

GERENCIAMENTO DE TRABALHOS A QUENTE

Índice

	Página
1.0 ESCOPO	3
1.1 Riscos	3
1.1.1 Prevenção de incêndios e explosões por trabalho a quente e mitigação de incêndios	3
1.1.2 Recursos adicionais	3
1.2 Mudanças	3
2.0 RECOMENDAÇÕES PARA PREVENÇÃO DE PERDAS	4
2.1 Introdução	4
2.2 Programa de gerenciamento de trabalhos a quente	4
2.3 Práticas gerais de trabalho a quente	6
2.4 Áreas designadas para trabalho a quente (que não requerem autorização para trabalho a quente)..	6
2.4.1 Localização e construção	6
2.4.2 Ocupação	7
2.4.3 Proteção	7
2.4.4 Operação e Manutenção	8
2.5 Áreas que requerem autorização para trabalho a quente	8
2.5.1 Autorização do trabalho e precauções necessárias gerais	8
2.5.2 Precauções necessárias antes do trabalho a quente	8
2.5.3 Precauções necessárias durante o trabalho a quente	14
2.5.4 Precauções necessárias após o trabalho a quente	15
2.6 Trabalho a quente de baixa energia	16
3.0 SUPORTE PARA RECOMENDAÇÕES	17
3.1 Informações complementares	17
3.1.1 Operações com trabalho a quente	17
3.1.2 Programas de gerenciamento de trabalhos a quente	18
3.1.3 Métodos alternativos de trabalho a frio	19
3.1.4 Áreas de produção com trabalho a quente e áreas designadas para trabalho a quente	19
3.1.5 Trabalho a quente que requer autorização	19
3.1.6 Áreas de alto risco para trabalho a quente	20
3.2 Histórico de sinistros	20
3.2.1 Exemplos ilustrativos de sinistros	20
4.0 REFERÊNCIAS	26
4.1 FM Global	26
4.2 Outras	26
ANEXO A - GLOSSÁRIO DE TERMOS	26
ANEXO B - HISTÓRICO DE REVISÕES DO DOCUMENTO	27
ANEXO C - MODELO DE POLÍTICA DE GERENCIAMENTO DE TRABALHOS A QUENTE	28
ANEXO D - MODELO DE AUTORIZAÇÃO PARA TRABALHO A QUENTE	30

Lista de figuras

Fig. 1. Área designada para trabalho a quente	7
Fig. 2. Área que requer autorização com local único de trabalho a quente	9
Fig. 3. Área que requer autorização com vários locais de trabalho a quente.....	10
Fig. 4. Trabalho a quente em telhado que requer autorização.....	12
Fig. 5. Trabalho a quente em área elevada que requer autorização.....	12
Fig. 6. Temperatura da fonte de ignição de trabalho a quente vs. temperatura de ignição de combustível sólido	18
Fig. 7. Autorização para trabalho a quente (página 1)	30
Fig. 7. Autorização para trabalho a quente (página 2)	31
Fig. 7. Autorização para trabalho a quente (página 3)	32

Lista de tabelas

Tabela 1. Fatores de construção e ocupação para determinar os períodos de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e monitoração	16
Tabela 2. Métodos alternativos de trabalho a frio	19

1.0 ESCOPO

Este documento fornece recomendações para a prevenção de incêndios e explosões causados por trabalho a quente. As orientações aqui contidas se aplicam a todos os locais onde se realizam trabalhos a quente temporários ou rotineiros.

Veja em outras normas técnicas da FM Global informações sobre prevenção de riscos em superfícies quentes e fontes de ignição com chama aberta associados a processos a quente ou equipamentos de utilidades tais como fornos, secadoras, fornalhas, estufas e caldeiras.

1.1 Riscos

1.1.1 Prevenção de incêndios e explosões por trabalho a quente e mitigação de incêndios

Qualquer incêndio e explosão causados por trabalho a quente podem ser evitados. Um incêndio ou explosão causado por trabalho a quente é resultado de gerenciamento inadequado desse tipo de trabalho, que permite o contato de fontes de ignição com materiais combustíveis, igníferos ou inflamáveis. A maneira mais efetiva de evitá-los é buscar extensivamente métodos alternativos de trabalho a frio. Em segundo lugar está transferir o trabalho para uma área designada para trabalho a quente. Caso nenhuma das duas opções seja viável, então o recomendado é remover e/ou isolar materiais combustíveis, igníferos ou inflamáveis localizados dentro da área de trabalho a quente ou equipamento onde será realizado o trabalho.

Infelizmente, aplicar os métodos de prevenção de incêndios por trabalho a quente não é o bastante. Para complementar os esforços de prevenção, um programa de gerenciamento de trabalhos a quente também deve conter medidas de mitigação de incêndios para reduzir suas possíveis consequências. Históricos de sinistros mostram que a grande maioria dos incêndios causados por trabalho a quente ocorre durante sua realização ou na primeira hora após seu término, mas os mais graves ocorrem em áreas sem proteção, onde os sistemas de proteção estão desativados ou não estão presentes.

