

FIGURA 16.2 Exemplo de Árvore de Eventos para a Planta de VCM – causa iniciadora de distúrbio genérico no processo.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora ([editorainterciencia.com.br](http://editorainterciencia.com.br)), no link “DOWNLOADS”:

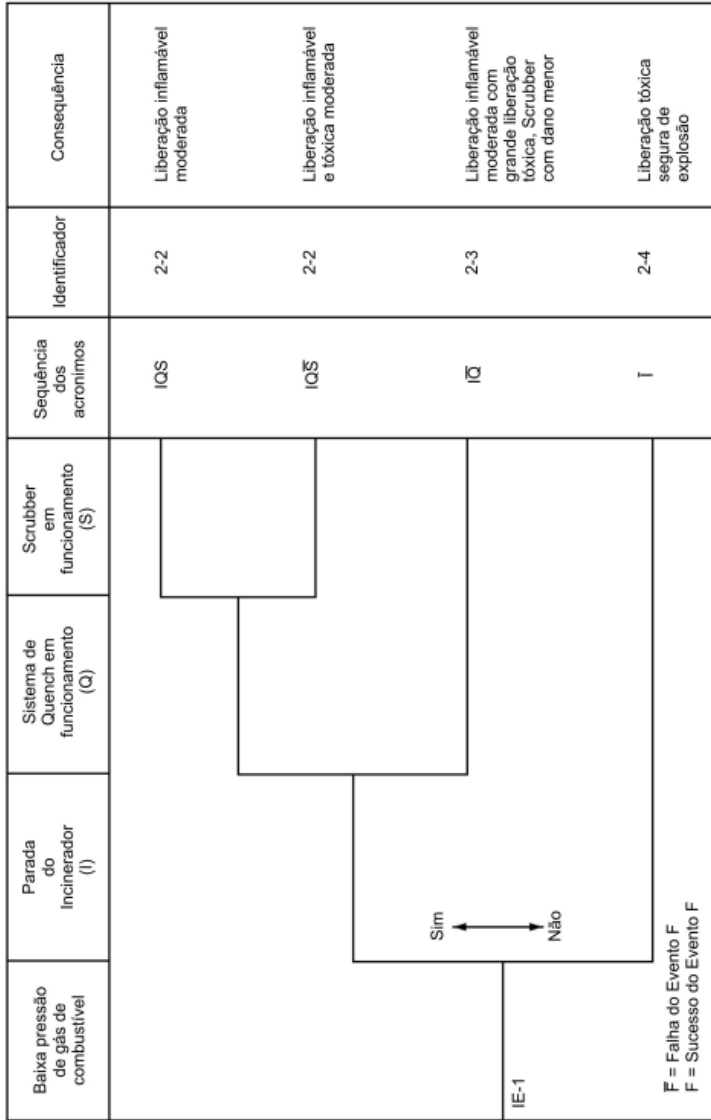


FIGURA 16.3 Exemplo de Árvore de Eventos para a Planta de VCM – causa iniciadora de pressão baixa de gás combustível.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora ([editorainterciencia.com.br](http://editorainterciencia.com.br)), no link “DOWNLOADS”:

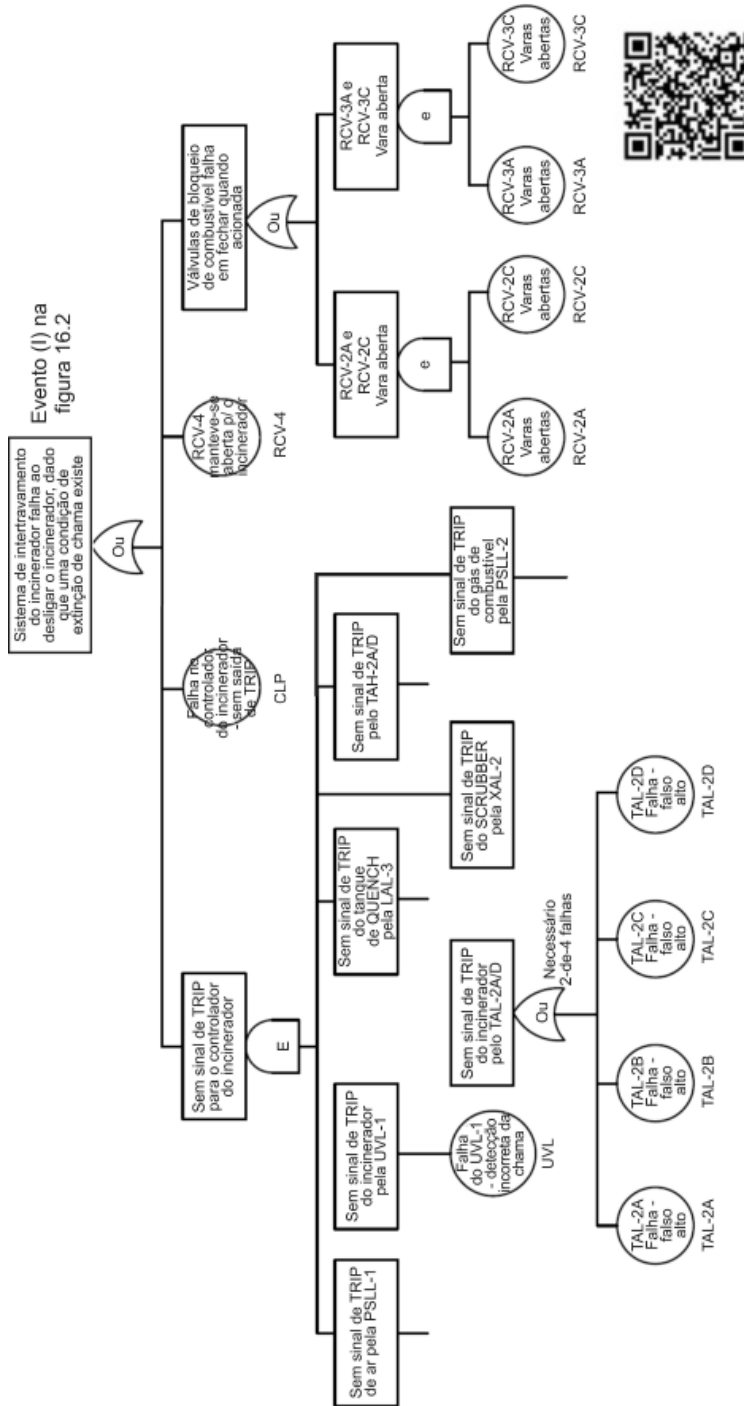


FIGURA 16.4 Árvore de Falha Preliminar Desenvolvida para o Sistema de Intertravamento do Incinerador.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora (editorainterciencia.com.br), no link "DOWNLOADS".

