



Grupo Gestor Ambiental

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	

O Grupo Gestor Ambiental da UNICAMP - GGA, no uso de suas atribuições, conforme Resolução GR nº 46/2001 alterada pela GR nº 50/2001 e Deliberação Consu-351/03, embasado nas NBR 12235:1992 e 17505:2006 e Resoluções CONAMA 302:2002 e 303:2002 estabelece requisitos a serem adotados no âmbito desta Universidade para construção de abrigo de resíduos químicos perigosos visando ao armazenamento adequado e seguro antes da disposição final.

1- Escopo

Este Procedimento Técnico-PT prescreve os requisitos mínimos para construção ou adequação de um abrigo para resíduos químicos perigosos, bem como instruções para escolha do local para construção ou adequação e o modo de execução de cada segmento do prédio conforme determina a legislação vigente.

2- Amplitude: Unicamp.

3- Áreas envolvidas: Faculdades, institutos, unidades administrativas, centros, núcleos e áreas de apoio ou qualquer outra contida na tabela de órgãos da UNICAMP

4- Responsabilidade: Diretores/superintendentes das áreas envolvidas.

5- Referências: NBR 12235:1992, NBR 17505:2006, Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros/SP, Resoluções CONAMA 302:2002 e Resoluções CONAMA 303:2002.

Grupo Gestor Ambiental

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	

SUMÁRIO

	página
1 Local de Construção	3
2 Diretrizes Construtivas	3
2.1 Prédio do Abrigo	3
2.2 Piso e Canaletas	6
2.3 Caixa de Contenção	8
2.4 Instalações e Equipamentos Elétricos	11
3 Proteção e Combate a Incêndio	11
4 Abrigos em Espaço Interno.....	11
5 Características Construtivas do Local para Abrigos Internos	12
6 Sistema de Drenagem e Contenção para Abrigos Internos	13
7 Instalações e Equipamentos Elétricos para Abrigos Internos	13
8 Proteção e Combate à Incêndio para Abrigos Internos	14
9 Considerações Gerais	14
10 Outras Referências	14

Grupo Gestor Ambiental

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	

1. Local de Construção

1.1 O local de construção do abrigo deverá estar situado a uma distância mínima de 50 m do limite de Área de Preservação Permanente (APP) e de reservatórios artificiais ou cursos d'água. O distanciamento do depósito com relação aos prédios vizinhos, áreas de circulação e limite da propriedade deverão seguir os valores da tabela 1.

Tabela 1 Distâncias mínimas a serem obedecidas na construção do abrigo de resíduos (NBR 17505-4:2006)

Área do depósito m ²	Distância entre depósitos m	Distância do depósito e o limite da propriedade m	Distância do depósito de vias de circulação e prédios na mesma propriedade m
≤ 10	1,5	3	1,5
> 10 ≤ 45	1,5	6	3
> 45 ≤ 140	1,5	9	6

1.2 O local escolhido para o abrigo, deve ter acesso rápido e facilitado para viaturas de combate a incêndio, empilhadeira e veículo de transporte (caminhões).

1.3 A área de instalação do abrigo deve ser protegida (cercada) contra violação e invasão quando for acessível ao público em geral, assim como deve ser mantida livre de mato, lixo, entulho e outros materiais potencialmente combustíveis.

2. Diretrizes Construtivas

2.1 Prédio do Abrigo

2.1.1 O prédio deverá ser dimensionado para armazenar no mínimo o equivalente à geração de 60 dias de resíduos químicos perigosos da Unidade, em virtude da transferência para o entreposto geral da Universidade. A construção do abrigo deverá ter o acompanhamento de um técnico responsável pelos dimensionamentos técnicos e civis de modo geral. O abrigo deverá ter uma área de preferência retangular, pé direito interno mínimo de 3,50m e, o material utilizado na construção do abrigo deverá resistir ao ataque dos reagentes químicos que serão armazenados e ao fogo por pelo menos por 2 horas; ver a figura 1, como exemplo.

