

CAPÍTULO 2.4

CLASSE 4 - SÓLIDOS INFLAMÁVEIS; SUBSTÂNCIAS SUJEITAS A COMBUSTÃO ESPONTÂNEA; SUBSTÂNCIAS QUE, EM CONTATO COM ÁGUA, EMITEM GASES INFLAMÁVEIS

Notas Introdutórias

Nota 1: Quando a expressão “que reage com água” for usada neste Regulamento, ela se refere a substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis.

Nota 2: Dada a diversidade de propriedades dos produtos incluídos nas Subclasses 4.1 e 4.2, é impraticável estabelecer critério único de classificação de tais produtos. Os ensaios e critérios de alocação às três subclasses da Classe 4 encontram-se neste Capítulo (e na Parte III, Seção 33, do Manual de Ensaios e Critérios).

Nota 3: Quando uma substância desta Classe constar da Relação de Produtos Perigosos, no Capítulo 3.2, a sua reclassificação de acordo com os critérios deste Capítulo só deverá ser feita se necessário por motivo de segurança.

2.4.1 Definições e disposições gerais

2.4.1.1 A Classe 4 é dividida em três subclasses, como a seguir:

a) Subclasse 4.1 *Sólidos inflamáveis*

Sólidos que, em condições de transporte, sejam facilmente combustíveis, ou que, por atrito, possam causar fogo ou contribuir para tal; substâncias auto-reagentes que possam sofrer reação fortemente exotérmica; explosivos sólidos insensibilizados que possam explodir se não estiverem suficientemente diluídos;

b) Subclasse 4.2 *Substâncias sujeitas a combustão espontânea*

Substâncias sujeitas a aquecimento espontâneo em condições normais de transporte, ou a aquecimento em contato com ar, podendo inflamar-se;

c) Subclasse 4.3 *Substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis*

Substâncias que, por interação com água, podem tornar-se espontaneamente inflamáveis ou liberar gases inflamáveis em quantidades perigosas.

2.4.1.2 Como referido neste Capítulo, o *Manual de Ensaios e Critérios* apresenta métodos e critérios de ensaio acompanhados de recomendações sobre sua aplicação, para a classificação dos seguintes tipos de substâncias da Classe 4:

- a) Sólidos inflamáveis (Subclasse 4.1);
- b) Substâncias auto-reagentes (Subclasse 4.1);
- b) Sólidos pirofóricos (Subclasse 4.2);
- d) Líquidos pirofóricos (Subclasse 4.2);
- e) Substâncias sujeitas a auto-aquecimento (Subclasse 4.2); e
- f) Substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis (Subclasse 4.3).

Métodos de ensaio e critérios para substâncias auto-reagentes são dados na Parte II do *Manual de Ensaio e Critérios*; e os métodos de ensaio e critérios das demais substâncias da Classe 4 são dados na Parte III, Seção 33, do *Manual de Ensaio e Critérios*.

2.4.2 Subclasse 4.1 - Sólidos inflamáveis; substâncias auto-reagentes e explosivos sólidos insensibilizados.

2.4.2.1 Generalidades

A Subclasse 4.1 inclui as seguintes substâncias:

- a) Sólidos inflamáveis (ver 2.4.2.2);
- b) Substâncias auto-reagentes (ver 2.4.2.3); e
- c) Explosivos sólidos insensibilizados (ver 2.4.2.4).

2.4.2.2 Subclasse 4.1 - Sólidos inflamáveis

2.4.2.2.1 Definições e propriedades

2.4.2.2.1.1 *Sólidos inflamáveis* são aqueles facilmente combustíveis e aqueles sólidos que, por atrito, podem causar fogo ou contribuir para ele.

2.4.2.2.1.2 *Sólidos facilmente combustíveis* são substâncias em forma de pó, granuladas ou em pasta que são perigosas se puderem ser facilmente inflamadas por breve contato com uma fonte de ignição (p. ex., fósforo aceso), e se a chama se propagar com rapidez. O perigo pode advir não só do fogo mas também da combustão de produtos tóxicos. Os pós metálicos são especialmente perigosos por ser difícil a extinção do fogo, já que os agentes de extinção normais (dióxido de carbono e água) podem aumentar o risco.

2.4.2.2.2 Classificação de sólidos inflamáveis

2.4.2.2.2.1 Substâncias em pó, em pasta ou granuladas devem ser classificadas como sólidos facilmente combustíveis da Subclasse 4.1 quando o tempo de queima observado em um ou mais ensaios – efetuados de acordo com o método de ensaio descrito no *Manual de Ensaio e Critérios*, Parte III, Subseção 33.2.1 – for inferior a 45 segundos, ou a taxa de queima for superior a 2,2 mm/s. Pós metálicos e pós de ligas metálicas serão classificados na

Subclasse 4.1 quando puderem ser inflamados e a reação se propagar por toda a extensão da amostra em 10 minutos ou menos.

2.4.2.2.2.2 Sólidos que possam, por atrito, provocar fogo ou contribuir para ele serão classificados na Subclasse 4.1 por analogia com designações existentes (p. ex., fósforos) até que se estabeleçam critérios definitivos.

2.4.2.2.3 *Alocação de grupos de embalagem*

2.4.2.2.3.1 Os grupos de embalagem são alocados com base nos métodos de ensaio referidos em 2.4.2.2.2.1. Sólidos facilmente combustíveis (exceto pós metálicos) devem ser alocados no Grupo de Embalagem II se o tempo de queima for inferior a 45 segundos e a chama ultrapassar a seção umedecida. O Grupo de Embalagem II será atribuído a pós metálicos ou de ligas metálicas se a zona de reação se estender por toda a extensão da amostra em cinco minutos ou menos.