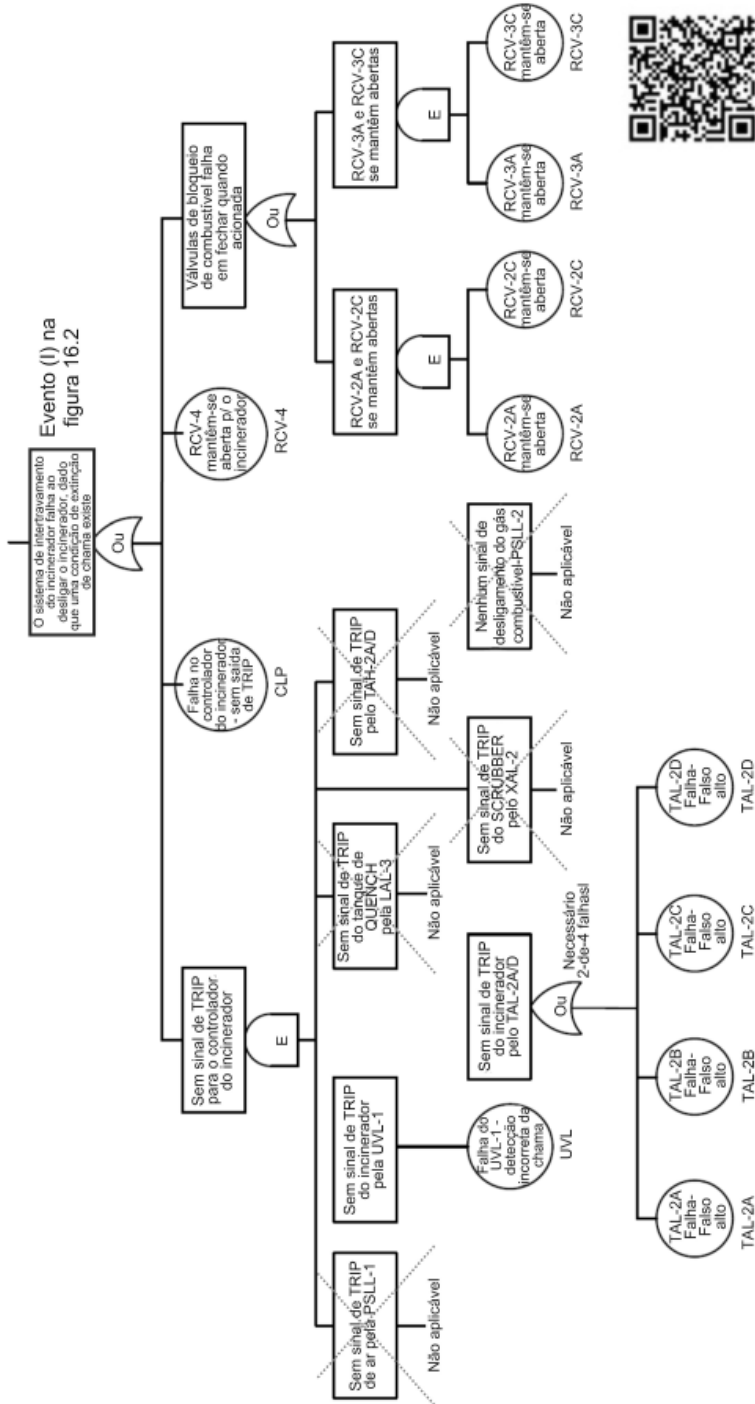


FIGURA 16.5 Árvore de Falha Final Desenvolvida para o Sistema de Intertravamento do Incinerador.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora (editorainterciencia.com.br), no link "DOWNLOADS".

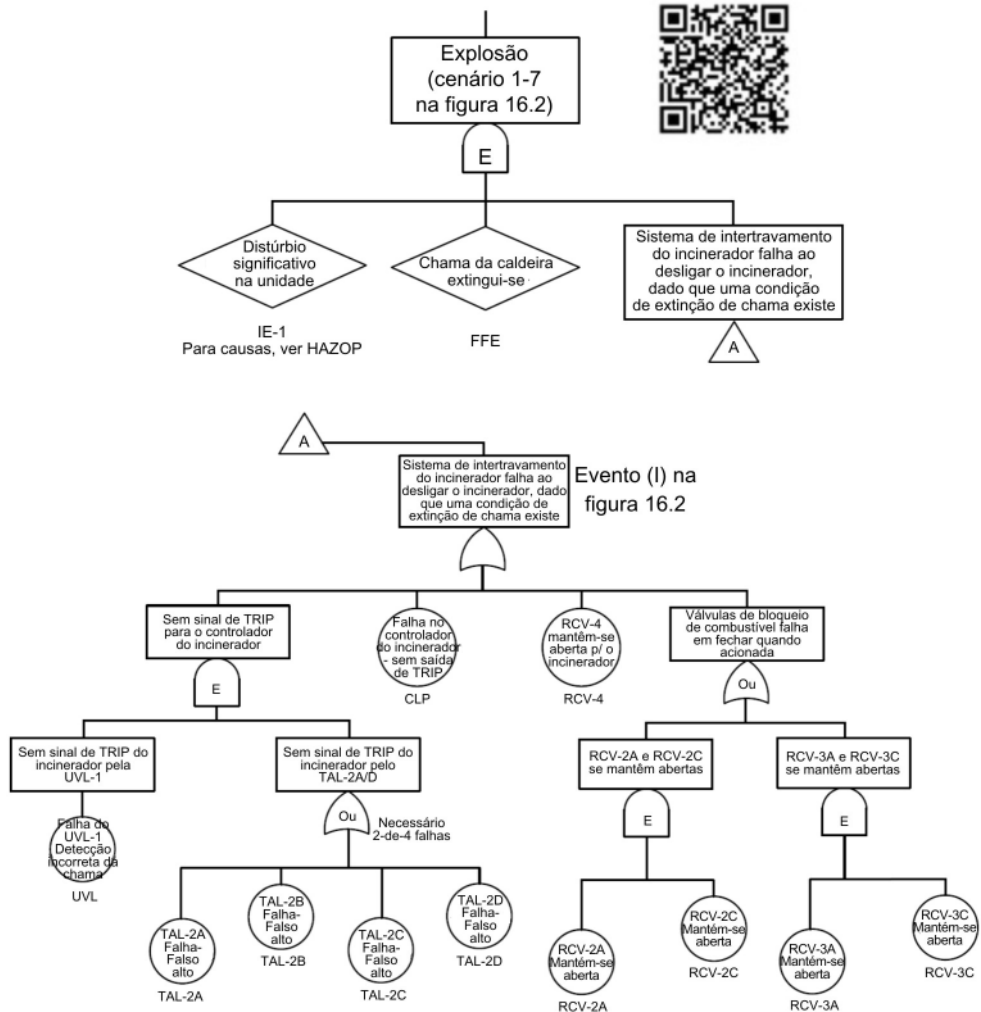
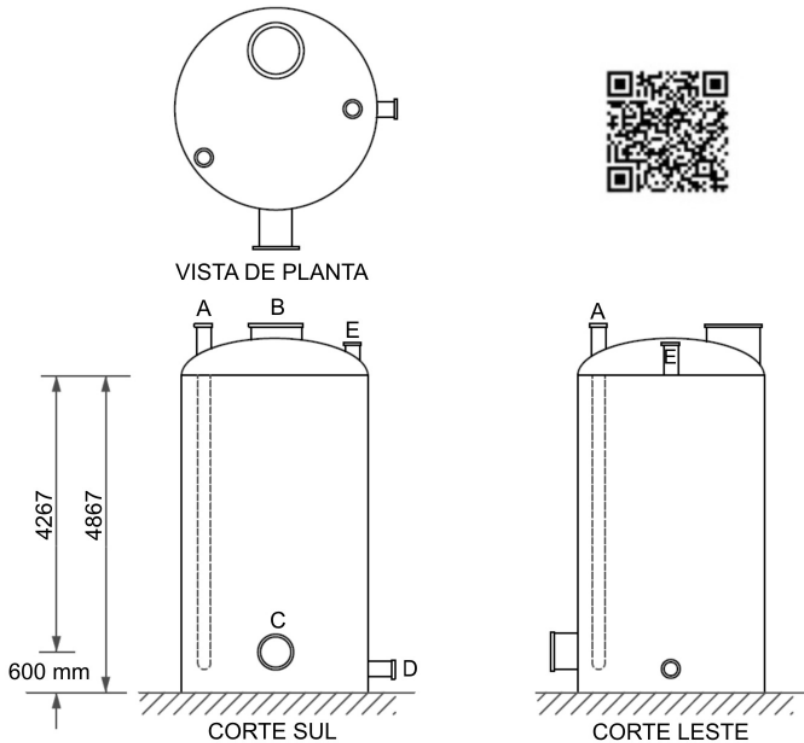