Grupo Gestor Ambiental

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	



Figura 1- Exemplo de abrigo – CPQBA/UNICAMP

2.1.2 Com exceção da área da(s) porta(s), todo o perímetro deverá ter uma mureta de no máximo 0,30 m acima do piso. Acima dessa mureta deverá ser colocado elemento vazado tipo persiana incombustível (de preferência translúcido) para o ambiente ser iluminado naturalmente. A função dessa persiana é permitir a ventilação do local, evitar a entrada de água e evitar a incidência direta de luz solar. Na face interna ou externa, deverá ser colocada uma tela metálica com a malha adequada para evitar a entrada de roedores.

2.1.3 Poderá ser utilizado somente tela metálica acima da mureta com malha adequada para evitar a entrada de roedores. Porém caso opte-se só pela tela, o telhado deverá ter um beiral alongado para evitar efetivamente, a entrada de água no caso de chuva com vento e a incidência direta de luz solar no abrigo.

2.1.4 O abrigo também poderá utilizar paredes de alvenaria, porém deverá possuir aberturas permanentes a uma distância máxima de 0,30 m acima do piso e também abaixo da laje ou telhado em pelo menos duas paredes opostas. Essas aberturas deverão ter altura mínima de 0,40 m, estendendo-se no comprimento em toda extensão da parede. A intercalação entre as aberturas pode ser regulada pelo tamanho da alvenaria que está sendo usada na construção da parede.

Grupo Gestor Ambiental

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	

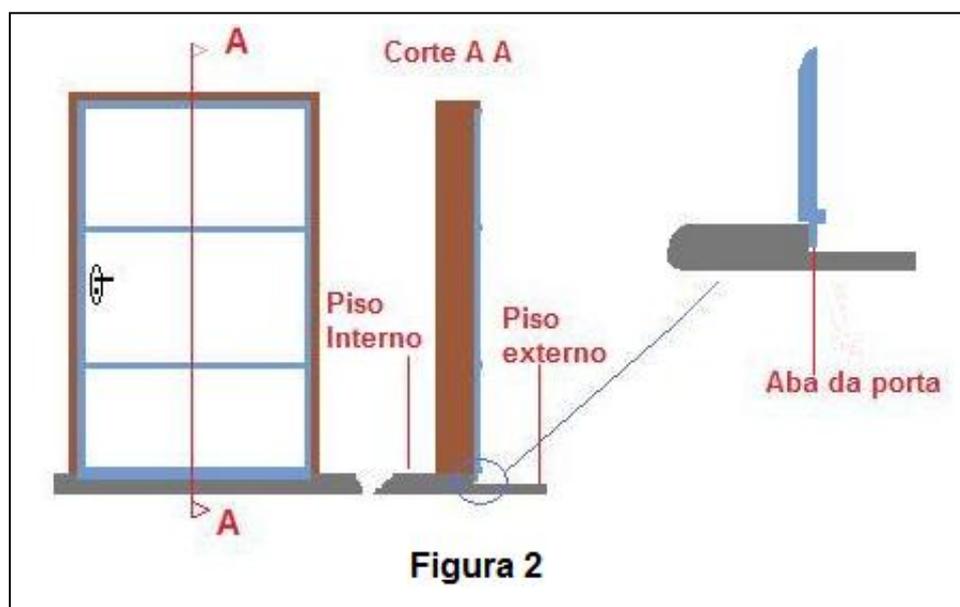
As aberturas deverão estar protegidas com elemento vazado tipo persiana, incombustível, e tela metálica a fim de evitar a entrada de roedores, ou somente tela, e nesse caso, o beiral do telhado deverá atender ao prescrito no item 2.1.3.

2.1.5 A porta do abrigo deverá ter abertura para o lado externo, ser confeccionada em aço, ser toda fechada ou com a metade inferior fechada e a superior telada. Os abrigos externos devem possuir porta que permita o acesso de empilhadeira, com dimensões mínimas de 3,50m altura por 3,0 m de largura.

Para abrigos internos as portas deverão ter dimensão mínima de 1,00 m de largura por 2,10 m de altura.

No abrigo com dimensão maior de que 10m², deverá também ser prevista uma porta de emergência com abertura para o lado externo da edificação e no lado oposto da porta principal para evacuação de pessoas no caso de emergência.

As portas tanto do abrigo externo como do interno deverão ter na parte inferior uma aba com a função de, quando a porta estiver fechada, fornecer uma vedação eficiente entre a porta e o piso, sendo que este último deve ter o nível mais alto que o piso externo do abrigo, conforme figura 2.



