



PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS

Nº: 2024_PACR_0001



ÁREA:
ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 01 de 26

TÍTULO:

PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS

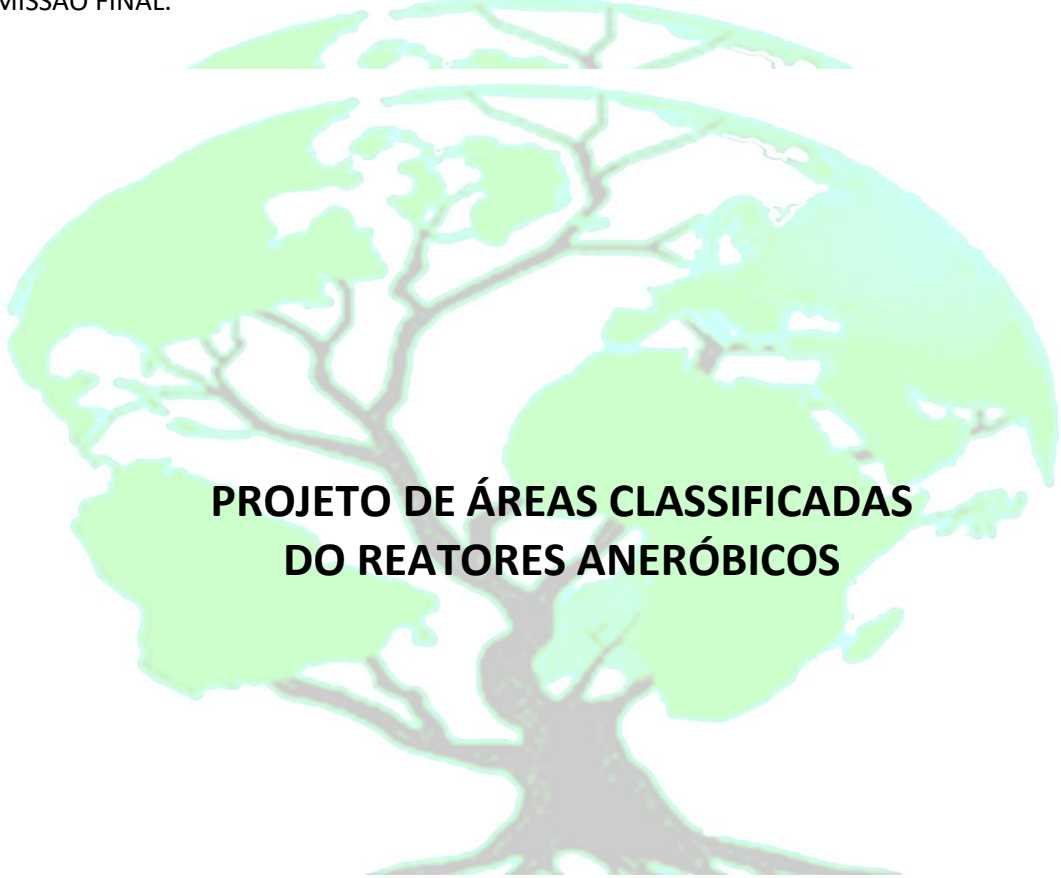
UNIDADE:

RESPONSÁVEL:
José Ornélio de Sá Neto- Engenheiro Químico e
Engenheiro de Segurança do Trabalho

CREA: 132918

ENGENHARIA

ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO FINAL. 

	REV. 0	REV. 1	REV. 2	REV. 3	REV. 4	REV. 5	REV. 6	REV. 7
DATA	22/06/2024							
PROJETO	JOSN							
EXECUÇÃO								
VERIFICAÇÃO								
APROVAÇÃO								

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DA **EDELMEC INDUSTRIAL LTDA**. SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA **EDELMEC INDUSTRIAL LTDA**.

ÁREA:

ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 02 de 26

TÍTULO:

PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS

ÍNDICE

1.	DADOS GERAIS	03
2.	INTRODUÇÃO	04
3.	OBJETIVO	04
4.	FUNCIONAMENTO DO REATOR	04
5.	CARACTERÍSTICA	05
6.	PROPRIEDADES DO GÁS METANO.....	05
6.1.	Introdução.....	05
6.2.	Característica.....	05
6.3.	Utilização do Produto.....	06
7.	CLASSIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO.....	07
8.	FLUXOGRAMA DAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS.....	07
9.	ARMAZENAMENTO DO BIOMETANO.....	08
10.	QUANTO AS ÁREAS CLASSIFICAÇÃO	08
10.1.	Descrição do Sistema.....	08
10.2.	Característica das Substâncias Relacionadas	08
10.3.	Atmosfera Explosivao.....	09
10.4.	Áreas Classificadas.....	09
11.	CÁLCULO DA TAXA DE LIBERAÇÃO DA FONTE (Vazão Mássoca).....	17
12.	ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	17
12.1.	Nível de Proteção	17
12.2.	Equipamentos Permitidos	17
13.	NOTAS GERAIS.....	18
14.	CONSIDERAÇÕES	19
15.	ANEXOS	21
16.	ANEXO Nº 01	22
	Projeto Área Classificada	
17.	ANEXO Nº 02	24
	Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico-FISPQ	



ÁREA:
ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 03 de 26

TÍTULO:
PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS

1. DADOS GERAIS

1.1. – EQUIPAMENTOS:

01/ REATOR HERTZ GH200 CC

02/ REATOR HERTZ GH100 CC

03/ REATOR HERTZ GH050 CC

04/ REATOR HERTZ GH200 SC

05/ REATOR HERTZ GH100 SC

06/ REATOR HERTZ GH050 SC

07/ REATOR HERTZ GH016 CC

08/ REATOR HERTZ GH080 CC

09/ REATOR HERTZ GH040 CC

10/ REATOR HERTZ GH016 SC

11/ REATOR HERTZ GH080 SC

12/ REATOR HERTZ GH040 SC

1.2_ EMPRESA RESPONSÁVEL:

EDELMEC INDUSTRIAL LTDA

CNPJ: 43.793.069/0001-22

1.3. – RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA ELABORAÇÃO

Engenheiro Químico José Ornélio de Sá Neto

CREA/RS 132918-D

Endereço: Cidade Lajeado/RS - CEP - 95.875-000

Estado: Rio Grande Do Sul

2. INTRODUÇÃO.

O presente trabalho contempla a elaboração do Projeto de Áreas Classificadas, de um empreendimento que desenvolve a atividade de ESTAÇÃO COMPACTA DE ESGOTO SANITARIO, COM BIODEGRADAÇÃO DA MATERIAL ORGÂNICA, com a geração do GÁS METANO (BioMetano), Grau de Risco 2 - Grupo C-21 (CETESB).

O Projeto de Área Classificada demonstra a região que possui a possibilidade de ocorrência de uma atmosfera explosiva. Uma atmosfera explosiva é definida como a mistura com o ar, sob condições atmosféricas, de vapores ou gases inflamáveis, na qual, após a ignição, permite a propagação da chama de forma autossustentada

Este projeto teve por finalidade analisar, avaliar e elaborar um mapeamento dos locais onde existe a possibilidade da ocorrência de uma atmosfera explosiva, através de gases e vapores inflamáveis gerados na Estação de Tratamento de Efluentes Sanitários.