FIGURA 16.6 Árvore de Falhas para o Cenário de Incidente 1-7 – explosão.\*

### 16.3 RESULTADOS

As análises da Árvore de Falhas e da Árvore de Eventos resultaram em um conjunto de modelos lógicos de falha, listas de conjuntos de corte de sequência de in-

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora (editorainterciencia.com.br), no link "DOWNLOADS".



ARRANJO DE BOCAIS				DADOS DE PROJETO
BOCAL	DIMENSÃO	CLASSE#	DESCRIÇÃO	DIMENSIONAMENTO: 2,4 m DIAM. X 4,9 ALTURA CAPACIDADE: 11,76 m <sup>3</sup> PRESSÃO DE PROJ.: 3,5 kg/cm <sup>2</sup> PRESSÃO DE OPER.: ATM. TEMPERATURA DE PROJ.: 121°C TEMPERATURA DE OPER.: 48,8°C PRESSÃO DE TESTE: 7 kg/cm <sup>2</sup> ESPESSURA DA PAREDE: 5/16" MATERIAL DE CONSTRUÇÃO: AÇO CARBONO REVESTIDO COM FIBRA DE VIDRO
A	2"	150#	ENCHIMENTO	
B	20"	150#	BOCA DE VISITA	
C	16"	150#	BOCA DE VISITA	
D	2"	150#	DESCARGA	
E	2"	150#	ALÍVIO	

Desenho No. E-107	Tanque de Armazena- gem de HCL	Planta ABC de MVC Qualquer Lugar, USA	Desenhado por DFM	Data 8/9/86	REV	DATA	DESCRIÇÃO
					Verificado por WFE	Data 20/9/86	

**FIGURA 17.1** Esquema do Tanque de Armazenamento de HCl.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no *site* da Editora ([editorainterciencia.com.br](http://editorainterciencia.com.br)), no link "DOWNLOADS".

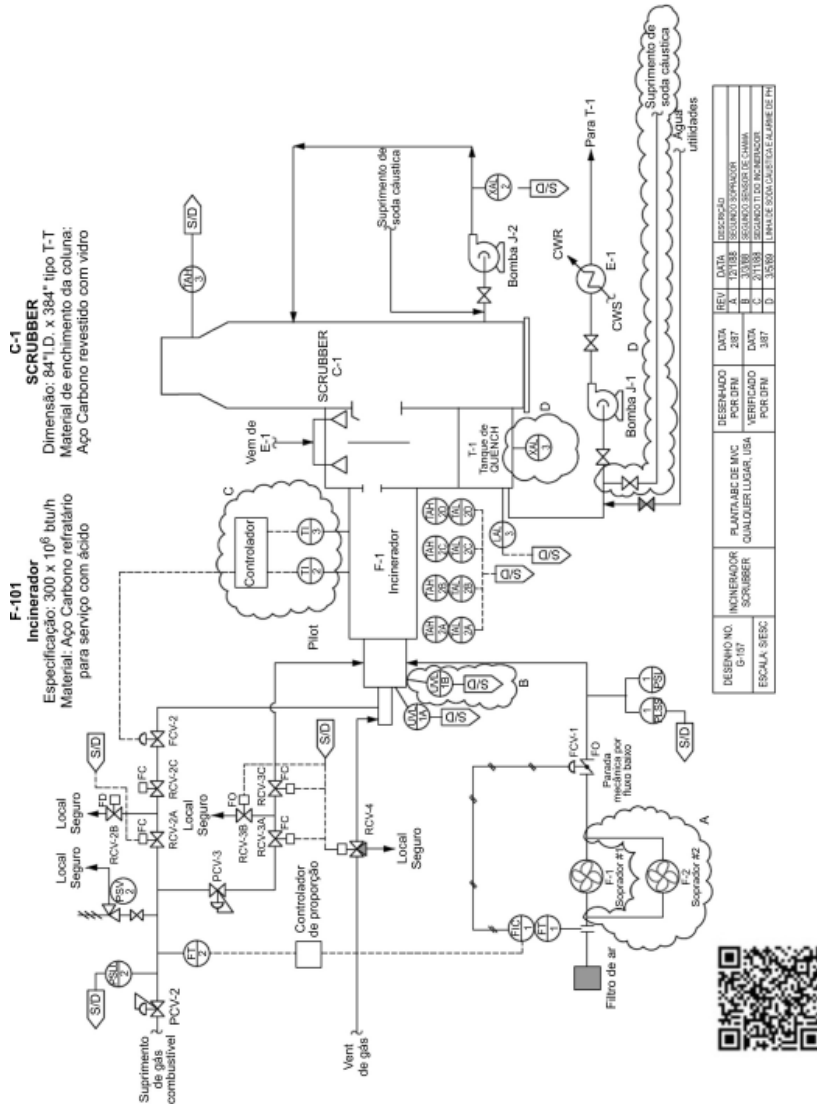
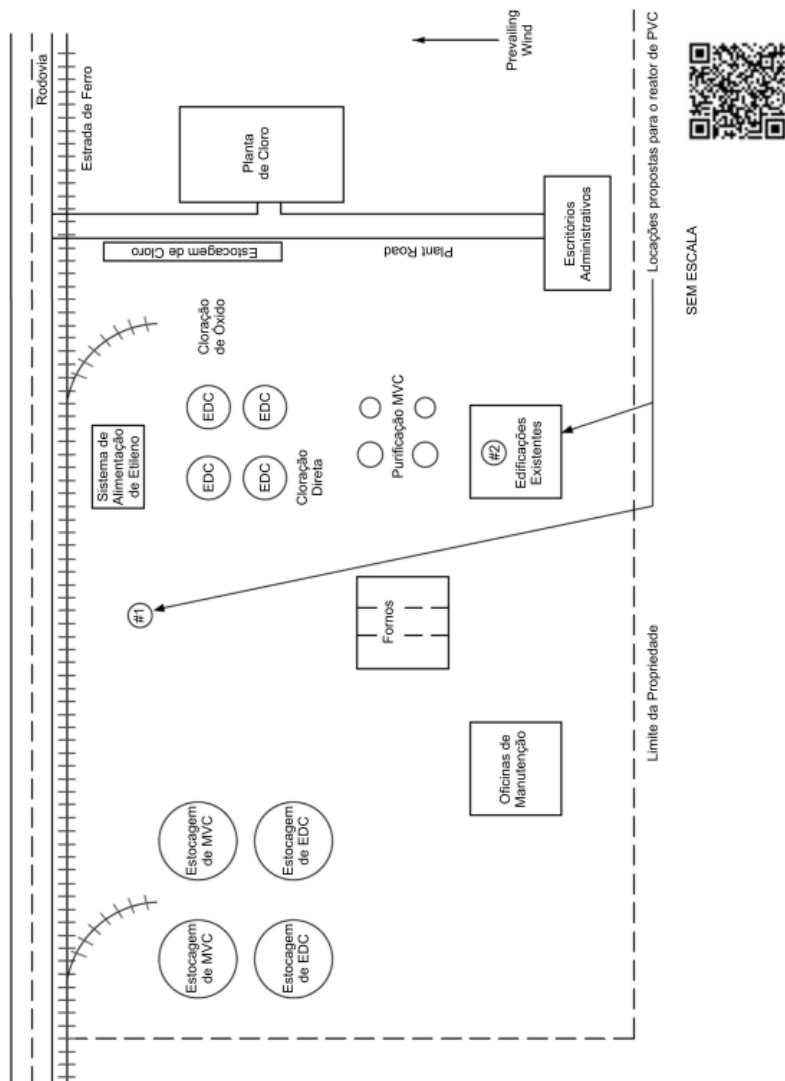