Para mitigar as consequências de um incêndio causado por trabalho a quente, é preciso realizar vigilância contra incêndio na área do trabalho durante sua realização e imediatamente após seu término. Além disso, deve-se evitar trabalho a quente que requer autorização em áreas sem proteção sempre que possível, ou então é preciso tomar precauções necessárias adicionais.

1.1.2 Recursos adicionais

Para mais informações sobre os riscos associados ao gerenciamento ineficaz de trabalhos a quente, veja os seguintes recursos da FM Global:

- Kit do Sistema de Autorização para Trabalho a Quente e formulários de autorização (P9311)
- Autorização para trabalho a quente (F2630)
- *Prevenção de Perdas em Trabalhos a Quente* (P9602)
- *Compreendendo o risco: Trabalhos a quente* (P0032)
- *Understanding the Hazard: Contractor Management* (P0110)

1.2 Mudanças

Abril de 2020. Revisão intermediária. Referências a algumas publicações sobre trabalho a quente foram excluídas.

2.0 RECOMENDAÇÕES PARA PREVENÇÃO DE PERDAS

Utilize equipamentos, materiais e serviços certificados pela FM Approvals sempre que disponíveis. Encontre a lista de produtos e serviços certificados pela FM Approvals no *Approval Guide* (Guia de Aprovação), um recurso on-line da FM Approvals.

2.1 Introdução

Trabalho a quente mal gerenciado é uma das principais causas de grandes incêndios e explosões. Com base em uma revisão do histórico de sinistros da FM Global, chegou-se às seguintes conclusões sobre os principais fatores causadores de perdas por trabalho a quente:

- A. Falhas na identificação e no isolamento de construções combustíveis na área do trabalho aumentam a probabilidade e a gravidade do incêndio.
- B. Falhas na identificação e no isolamento de materiais combustíveis em áreas de alto risco para trabalho a quente aumentam a probabilidade e a gravidade do incêndio.
- C. Sistemas de proteção contra incêndio em funcionamento reduzem significativamente a gravidade de incêndios causados por trabalho a quente.
- D. A grande maioria dos incêndios por trabalho a quente ocorre durante sua realização ou em até 60 minutos após seu término, o que ressalta a importância da vigilância contra incêndio tanto durante o trabalho quanto depois.

O foco principal de um programa de gerenciamento de trabalhos a quente deve ser a busca por alternativas de trabalho a frio ou, na falta delas, a transferência do trabalho para uma área designada para trabalho a quente. Se o trabalho a quente for inevitável, é essencial remover ou isolar materiais combustíveis. Seja qual for o tamanho, qualquer incêndio ou explosão causados por trabalho a quente devem ser vistos como falha do programa de gerenciamento de trabalhos a quente.

O período de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e o período de monitoração devem ser considerados proteções adicionais contra a incerteza de não se ter identificado e controlado todo o material combustível dentro da área. A duração adequada da vigilância posterior ao trabalho e da monitoração requer julgamento com base nos fatores presentes na área de trabalho a quente, como a confiança de que se identificaram e removeram ou isolaram os materiais combustíveis, o tipo e quantidade de materiais combustíveis encontrados na área (ou seja, materiais combustíveis que podem ser removidos e que são capazes de queimar lentamente ou que estejam em quantidade suficiente para suportar um grande e incontrolável incêndio), e a presença de proteção automática contra incêndio. Se a área de trabalho a quente não tiver proteção (ex., se não houver sprinklers), a vigilância posterior ao trabalho e a monitoração, juntamente com as precauções necessárias para combate manual ao fogo, tornam-se mais importantes.

De maneira nenhuma, porém, qualquer duração de vigilância posterior ao trabalho e monitoração deve ser considerada um substituto para o preparo e a manutenção adequada da área de trabalho a quente ou dos equipamentos. Um processo de gerenciamento de trabalhos a quente deve sempre começar e se concentrar no controle de materiais combustíveis na área do trabalho.

2.2 Programa de gerenciamento de trabalhos a quente

2.2.1 Estabeleça uma política formal de gerenciamento de trabalhos a quente. No mínimo, inclua as seguintes informações no documento:

- A. Identifique o responsável pelo programa.
- B. Liste as operações com trabalho a quente gerenciadas pelo programa. A lista deve incluir operações que introduzam ou produzam fontes de ignição de trabalho a quente de alta energia (como corte, soldagem e esmerilhamento de metais). As fontes de ignição de trabalho a quente de baixa energia também podem ser gerenciadas por esse programa (como o uso de equipamentos elétricos não classificados em áreas elétricas perigosas ou classificadas, ou soldadores elétricos).
- C. Defina as seguintes áreas dentro da unidade:
 - 1. Áreas designadas para trabalho a quente (Seção 2.4)
 - 2. Áreas de produção com trabalho a quente (Seção 2.4)
 - 3. Áreas ou operações de alto risco para trabalho a quente (Seção 2.5)
 - 4. Áreas de trabalho a quente categorizadas segundo a Seção 2.5.4

D. Defina os requisitos para o processo de autorização de trabalho a quente, inclusive o autorizante, prazo de validade da autorização e supervisão de empresas contratadas. Inclua esses requisitos na política ou faça referência aos procedimentos operacionais padrão (POP) correspondentes.