2.4.2.2.3.2 Os grupos de embalagem são alocados com base nos métodos de ensaio referidos em 2.4.2.2.2.1. Sólidos facilmente combustíveis (exceto pós metálicos) devem ser alocados no Grupo de Embalagem III se o tempo de queima for inferior a 45 segundos e a seção umedecida interromper a propagação da chama por, no mínimo, quatro minutos. O Grupo de Embalagem III será atribuído a pós metálicos se a reação se estender por toda a amostra em tempo superior a cinco minutos mas não superior a dez minutos.

2.4.2.2.3.3 O grupo de embalagem de sólidos que possam provocar fogo por atrito será determinado por analogia com designações existentes ou de acordo com provisão especial aplicável.

2.4.2.3 ***Subclasse 4.1 - Substâncias auto-reagentes e correlatas***

2.4.2.3.1 *Definições e propriedades*

2.4.2.3.1.1 *Definições*

Para os fins deste Regulamento:

Substâncias auto-reagentes são substâncias termicamente instáveis, passíveis de sofrer decomposição fortemente exotérmica, mesmo sem a participação do oxigênio (do ar). Não são consideradas substâncias auto-reagentes da Subclasse 4.1 as substâncias seguintes:

- a) substâncias explosivas que se conformem aos critérios da Classe 1;
- b) substâncias oxidantes que se conformem ao procedimento de alocação da Subclasse 5.1 (ver 2.5.2.1.1);
- c) peróxidos orgânicos de acordo com os critérios da Subclasse 5.2;
- d) substâncias cujo calor de decomposição seja inferior a 300J/g; ou
- e) substâncias cuja temperatura de decomposição auto-acelerável (TDAA) (ver 2.4.2.3.4) seja superior a 75°C para uma embalagem de 50kg.

Nota 1: O calor de decomposição pode ser determinado por qualquer método reconhecido internacionalmente, como calorimetria de varredura diferencial e calorimetria adiabática.

Nota 2: Qualquer substância que apresente as propriedades de substância auto-reagente deve ser classificada como tal, mesmo que dê resultados positivos nos ensaios feitos de acordo com 2.4.3.2, para inclusão na Subclasse 4.2.

2.4.2.3.1.2 Propriedades

A decomposição de substâncias auto-reagentes pode ser iniciada por calor, atrito, impacto ou contato com impurezas catalíticas (p. ex., ácidos, bases, compostos de metais pesados). A taxa de decomposição aumenta com a temperatura e varia com a substância. A decomposição pode provocar desprendimento de gases ou vapores tóxicos, especialmente quando não há ignição. Certas substâncias auto-reagentes exigem controle de temperatura. Algumas substâncias auto-reagentes podem sofrer decomposição explosiva, principalmente se confinadas. Essa característica pode ser alterada pela adição de diluentes ou pelo emprego de embalagens apropriadas. Certas substâncias auto-reagentes queimam vigorosamente. Substâncias auto-reagentes são, por exemplo, alguns compostos dos tipos:

- a) compostos azo-alifáticos (-C-N = N-C-);
- b) azidas orgânicas (-C-N₃);
- c) sais de diazônio (-CN₂⁺Z⁻);
- d) compostos N-nitrosos (-N-N = O); e
- e) sulfo-hidrazidas aromáticas (-SO₂-NH = NH₂).

Esta relação não é exaustiva. Há substâncias com outros grupos reagentes e certas misturas de substâncias que apresentam propriedades similares.

2.4.2.3.2 Classificação de substâncias auto-reagentes e correlatas

2.4.2.3.2.1 As substâncias auto-reagentes são classificadas em sete tipos, de acordo com o grau de perigo que apresentam. Os tipos de substâncias auto-reagentes vão do tipo A – que não deve ser aceito para transporte na embalagem em que foi ensaiado – ao tipo G – que não é sujeito às prescrições aplicáveis a substâncias auto-reagentes da Subclasse 4.1. A classificação dos tipos B a F está diretamente relacionada à quantidade máxima admitida por embalagem.

2.4.2.3.2.2 As substâncias auto-reagentes cujo transporte é permitido estão listadas em 2.4.2.3.2.3. Para cada substância, o item 2.4.2.3.2.3 indica a designação genérica apropriada na Relação de Produtos Perigosos (números ONU 3221 a 3240). As designações genéricas especificam:

- a) O tipo de substância auto-reagente (B a F);
- b) O estado físico (líquido ou sólido); e
- c) A temperatura de controle, quando exigido (ver 2.4.2.3.4).

2.4.2.3.2.3 Relação das substâncias auto-reagentes já classificadas

Nota: A classificação apresentada neste Quadro tem por base a substância tecnicamente pura (exceto quando especificada concentração inferior a 100%). Em outras concentrações as substâncias podem ser classificadas de forma diversa, segundo os procedimentos descritos em 2.4.2.3.3 e 2.4.2.3.4.