Este projeto foi elaborado considerando os requisitos e premissas preconizadas nas bibliografias e normas nacionais e internacionais aplicáveis, para empreendimentos fixos, como é o caso deste empreendimento que é o objeto da análise.

3. OBJETIVO:

A proposta deste memorial descritivo é indicar os conceitos e normas, empregadas na Estação Compacta de Tratamento de Efluentes Sanitários, visando a geração, transferência através da Central de Gás, visando a elaboração do Projeto de Áreas Classificadas.

4. FUNCIONAMENTO DO REATOR

O esgoto afluente entra no reator é distribuído uniformemente na parte inferior, no leito de fundo, onde se processa a digestão anaeróbia. Ascende pela tubulação e preenchendo toda a câmara do reator, através do equipamento de destruição instalados no fundo. Neste trajeto, parte da matéria orgânica permanece na zona de lodo, acontecendo a digestão e a estabilização. Após ter atingido certo volume, o lodo é descartado pela tubulação de sucção, para a destinação adequada. No reator existe um dispositivo responsável pela sedimentação de sólidos e à separação das fases sólido-líquido-gasoso. Este dispositivo é de fundamental importância, pois é responsável pelo retorno do lodo e consequentemente, garantia do tempo de detenção celular do processo. No nível onde inicia a separação de fases há um sistema de drenagem do efluente líquido tratado que é enviado para o sistema de filtragem, polimento e cloração do efluente final. O Biogás gerado pelo processo é canalizado na parte superior, sendo direcionados a uma Central de Gás para aproveitamento e/ou queima.

 	PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS	Nº: 2024_PACR_0001	REV. 0
	ÁREA: ENGENHARIA DE PROJETOS	FOLHA: 05 de 26	
	TÍTULO: PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS		

5. CARACTERÍSTICAS

O Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente tipo UASB, composto por conjunto de tanques acoplado a vários equipamentos formando o sistema de REATOR HERTZ GH. Executado com vários tipos de material para garantir resistência e durabilidade aos componente o perfeito funcionamento, construído em chapas de aço inoxidável AISI 304, ASTM A36 e SAE 1020, unidas por soldas MIG e TIG, testado por processos de estanqueidade e de pressão e nos processos de soldagem através de ensaios QW 150, QW 160, QW 170, QW 180 e QW190, revestido através de zincagem a fogo e em PRFV através do processo de Spray-up com revestimento de gel coat internamente e gel parafinado externamente. A fabricação destes equipamentos consiste na aplicação de uma camada de gel interno, garantindo a estanqueidade do equipamento. Em seguida, utiliza-se uma camada de resina de poliéster associada à fibra de vidro (roving) para dar estrutura ao produto. Por fim, a aplicação de uma última camada de gel parafinado com produto inibidor de raios ultravioleta UV, que também dará o acabamento e a cor ao revestimento. Estes equipamentos são construídos no formato vertical, tipo tronco cônico. São apoiados sobre bases planas verticais e horizontais e em compartimento de concreto e alvenaria que sustente o peso sem deformações do equipamento em uso. As furações são feitas nas faces planas indicadas no produto. Os reservatórios são produzidos em diversos tamanhos e formatos com garantia de 05 (cinco) anos contra defeitos de fabricação, sempre seguindo os procedimentos corretos de instalações.

De biofluxo ascendente com dispositivo trifásico destinado a sedimentação de sólidos e à separação das fases: sólido, líquido e gasoso. Apresenta em sua estrutura tubulações de entrada e saída de efluente e drenos tanques de inspeção.

6. PROPRIEDADES DO GÁS METANO

6.1 Introdução

Apresentamos, a seguir as principais características da substância manipulada no Estação Compacta, ou seja o Gás Metano.

6.2 Características Gerais

O Biometano tem as caracticas do gás Metano (CH₄) que é um gás incolor (sem cor) e inodoro (sem cheiro) da família dos alcanos. Também é chamado de "gás dos pântanos" uma vez que se forma da fermentação anaeróbica (ausência de oxigênio), Anexo nº 02 Ficha FISPQ, pag 24.

ÁREA:
ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 06 de 26

TÍTULO:
PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS

6.3 Utilização do Produto

O Biometano é através gerado do biogás que é um tipo de gás inflamável, produzido a partir da mistura de dióxido de carbono e metano, por meio da ação de bactérias fermentadoras em matérias orgânicas. A fermentação acontece em determinados patamares de temperatura, umidade e acidez. Portanto, o biometano é usado como combustível para fogões, motores e/ou geração de energia elétrica. Fonte de energia limpa e renovável.

Tabela 01: - Propriedades da Gás de Metano

CH ₄		CAS 74-82-8
Propriedades	Odor	Nenhum
	Visibilidade	Invisível
	Ponto de Fusão	-182,6 °C
	Temperatura Ebulição	-161,5 C
	Temperatura Critica	-82,5°C
	Solubilidade em água	Insolúvel
	Limite superior e inferior de explosão / inflamabilidade	15,00% (V) / 5%(V)
	Densidade relativa do vapor	0,55 - 1,0
	Temperatura de Autoignição	540,4°C
	Calor latente de vaporização (cal/g)	121,9
	Pressão de Vapor	760 mm Hg A
	Calor de Combustão (cal/g)	-11.954
	Condição operacional	T (°C)
Classificação o CETESB	Tóxico (T)	Não existe dados disponíveis
	Inflamável (I)	C4: Gás inflamável

Ver, Anexo nº 02 Ficha FISPQ, pag 24.



7. CLASSIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

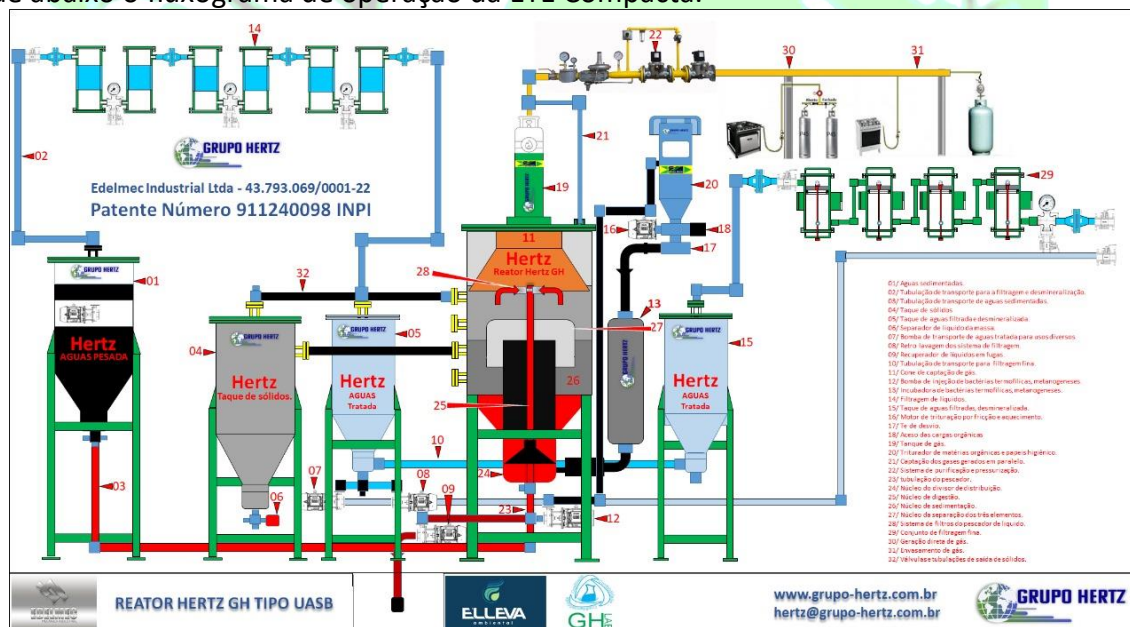
Capacidade de armazenamento é de 1 cilindro P-45 com capacidade volumétrica de 0,13 m³ o qual é utilizado com veículo de envio do biometano, o qual é utilizado como combustível para fogões, motores e/ou geração de energia elétrica.