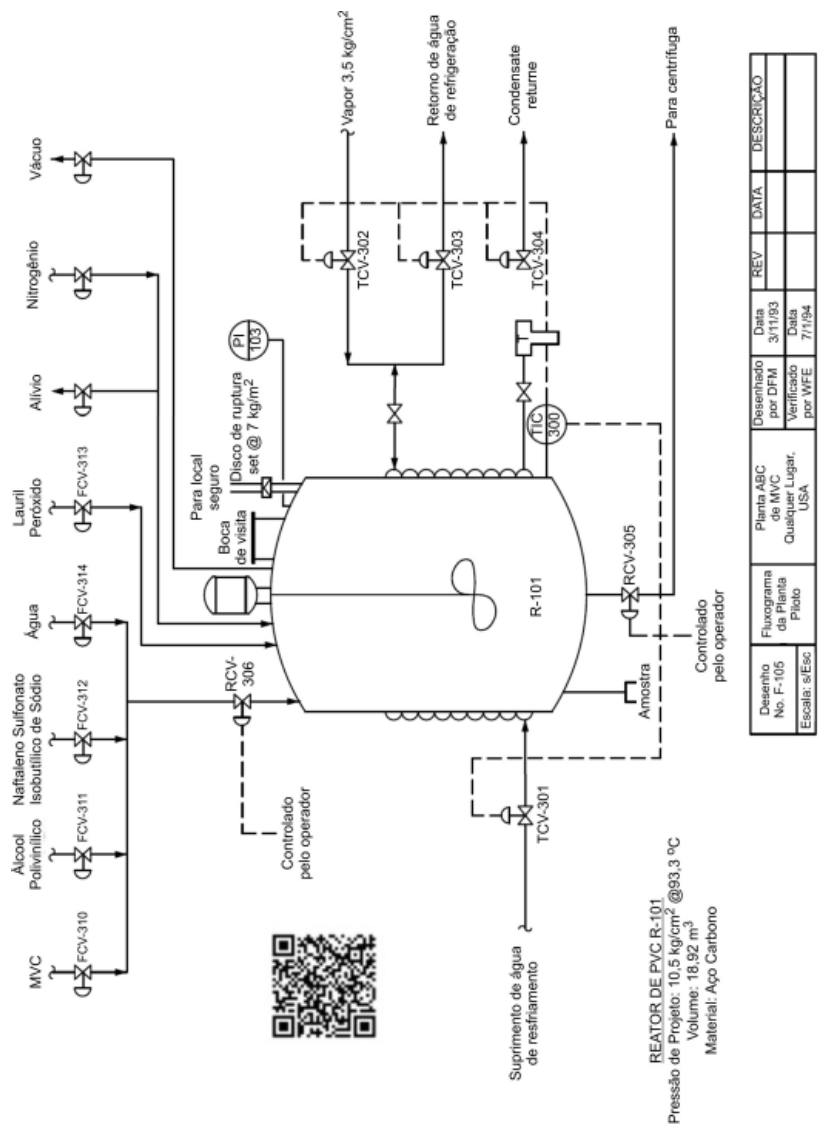
FIGURA 19.1 Fluxograma de Engenharia Revisado do Incinerador.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora (editorainterciencia.com.br), no link "DOWNLOADS".



**FIGURA 20.1** Arranjo da Planta de VCM – alternativas de arranjo para PVC.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora ([editorainterciencia.com.br](http://editorainterciencia.com.br)), no link "DOWNLOADS".



**FIGURA 20.2** Fluxograma de Engenharia do Reator de Batelada para PCV.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora (editorainterciencia.com.br), no link "DOWNLOADS":

