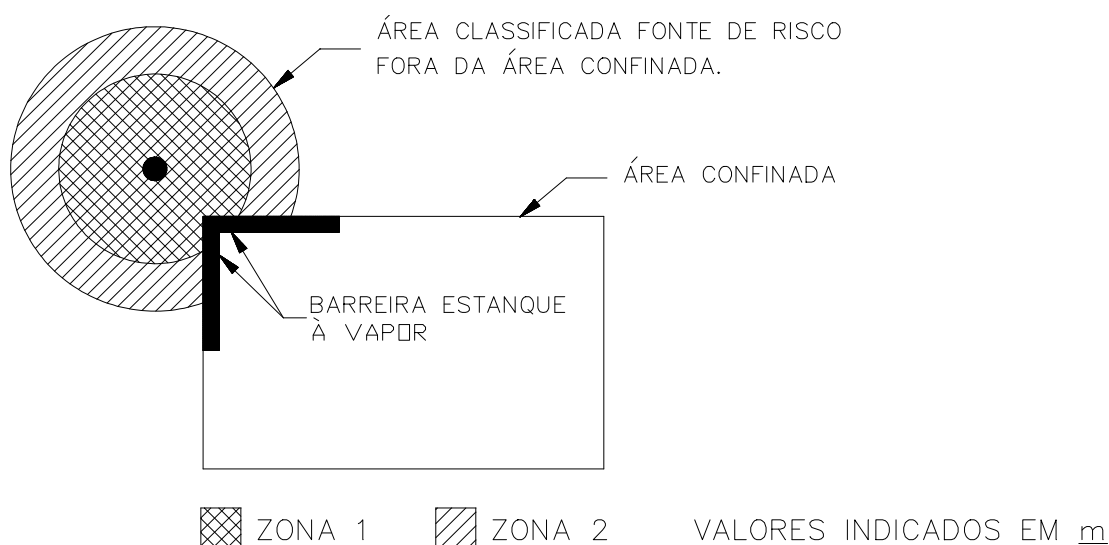


FIGURA 2 - FONTE DE RISCO DE GRAU PRIMÁRIO - ÁREA CONFINADA ADJACENTE A UMA ÁREA CLASSIFICADA

4.6.3 Uma área confinada (ver item 3.6) adjacente a uma área classificada e não separada desta por uma barreira estanque a vapor, deve ser considerada como classificada, obedecendo ao grau de risco igual ao da parte incluída na área classificada, a menos que haja um sistema de pressurização (ver FIGURAS 3 e 4).