Tabela 02: – Definição e Caracterização dos CILINDRO ESTACIONÁRIO P-45 - Biometano:

PRODUTOS	ARMAZENAMENTO	DIMENSÕES:	LOCAIS DE ARMAZENAMENTO
Biometano	Cilindro, vertical, fixo	Diâmetro: 0,36 m Altura: 1,30 m	Área Externa e Operação

8.FLUXOGRAMA DAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

Segue abaixo o fluxograma de operação da ETE Compacta.



 	PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS	Nº: 2024_PACR_0001	REV. 0
	ÁREA: ENGENHARIA DE PROJETOS	FOLHA: 08 de 26	
TÍTULO: PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS			

9. ARMAZENAGEM DO BIOMETANO

A Estação Compacta de Efluentes possui 1 tubo de P-45 – 0,13 m³, para o armazenamento do Biometano.

As válvulas de segurança (PSVs) são montadas sobre a parte superior do reservatório, cuja função é aliviar a pressão interna do reservatório caso esta atinja um valor de PMT 17,5 kf/cm² a uma temperatura máxima de 37,8°C.

10. QUANTO AS ÁREAS CLASSIFICADAS

10.1 Descrição do Sistema

Na Estação Compacta de Tratamento consiste numa instalação que gera, transfere, envase, armazena em cilindro de Gás e sua Central de Distribuição do Biogás Metano.

As instalações apresentam algumas peculiaridades, as quais tornam as instalações aparentemente mais complexas, neste trabalho foi utilizado a metodologia de Cálculo Alan McMillan, Electric Installations in Hazardous Areas, (1998) ver detalhes as Pranchas Desenhos, Áreas Classificadas – Áreas de Riscos Zonas e Grupos – Layout Operacional do Centro Operativo, com: Plantas Baixas, 2D, Simulações Gráficas da Instalação Operante. Ressalta se que todas as tarefas realizadas na Estação Compacta de Tratamento, desde a: manutenção, inspeção e operação dos sistemas, que devem ser realizadas por profissionais treinados.

10.2 Caracterização das Substâncias Relacionadas

No que concerne a segurança, o principal foco de atenção do Estudo de Análise de Risco, é a proteção, aos colaboradores internos e externos; das comunidades externas e das instalações analisadas. A grande preocupação relativa aos possíveis danos decorrentes de acidentes com substâncias inflamáveis recai sobre a sua capacidade de formação de nuvens de vapor, a qual é justificada pela possibilidade desse tipo de acidente causar danos a distâncias significativas do ponto de origem do acidente não considerando os riscos do armazenamento abaixo do solo, pois neste caso os vapores se propagam por via aérea numa determinada.



ÁREA:
ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 09 de 26



TÍTULO:
PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS

Para fins do estabelecimento das Massas Mínimas de Referência.

— M.M.R- Massas Mínimas de Referência, são substâncias inflamáveis que foram subdivididas em 4 categorias de perigo, em função da sua capacidade de volatilização e formação de nuvem:

a) Categoria 1 - substâncias inflamáveis com pressão de vapor igual ou inferior a 100 mm Hg a 30 °C;

b) Categoria 2 - substâncias inflamáveis com pressão de vapor superior a 100 e igual ou inferior a 250 mm Hg a 30 °C;

c) Categoria 3 - substâncias inflamáveis com pressão de vapor superior a 250 mm Hg e inferior a 760 mm Hg a 30 °C;

d) Categoria 4 - gases inflamáveis: substâncias que são gasosas à temperatura de 30°C e pressão atmosférica normal. Na análise foi realizada usando CNAE principal da edificação. Com ela determina-se o grau de risco e a carga de incêndio em MJ/m².

10.3 Atmosfera Explosivas

É uma mistura de substâncias inflamáveis na forma de gases, vapores, poeiras ou fibras com ar (ou Oxigênio) e quando sob condições atmosféricas, na presença de uma fonte de ignição, a combustão se propaga provocando a explosão.

10.4 Áreas Classificadas

Os projetos de classificação de áreas atualmente elaborados do Brasil adotam o padrão estabelecido pela norma internacional IEC 60079-10, com versão emitida pela ABNT, com a designação **ABNT NBR IEC 60079-10-1 :2022 – CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS -ATMOSFERAS EXPLOSIVAS DE GÁS** - Equipamentos elétricos para atmosferas explosivas – Parte 10: Classificação de áreas, que classifica as áreas de riscos em Zonas e Grupos (ABNT, 2022).

O desenvolvimento do trabalho de classificação de áreas desta unidade começa com a análise da “probabilidade” da existência ou aparição de atmosferas explosivas nos diferentes locais da unidade, que serão posteriormente definidas como Zonas 0, 1 ou 2.

Os produtos que possam gerar essas atmosferas explosivas podendo ser gases inflamáveis, líquidos inflamáveis que podem ser liberados para o ambiente pelos equipamentos de processo que representam fontes potenciais de áreas classificadas. Em geral, parte dos equipamentos do processo, tais como tampas, tomadas de amostras, bocas de visita, drenos, respiros(vents), flanges, etc. são considerados “fontes de risco” pela possibilidade de vazamento de produtos para os ambientes onde estão instalados.

**PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS**

Nº: 2024_PACR_0001

REV.

0

ÁREA:

ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 10 de 26

TÍTULO:

PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS



Estas fontes de risco são classificadas em “graus”, dependendo da duração e frequência das atmosferas explosivas geradas por elas. São conhecidas como de grau contínuo aquelas fontes que geram risco de forma contínua ou durante longos períodos. São conhecidas como de grau primário aquelas fontes que geram risco de forma periódica ou ocasional durante condições normais de operação e são conhecidas como de grau secundário aquelas que geram risco somente em condições anormais de operação e quando isto acontece é por curtos períodos. Deve-se entender como condições “normais de operação” aquelas encontradas nos equipamentos operando dentro dos seus parâmetros de projeto. Como exemplo de fonte de risco de grau contínuo podemos citar o interior de um tanque de armazenamento de inflamáveis do tipo atmosférico, onde teremos permanentemente a presença da mistura explosiva enquanto houver produto no tanque. Já no mesmo tanque, uma fonte de risco de grau primário será o respiro dele, por termos a saída de vapores do produto toda vez que o nível do mesmo aumentar (isto não acontece permanentemente, mas apenas quando o nível sobe).



A atmosfera explosiva é a mistura com o ar, sob condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa ou poeira, na qual, após ignição, inicia-se uma combustão autossustentada através da mistura remanescente. A Norma NBR IEC 60079-10, embora apresente no seu conteúdo o cálculo do volume hipotético e da estimativa do tempo de permanência para avaliação da ventilação, servindo de parâmetro para a classificação das zonas de risco.