(Desenho de C. N. M. Bocayuva)

Figura 2 Detalhe das abas necessárias na parte inferior das portas do abrigo

2.1.6 Caso o depósito seja considerado interno a uma edificação (veja exemplo de edificação, na figura 7), todas as portas existentes deverão ser **corta-fogo** com fechamento automático para o caso de incêndio.

Grupo Gestor Ambiental

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	

Se o abrigo externo tiver ligação com outra área que não seja de armazenamento, e nessa ligação houver uma abertura, a mesma deverá ter uma porta **corta-fogo** de fechamento automático para o caso de incêndio.

2.1.7 A cobertura do abrigo externo, anexo ou destacado poderá ser de laje impermeabilizada, ou telhado com telhas metálicas com isolamento térmico e ambos poderão ter aberturas na parte mais alta ou central (lanternin) para evitar acúmulo de vapores mais leves que o ar, além de beiral no perímetro do prédio com um sistema de calhas para coleta de água pluvial.

Visando a proteger a porta de entrada e permitir o descarregamento/carregamento de resíduos mesmo em dias chuvosos, deverá ter sobre a mesma, uma cobertura exclusiva ou um prolongamento do telhado.

2.2 Piso, Canaletas e Rampas ou Muretas

2.2.1 O piso deverá ser liso, impermeável e resistente à corrosão e à ação de reagentes químicos armazenados e deverá ser usado concreto usinado e aditivado FCK 30, com armadura dupla calculada para suportar o trânsito de empilhadeira.

2.2.2 Armadura dupla: tela soldada nervurada em painel. A armação inferior será em tela de aço soldada com malha de 10 x 10 cm e a armação superior será com malha até 15 x 15 cm dimensionadas para atendimento às solicitações de carga. Serão utilizados espaçadores entre as duas malhas para garantir a separação das mesmas assim como, espaçadores para garantir um recobrimento superior e inferior mínimo de 3 cm.

A espessura final do piso será de, no mínimo, 20 cm, para áreas planas normais, espessura esta que deverá acompanhar o contorno das canaletas levando em consideração que as mesmas, terão profundidade de 15 cm, prevendo-se sempre uma solicitação de esforço no piso, devido ao uso de veículos pesados (empilhadeira).

2.2.3 Quando o piso não for submetido ao esforço de veículos pesados (empilhadeira, etc...), a armadura ainda deverá ser dupla.

2.2.4 O piso deverá ter um desnível mínimo de 1% para direcionar todo derramamento em direção à(s) canaleta(s) de recolhimento e conduzir o líquido derramado para a caixa de contenção.

2.2.5 A junção do piso com a parede deverá ser vedada até a uma altura mínima de 0,15 m acima do piso.

Grupo Gestor Ambiental

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	

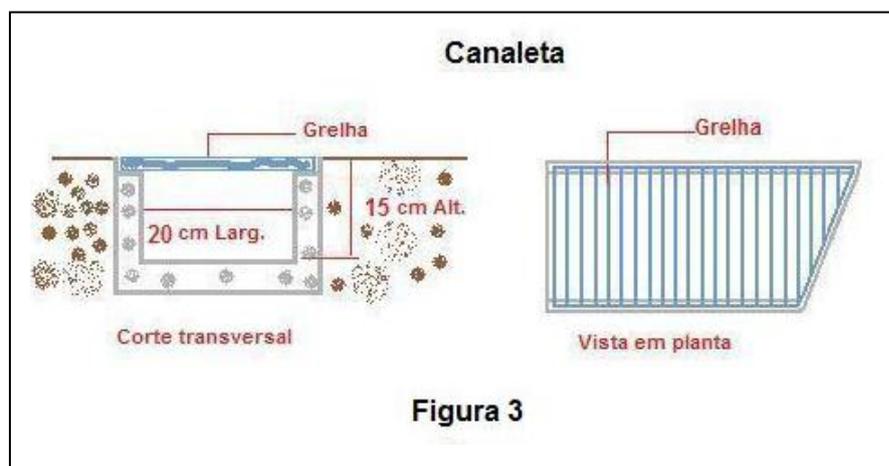
2.2.6 Além das especificações descritas nos itens 2.2.1 a 2.2.4, o piso deverá ser pintado com tinta de alta resistência (epóxi) de cor clara, sendo mais um reforço na impermeabilização e facilitará a visualização de qualquer derramamento.