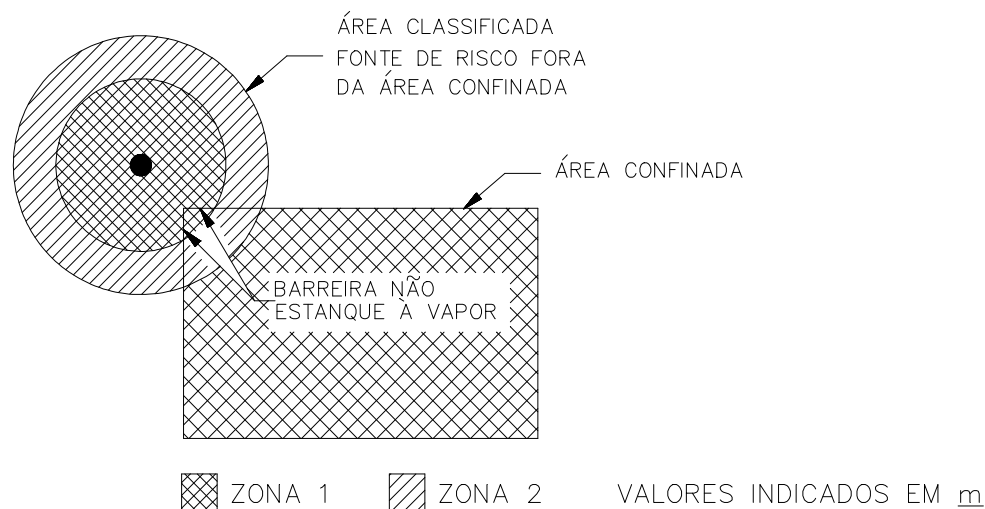


FIGURA 3 - FONTE DE RISCO DE GRAU PRIMÁRIO - ÁREA CONFINADA ADJACENTE A ÁREA CLASSIFICADA

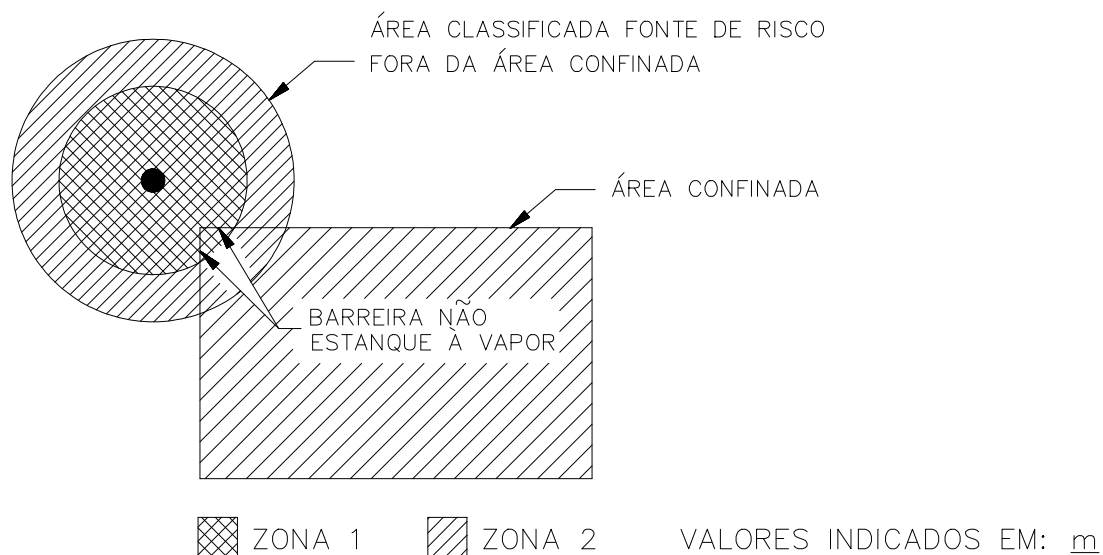


FIGURA 4 - FONTE DE RISCO DE GRAU PRIMÁRIO - ÁREA CONFINADA ADJACENTE A ÁREA CLASSIFICADA

5 EXTENSÃO DAS ÁREAS CLASSIFICADAS

5.1 Geral

5.1.1 As recomendações a seguir, para a determinação do grau de risco e extensão das áreas classificadas são exemplos específicos de situações comumente encontradas nas operações de produção e perfuração e foram desenvolvidas pela experiência na indústria. A aplicação desses exemplos a situações similares porém não idênticas devem ser feitas procurando-se o consenso.

5.1.2 Altas pressões, grandes vazamentos em potencial e líquidos altamente voláteis podem requerer maiores dimensões para as áreas classificadas do que as aqui mostradas.

5.2 Áreas de Perfuração

As áreas de perfuração consideradas nesta Norma incluem:

- a) plataforma de trabalho e áreas de subestrutura;
- b) tanque de lama;
- c) calha ou canal de lama;
- d) bomba de lama;
- e) peneira vibratória;
- f) desareiator ou desgaseificador;
- g) linha de respiro;
- h) preventor de erupção (BOP).

5.3 Facilidades de Produção

5.3.1 Poços de produção de óleo e gás:

- a) poço surgente:
 - válvula de segurança de superfície;
 - válvula de amostra, válvula de sangria, de dispositivo similar;
 - lubrificador de linha de arame;
- b) poços com elevação artificial:
 - poço com bombeio mecânico ou com bombeio de cavidade progressiva;
 - poço com bombeio centrífugo submerso;
 - poço com bombeio hidráulico de subsuperfície;
 - poço com elevação pneumática ("gas lift");
- c) poços com injeção:
 - líquidos ou gás inflamável;
 - líquidos ou gás não inflamável.

5.3.2 Instalações multi-poços.

5.3.3 Equipamento de armazenamento e processamento de óleo e gás:

- a) tanque de armazenamento de líquido inflamável;
- b) tanque de armazenamento de líquido combustível;
- c) vaso de pressão de hidrocarbonetos;
- d) distribuidor ou coletor;
- e) equipamento com chama;
- f) respiros;
- g) válvula de alívio;
- h) lançador ou recebedor;
- i) lançador ou recebedor de esfera e raspador;
- j) sistema de lançamento através de linha (TFL);
- k) desidratador, estabilizador e unidade de recuperação de hidrocarboneto.