Assim sendo, para a norma ABNT, a área não é classificada quando não se espera que ocorra a presença de uma atmosfera explosiva de gás, em quantidades tais que requeiram as precauções especiais. Pode-se concluir que apenas em atmosferas explosivas significativas serão realizadas essas qualificações. E um dos fatores determinantes para essa análise é o limite de explosividade ou de inflamabilidade da substância, que por sua vez é definido pela concentração de gás/vapor no ar; LSI ou LII (limite superior ou inferior de inflamabilidade/explosividade, respectivamente).

Ambientes nos quais o risco de explosão é alto, basicamente como motivo da circulação de material inflamável, são categorizados em áreas classificadas. As áreas classificadas são divididas basicamente em três níveis de periculosidade, de acordo com a frequência de circulação do material inflamável, que pode ser gás, vapor ou poeira, em operação normal dos processos no ambiente em questão. As áreas são classificadas, segundo a IEC 60079-10, em:

- Zona 0: Atmosfera explosiva presente de forma contínua, por longos períodos ou frequentemente.
- Zona 1: Atmosfera explosiva que é prevista ocorrer ocasionalmente em condições normais de operação.
- Zona 2: Atmosfera explosiva que não é prevista ocorrer em condições normais de operação, mas se ocorrer irá persistir por um curto período.

 	PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS	Nº: 2024_PACR_0001	REV. 0
	ÁREA: ENGENHARIA DE PROJETOS	FOLHA: 11 de 26	
	TÍTULO: PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS		
<p>-Existência ou da possibilidade de ocorrer atmosfera explosiva de forma significativa e sua extensão;</p> <p>-Persistência da condição no local e</p> <p>-Frequência com que o evento ocorre.</p> <p>As etapas de trabalho que determinam a classificação de áreas são:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificação da Instalação e suas características; ➤ Identificação das substâncias inflamáveis; ➤ Identificação das fontes de escape dessas substâncias e estudo da possibilidade de eliminar ou reduzir ao máximo a emissão; ➤ Determinar o Grau de liberação da substância dessa fonte; ➤ Analisar a influência das várias fontes de escape; ➤ Estimar a taxa de liberação da substância volátil; ➤ Classificar a ventilação natural ou artificial (seu grau e disponibilidade); ➤ Determinar o tipo de Zona; ➤ Calcular a extensão dessa Zona. <p>No Anexo nº 01, pag 22, na Prancha P_01/01_2024: Prancha Classificação de Áreas, foram consideradas as fontes de escape ou de liberação os vazamentos ou emissões nos processos com gases/vapores inflamáveis, durante a operação do Reator, através de seus equipamentos acoplados.</p> <p>A norma ABNT denomina-os como Fontes de Risco e são classificados por grau de liberação da substância inflamável:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Contínuo: frequente ou por longos períodos. b) Primário: periódico ou ocasional durante operação normal. c) Secundário: em condição anormal de operação, com pouca frequência e curtos períodos. <p>A norma apresenta alguns exemplos (sugestões que devem ser analisadas caso a caso) dessa classificação:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fontes de risco que fornecem um grau contínuo de liberação: <ul style="list-style-type: none"> A superfície de um líquido inflamável em um tanque de teto fixo, com um respiro (“vent”) permanente para a atmosfera. A superfície de um líquido inflamável que esteja aberto para a atmosfera, continuamente ou por longos períodos. 			
<p>AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO DE PROPRIEDADE DA EDELMEC INDUSTRIAL LTDA., SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</p> <p>FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA EDELMEC INDUSTRIAL LTDA.</p>			

 	PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS	Nº: 2024_PACR_0001	REV. 0
	ÁREA: ENGENHARIA DE PROJETOS	FOLHA: 12 de 26	
TÍTULO: PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS			

2. Fontes de risco que fornecem um grau primário de liberação:

- a) Selos de bombas, compressores ou válvulas, se houver possibilidade de ocorrer a liberação de material inflamável durante a operação normal.
- b) Pontos de drenagem de água em vasos que contêm líquidos inflamáveis, que podem liberar o material inflamável para a atmosfera durante a drenagem de água durante operação normal.
- c) Pontos de coleta de amostra em que é previsto haver liberação de material inflamável para a atmosfera durante a operação normal.
- d) Válvulas de alívio, respiros (“vents”) e outras aberturas para as quais é previsto haver a liberação de material inflamável para a atmosfera durante a operação normal.

3. Fontes de risco que fornecem um grau secundário de liberação:

- a) Selos de bombas, compressores e válvulas, para os quais não se prevê que ocorra a liberação de material inflamável para a atmosfera em condições normais de operação.
- b) Flanges, conexões e acessórios de tubulação, para os quais não se prevê que ocorra a liberação do material inflamável para a atmosfera em condições normais de operação.
- c) Pontos de coleta de amostras, para os quais não se prevê que ocorra a liberação do material inflamável para a atmosfera em condições normais de operação.
- d) Válvulas de alívio, respiros e outras aberturas, para os quais não se prevê que ocorra a liberação do material inflamável para a atmosfera em condições normais de operação.



As aberturas entre áreas necessitam também ser consideradas como potenciais fontes de risco. O grau da fonte de risco depende da:

- Zona da área adjacente;
- Aberturas que sejam frequentemente abertas;

Saídas fixas para ventilação em salas, edificações e aberturas similares aos tipos B, C e D que são abertas frequentemente ou por longos períodos.

Tipo B – Aberturas que estão normalmente fechadas (como os de fechamento automático) raramente abertas e que são equipadas com dispositivo de fechamento.

Tipo C – Aberturas que estão normalmente fechadas e raramente abertas, conforme o tipo B, que são também equipadas com dispositivos de selagem (por exemplo, uma gaxeta) ao longo de todo o perímetro; ou duas aberturas tipo B em série, tendo dispositivos de fechamento automáticos independentes.

 	PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS	Nº: 2024_PACR_0001	REV. 0
	ÁREA: ENGENHARIA DE PROJETOS		FOLHA: 13 de 26
	TÍTULO: PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS		

Tipo D – Aberturas que estão normalmente fechadas, conforme o tipo C, que podem somente ser abertas por meios especiais ou em uma emergência. As aberturas do tipo D são efetivamente seladas, tais como em passagem de utilidades (por exemplo, dutos e tubulações) ou podem ser uma combinação de uma abertura do tipo C, adjacente a uma área classificada e a uma abertura tipo B em série.



- Frequência e duração dos períodos de abertura;
- Efetividade de selos ou juntas;
- Diferença das pressões entre as áreas envolvidas.

Tabela 03: – Efeito das aberturas em relação às fontes de risco

Zona à montante da abertura	Tipo da abertura	Grau de risco das aberturas Consideradas fontes de risco
Zona 0	A	Contínuo
	B	(Contínuo)/Primário
	C	Secundário
	D	Secundário
Zona 1	A	Primário
	B	(Primário)/Secundário
	C	(Secundário)/sem liberação
	D	Sem liberação
Zona 2	A	Secundário
	B	(Secundário)/sem liberação
	C	Sem liberação
	D	Sem liberação

NOTA: Para graus de liberação mostrados entre parênteses, é necessário que a frequência de operação das aberturas seja considerada no projeto.