2.2.7 As aberturas das portas para outras salas ou para fora do edifício deverão ser providas de soleiras ou rampas elevadas para que contenham os líquidos eventualmente derramados dentro do depósito e a altura mínima dessas barreiras física deve ser de 0,15 m.

As soleiras ou rampas poderão ser substituídas pelas canaletas de contenção descritas a seguir.

2.2.8 Todas as canaletas deverão ser fundidas junto com o piso armado, adequando às mesmas a ferragem interna ao concreto e os caixilhos, garantindo assim a uniformidade do piso.

A(s) canaleta(s) deve(m) ser lisa(s) e impermeável (is), ter a dimensão mínima livre de 0,20m de largura por 0,15m de profundidade, possuir desnível mínimo de 1% que possibilite a condução do líquido derramado para a caixa de contenção e possuir grelhas removíveis que resistam às operações e trânsito no local conforme figura 3.

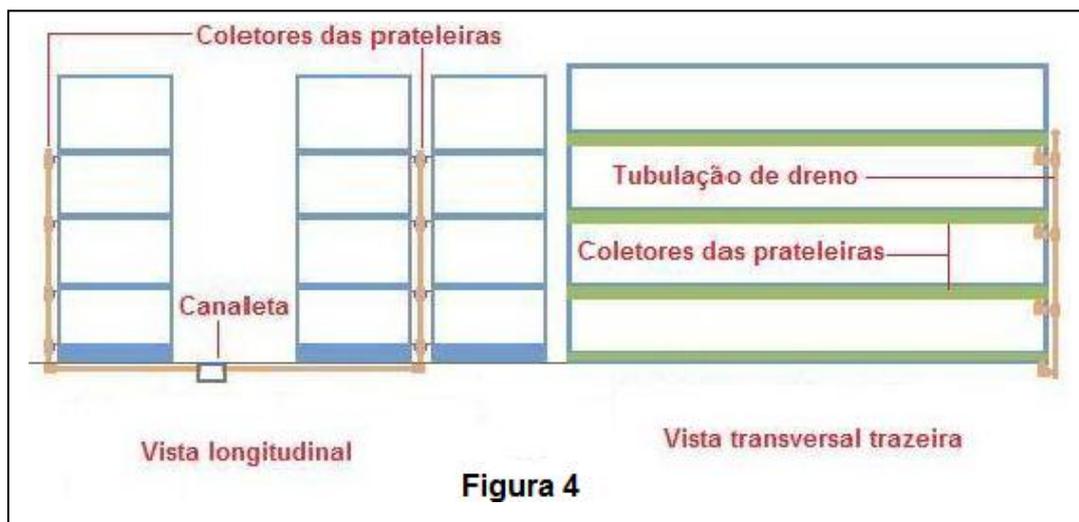


(Desenho de C. N. M. Bocayuva)

Figura 3 Detalhe das canaletas

2.2.9 No caso do abrigo possuir prateleiras para o armazenamento de resíduos perigosos, as mesmas deverão ter um caimento de 1% para a parte trazeira da prateleira e uma barreira física na frente. Na parte de trás da prateleira deverá ser construído um sistema de coleta que receba o material derramado nas prateleiras, e o direcione para as canaletas do abrigo ou para a caixa de contenção, conforme figura 4.

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	



(Desenho de C. N. M. Bocayuva)

Figura 4 Detalhe das canaletas das prateleiras

2.2.10 No caso de armazenamento de produtos incompatíveis, o sistema de canaletas e coletores deverá ser duplo, um para cada tipo de produto, evitando assim a mistura dos produtos no caso de acidente simultâneo.

2.3 Caixa de Contenção

2.3.1 Todo material utilizado na construção da caixa de contenção deverá ser resistente aos produtos armazenados.

2.3.2 A caixa de contenção deve ser impermeável com capacidade para armazenar 10% do volume total dos recipientes armazenados ou volume do maior recipiente, prevalecendo o maior volume entre as duas alternativas. Para o cálculo final do volume da caixa de contenção, como coeficiente de segurança, deverá ter um acréscimo de 10% no volume útil para reservação.