## ÍNDICE DE FOGO E EXPLOÇÃO

ÁREA / PAÍS USA	DIVISÃO	LOCALIZAÇÃO LOCALIDADE QUALQUER	DATA
PLANTA PLANTA QUALQUER	FABRICAÇÃO PLANTA #1 - MVC	UNIDADE DO PROCESSO PVC @ 10,50 kg/cm <sup>2</sup>	
PREPARADO POR: DP	APROVADO POR: (Superintendente)	PROPRIEDADE:	
AVALIADO POR: (Gerência) AD	AVALIADO POR: (Centro de Tecnologia)	AVALIADO POR: (Prevenção de Segurança e Perdas) FS	
MATERIAIS NA UNIDADE DE PROCESSO: MVC, ÁGUA, CATALISADORES, DISPERSANTES			
ESTADO DA OPERAÇÃO		MATERIAL(S) BÁSICO PARA FATOR DE MATERIAL	
___ PROJETO ___ PARTIDA <input checked="" type="checkbox"/> OPERAÇÃO NORMAL ___ PARADA		MVC	
FATOR DO MATERIAL (Ver Tabela 1 ou Apêndice A ou B) Observar requisitos quando a temperatura estiver acima de 60 °C (140 °F)			24
<b>1. General Process Hazards</b>		<b>Faixa do Fator de Penalidade</b>	<b>Fator de Penalidade Aplicado (I)</b>
<b>Base do Fator</b>		1,00	1,00
A. Exotérmico		0,30 to 1,25	0,50
B. Endotérmico		0,20 to 0,40	0,00
C. Material		0,25 to 1,05	0,50
D. Unidades de Processo Internas ou Enclausuradas		0,25 to 0,90	0,00
E. Acesso		0,20 to 0,35	0,20
F. Controle de Transbordo e Drenagem _____ gal ou m <sup>3</sup>		0,25 to 0,50	0,25
Fatores de Perigo de Processos Gerais (F1)			2,45
<b>2. Especial</b>			
<b>Base do Fator</b>		1,00	1,00
A. Material(s) Tóxico NCH 2		0,20 to 0,80	0,40
B. Pressão (< 500 mm Hg)		0,50	0,00
C. Operação Em ou Próxima da Faixa de Inflamabilidade _____ Inertizado _____ Não Inertizado			
1. Tanques de Armazenamento de Líquidos Inflamáveis		0,50	0,00
2. Falha de Purga ou Distúrbio no Processo		0,30	0,30
3. Sempre Dentro da Faixa Inflamável		0,80	0,00
D. Explosão de Pó (ver Tabela 3)		0,25 to 2,00	0,00
E. Pressão (ver Figura 2) Pressão de Operação 5,27 kg/cm <sup>2</sup> Ajuste do Alívio 7,00 kg/cm <sup>2</sup>			0,32
F. Baixa Temperatura		0,20 to 0,30	0,00
G. Quantidade de Inflamável/Material Instável Quantidade 5897 kg H <sub>c</sub> = 3000 BTU/lb			
1. Gases ou Líquidos em Processo (Ver Figura 3)			0,16
2. Gases ou Líquidos em Armazenagens (Ver Figura 4)			0,00
3. Combustível Sólido em Armazenagem, Poeira no Processo (Ver Figura 5)			0,00
H. Erosão ou Corrosão		0,10 to 0,75	0,10
I. Vazamentos - Embalagens e Juntas		0,10 to 1,50	0,30
J. Uso de Equipamentos à Combustão (ver Figura 6)			0,10
K. Sistema de Troca de Calor de Óleo a Quente		0,15 to 1,15	0,00
L. Equipamentos Rotativos		0,50	0,50
<b>Especial (F<sub>2</sub>)</b>			3,18
<b>Processo (F<sub>1</sub> x F<sub>2</sub>)= F<sub>3</sub></b>			7,79
<b>Fogo (F<sub>3</sub> x MF = F &amp; EI)</b>			187



FIGURA 20.3 Cálculos do Índice de Fogo e Explosão para o Reator de PVC de Baixa Pressão da Planta # 1.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora (editorainterciencia.com.br), no link "DOWNLOADS".

## FATORES DE CRÉDITO DE CONTROLE DE PERDA

1. Fator de Crédito para Controle de Processo (C<sub>1</sub>)

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)
a, Energia de Emergência	0,98	0,98	f, Gas Inerte	0,94 to 0,96	1,00
b, Refrigeração	0,97 to 0,99	1,00	g, Procedimentos/Instruções Operacionais	0,91 to 0,99	1,00
c, Controle de Explosão	0,84 to 0,98	1,00	h, Avaliação da Reação Química	0,91 to 0,98	0,91
d, Parada de Emergência	0,96 to 0,99	0,98	i, Outras Análises de Perigos no Processo	0,91 to 0,98	0,94
e, Controle Computacional	0,93 to 0,99	1,00			

C<sub>1</sub> Valor (2) **0,82**2. Fator de Crédito para Material de Isolação (C<sub>2</sub>)

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)
a, Válvulas de Controle	0,96 to 0,98	0,96	c, Drenagem	0,91 to 0,97	0,95
b, Remoção/Descarte	0,96 to 0,98	1,00	d, Intertravamento	0,98	1,00

C<sub>2</sub> Valor (2) **0,91**3. Fator de Crédito para Proteção Contra Incêndio (C<sub>3</sub>)

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)
a, Detecção de Vazamentos	0,94 to 0,98	1,00	f, Cortinas de Água	0,97 to 0,98	1,00
b, Aço Estrutural	0,95 to 0,98	1,00	g, Espumas	0,92 to 0,97	1,00
c, Suprimento de Água de Incêndio	0,94 to 0,97	0,97	h, Canhões Monitores / Extintores Manuais	0,93 to 0,98	0,97
d, Sistemas Especiais	0,91	1,00	i, Proteção dos Cabos Elétricos	0,94 to 0,98	1,00
e, Sistemas de Sprinklers	0,74 to 0,97	1,00			

C<sub>3</sub> Valor (2) **0,94**Fator de Crédito de Controle de Perda C<sub>1</sub> X C<sub>2</sub> X C<sub>3</sub> (2) = **0,70** (Inserir na linha 7 abaixo)

## RESUMO DA ANÁLISE DE RISCO DA UNIDADE DE PROCESSO

1. Índice de Fogo e Explosão (F&EI).....(Ver na Capa)	187	
2. Raio de Exposição.....(Figura 7)	47,85 m	
3. Área de Exposição.....	7200 m <sup>2</sup>	
4. Valor da Área de Exposição.....		SMM
5. Fator do Prejuízo.....(Figura 8)	0,89	
6. Prejuízo Máximo Provável de Propriedade Base - (MPPD Base) [4x5]..		SMM
7. Fator de Crédito de Controle de Perda.....(Ver Acima)	0,70	
8. Prejuízo Máximo Provável de Propriedade Real - (MPPD Real) [6x7]..		SMM
9. Máximo Dias Prováveis de Interrupção - (MPDO) ..(Figura 9)		dias
10. Interrupção da Atividade do Negócio (BI).....		SMM

(2) Quando não existir fator de crédito, considerar= 1,00.

(3) Resultado do produto de todos os fatores utilizados.

FIGURA 20.4 Cálculos do Raio de Exposição para o Reator de PVC de Baixa Pressão da Planta # 1.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no *site* da Editora ([editorainterciencia.com.br](http://editorainterciencia.com.br)), no link “DOWNLOADS”.