5.3.4 Unidade automática de medição e transferência de óleo (ACT).

5.3.5 Equipamento de armazenamento de água contaminada com gás inflamável.

5.3.6 Compressor de gás ou bomba de fluidos voláteis e inflamáveis.

5.3.7 Acionadores movidos a hidrocarbonetos.

5.3.8 Instrumentos:

- a) não operados por gás inflamável;
- b) operados por gás inflamável.

5.3.9 Antepoço, reservatórios.

5.3.10 Drenos.

5.3.11 Válvulas e atuadores de válvulas:

- a) válvulas de bloqueio e válvulas de retenção;
- b) válvulas de controle de processo;
- c) atuadores de válvulas;
- d) válvulas de amostra, válvula de sangria e de drenagem e dispositivos similares.

5.4 Perfuração

Áreas ao redor de poços sendo perfuradas ou estando sujeitas a serviço por sondas de perfuração são classificadas conforme item 5.4.1 a 5.4.9.

5.4.1 Plataformas de Trabalho e Subestrutura

5.4.1.1 Quando a torre não é fechada ou é equipada com quebra-vento (topo e “A” aberto) e a subestrutura é adequadamente ventilada, a classificação dessa área deve ser conforme FIGURA 5.

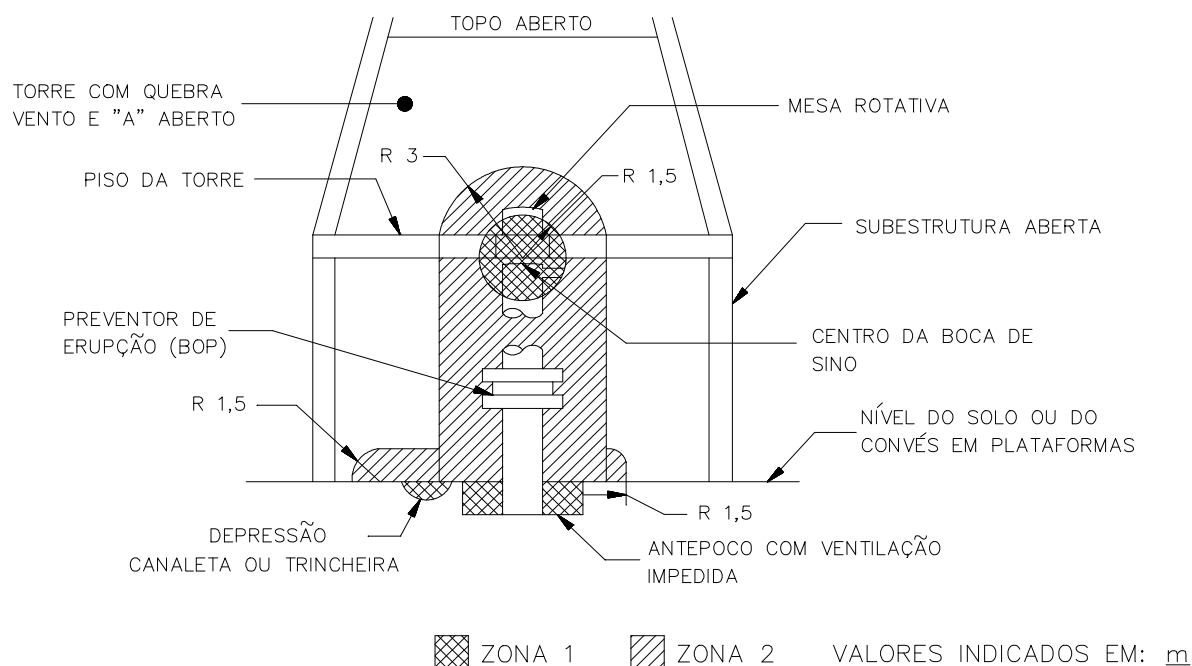


FIGURA 5 - Sonda de Perfuração - Subestrutura Adequadamente Ventilada, Torre Não Fechada, Porém Equipada com Quebra-Vento, Aberto e "A" Aberto

- Notas:
- 1) Torres fechadas com quebra-vento (topo e “A” aberto) tais como mostrado na FIGURA 5 são consideradas como tendo ventilação adequada baseada em anos de experiência com esta prática.
 - 2) Uma subestrutura aberta como mostrado na FIGURA 5 é classificada como Zona 2 com raio de 3 m do centro do tubo de produção por causa dos testes de completação e operações de retrabalho dos poços.

5.4.1.2 Quando a torre é fechada (topo aberto) com ventilação adequada ou limitada e a subestrutura é considerada como área de ventilação impedida, a classificação da área deve ser conforme FIGURA 6.