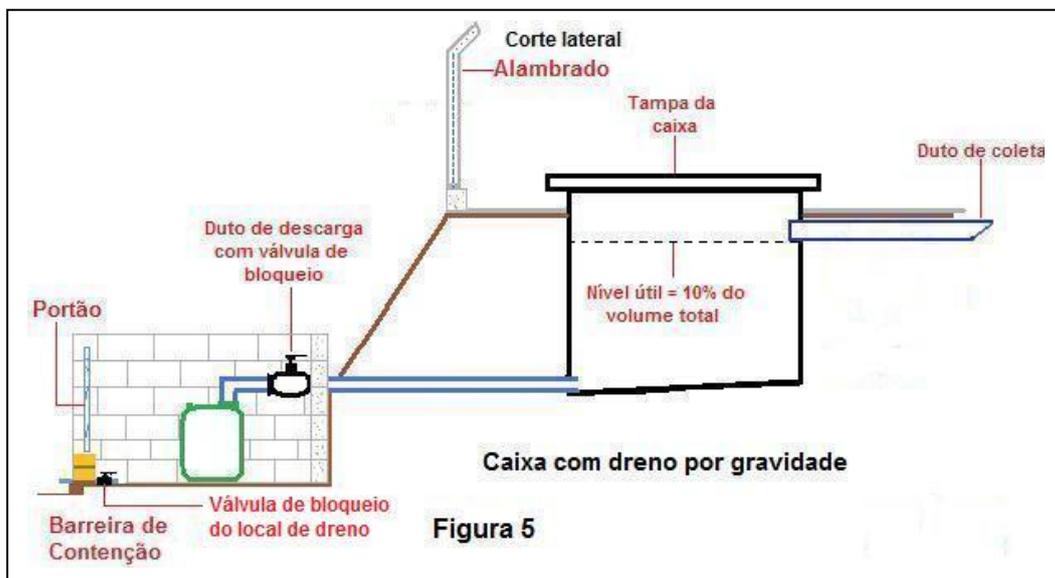
2.3.3 A mesma poderá ser interna ao abrigo ou, externa a uma distância máxima de 1,0 m do mesmo. A profundidade da caixa não deve exceder a 0,70 m exceto no rebaixo deixado para o procedimento de sucção com bomba dos líquidos contidos (figuras 6).

2.3.4 A caixa externa deverá ter sua borda superior, pelo menos, 0,05 m acima do nível do piso para evitar o escoamento superficial de água pluvial da vizinhança para seu interior. Deve possuir tampa maior que o tamanho da caixa para evitar que a água de chuva escorra para dentro da caixa, ou tampa metálica que se encaixe sobre ressalto de 0,05m.