Fonte: ABNT IEC 60079-10-1:2022

 	PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS	Nº: 2024_PACR_0001	REV. 0
	ÁREA: ENGENHARIA DE PROJETOS	FOLHA: 14 de 26	
	TÍTULO: PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS		

As aberturas são classificadas em A, B, C e D, com as seguintes características:

Tipo A – Aberturas que não estejam de acordo com as características especificadas para os tipos B, C e D. Passagens abertas para o acesso ou utilidades, por exemplo, dutos, tubulações através das paredes, tetos e pisos;

Dentro de seus parâmetros de projeto. Ela considera que pequenos vazamentos podem ser parte da operação normal. E que a condição anormal consiste em falhas que envolvem reparos urgentes, não sendo consideradas operações normais e não enquadradas em situações catastróficas (contexto não aplicável na norma ABNT).

No entanto, Bottrill (2005) avalia que condição normalmente não significa o estado perfeito ou ideal do projeto, mas o real, ou seja, na condição atual dos equipamentos, da funcionalidade dos seus sistemas de proteção, dos procedimentos e práticas operacionais, ação mitigadora dos impactos ambientais, sua supervisão, a qualidade da manutenção, etc. Empresas que apresentam tais fundamentos de prevenção, certamente apresentarão um menor número de áreas classificadas que aquelas nas quais o controle da “normalidade” das suas operações é menos rigoroso utilizando os mesmos equipamentos. Condições anormais seriam falhas facilmente detectáveis, rapidamente corrigidas, de forma ocasional e por curto período.

A norma ABNT orienta que a classificação de áreas seja elaborada por profissionais de segurança, eletricidade, mecânica, manutenção e outros da área de engenharia.



Jordão (2002) também apresenta uma tabela para classificar a zona, de acordo com o grau da fonte de risco:

Tabela 04: -Classificação da zona de acordo com o grau da fonte de risco

GRAU DA FONTE DE RISCO	Presença de mistura inflamável	ZONA
Contínuo	1000 horas ou mais por ano	0
Primário	Entre 10 a 1000 horas por ano	1
Secundário	Menos de 10 horas por ano	2
	Menos de 1 hora por ano	Área não classificada

Fonte: Jordão (2002)

De acordo com Alan McMillan, Eletric Installatios in Hazardous Areas, (1998) estes dados do tamanho da fonte de mistura inflamável foram introduzidos em 1973 pela empresa ROSPA/ICI Engineering e desde então amplamente utilizados para a caracterização de zonas. O autor sugere que estes números sejam interpretados com cuidado, sobretudo quando existir uma mudança na frequência de vazamentos de equipamentos num período mais longo.

 	PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS	Nº: 2024_PACR_0001	REV. 0
	ÁREA: ENGENHARIA DE PROJETOS	FOLHA: 15 de 26	
	TÍTULO: PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS		

A norma ABNT cita alguns parâmetros que devem ser considerados:

- Taxas de Liberação de gás/vapor;
- Limite Inferior de Inflamabilidade ou Explosividade;
- Ventilação;
- Densidade Relativa do gás/vapor;
- Condições Climáticas;
- Topografia

11. CÁLCULO DA TAXA DE LIBERAÇÃO DA FONTE (Vazão Mássica)

Taxa de Liberação de gás/vapor a partir de um orifício ou bocal:

Notação: subscrito (0 - zero) é utilizado para indicar a montante ou condição de estagnação, o subscrito (1) denota a condição de saída; enquanto o subscrito (a) de nota a condição ambiental

$$G = C_d \cdot A \cdot P_0 \cdot \left[\frac{\gamma \cdot M}{R \cdot T_1} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}} \right]^{0,5}$$

na qual:

- | | | |
|----------------|---|--|
| G | – | massa liberada por unidade de tempo (kg/s); |
| C _d | – | coeficiente de descarga; |
| A | – | área transversal do bocal (m ²); |
| P ₀ | – | pressão à montante (N/m ²); |
| | – | razão entre capacidades caloríficas (C _p /C _v); |
| γ | | |
| M | – | massa molar do gás; |
| R | – | constante universal dos gases, (8312 N.m/kmol. K); |
| T ₁ | – | temperatura absoluta da liberação (K). |

Referência Alan McMillan, Eletric Installatios in Hazardous Areas,(1998)



ÁREA:
ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 16 de 26

TÍTULO:
PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS

Duas considerações foram realizadas para simplificar a equação:

- a) $\gamma = 1,4$ (que atende a maioria dos gases inflamáveis);
- b) $C_d \leq 0,8$ (valor considerado aceitável para a simplificação).

(2)

$$G = 0,006 A P_0 \left[\frac{M}{T_1} \right]^{0,5}$$

Esta equação é válida quando P_0 for maior que a pressão crítica (comprobabilidade de formação de jatos de gás), dada por:

(3)

$$\frac{P_a}{P_0} = \left[\frac{\gamma + 1}{2} \right]^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

Supondo $\gamma = 1,4$, tem-se que $P_a / P_0 = 1,8929$ (arredondando para 1,9) e substituindo o valor de $P_a = 101320$ Pa (N/m²), obtém-se valor de $P_0 = 192508$ Pa (N/m²), ou seja, a equação (7) só terá validade para P_0 absoluto acima de 192,5 kPa.

Caso contrário, utilizar-se-á:

(4)

$$G = C_d A \left[2 \rho_1 (P_0 - P_a) \right]^{0,5}$$

Em que ρ_1 é a densidade do gás na atmosfera à temperatura de liberação. A densidade do gás pode ser expressa em termos de volume molar (22,4 m³/kmol):



(5)

$$G = 3,95 A \left[M \left[\frac{P_0 - 10^5}{T_1} \right]^{0,5} \right]$$

vazão mássica, nas equações (2) e (3), poderá ser convertida em vazão volumétrica utilizando a equação a seguir:

$$V = \frac{0,082 G T_1}{M} \quad (6)$$

em que V é a vazão volumétrica (m³/s).

 	PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS	Nº: 2024_PACR_0001	REV. 0
	ÁREA: ENGENHARIA DE PROJETOS		FOLHA: 17 de 26
	TÍTULO: PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS		

11. CÁLCULO DAS DISTÂNCIAS DAS ÁREAS CLASSIFICADAS

De acordo com o Alan McMillan, Eletric Installatios in Hazardous Areas,(1998), determina a extensão das área classificadas.

A distância da fonte até a concentração do Limite Inferior de Inflamabilidade é calculada da seguinte forma:

$$x = 2,1 \times 10^3 \left[\frac{0,5 G}{E^2 M^{1,5} T^{0,5}} \right]^{(7)}$$

Em que:

- X – distância da fonte até a concentração LII (m);
- E – limite inferior de inflamabilidade LII (% volume);
- M – massa molar (kg/ kmol);
- T – temperatura de lançamento (K);
- G – massa por unidade de tempo (kg/s).

12. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

12.1- Nível e Tipo de Proteção Recomendados por Zoneamento:



- Zona 0 - EPL Ga - Ex-ia ou Ex-ma;
- Zona 1 - EPL Gb - Ex-ib, Ex-mb, Ex-pb, Ex-db, Ex-eb, Ex-ob ou Ex-qb;
- Zona 2 - EPL Gc - Ex-ic, Ex-mc, Ex-pc ou Ex-nc.