Relação das substâncias auto-reagentes já classificadas

Substância auto-reagente	Concentração (%)	Método de embalagem	Temperatura de controle °C	Temperatura de emergência °C	Número ONU (designação genérica)	Observações
AZODICARBONAMIDA, FORMULAÇÃO TIPO B, TEMPERATURA CONTROLADA	<100	OP5			3232	(1) (2)
AZODICARBONAMIDA, FORMULAÇÃO TIPO C	<100	OP6			3224	(3)
AZODICARBONAMIDA, FORMULAÇÃO TIPO C, TEMPERATURA CONTROLADA	<100	OP6			3234	(4)
AZODICARBONAMIDA, FORMULAÇÃO TIPO D	<100	OP7			3226	(5)
AZODICARBONAMIDA, FORMULAÇÃO TIPO D, TEMPERATURA CONTROLADA	<100	OP7			3236	(6)
2,2' -AZODI(2,4-DIMETIL- 4 -METOXIVALERONITRILA)	100	OP7	-5	+5	3236	
2,2' -AZODI(2,4-DIMETIL-VALERONITRILA)	100	OP7	+10	+15	3236	
2,2' -AZODI(ETIL-2-METILPROPIONATO)	100	OP7	+20	+25	3235	
1,1 - AZODI(HEXA-HIDROBENZONITRILA)	100	OP7			3226	
2,2' -AZODI(ISOBUTIRONITRILA)	100	OP6	+40	+45	3234	
2,2' -AZODI(ISOBUTIRONITRILA) como pasta à base de água	≤50	OP6			3224	
2,2' -AZODI(2-METILBUTIRONITRILA)	100	OP7	+35	+40	3236	
BENZENO-1,3-DISSULFO-HIDRAZIDA, em pasta	52	OP7			3226	
CLORETO DE 4-(BENZIL(ETIL)AMINO)-3-ETOXIBENZENO-DIAZÔNIO e ZINCO	100	OP7			3226	
CLORETO DE 4-(BENZIL(METIL)AMINO)-3-ETOXIBENZENO-DIAZÔNIO e ZINCO	100	OP7	+40	+45	3236	
CLORETO DE 3-CORO-4-DIETILAMINOBENZENODIAZÔNIO e ZINCO	100	OP7			3226	
CLORETO DE 2,5-DIETÓXI-4-(FENILSULFONIL)-BENZENODIAZÔNIO e ZINCO	67	OP7	+40	+45	3236	
CLORETO DE 2,5-DIETÓXI-4-MORFOLINO-BENZENODIAZÔNIO e ZINCO	67-100	OP7	+35	+40	3236	
CLORETO DE 2,5-DIETÓXI-4-MORFOLINO-BENZENODIAZÔNIO e ZINCO	66	OP7	+40	+45	3236	
CLORETO DE 4-DIMETILAMINO-6-(2-DIMETILAMINOETÓXI)-TOLUENO-2-DIAZÔNIO e ZINCO	100	OP7	+40	+45	3236	
CLORETO DE 2,5-DIETÓXI-4-(4-METILFENILSULFONILA)-BENZENODIAZÔNIO e ZINCO	79	OP7	+40	+45	3236	
CLORETO DE 4-DIPROPILAMINOBENZENODIAZÔNIO e ZINCO	100	OP7			3226	

(Continua)

Substância auto-reagente	Concentração (%)	Método de embalagem	Temperatura de controle °C	Temperatura de emergência °C	Número ONU (designação genérica)	Observações
CLORETO DE 2-(N,N-ETOXICARBONILFENILAMINA)-3- METÓXI-4-(N-METIL-N-CICLO-HEXILAMINA) BENZENODIAZÔNIO e ZINCO	63-92	OP7	+40	+45	3236	
CLORETO DE 2-(N,N-ETOXICARBONILFENILAMINO)-3- METÓXI-4-(N-METIL-N-CICLO-HEXILAMINA) BENZENODIAZÔNIO e ZINCO	62	OP7	+35	+40	3236	
CLORETO DE 2-(2-HIDROXIETÓXI)-1-(PIRROLIDIN-1-IL) BENZENO-4-DIAZÔNIO e ZINCO	100	OP7	+45	+50	3236	
CLORETO DE 3-(2-HIDROXIETÓXI)-4-(PIRROLIDIN-1-IL) BENZENODIAZÔNIO e ZINCO	100	OP7	+40	+45	3236	
2-DIAZO-1-NAFTOL-4-SULFOCLORETO	100	OP5			3222	(2)
2-DIAZO-1-NAFTOL-5-SULFOCLORETO	100	OP5			3222	(2)
2-DIAZO-1-NAFTOL-4-SULFONATO DE SÓDIO	100	OP7			3226	
2-DIAZO-1-NAFTOL-5-SULFONATO DE SÓDIO	100	OP7			3226	
DIFENILÓXIDO-4,4'-DISSULFO-HIDRAZIDA	100	OP7			3226	
N,N'-DINITROSO-N,N'-DIMETIL TEREFTALAMIDA, em pasta	72	OP6			3224	
N,N'-DINITROSOPENTAMETILENO TETRAMINA	82	OP6			3224	(7)
N-FORMIL-2-(NITROMETILENO)-1,3-PER-HIDROTIAZINA	100	OP7	+45	+50	3236	
HIDROGENOSSULFATO DE 2-(N,N-METILAMINOETILCARBONILA)-4-(3,4-DIMETIL-FENILSUFONILA) BENZENODIAZÔNIO	96	OP7	+45	+50	3236	
LÍQUIDO AUTO-REAGENTE, AMOSTRA		OP2			3223	(8)
LÍQUIDO AUTO-REAGENTE, AMOSTRA, TEMPERATURA CONTROLADA		OP2			3233	(8)
4-METILBENZENOSSULFONIL-HIDRAZIDA	100	OP7			3226	
NITRATO DE PALÁDIO(II)TETRAMINA	100	OP6	+30	+35	3234	
4-NITROFENOL	100	OP7	+35	+40	3236	
BIS (ALILCARBONATO) DE DIETILENOGLICOL + PERDICARBONATO DE DI-ISOPROPILA	≥88+≤12	OP8	-10	0	3237	
SÓLIDO AUTO-REAGENTE, AMOSTRA		OP2			3224	(8)
SÓLIDO AUTO-REAGENTE, AMOSTRA, TEMPERATURA CONTROLADA		OP2			3234	(8)
SULFO-HIDRAZIDA DE BENZENO	100	OP7			3226	
TETRAFLUORBORATO DE 2,5-DIETOXI-4-MORFOLINO-BENZENODIAZÔNIO	100	OP7	+30	+35	3236	
TETRAFLUORBORATO DE 3-METIL-4-(PIRROLIDIN-1-IL) - BENZENODIAZÔNIO	95	OP6	+45	+50	3234	