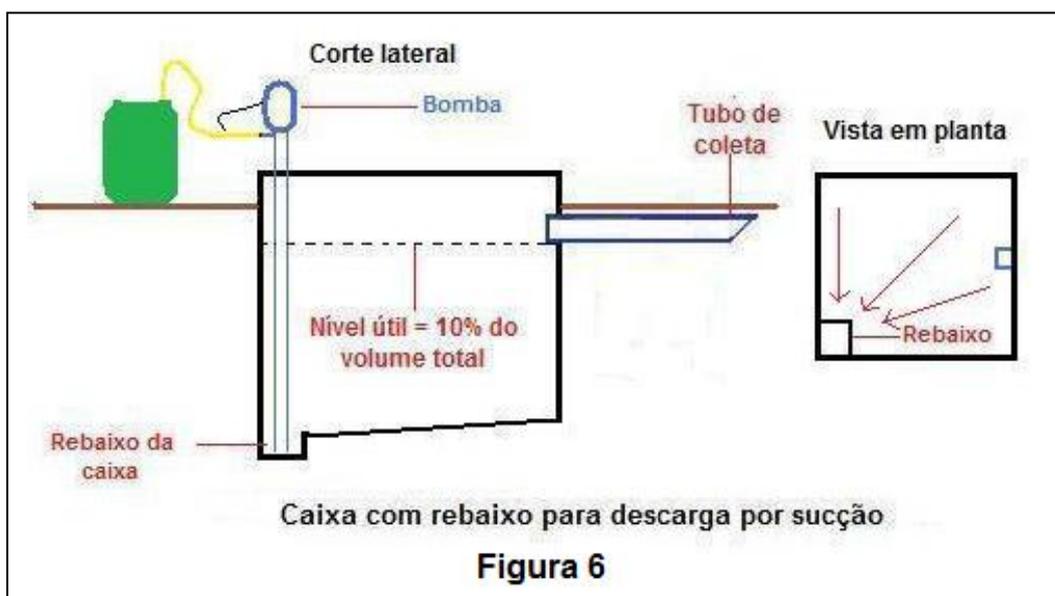
Grupo Gestor Ambiental

Doc n°: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	n° páginas: 14	

2.3.5 A caixa poderá ter dreno para escoamento do produto derramado ou possuir um rebaixo para sucção do produto com bomba elétrica, pneumática ou manual, conforme figura 5 e 6.



(Desenho de C. N. M. Bocayuva)
 Figura 5 Caixa de contenção com dreno por gravidade



(Desenho de C. N. M. Bocayuva)
 Figura 6 Caixa com rebaixo para a descarga de sucção

Grupo Gestor Ambiental

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	

2.3.6 No caso de possuir dreno no fundo da caixa; o piso da caixa deverá ter um caimento para mesmo, possuir válvula de fecho rápido que deverá ser mantida sempre fechada, quando não em operação. A caixa deverá estar em nível superior ao local de descarga (dreno) do produto derramado para que o escoamento seja por gravidade.

2.3.7 Se a caixa de contenção e o local de dreno estiverem fora da área cercada do abrigo, o local que contenha ambos deverá ser protegido (cercado) contra violação e invasão, quando for acessível ao público em geral. Esse local de coleta deverá também, ter uma barreira física (mureta ou rampa) de pelo menos 0,15 m de altura para evitar que qualquer derramamento saia do local. A contenção deverá ter válvula de fecho rápido que deverá ser mantida sempre fechada. Se a água estiver contaminada com algum reagente químico, deverá ser feito o recolhimento para um recipiente, para posterior destinação final. Caso a água esteja livre de contaminação, poderá ser escoada para a rede de água pluvial; conforme figura 5.

2.3.8 Caso opte-se pela caixa de contenção com rebaixo para sucção com bomba, esse sistema de bombeamento poderá ter a instalação fixa no local, ou ser acoplada à caixa de contenção no momento do recolhimento e, para isso, a bomba deve estar acondicionada no abrigo e ser de fácil acesso. Caso a bomba utilizada seja elétrica, esta deve atender à NBR 5418/95 (à prova de explosão) devido aos líquidos inflamáveis.

2.3.9 No caso de armazenamento de produtos incompatíveis, o sistema de contenção deverá ser duplo com duas caixas de contenção para evitar a mistura dos produtos.

2.3.10 Todo o sistema de contenção, caixa, canaletas,... etc., deverá estar sempre limpo e seco. Portanto deve haver inspeções periódicas no local para detectar qualquer avaria (rachaduras, infiltrações e outros) e prontamente ser executado o reparo necessário no sistema como um todo.

2.3.11 Em torno do abrigo deverá ser previsto meio-fios e outros meios adequados, que possam conter, em caso de emergência, o fluxo dos líquidos derramados ou a água de combate a incêndio, evitando assim atingir áreas externas (solo e edificações adjacentes).

Se um sistema de drenagem for adotado, ele deverá ter capacidade suficiente para escoar as águas de combate a incêndio e das chuvas. Esse sistema de drenagem pode entrar em ação pelo nível da água acumulada ou através de válvula(s) de bloqueio que deverão ser abertas somente quando houver a necessidade de drenagem do sistema. Essa água drenada deve ser direcionada para um local

Grupo Gestor Ambiental

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	

adequado como uma caixa de contenção, quando contaminada, ou para o sistema de água pluvial se for somente água de chuva.

Nos locais em torno do depósito onde, o risco de derramamento é efetivo, como na descarga, carregamento e manuseio de produtos; esse sistema de contenção deve ser adequado e eficiente.