12.2- Equipamentos Permitidos :

Equipamentos elétricos certificados para Zona 0 ou Zona 1, ou

b) Equipamentos designados e certificados especificamente para Zona 2 (Ex-n), ou

c) Equipamentos elétricos construídos de acordo com os requisitos de norma referente a equipamento elétrico para uso industrial, e que em condições normais de serviço, não produzem arcos, centelhas ou superfícies quentes que possam provocar a ignição da atmosfera. Adicionalmente estes equipamentos devem estar montados em um invólucro que possua um grau de proteção e resistência mecânica adequados para uma área não classificada com condições ambientais equivalentes, conforme estabelecido pelo usuário. (Estes tipos de equipamento não são marcados para áreas classificadas e não terão certificado, mas deve estar claramente identificado na documentação dos mesmos o atendimento às exigências acima).

 	PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS	Nº: 2024_PACR_0001	REV. 0
	ÁREA: ENGENHARIA DE PROJETOS	FOLHA: 18 de 26	
TÍTULO: PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS			
<p>13. NOTAS GERAIS:</p> <p>1-classificação de área baseada na NBR-IEC-60079-10 e a Alan McMillan, Electric Installations in Hazardous Areas, (1998).</p> <p>2- <i>A Prancha Classificação de Áreas, Anexo nº 01, com: Imagem 2D, Simulações Gráficas da Instalação da ETE Compacta</i> servem apenas para informações de classificação de áreas, não devendo ser consultado para outro fim.</p> <p>3- Esta unidade destina-se a geração, armazenamento, distribuição e utilização de Gás Biometano, operando em geral em processo contínuo, com pressões, temperaturas e volumes.</p> <p>4-Esta classificação de áreas foi baseada na utilização do GÁS METANO com informações extraídas da CESTEB.</p> <p>5- As áreas classificadas de desenho baseadas no BIOGÁS METANO, pertencente ao Grupo IIC temperatura de ignição corresponde 540,4°C, devendo ser <u>ADOTADO CLASSE DE TEMPERATURA T1</u>, o que significa que os equipamentos elétricos para uso nestas áreas não devem atingir temperaturas superiores a 450° C, com classe de temperatura T1.</p> <p>6-A classificação de áreas representada no projeto <i>Prancha Classificação de Áreas, Anexo nº 01 Imagem 2D, Simulações Gráficas da Instalação da ETE Compacta</i> é resultante da análise das condições operacionais e de manipulação apresentadas pela empresa, nesta data de emissão inicial, quaisquer circunstâncias que alterem estas condições deverão ser objeto de reanálise.</p> <p>7- Equipamentos instalados, como válvulas de alívio de pressão, válvulas corta-chamas e selos hidráulicos, que possam liberar gás inflamável durante operação normal, Flanges, conexões e acessórios de tubulação foram ser enquadrados como Zona 2.</p> <p>8- O desenho de classificação de áreas é um documento que serve principalmente para definir os tipos de equipamentos elétricos a serem instalados nesses locais. Por isto é necessário delimita as áreas classificadas existentes na unidade, assim como o desenho mostrar as Zonas e suas extensões em metros.</p> <p><i>Prancha Classificação de Áreas, Anexo nº 01, 2D, Simulações Gráficas da Instalação da Instalação da ETE Compacta</i> de classificação de áreas é um documento que serve principalmente para definir os tipos de equipamentos elétricos a serem instalados nesses locais.</p> <p>Para atender às exigências, toda a área deve se manter “sinalizada” em campo.</p> <p>Por isto é necessário delimitar as diversas áreas classificadas existentes na unidade, assim o desenho mostrar as diferentes Zonas e suas extensões em metros.</p> <p><u>Para atender às exigências da NR-10, todas estas áreas devem também ser “sinalizadas”</u></p>			
<p>AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO DE PROPRIEDADE DA EDELMEC INDUSTRIAL LTDA., SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.</p> <p>FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA EDELMEC INDUSTRIAL LTDA.</p>			

 	PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS	Nº: 2024_PACR_0001	REV. 0
	ÁREA: ENGENHARIA DE PROJETOS	FOLHA: 19 de 26	
	TÍTULO: PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS		

As áreas classificadas são aqueles locais, em áreas comuns ou industriais, onde uma atmosfera explosiva possa existir. A substância inflamável é usualmente um gás ou vapor. Estas áreas são classificadas por tipo de perigo e com que probabilidade esta poderá estar presente no ambiente.

Segundo a norma NBR IEC 60079-10, áreas classificadas são áreas na qual uma atmosfera explosiva de gás está presente ou na qual é provável sua ocorrência a ponto de exigir precauções especiais para a construção, instalação e utilização de equipamentos elétricos.

Atmosfera potencialmente explosiva é uma mistura de gases ou vapores inflamáveis com o ar, sob condições atmosféricas, onde são consideradas condições atmosféricas as misturas sob pressão de 0,8 a 1,1 bar e temperaturas de -20°C a + 60°C e que uma mistura é considerada de risco se sua explosão pode causar danos às pessoas, seja por ação direta, seja por ação indireta.

Assim:



O objetivo da classificação de áreas é prevenir a ignição de vapores e líquidos inflamáveis que podem ser gerados de tempos em tempos na operação de equipamentos que utilizem estes produtos e padronizar os níveis mínimos de aceitabilidade e reduzir a probabilidade de coincidência de uma atmosfera inflamável e a ocorrência de uma fonte de ignição gerada por um equipamento elétrico ou por qualquer outra forma (*American Institute of Petroleum*, 1997).

O aperfeiçoamento da classificação de áreas, associado à necessidade econômica de redução de custos, gerou novos produtos, para os quais vários tipos de proteções diferentes foram desenvolvidos, refletindo os diversos níveis de risco presentes nesses ambientes.

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi elaborado baseado normas técnicas apresentadas, que são de nosso conhecimento e confiabilidade e a partir desta base técnica e mais as suplementares de nosso conhecimento, apresentamos então o projeto ora exposto.