## ÍNDICE DE FOGO E EXPLOÇÃO

ÁREA/PAÍS USA	DIVISÃO	LOCALIZAÇÃO LOCALIDADE QUALQUER	DATA
PLANTA PLANTA QUALQUER	FABRICAÇÃO PLANTA #1 - MVC	UNIDADE DO PROCESSO PVC @ 17,57 kg/cm <sup>2</sup>	
PREPARADO POR: DP	APROVADO POR: (Superintendente)	PROPRIEDADE:	
AVALIADO POR: (Gerência) AD	AVALIADO POR: (Centro de Tecnologia)	AVALIADO POR: (Prevenção de Segurança e Perdas) F5	
MATERIAIS NA UNIDADE DE PROCESSO: MVC. AVALIAÇÃO DE RISCOS QUÍMICOS E PERIGOS			
ESTADO DA OPERAÇÃO		MATERIAL(S) BÁSICO PARA FATOR DE MATERIAL	
___ PROJETO ___ PARTIDA ___ X OPERAÇÃO NORMAL ___ PARADA		MVC	
FATOR DO MATERIAL (Ver Tabela 1 ou Apêndices A e B) Observar requisitos quanto a temperatura estivar acima de 60 °C (140 °F)			24
<b>1. General Process Hazards</b>			
Base do Fator		Faixa do Fator de Penalidade	Fator de Penalidade Aplicado (1)
A. Exotérmico		1,00	1,00
B. Endotérmico		0,30 to 1,25	0,50
C. Material		0,20 to 0,40	0,00
D. Unidades de Processo Internas ou Encasuladas		0,25 to 1,05	0,50
E. Acesso		0,25 to 0,90	0,00
F. Contorno de Transbordamento ou Drenagem		0,20 to 0,35	0,20
Fatores de Perigo de Processos Gerais (F1)		0,25 to 0,50 gal ou m <sup>3</sup>	0,25
			<b>2,45</b>
<b>2. Especial</b>			
Base do Fator		1,00	1,00
A. Material(s) Tóxico		0,20 to 0,80	0,40
B. Pressão (< 500 mm Hg)		0,50	0,00
C. Operação Em ou Próxima da Faixa de inflamabilidade		inertizado Não inertizado	
1. Tanques de Armazenamento de Líquidos Inflamáveis		0,50	0,00
2. Falha de Purga ou Distúrbio no Processo		0,30	0,30
3. Sempre Dentro da Faixa Inflamável		0,80	0,00
D. Explosão de Pó (ver Tabela 3)		0,25 to 2,00	0,00
E. Pressão (ver Figura 2)		Pressão de Operação 5,27 kg/cm <sup>2</sup> Ajuste do Alívio 14,00 kg/cm <sup>2</sup>	0,22
F. Baixa Temperatura		0,20 to 0,30	0,00
G. Quantidade de Inflamável/Material Instável		Quantidade 5897 kg H <sub>c</sub> = 8000 BTU/lb	
1. Gases ou Líquidos em Processo (Ver Figura 3)			0,16
2. Gases ou Líquidos em Armazenagens (Ver Figura 4)			0,00
3. Combustível Sólido em Armazenagem, Poeira no Processo (Ver Figura 5)			0,00
H. Frença no Corredor		0,10 to 0,75	0,10
I. Vazamentos - Embalagens e Juntas		0,10 to 1,50	0,30
J. Uso de Equipamentos à Combustão (ver Figura 6)			0,10
K. Sistema de Troca de Calor de Óleo a Quente		0,15 to 1,15	0,00
L. Equipamentos Rotativos		0,50	0,50
<b>Especial (F<sub>2</sub>)</b>			<b>3,08</b>
<b>Processo (F<sub>1</sub> x F<sub>2</sub>)= F<sub>3</sub></b>			<b>7,55</b>
<b>Fogo (F<sub>3</sub> x MF = F &amp; EI)</b>			<b>181</b>



FIGURA 20.5 Cálculos do Índice de Fogo e Explosão para o Reator de PVC de Alta Pressão da Planta # 1.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora (editorainterciencia.com.br), no link "DOWNLOADS".

## FATORES DE CRÉDITO DE CONTROLE DE PERDA

1. Fator de Crédito para Controle de Processo (C<sub>1</sub>)

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)
a, Energia de Emergência	0,98	0,98	f, Gas Inerte	0,94 to 0,96	1,00
b, Refrigeração	0,97 to 0,99	1,00	g, Procedimentos/Instruções Operacionais	0,91 to 0,99	1,00
c, Controle de Explosão	0,84 to 0,98	1,00	h, Avaliação da Reação Química	0,91 to 0,98	0,91
d, Parada de Emergência	0,96 to 0,99	0,98	i, Outras Análises de Perigos no Processo	0,91 to 0,98	0,94
e, Controle Computacional	0,93 to 0,99	1,00			

C<sub>1</sub> Valor (3) **0,82**2. Fator de Crédito para Material de Isolação (C<sub>2</sub>)

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)
a, Válvulas de Controle	0,96 to 0,98	0,96	c, Drenagem	0,91 to 0,97	0,95
b, Remoção/Descarte	0,96 to 0,98	1,00	d, Intertravamento	0,98	1,00

C<sub>2</sub> Valor (3) **0,91**3. Fator de Crédito para Proteção Contra Incêndio (C<sub>3</sub>)

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)
a, Detecção de Vazamentos	0,94 to 0,98	1,00	f, Cortinas de Água	0,97 to 0,98	1,00
b, Aço Estrutural	0,95 to 0,98	1,00	g, Espumas	0,92 to 0,97	1,00
c, Suprimento de Água de Incêndio	0,94 to 0,97	0,97	h, Canhões Monitores / Extintores Manuais	0,93 to 0,98	0,97
d, Sistemas Especiais	0,91	1,00	i, Proteção dos Cabos Elétricos	0,94 to 0,98	1,00
e, Sistemas de Sprinklers	0,74 to 0,97	1,00			

C<sub>3</sub> Valor (3) **0,94**Fator de Crédito de Controle de Perda C<sub>1</sub> X C<sub>2</sub> X C<sub>3</sub> (3) = **0,70** (Inserir na linha 7 abaixo)

## RESUMO DA ANÁLISE DE RISCO DA UNIDADE DE PROCESSO

1. Índice de Fogo e Explosão (F&E).....(Ver na Capa)	8	
2. Raio de exposição.....(Figura 7)	46,32 m	
3. Área de Exposição.....	6745 m <sup>2</sup>	
4. Valor da Área de Exposição.....		\$MM
5. Fator do Prejuízo.....(Figura 8)	0,88	
6. Prejuízo Máximo Provável de Propriedade Base - (MPPD Base) [4x5]..		\$MM
7. Fator de Crédito de Controle de Perda.....(Ver Acima)	0,70	
8. Prejuízo Máximo Provável de Propriedade Real - (MPPD Real) [6x7]..		\$MM
9. Máximo Dias Prováveis de Interrupção - (MPDO) ..(Figura 9)	dias	
10. Interrupção da Atividade do Negócio (BI).....		\$MM

(2) Quando não existir fator de crédito, considerar= 1,00.

(3) Resultado do produto de todos os fatores utilizados.



FIGURA 20.6 Cálculos do Raio de Exposição para o Reator de PVC de Alta Pressão da Planta # 1.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora (editorainterciencia.com.br), no link "DOWNLOADS".

**ÍNDICE DE FOGO E EXPLOÇÃO**

ÁREA / PAÍS USA	DIVISÃO	LOCALIZAÇÃO LOCALIDADE QUALQUER	DATA
PLANTA PLANTA QUALQUER	FABRICAÇÃO PLANTA #2 - MVC	UNIDADE DO PROCESSO PVC # 10,50 kg/ m <sup>2</sup>	
PREPARADO POR: PP	APROVADO POR: (Superintendente)		PROPRIEDADE:
AVALIADO POR: (Gerência) JP	AVALIADO POR: (Centro de Tecnologia)	AVALIADO POR: (Prevenção de Segurança e Perdas) PS	
MATERIAIS NA UNIDADE DE PROCESSO: MVC, ÁGUA, CATALISADORES, DIPOPERANES			
ESTADO DA OPERAÇÃO		MATERIAL(S) BÁSICO PARA FATOR DE MATERIAL	
... PRÉ-TESTE ... MATRIZ ... OPERAÇÃO NORMAL ... MANOVA		MVC	
FATOR DO MATERIAL (Ver Tabela 1 ou Apêndice A ou B) (Observar requisitos quando a temperatura estiver acima de 60 °C (140 °F))		24	
<b>1. General Process Hazards</b>		Faixa do Fator de Penalidade	Fator de Penalidade Aplicado (t)
Base do Fator		1,00	1,00
A. Exotérmico		0,30 to 1,25	0,60
B. Endotérmico		0,20 to 0,40	0,00
C. Material		0,25 to 1,05	0,90
D. Unidades de Processo Internas ou Encapsuradas		0,25 to 0,95	0,49
E. Acesso		0,20 to 0,35	0,50
F. Controle de Transbordamento e Drenagem		0,25 to 0,50	0,50
Fatores de Perigo de Processos Gerais (F1)			<b>5,28</b>