2.4. Instalações e Equipamentos Elétricos

2.4.1 Preferencialmente, o abrigo não deverá ter nenhum equipamento elétrico, pois não deve ser previsto trabalho noturno no interior do mesmo. Porém caso haja opção para qualquer sistema/equipamento elétrico, este não deve constituir fonte de ignição para vapores inflamáveis que possam estar presentes nas condições normais de operação ou em emergências e deverá atender às normas NBR 5410:2004, NBR 5418:1995, NBR 5419:2005, NBR 8602:1984, NBR 14639:2001, NBR 17505-1 a 7: 2006 e outros instrumentos legais que sejam aplicáveis.

2.4.2 O abrigo deverá possuir proteção de estrutura contra descargas atmosférica compatível com a construção e que atenda à NBR 5419:2005.

3. Proteção e Combate à Incêndio

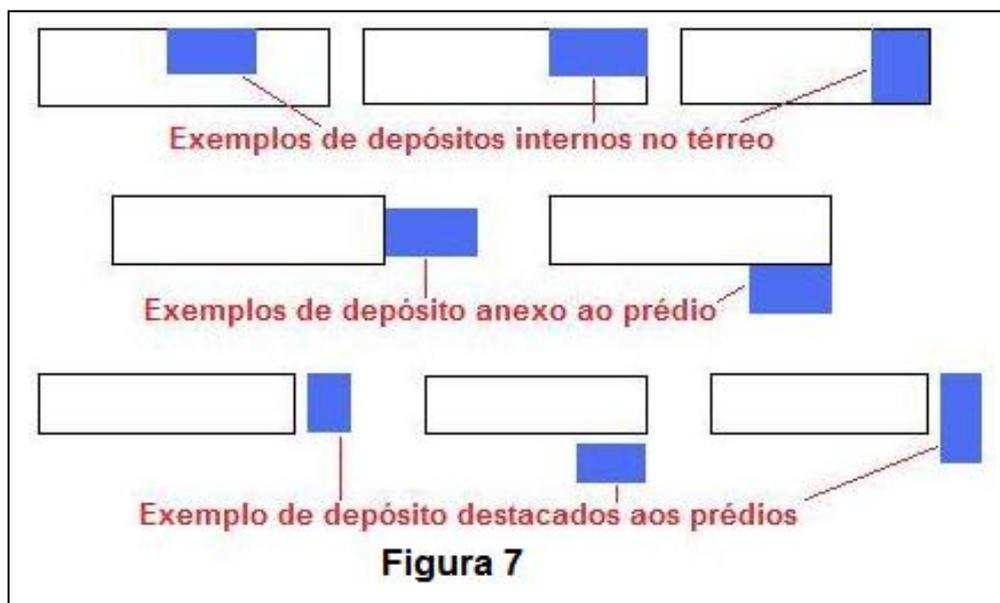
3.1 Os sistemas de proteção e combate a incêndio devem atender à NBR 17505-1 a 7:2006, NBR 12693:1993 e Instruções Técnicas (IT's) do Bombeiro do Estado de São Paulo para o armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis.

3.2 Deverá ser solicitada a orientação técnica do Serviço de Prevenção e Combate à Incêndio da Universidade para a adequação dos sistemas de proteção contra incêndios.

4. Abrigos em Espaço Interno

4.1 O local ou sala escolhida para o armazenamento interno de produtos perigosos deverá estar situada no prédio, de modo a diminuir os danos em caso de explosão. O local escolhido só poderá ser no nível térreo e com, ao menos, uma face de parede externa à edificação. Exemplos de depósito interno, anexo ou destacado-(distância < 1,5m) ao prédio, são mostrados na figura 7.

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	



Figuras da NBR 17505-4: 2006

Figura 7 - Exemplos de depósitos internos, anexo e destacado

4.2 Com relação ao acesso em situações de operação, emergência e a proteção do depósito contra invasão, adotar o previsto nos itens 1.2 e 1.3.