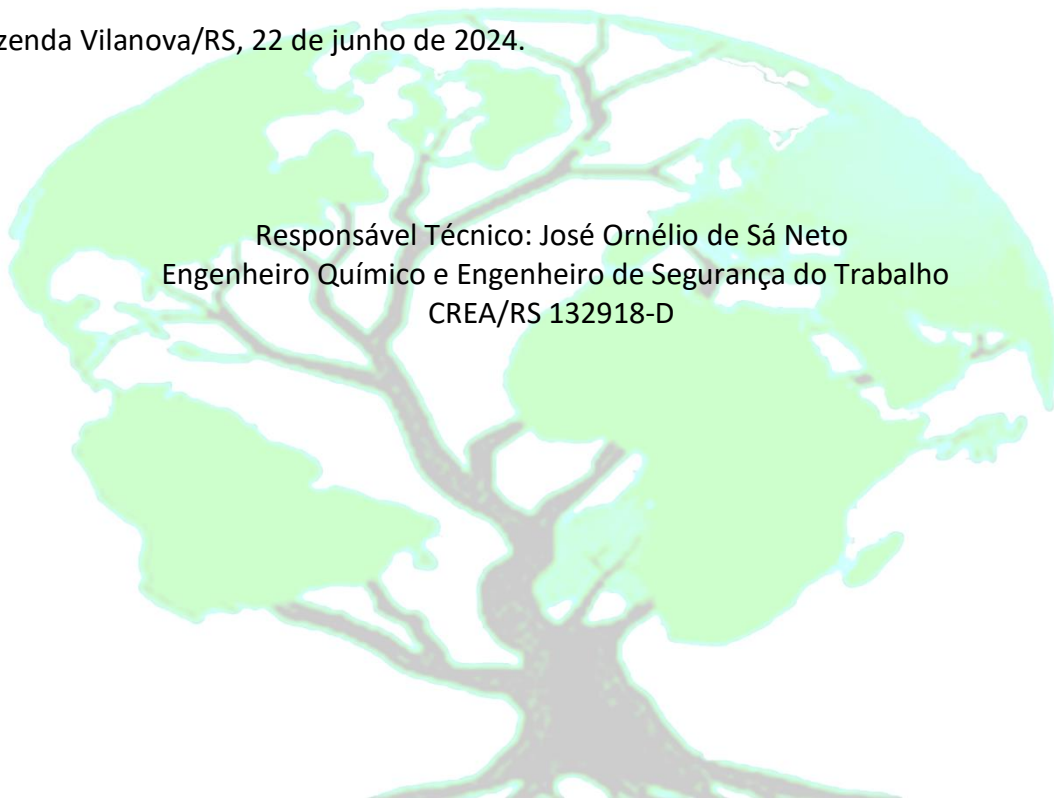
De acordo com as informações técnicas descritas acima, orientamos que sejam observadas as prevenção dos riscos, pelos quais deve se ELABORAR e manter ativas as informações para que os colaboradores internos e externos, mantenham em dia o SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA OPERATIVO/OCUPACIONAL, ativos os treinamentos, procedimentos, operações, etc., utilizar, analisar, verificar periodicamente nas instalações e o seu entorno, manter as instalações operando normalmente, as demais pessoas envolvidas mantenham ciência das suas responsabilidades perante aos fatos, assim como diminuir suas conseqüências quando vierem a acontecer. Este trabalho visa apresentar as Áreas Classificadas, a qual define a aplicação/instalação dos equipamentos elétricos adequados, conforme as Zonas definidas e os sistemas de controle operacionais que devem mantidos durante as execução das atividades (geração, operação, distribuição, manutenção, etc.).

 	PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS	Nº: 2024_PACR_0001	REV. 0
	ÁREA: ENGENHARIA DE PROJETOS	FOLHA: 20 de 26	
TÍTULO: PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS			

Deste fato se conclui que deve ser colocado em prática todas as formas de obtenção de segurança durante todos os processos a serem desenvolvidas na Estação Compacta, garantindo – se continuidade e a eficácia dos meios de segurança.

Fazenda Vilanova/RS, 22 de junho de 2024.

Responsável Técnico: José Ornélio de Sá Neto
 Engenheiro Químico e Engenheiro de Segurança do Trabalho
 CREA/RS 132918-D





PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS

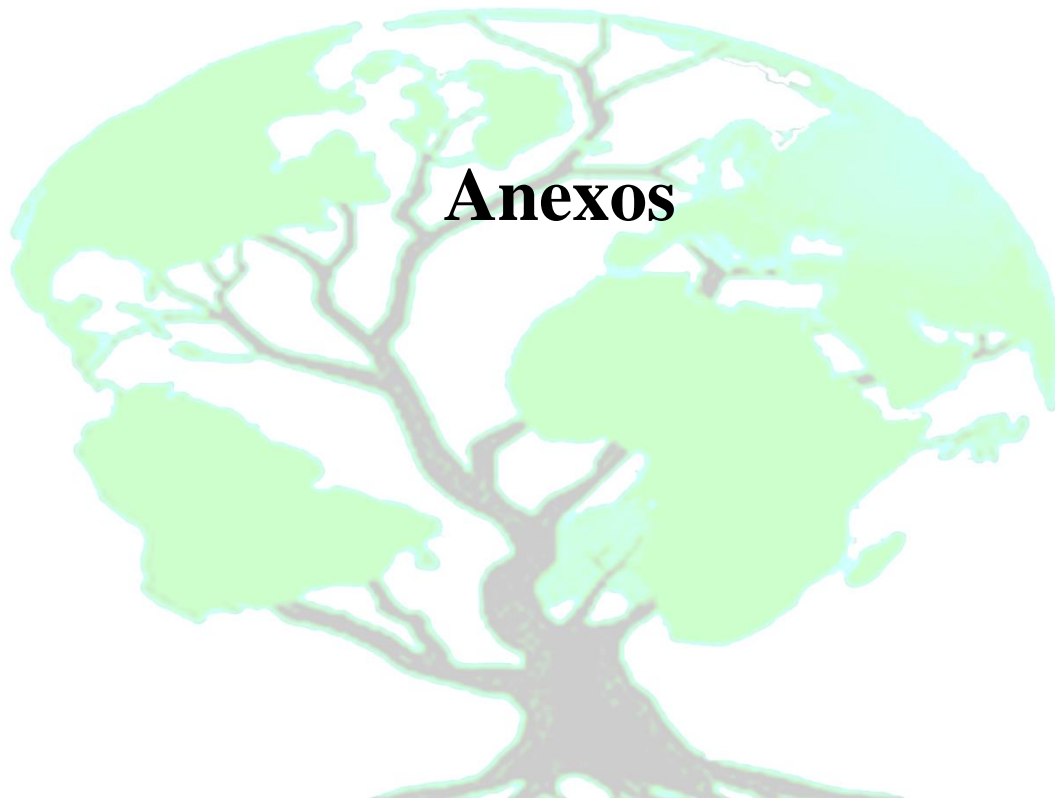
Nº: 2024_PACR_0001

REV.
0

ÁREA:
ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 21 de 26

TÍTULO:
PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS





**PROJETO DE ÁREAS
CLASSIFICADAS**

Nº: **2024_MD_UPRS- 2400 T_0001**

REV.
0



ÁREA:
ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 22 de 26

TÍTULO:
PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS

Anexo nº 01

PROJETO ÁREA CLASSIFICADA



PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS

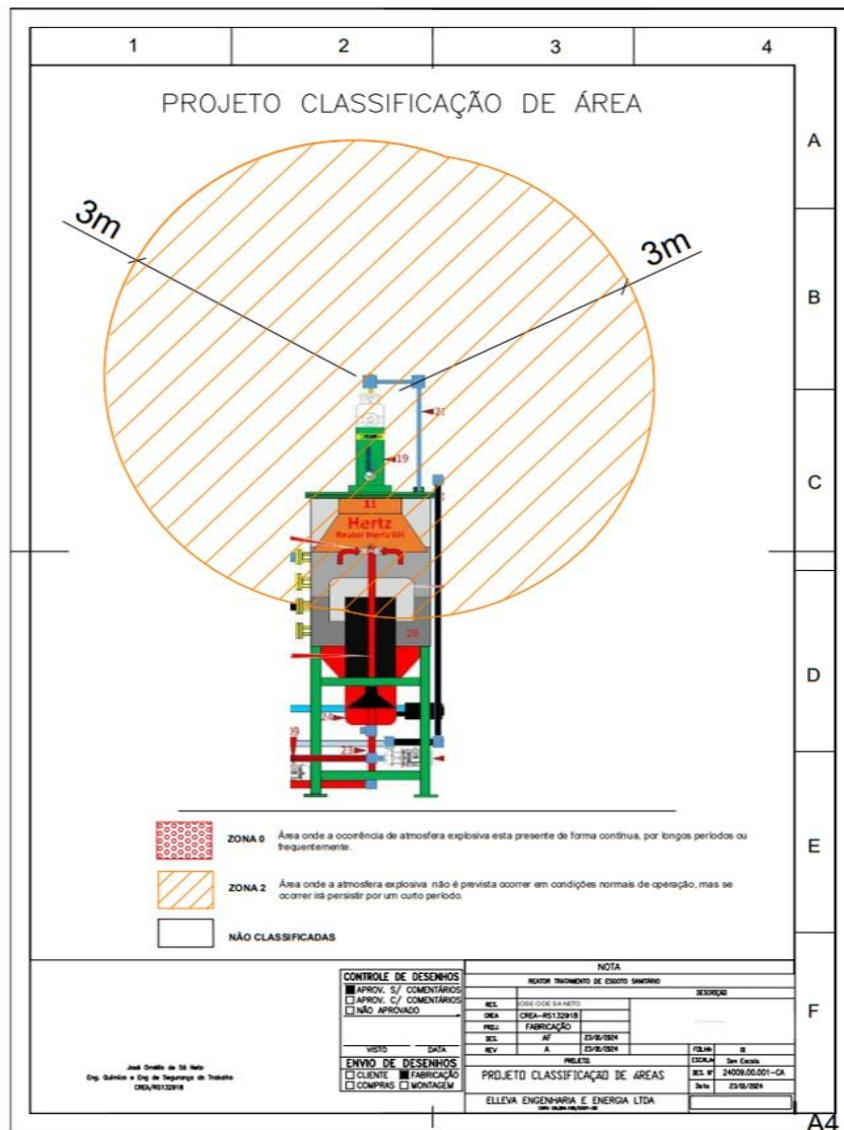
Nº: **2024_MD_UPRS- 2400 T_0001**

REV. **0**

ÁREA: **ENGENHARIA DE PROJETOS**

FOLHA: 23 de 26

TÍTULO: **PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS**





PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS

Nº: **2024_MD_UPRS- 2400 T_0001**

REV.
0



ÁREA:
ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 24 de 26

TÍTULO:
PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS

Anexo nº 02

FICHA FISPQ DOS PRODUTOS-CESTEB



PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS

Nº: **2024_MD_UPRS- 2400 T_0001**

REV. **0**

ÁREA:
ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 25 de 26

TÍTULO:
PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS

22/06/2024, 11:03

CETESB - Emergencias Química - Produtos

Ficha de Informação de Produto Químico

IDENTIFICAÇÃO

[Help](#)

Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1971	METANO	

Número de risco 23	Classe / Subclasse 2.1
Sinónimos GÁS DO PÂNTANO ; GÁS NATURAL, COMPRIMIDO.	
Aparência GÁS COMPRIMIDO LIQÜEFEITO ; SEM COLORAÇÃO ; ODOR SUAVE ; FLUTUA E FERVE NA ÁGUA ; PRODUZ NÚVEM DE VAPOR, VISÍVEL E INFLAMÁVEL	
Fórmula molecular CH4	Família química HIDROCARBONETO
Fabricantes Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências: ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química : Fone 0800-118270 ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal : Fone (11) 3081-5033 Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos , Editora QD: Fone (11) 3826-6899 Programa Agrofit - Ministério da Agricultura	

MEDIDAS DE SEGURANÇA

[Help](#)

Medidas preventivas imediatas EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO. FICAR CONTRA O VENTO E USAR NEBLINA D'ÁGUA, PARA BAIXAR O VAPOR. EVACUAR A ÁREA, EM CASO DE GRANDE VAZAMENTO.
Equipamentos de Proteção Individual (EPI) USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE PROTEÇÃO E MÁSCARA DE RESPIRAÇÃO AUTÔNOMA.

RISCOS AO FOGO

[Help](#)

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS E PROTEGER O HOMEM CONTRA OS EFEITOS, COM ÁGUA. O RETROCESSO DA CHAMA PODE OCORRER, DURANTE O ARRASTE DE VAPOR. DEIXAR O FOGO QUEIMAR.
Comportamento do produto no fogo INFLAMÁVEL. O VAPOR PODE EXPLODIR, SE A IGNIÇÃO FOR EM ÁREA FECHADA.
Produtos perigosos da reação de combustão NENHUM.
Agentes de extinção que não podem ser usados ÁGUA.
Limites de inflamabilidade no ar Limite Superior: 15,0 % Limite Inferior: 5,0 %
Ponto de fulgor GÁS INFLAMÁVEL
Temperatura de ignição 540,4 °C
Taxa de queima 12,5 mm/min

https://sistemas.intr.cetesb.sp.gov.br/produtos/ficha_completa1.asp?consulta=METANO

1/3

AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO DE PROPRIEDADE DA **EDELMEC INDUSTRIAL LTDA.**, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.
FORMULÁRIO PADRONIZADO PELA **EDELMEC INDUSTRIAL LTDA.**



PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS

Nº: **2024_MD_UPRS- 2400 T_0001**

REV.
0

ÁREA:
ENGENHARIA DE PROJETOS

FOLHA: 26 de 26

TÍTULO:
PROJETO DE ÁREAS CLASSIFICADAS DOS REATORES ANAERÓBICOS

21/01/2024, 21:42

CETESB - Emergencias Quimica - Produtos

Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS		
Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE		
Toxicidade a outros organismos: OUTROS		
Informações sobre intoxicação humana		
Tipo de contato VAPOR	Síndrome tóxica NÃO É IRRITANTE PARA OS OLHOS, NARIZ OU GARGANTA. SE INALADO, CAUSARÁ TONTURA, DIFICULDADE RESPIRATÓRIA E PERDA DA CONSCIÊNCIA.	Tratamento MOVER PARA O AR FRESCO. SE A RESPIRAÇÃO FOR DIFICULTADA OU PARAR, DAR OXIGÊNIO OU FAZER RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica CAUSARÁ ENREGELAMENTO.	Tratamento ENXAGUAR AS ÁREAS AFETADAS COM MUITA ÁGUA. NÃO ESFREGAR AS ÁREAS AFETADAS.

DADOS GERAIS

[Help](#)

Temperatura e armazenamento - 162.2 °C.			
Ventilação para transporte VÁLVULA DE ALÍVIO.			
Estabilidade durante o transporte ESTÁVEL.			
Usos FONTE DE PRODUTOS PETROQUÍMICOS ; COMO GÁS NATURAL E FONTE DE COMBUSTÍVEL ; FONTE DE NEGRO DE CARBONO.			
Grau de pureza PESQUISA ; PURO.			
Radioatividade NÃO TEM.			
Método de coleta DADO NÃO DISPONÍVEL.			
Código NAS (National Academy of Sciences)			
FOGO Fogo: 4	SAÚDE Vapor Irritante: 0 Líquido/Sólido Irritante: 0 Venenos: 0	POLUIÇÃO DAS ÁGUAS Toxicidade humana: 0 Toxicidade aquática: 0 Efeito estético: 0	REATIVIDADE Outros Produtos Químicos: 0 água: 0 Auto reação: 0

OBSERVAÇÕES

[Help](#)

TAXA DE TOXICIDADE AOS ORGANISMOS AQUÁTICOS : TLm (96 h) = ACIMA DE 1.000 ppm
POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = 12,51 eV.

NOVA CONSULTA

https://sistemasinter.cetesb.sp.gov.br/produtos/ficha_completa1.asp?consulta=METANO

3/3