Conclusão

Observações relativas à relação das substâncias auto-reagentes já classificadas

- (1) *Formulações de azodicarbonamida que atendem os critérios especificados em 2.4.2.3.3.2(b). As temperaturas de controle e de emergência devem ser determinadas de acordo com o procedimento previsto em 7.2.2.4.2.5 a 7.2.2.4.2.7.3.*
- (2) *Exigido rótulo de risco subsidiário de EXPLOSIVO.*
- (3) *Formulações de azodicarbonamida que atendem os critérios especificados em 2.4.2.3.3.2(c)*
- (4) *Formulações de azodicarbonamida que atendem os critérios especificados em 2.4.2.3.3.2(c). As temperaturas de controle e de emergência devem ser determinadas de acordo com o procedimento previsto em 7.2.2.4.2.5 a 7.2.2.4.2.7.3.*
- (5) *Formulações de azodicarbonamida que atendem os critérios especificados em 2.4.2.3.3.2(d).*
- (6) *Formulações de azodicarbonamida que atendem os critérios especificados em 2.4.2.3.3.2(d). As temperaturas de controle e de emergência devem ser determinadas de acordo com o procedimento previsto em 7.2.2.4.2.5 a 7.2.2.4.2.7.3.*
- (7) *Com um diluente compatível, com ponto de ebulição não inferior a 150°C.*
- (8) *Ver item 2.4.2.3.2.4(b).*

2.4.2.3.2.4 A classificação de substâncias auto-reagentes não incluídas em 2.4.2.3.2.3 e a alocação a uma designação genérica devem ser feitas pela autoridade competente do país de origem com base em relatório de ensaio. Os princípios aplicáveis à classificação dessas substâncias são dados em 2.4.2.3.3. Os procedimentos de classificação, os métodos de ensaio e critérios aplicáveis, assim como um exemplo de relatório de ensaio adequado, constam no *Manual de Ensaios e Critérios*, Parte II. A declaração de aprovação deve conter a classificação e as condições de transporte relevantes.

- a) Ativadores (p. ex., compostos de zinco) podem ser adicionados a algumas substâncias auto-reagentes para modificar-lhes a reatividade. Dependendo do tipo e da concentração do ativador, esse procedimento pode provocar redução de estabilidade térmica e alteração das propriedades explosivas. Se qualquer dessas propriedades for alterada, a nova formulação deve ser avaliada de acordo com este procedimento de classificação;
- b) Amostras de substâncias auto-reagentes ou formulações de tais substâncias não-relacionadas em 2.4.2.3.2.3, para as quais não se disponha de um conjunto de ensaios completo e que devam ser transportadas para fins de avaliação ou ensaios complementares, podem ser alocadas a uma das designações apropriadas de

SUBSTÂNCIAS AUTO-REAGENTES, TIPO C, desde que atendidas as seguintes condições:

- (i) as informações disponíveis indiquem que a amostra não é mais perigosa que uma SUBSTÂNCIA AUTO-REAGENTE, TIPO B;
- (ii) a amostra esteja embalada de acordo com o método de embalagem OP2 (ver a instrução de embalagem aplicável) e a quantidade por unidade de transporte esteja limitada a 10 kg; e
- (iii) as informações disponíveis indiquem que a temperatura de controle, se houver, é suficientemente baixa para evitar qualquer decomposição perigosa e suficientemente alta para evitar qualquer separação perigosa de fases.

2.4.2.3.3 *Princípios de classificação de substâncias auto-reagentes*

Nota: *Esta seção refere-se apenas àquelas propriedades das substâncias auto-reagentes decisivas na classificação. A Figura 2.1 apresenta um fluxograma dos princípios de classificação na forma de perguntas e respostas relativas às propriedades decisivas. Essas propriedades devem ser determinadas experimentalmente, utilizando-se métodos e critérios de ensaio constantes da Parte II do Manual de Ensaio e Critérios.*

2.4.2.3.3.1 Considera-se que uma substância auto-reagente tenha propriedades explosivas quando, em ensaios de laboratório, a formulação for passível de detonar, deflagrar rapidamente ou apresentar reação violenta ao ser aquecida sob confinamento.