5. Características Construtivas do Local para Abrigos Internos

5.1 O depósito considerado interno deverá ter dimensões para armazenar, no máximo, o volume expressos na tabela 2:

Tabela 2 Limitações de Armazenamento em depósitos internos (NBR 17505-4: 2006)

Limitações de Armazenamento em Depósitos Internos		
Área total do Piso m ²	Proteção automática contra incêndio é prevista ⁽¹⁾ ?	Quantidade total permitida L/m ² de piso
≤ 14	Não	85 ⁽²⁾
	Sim	215
>14 e ≤ 45	Não	170 ⁽²⁾
	Sim	430

⁽¹⁾ O sistema de proteção contra incêndio deve ter chuveiro automático, aspersores de água, CO₂, pó químico ou outros sistemas aprovados pela Corporação de Bombeiros local (ver seção 10)

⁽²⁾ Para líquidos inflamáveis, **não pode exceder 2500 litros (IT 27 CB)**

Grupo Gestor Ambiental

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	

5.2 As paredes, piso e teto deverão ser de material não combustível com taxa de resistência ao fogo não inferior a 2 horas, e serem resistentes aos produtos químicos armazenados. O piso deve atender ao prescrito no item 2.2.

5.3 As portas do abrigo, considerado interno, deverão seguir o prescrito no item 2.1.5, relacionado à(s) porta(s) de emergência, e 2.1.6, relacionado à(s) porta(s) corta-fogo.

A(s) porta(s) deve estar(rem) localizada(s) na(s) parede(s) voltada(s) para a área externa ao prédio.

5.4 Os abrigos considerados internos deverão possuir sistema de ventilação adequada sendo preferida a ventilação natural ao sistema de exaustão mecânica contínua.

5.5 As entradas e saídas do ar de exaustão devem ser instaladas sempre na(s) parede(s) voltadas para área(s) externa(s). Nas paredes divisórias internas, não deverão existir aberturas de ventilação.

As posições das aberturas de ventilação devem estar localizadas a uma distância máxima de 0,30 m acima do piso e abaixo do teto, conforme item 2.1.4 para prover, na medida do possível, a movimentação do ar por todo o ambiente, evitando o acúmulo de vapores inflamáveis.

5.6 Os sistemas de ventilação mecânica contínua devem prover, no mínimo, 300L/min de exaustão para cada metro quadrado de área de piso, mas não deve ser inferior a 4000L/min. O sistema de ventilação mecânica para as áreas de armazenamento deve ser equipado com uma chave de fluxo de ar ou outro método igualmente confiável, interligado a um alarme audível, para o caso de falhas do sistema de ventilação.

5.7 Para o teto ou telhado dos abrigos anexos ou destacados; deverão ser adotadas ou adequadas as recomendações prescritas no item 2.1.7.

6. Sistema de Drenagem e Contenção para Abrigos Internos

6.1 O sistema de drenagem e contenção dos abrigos considerados internos deverá estar em conformidade com as medidas aplicáveis dos itens 2.2 e 2.3..

7. Instalações e Equipamentos Elétricos para Abrigos Internos

Grupo Gestor Ambiental

Doc nº: GGA-RQ-PT-1	Edição/Revisão	1/0
Emitido por: GGA		
Data: 27/08/2010	nº páginas: 14	

7.1 As instalações e equipamentos elétricos dos depósitos considerados internos deverão seguir o prescrito no item 2.4.

8. Proteção e Combate à Incêndio para Abrigos Internos

8.1 Devera ser adotado o que prescreve o item 3.

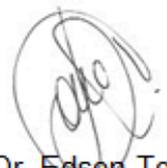
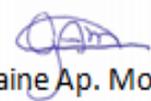
9. Considerações Gerais

9.1 Este procedimento entra em vigor na data de sua publicação.

9.2 O Grupo Gestor Ambiental – GGA é responsável pela atualização e alterações nesse procedimento.

10. Outras Referências:

Todas as dúvidas que surgiram com relação à interpretação das normas consultadas, foram esclarecidas através de consulta à CETESB no período de janeiro a agosto de 2010. Sendo nosso interlocutor foi a Sra. Lívia Fernanda Agaro técnica desse órgão, responsável pela região da UNICAMP.

Elaborado em 27/08/2010 por:	Aprovado por:	Revisão Nº 01 Data: 03/01/2013. Por:
 Claudemir N. M. Bocayuva	 Prof. Dr. Edson Tomaz	 Gislane Ap. Moreira