**FATORES DE CRÉDITO DE CONTROLE DE PERDA**

**1. Fator de Crédito para Controle de Processo (C<sub>1</sub>)**

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (t)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (t)
a. Energia de Emergência	0,98	0,98	f. Gas Inerte	0,94 to 0,96	1,00
b. Refrigeração	0,97 to 0,99	1,00	g. Procedimentos/Instruções Operacionais	0,91 to 0,99	1,00
c. Controle de Explosão	0,84 to 0,98	1,00	h. Avaliação da Reação Química	0,91 to 0,98	0,98
d. Parada de Emergência	0,96 to 0,99	0,98	i. Outras Análises de Perigos no Processo	0,91 to 0,98	0,94
e. Controle Computacional	0,93 to 0,99	1,00			

C<sub>1</sub> Valor (t) = **0,82**

**2. Fator de Crédito para Material de Isolação (C<sub>2</sub>)**

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (t)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (t)
a. Válvulas de Controle	0,96 to 0,98	0,96	c. Drenagem	0,91 to 0,97	1,00
b. Remoção/Descarte	0,96 to 0,98	1,00	d. Intertravamento	0,96	1,00

C<sub>2</sub> Valor (t) = **0,96**

**3. Fator de Crédito para Proteção Contra Incêndio (C<sub>3</sub>)**

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (t)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (t)
a. Detecção de Vazamentos	0,94 to 0,98	1,00	f. Cortinas de Água	0,97 to 0,98	1,00
b. Aço Estrutural	0,95 to 0,98	1,00	g. Espumas	0,92 to 0,97	1,00
c. Suprimento de Água de Incêndio	0,94 to 0,97	0,97	h. Canhões Monitores / Extintores Manuais	0,93 to 0,98	0,97
d. Sistemas Especiais	0,91	1,00	i. Proteção dos Cabos Elétricos	0,94 to 0,98	1,00
e. Sistemas de Sprinklers	0,74 to 0,97	0,90			

C<sub>3</sub> Valor (t) = **0,85**

Fator de Crédito de Controle de Perda C<sub>1</sub> X C<sub>2</sub> X C<sub>3</sub> (t) = **0,65** (Inserir na linha 7 abaixo)



Base do Fator			
A. Material (tubo)	1/2" a 2"	1,00	1,00
B. Pressão (< 150 mm Tg)		0,30 to 0,80	0,40
C. Operação Em ou Próxima da Faixa de Inflamabilidade	Invertido Não Invertido	0,50	0,00
1. Tanques de Armazenamento de Líquidos Inflamáveis		0,50	0,00
2. Falha de Purga ou Distúrbio no Processo		0,30	0,50
3. Sempre Dentro da Faixa Inflamável		0,80	0,00
D. Explosão de Pó (ver Tabela 3)		0,25 to 2,00	0,00
E. Pressão (ver Figura 2)	Pressão de Operação < 2,22 kg/cm <sup>2</sup>		0,92
	Ajuste do Alívio > 2,00 kg/cm <sup>2</sup>		
F. Zona Temperatura		0,30 to 0,30	0,00
G. Quantidade de Inflamável/Material Instável	Quantidade < 2822 kg		
	H <sub>0</sub> = 8000 BTU/lb		
1. Gases ou Líquidos em Processo (Ver Figura 3)			0,16
2. Gases ou Líquidos em Armazenagem (Ver Figura 4)			0,00
3. Combustível Sólido em Armazenagem, Poeira no Processo (Ver Figura 5)			0,00
H. Erosão ou Corrosão		0,10 to 0,75	0,10
I. Vazamentos - Embalagens e Juntas		0,10 to 1,50	0,50
J. Uso de Equipamentos à Combustão (ver Figura 6)			0,12
K. Sistema de Troca de Calor de Chão a Quente		0,15 to 1,15	0,00
L. Equipamentos Rotativos		0,50	0,50
<b>Especial (F<sub>1</sub>)</b>			<b>5,20</b>
<b>Processo (F<sub>1</sub> x F<sub>2</sub>) = F<sub>2</sub></b>			<b>10,40</b>
<b>Fogo (F<sub>1</sub> x MF = F &amp; E)</b>			<b>192</b>

**FIGURA 20.7** Cálculos do Índice de Fogo e Explosão para o Reator de PVC de Baixa Pressão da Planta # 2.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis na *site* da Editora ([editorainterciencia.com.br](http://editorainterciencia.com.br)), no link "DOWNLOADS".

## RESUMO DA ANÁLISE DE RISCO DA UNIDADE DE PROCESSO



1. Índice de Fogo e Explosão (F&EI).....(Ver na Capa)	192 (250) *	
2. Raio de Exposição..... ..(Figura 7)	49 (64) m	
3. Área de Exposição.....	7590 m <sup>2</sup>	
4. Valor da Área de Exposição.....		\$MM
5. Fator do Prejuízo.....(Figura 8)	0,89	
6. Prejuízo Máximo Provável de Propriedade Base - (MPPD Base) [4x5]..		\$MM
7. Fator de Crédito de Controle de Perda.....(Ver Acima)	0,65	
8. Prejuízo Máximo Provável de Propriedade Real - (MPPD Real) [6x7]..		\$MM
9. Máximo Dias Prováveis de Interrupção - (MPDO) ..(Figura 9)		dias
10. Interrupção da Atividade do Negócio (BI).....		\$MM

(2) Quando não existir fator de crédito, considerar= 1,00.

(3) Resultado do produto de todos os fatores utilizados.

\* Depende do F&amp;EI aplicado

**FIGURA 20.8** Cálculos do Raio de Exposição para o Reator de PVC de Baixa Pressão da Planta # 2.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no *site* da Editora ([editorainterciencia.com.br](http://editorainterciencia.com.br)), no link “DOWNLOADS”.