2.4.2.3.3.2 Os princípios seguintes aplicam-se à classificação de substâncias auto-reagentes não-incluídas em 2.4.2.3.2.3:

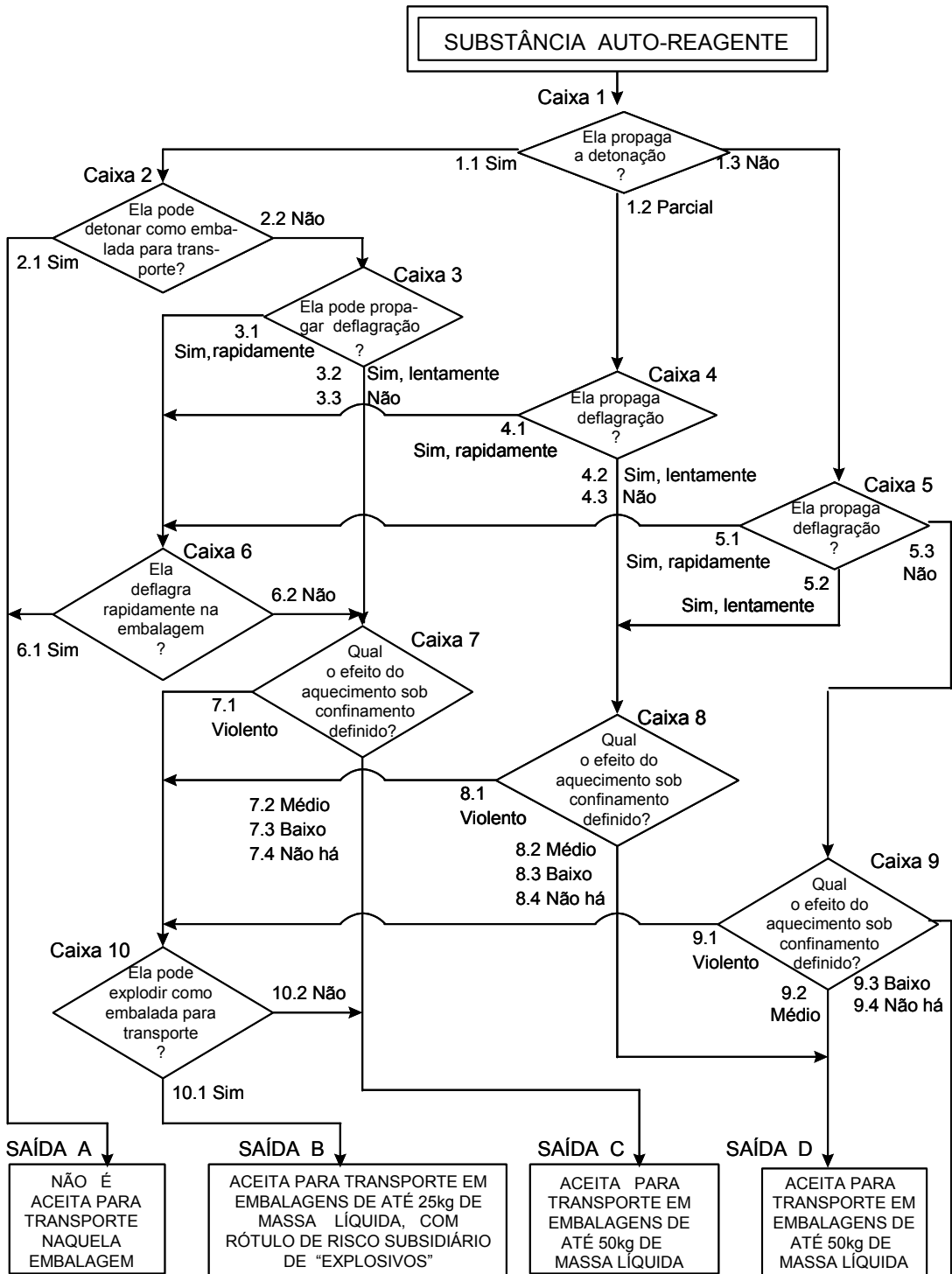
- a) Qualquer substância, embalada como para transporte, que possa detonar ou deflagrar rapidamente é proibida de ser transportada naquela embalagem sob as disposições relativas a substâncias auto-reagentes da Subclasse 4.1 (definida como SUBSTÂNCIA AUTO-REAGENTE, TIPO A, bloco de saída A, na Figura 2.1);
- b) Qualquer substância que tenha propriedades explosivas e que, embalada como para transporte, não detone nem deflagre rapidamente, mas seja passível de sofrer explosão térmica naquela embalagem, deve exibir também rótulo de risco subsidiário de "EXPLOSIVO". Essa substância pode ser embalada em quantidades de até 25kg, exceto se a quantidade máxima tiver de ser reduzida para impedir detonação ou deflagração rápida na embalagem (definida como SUBSTÂNCIA AUTO-REAGENTE, TIPO B, bloco de saída B, na Figura 2.1);
- c) Qualquer substância com propriedades explosivas pode ser transportada sem rótulo de risco subsidiário de "EXPLOSIVO" quando a substância, embalada como para transporte (máximo de 50kg), não possa detonar nem deflagrar rapidamente, nem sofrer explosão térmica (definida como SUBSTÂNCIA AUTO-REAGENTE, TIPO C, bloco de saída C, na Figura 2.1);
- d) Qualquer substância que, em ensaios de laboratório:

- (i) detone parcialmente, não deflagre rapidamente e não apresente efeito violento quando aquecida sob confinamento; ou
- (ii) não detone, deflagre lentamente e não apresente efeito violento quando aquecida sob confinamento; ou
- (iii) não detone nem deflagre e apresente efeito de médias proporções quando aquecida sob confinamento;

pode ser aceita para transporte em embalagens de até 50kg de massa líquida (definida como SUBSTÂNCIA AUTO-REAGENTE, TIPO D, bloco de saída D, na Figura 2.1);

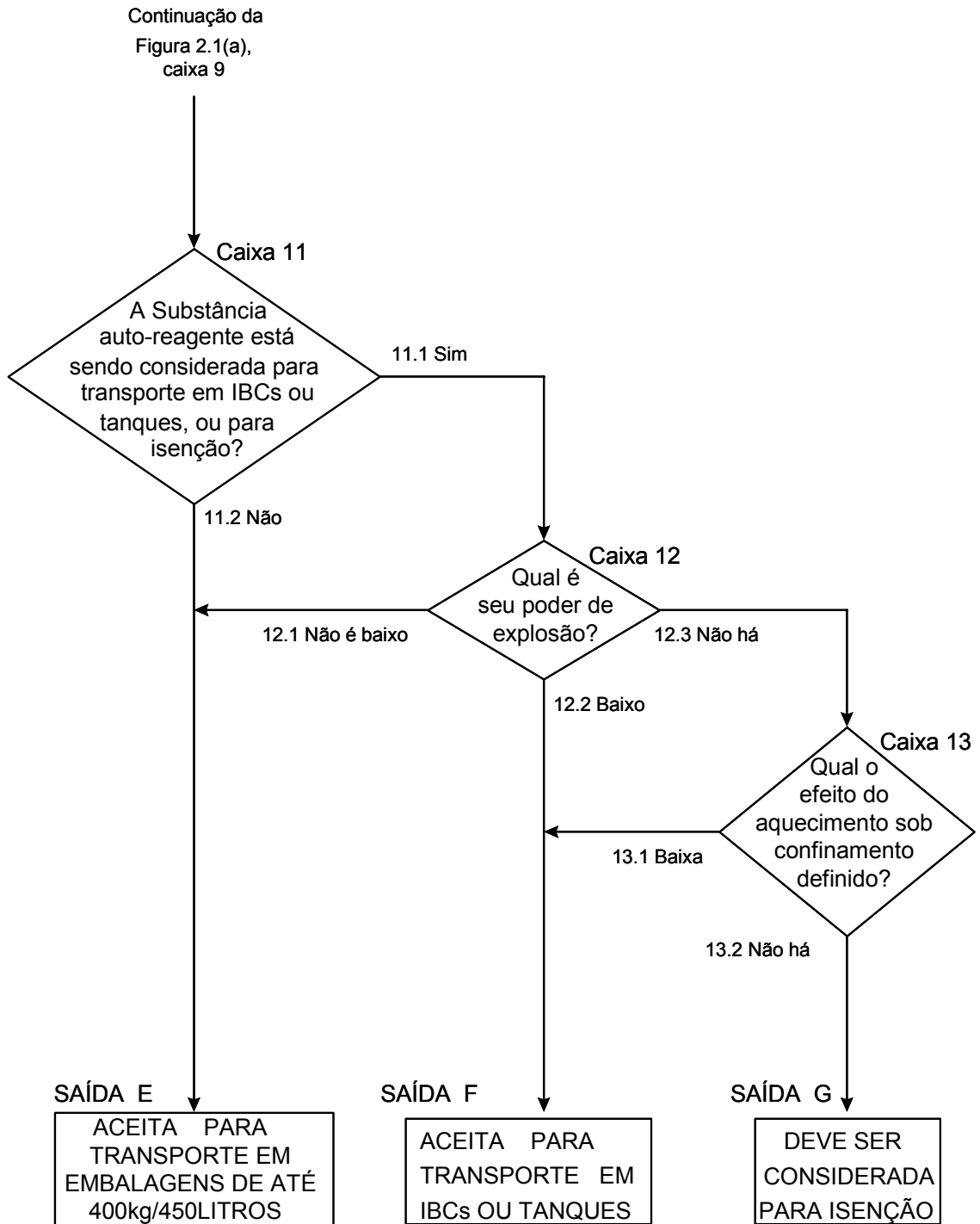
- e) Qualquer substância que, em ensaios de laboratório, não detone nem deflagre e apresente pequeno ou nenhum efeito quando aquecida sob confinamento pode ser aceita para transporte em embalagens de até 400kg/450 litros (definida como SUBSTÂNCIA AUTO-REAGENTE, TIPO E, bloco de saída E, na Figura 2.1);
- f) Qualquer substância que, em ensaios de laboratório, não detone em estado de cavitação, nem deflagre e apresente pequeno ou nenhum efeito quando aquecida sob confinamento, bem como baixo ou nenhum poder explosivo, pode ser aceita para transporte em IBCs (definida como SUBSTÂNCIA AUTO-REAGENTE, TIPO F, bloco de saída F, na Figura 2.1); para exigências adicionais, ver 4.1.7.2.2;
- g) Qualquer substância que, em ensaios de laboratório, não detone em estado de cavitação, nem deflagre e não apresente nenhum efeito quando aquecida sob confinamento, nem poder explosivo, está isenta da classificação como substância auto-reagente da Subclasse 4.1, desde que a formulação seja termicamente estável (temperatura de decomposição auto-acelerável entre 60°C e 75°C, para embalagem de 50kg) e qualquer diluente atenda ao disposto em 2.4.2.3.5 (definida como SUBSTÂNCIA AUTO-REAGENTE, TIPO G, bloco de saída G, na Figura 2.1). Se a formulação não for termicamente estável, ou se, para insensibilizá-la, for utilizado diluente compatível, com ponto de ebulição abaixo de 150°C, deve ser definida como LÍQUIDO ou SÓLIDO AUTO-REAGENTE, TIPO F.