## ÍNDICE DE FOGO E EXPLOÇÃO

ÁREA / PAÍS <b>USA</b>	DIVISÃO	LOCALIZAÇÃO <b>LOCALIDADE QUALQUER</b>	DATA
PLANTA <b>PLANTA QUALQUER</b>	FABRICAÇÃO <b>PLANTA #2 - MVC</b>	UNIDADE DO PROCESSO <b>PVC @ 17,97 kg/cm<sup>2</sup></b>	
PREPARADO POR: <b>DP</b>	APROVADO POR: (Superintendente)	PROPRIEDADE:	
AVALIADO POR: (Gerência) <b>AD</b>	AVALIADO POR: (Centro de Tecnologia)	AVALIADO POR: (Prevenção de Segurança e Perdas) <b>F5</b>	
MATERIAIS NA UNIDADE DE PROCESSO: <b>MVC, ÁGUA, CATALISADORES, DISPERSANTES</b>			
ESTADO DA OPERAÇÃO		MATERIAL(S) BÁSICO PARA FATOR DE MATERIAL	
___ PROIETO ___ PARTIDA <input checked="" type="checkbox"/> OPERAÇÃO NORMAL ___ PARADA		<b>MVC</b>	
FATOR DO MATERIAL (Ver Tabela 1 ou Apêndice A ou B) Observar requisitos quando a temperatura estiver acima de 60 °C (140 °F)			<b>24</b>
<b>1. General Process Hazards</b>		<b>Faixa do Fator de Penalidade</b>	<b>Fator de Penalidade Aplicado (1)</b>
<b>Base do Fator</b>		1,00	1,00
A. Exotérmico		0,30 to 1,25	0,50
B. Endotérmico		0,20 to 0,40	0,00
C. Material		0,25 to 1,05	0,50
D. Unidades de Processo Internas ou Enclausuradas		0,25 to 0,90	0,45
E. Acesso		0,20 to 0,35	0,50
F. Controle de Transbordamento e Drenagem		_____ gal ou m <sup>3</sup>	0,50
Fatores de Perigo de Processos Gerais (F1)			<b>5,25</b>
<b>2. Especial</b>			
<b>Base do Fator</b>		1,00	1,00
A. Material(s) Tóxico		0,20 to 0,80	0,40
B. Pressão (< 500 mm Hg)		0,50	0,00
C. Operação Em ou Próxima da Faixa de Inflamabilidade		Inertizado ___ Não Inertizado	
1. Tanques de Armazenamento de Líquidos Inflamáveis		0,50	0,00
2. Falha de Purga ou Distúrbio no Processo		0,30	0,50
3. Sempre Dentro da Faixa Inflamável		0,80	0,00
D. Explosão de Pó (ver Tabela 3)		0,25 to 2,00	0,00
E. Pressão (ver Figura 2)		Pressão de Operação <b>5,27 kg/cm<sup>2</sup></b> Ajuste do Alívio <b>14,00 kg/cm<sup>2</sup></b>	0,22
F. Baixa Temperatura		0,20 to 0,30	0,00
G. Quantidade de Inflamável/Material Instável		Quantidade <b>5897 kg</b> $H_c = 8000 \text{ BTU/lb}$	
1. Gases ou Líquidos em Processo (Ver Figura 3)			0,16
2. Gases ou Líquidos em Armazenagens (Ver Figura 4)			0,00
3. Combustível Sólido em Armazenagem, Poeira no Processo (Ver Figura 5)			0,00
H. Erosão ou Corrosão		0,10 to 0,75	0,10
I. Vazamentos - Embalagens e Juntas		0,10 to 1,50	0,50
J. Uso de Equipamentos à Combustão (ver Figura 6)			0,12
K. Sistema de Troca de Calor de Óleo a Quente		0,15 to 1,15	0,00
L. Equipamentos Rotativos		0,50	0,50
<b>Especial (F<sub>2</sub>)</b>			<b>3,10</b>
<b>Processo (F<sub>1</sub> x F<sub>2</sub>) = F<sub>3</sub></b>			<b>10,1</b>
<b>Fogo (F<sub>3</sub> x MF = F &amp; EI)</b>			<b>192</b>

(1) Quando não houver penalidade, usar 0,00.

(2)



FIGURA 20.9 Cálculos do Índice de Fogo e Explosão para o Reator de PVC de Alta Pressão da Planta # 2.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora (editorainterciencia.com.br), no link "DOWNLOADS".

## FATORES DE CRÉDITO DE CONTROLE DE PERDA

1. Fator de Crédito para Controle de Processo (C<sub>1</sub>)

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)
a, Energia de Emergência	0,98	<b>0,98</b>	f, Gas Inerte	0,94 to 0,96	1,00
b, Refrigeração	0,97 to 0,99	1,00	g, Procedimentos/Instruções Operacionais	0,91 to 0,99	1,00
c, Controle de Explosão	0,84 to 0,98	1,00	h, Avaliação da Reação Química	0,91 to 0,98	<b>0,91</b>
d, Parada de Emergência	0,96 to 0,99	<b>0,98</b>	i, Outras Análises de Perigos no Processo	0,91 to 0,98	<b>0,94</b>
e, Controle Computacional	0,93 to 0,99	1,00			

C<sub>1</sub> Valor (3) **0,82**2. Fator de Crédito para Material de Isolação (C<sub>2</sub>)

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)
a, Válvulas de Controle	0,96 to 0,98	<b>0,96</b>	c, Drenagem	0,91 to 0,97	1,00
b, Remoção/Descarte	0,96 to 0,98	1,00	d, Intertravamento	0,98	1,00

C<sub>2</sub> Valor (3) **0,96**3. Fator de Crédito para Proteção Contra Incêndio (C<sub>3</sub>)

Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)	Característica	Faixa do Fator de Crédito	Fator de Crédito Usado (2)
a, Detecção de Vazamentos	0,94 to 0,98	1,00	f, Cortinas de Água	0,97 to 0,98	1,00
b, Aço Estrutural	0,95 to 0,98	1,00	g, Espumas	0,92 to 0,97	1,00
c, Suprimento de Água de Incêndio	0,94 to 0,97	<b>0,97</b>	h, Canhões Monitores / Extintores Manuais	0,93 to 0,98	<b>0,97</b>
d, Sistemas Especiais	0,91	1,00	i, Proteção dos Cabos Elétricos	0,94 to 0,98	1,00
e, Sistemas de Sprinklers	0,74 to 0,97	<b>0,88</b>			

C<sub>3</sub> Valor (3) **0,85**Fator de Crédito de Controle de Perda C<sub>1</sub> X C<sub>2</sub> X C<sub>3</sub> (3) = **0,65** (Inserir na linha 7 abaixo)

## RESUMO DA ANÁLISE DE RISCO DA UNIDADE DE PROCESSO

1. Índice de Fogo e Explosão (F&E).....(Ver na Capa)	192 (242)*	
2. Raio de Exposição.....(Figura 7)	49 (62)m	
3. Área de Exposição.....	7590 m <sup>2</sup>	
4. Valor da Área de Exposição.....		\$MM
5. Fator do Prejuízo.....(Figura 8)	0,89	
6. Prejuízo Máximo Provável de Propriedade Base - (MPPD Base) [4x5]..		\$MM
7. Fator de Crédito de Controle de Perda.....(Ver Acima)	0,65	
8. Prejuízo Máximo Provável de Propriedade Real - (MPPD Real) [6x7]..		\$MM
9. Máximo Dias Prováveis de Interrupção - (MPDO) ..(Figura 9)		dias
10. Interrupção da Atividade do Negócio (BI).....		\$MM

(2) Quando não existir fator de crédito, considerar= 1,00.

(3) Resultado do produto de todos os fatores utilizados.

\* Depende do F&amp;E aplicado

FIGURA 20.10 Cálculos do Raio de Exposição para o Reator de PVC de Alta Pressão da Planta # 2.\*

\* Para melhor visualização, essas imagens estão disponíveis no site da Editora (editorainterciencia.com.br), no link "DOWNLOADS".