FIGURA 2.1 (a): FLUXOGRAMA PARA CLASSIFICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS AUTO-REAGENTES



Continua na Figura 2.1(b), caixa 11

FIGURA 2.1(b): FLUXOGRAMA PARA CLASSIFICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS AUTO-REAGENTES



2.4.2.3.4 *Exigências de controle de temperatura*

As substâncias auto-reagentes estão sujeitas a controle de temperatura durante o transporte caso a sua temperatura de decomposição auto-acelerável (TDAA) for igual ou inferior a 55°C. Métodos de ensaio de determinação da TDAA são apresentados no *Manual de Ensaio e Critérios*, Parte II, seção 28. O ensaio selecionado deve ser conduzido de maneira que seja representativo da embalagem a ser transportada, tanto em termos de dimensões como de materiais.

2.4.2.3.5 *Insensibilização de substâncias auto-reagentes*

2.4.2.3.5.1 Para garantir segurança durante o transporte, as substâncias auto-reagentes podem ser insensibilizadas com o uso de diluentes. Quando empregados diluentes, a substância auto-reagente deve ser ensaiada com o diluente presente, na concentração e na forma adotadas no transporte.

2.4.2.3.5.2 Não se devem empregar diluentes que, em caso de vazamentos, permitam concentrações em proporções perigosas da substância auto-reagente.

2.4.2.3.5.3 O diluente deve ser compatível com a substância auto-reagente. São considerados diluentes compatíveis aqueles sólidos ou líquidos que não tenham influência prejudicial sobre a estabilidade térmica nem sobre o tipo de risco da substância auto-reagente.

2.4.2.3.5.4 Diluentes líquidos em formulações líquidas que exijam controle de temperatura devem ter ponto de ebulição não-inferior a 60°C e ponto de fulgor não-inferior a 5°C. O ponto de ebulição deve ser de, no mínimo, 50°C acima da temperatura de controle da substância auto-reagente (ver 7.2.2.4.2.7.1).

2.4.2.4 **Subclasse 4.1 - Explosivos sólidos insensibilizados**

2.4.2.4.1 Definição

Explosivos sólidos insensibilizados são substâncias que são umedecidas com água ou álcoois ou diluídas com outras substâncias formando uma mistura sólida homogênea, para suprimir suas propriedades explosivas (ver 2.1.3.5.3). Os explosivos sólidos insensibilizados incluídos na Relação de Produtos Perigosos são: números ONU: 1310, 1320, 1321, 1322, 1336, 1337, 1344, 1347, 1348, 1349, 1354, 1355, 1356, 1357, 1517, 1571, 2555, 2556, 2557, 2852, 2907, 3317, 3319 e 3344.

2.4.2.4.2 Substâncias que:

- a) tenham sido incluídas provisoriamente na Classe 1 pelas Séries de Ensaio 1 e 2, mas isentadas dessa classe pela Série de Ensaio 6;
- b) não sejam substâncias auto-reagentes da Subclasse 4.1;
- c) não sejam substâncias da Classe 5;

são também alocadas à Subclasse 4.1. Constituem tais designações os números ONU: 2956, 3241, 3242 e 3251.

2.4.3 Subclasse 4.2 - Substâncias sujeitas a combustão espontânea

2.4.3.1 Definições e propriedades

2.4.3.1.1 A Subclasse 4.2 abrange:

- a) *Substâncias pirofóricas* – substâncias, incluindo misturas e soluções (líquidas ou sólidas) que, mesmo em pequenas quantidades, inflamam-se dentro de cinco minutos após contato com o ar. Estas são as substâncias da Subclasse 4.2 mais sujeitas a combustão espontânea; e
- b) *Substâncias sujeitas a auto-aquecimento* são substâncias (pirofóricas exclusive) que, em contato com o ar, sem fornecimento de energia, podem se auto-aquecer. Essas substâncias somente se inflamam quando em grandes quantidades (quilogramas) e após longos períodos (horas ou dias).

2.4.3.1.2 O auto-aquecimento de substâncias, capaz de provocar combustão espontânea, é causado pela reação da substância com oxigênio (do ar) e o calor gerado não é dispersado com suficiente rapidez. Ocorre combustão espontânea quando a taxa de produção de calor excede a taxa de perda e a temperatura de auto-ignição é atingida.

2.4.3.2 Classificação na Subclasse 4.2

2.4.3.2.1 São considerados sólidos pirofóricos que devem ser classificados na Subclasse 4.2 aqueles que, em ensaios realizados de acordo com o método de ensaio do *Manual de Ensaios e Critérios*, Parte III, subseção 33.3.1.4, a amostra se inflamar em um dos ensaios.

2.4.3.2.2 São considerados líquidos pirofóricos que devem ser classificados na Subclasse 4.2 aqueles que, em ensaios realizados de acordo com o método de ensaio do *Manual de Ensaios e Critérios*, Parte III, subseção 33.3.1.5, se inflamarem na primeira parte do ensaio, ou se ocorrer ignição ou carbonização do papel de filtro.

2.4.3.2.3 Substâncias sujeitas a auto-aquecimento

2.4.3.2.3.1 Deve ser classificada como substância sujeita a auto-aquecimento da Subclasse 4.2 aquela que, em ensaios realizados de acordo com o método de ensaio do *Manual de Ensaios e Critérios*, Parte III, subseção 33.3.1.6:

- a) der resultado positivo no ensaio com a amostra no cubo de 25mm a 140°C;
- b) der resultado positivo no ensaio com amostra no cubo de 100mm a 140°C, der resultado negativo no ensaio com amostra no cubo de 100mm a 120°C e a substância for transportada em volumes de mais de 3m³;
- c) der resultado positivo no ensaio com amostra no cubo de 100mm a 140°C, resultado negativo no ensaio com amostra no cubo de 100mm a 100°C e a substância for transportada em volumes de mais de 450 litros;

- d) der resultado positivo no ensaio com amostra no cubo de 100mm a 140°C e resultado positivo com amostra no cubo de 100mm a 100°C.

Nota 1: *Substâncias auto-reagentes, exceto as do tipo G, que apresentem resultado positivo com esse método de ensaio não devem ser classificadas na Subclasse 4.2, mas na Subclasse 4.1 (ver 2.4.2.3.1.1).*

2.4.3.2.3.2 Uma substância não deve ser enquadrada na Subclasse 4.2 se:

- a) der resultado negativo no ensaio com a amostra no cubo de 100mm a 140°C;
- b) der resultado positivo no ensaio com a amostra no cubo de 100mm a 140°C e resultado negativo no ensaio com a amostra no cubo de 25mm a 140°C, der resultado negativo com a amostra no cubo de 100mm a 120°C e a substância for transportada em volumes de até 3m³;
- c) der resultado positivo no ensaio com a amostra no cubo de 100mm a 140°C e resultado negativo com a amostra no cubo de 25mm a 140°C, der resultado negativo com a amostra no cubo de 100mm a 100°C e a substância for transportada em volumes de até 450 litros.

2.4.3.3 Alocação de grupos de embalagem

2.4.3.3.1 O Grupo de Embalagem I deve ser atribuído a todos os líquidos e sólidos pirofóricos.

2.4.3.3.2 O Grupo de Embalagem II deve ser atribuído a substâncias sujeitas a auto-aquecimento que apresentem resultado positivo no ensaio com a amostra no cubo de 25mm a 140°C.

2.4.3.3.3 O Grupo de Embalagem III deve ser atribuído a substâncias sujeitas a auto-aquecimento, caso:

- a) dêem resultado positivo num ensaio com amostra no cubo de 100mm a 140°C e resultado negativo num ensaio com amostra no cubo de 25mm a 140°C e a substância for transportada em volumes com mais de 3m³;
- b) dêem resultado positivo num ensaio com amostra no cubo de 100mm a 140°C e resultado negativo num ensaio com amostra no cubo de 25mm a 140°C, dêem resultado positivo num ensaio com amostra no cubo de 100mm a 120°C e a substância for transportada em volumes com mais de 450 litros;
- c) dêem resultado positivo num ensaio com amostra no cubo de 100 mm a 140°C e resultado negativo num ensaio com amostra no cubo de 25m a 140°C e dêem resultado positivo num ensaio com amostra no cubo de 100 mm a 100°C.

2.4.4 Subclasse 4.3 -Substâncias que emitem gases inflamáveis quando em contato com água

2.4.4.1 Definições e propriedades

2.4.4.1.1 Algumas substâncias, quando em contato com água, desprendem gases inflamáveis que podem formar misturas explosivas com o ar. Tais misturas são facilmente inflamadas por qualquer fonte de ignição comum (p. ex., lâmpadas nuas ou centelhas de ferramentas manuais). A onda de explosão e chamas resultante pode trazer riscos para as pessoas e o meio ambiente. O método de ensaio referido em 2.4.4.2 presta-se a determinar se a reação de certa substância em contato com água leva à formação de quantidade perigosa de gases inflamáveis. Esse método de ensaio não deve ser aplicado a substâncias pirofóricas.

2.4.4.2 Classificação na Subclasse 4.3

Substâncias que, em contato com ar, emitem gases inflamáveis devem ser classificadas na Subclasse 4.3 se, em ensaios realizados de acordo com o método de ensaio do *Manual de Ensaio e Critérios*, Parte III, subseção 33.4.1:

- a) Ocorrer ignição espontânea em qualquer etapa do procedimento de ensaio; ou
- b) Houver desprendimento de gás inflamável a uma taxa superior a 1 litro por quilograma da substância por hora.

2.4.4.3 Alocação a grupos de embalagem

2.4.4.3.1 O Grupo de Embalagem I deve ser atribuído a qualquer substância que reaja vigorosamente com água a temperaturas ambientes e desprenda gás que demonstre tendência de inflamar-se espontaneamente, ou que reaja prontamente com água a temperaturas ambientes e cuja taxa de desprendimento de gás inflamável seja igual ou superior a 10 litros por quilograma de substância em qualquer período de um minuto.

2.4.4.3.2 O Grupo de Embalagem II deve ser atribuído a qualquer substância que reaja prontamente com água a temperaturas ambientes, com taxa de desprendimento de gás inflamável igual ou superior a 20 litros por quilograma de substância por hora, e que não se enquadre nos critérios do Grupo de Embalagem I.

2.4.4.3.3 O Grupo de Embalagem III deve ser atribuído a qualquer substância que reaja lentamente com água a temperaturas ambientes, com taxa de desprendimento de gás inflamável igual ou superior a 1 litro por quilograma de substância por hora, e que não se enquadre nos critérios dos Grupos de Embalagem I ou II.