E. Defina os requisitos de investigação e documentação de qualquer incêndio causado por trabalho a quente, seja qual for seu tamanho ou dano, e de quase incidentes provocados por esse tipo de trabalho. Documente as ações corretivas resultantes da investigação.

F. Defina os requisitos de retenção da documentação relativa a trabalho a quente.

G. Defina os requisitos de treinamento de funcionários e empresas contratadas sobre o programa de gerenciamento de trabalhos a quente, incluindo seu escopo e frequência. Instale extintores de incêndio manuais em toda a área designada para trabalho a quente.

H. Defina os requisitos de auditoria do programa de gerenciamento de trabalhos a quente, incluindo seu escopo e frequência.

I. Obtenha o endosso da gerência sênior da unidade para o programa.

2.2.1.1 Se aplicável, incorpore os procedimentos operacionais padrão (POP) para gerenciamento de trabalhos a quente à certificação ISO da unidade. Os requisitos da certificação ISO muitas vezes estão alinhados com os controles administrativos recomendados na Seção 2.2, incluindo política, retenção de documentos, gerenciamento de mudanças e auditoria.

2.2.1.2 Se houver múltiplas áreas categorizadas, para certificar-se de que os períodos adequados de vigilância e monitoração contra incêndio serão seguidos em cada uma, incorpore os seguintes controles administrativos:

A. Defina claramente os limites de cada área categorizada na política e nos procedimentos. De preferência, faça uma planta da unidade inteira ou dos prédios que mostre os limites das várias áreas categorizadas.

B. Treine os autorizantes de trabalho a quente e as pessoas que o executam para que reconheçam os limites das áreas categorizadas e saibam como as mudanças nessas áreas são comunicadas e atualizadas.

2.2.2 Realize um treinamento inicial e uma reciclagem anual com todos os funcionários e empresas contratadas envolvidos no programa de gerenciamento de trabalhos a quente.

2.2.2.1 Treine os funcionários que inspecionam ou trabalham em áreas designadas para trabalho a quente ou áreas de produção que incluem esse tipo de trabalho para que as mantenham livres de materiais combustíveis e contenham as fontes de ignição dentro delas.

2.2.2.2 No mínimo, treine funcionários e empresas contratadas envolvidos no processo de autorização para trabalho a quente (inclusive autorizante do trabalho, pessoal que o realiza e que faz a vigilância e a monitoração) nos seguintes tópicos:

A. Implementação e controle das precauções necessárias, e formas de reportar qualquer problema com as precauções necessárias

B. Inspeção da área de trabalho a quente para confirmar as condições de segurança e, se for detectado algum incêndio, notificar os contatos de emergência antes de qualquer tentativa de extingui-lo

C. Uso de extintores ou mangueiras caso se planeje utilizá-los na resposta a incêndios

2.2.3 Retenha os registros do gerenciamento de trabalhos a quente para auditoria do programa. No mínimo, guarde os seguintes registros:

A. Formulários preenchidos que incluam as informações sobre as inspeções da área designada para trabalho a quente e as autorizações

B. Registros de incêndios e explosões causados por trabalho a quente, inclusive a causa raiz e as ações corretivas para prevenir recorrência

C. Todas as constatações das auditorias do programa de gerenciamento de trabalhos a quente

2.2.4 Faça auditorias regulares no programa de gerenciamento de trabalhos a quente. Estabeleça uma frequência de auditoria com base nas condições da unidade, tais como conclusões de auditorias anteriores e incêndios e explosões relacionados a trabalho a quente. Faça, no mínimo, auditorias anuais. Inclua os seguintes itens na auditoria:

- A. Formulários preenchidos que incluam as informações sobre inspeções da área designada para trabalho a quente e autorizações de diferentes áreas categorizadas para inspeção posterior ao trabalho.
- B. Registros de treinamentos para funcionários e empresas contratadas.
- C. Registros de incidentes e relatórios de investigação de incêndios e explosões decorrentes de trabalho a quente e também os quase incidentes. Determine o status de todas as ações corretivas resultantes.
- D. Mudanças na unidade que possam afetar o programa de gerenciamento de trabalhos a quente, as áreas designadas para trabalho a quente, os procedimentos de autorização ou as áreas de alto risco para trabalho a quente (ex., mudanças físicas ou de pessoal).

2.2.5 Gerencie as empresas contratadas conforme a Norma Técnica 10-4, *Contractor Management*. Certifique-se que as empresas contratadas conhecem os riscos específicos da sua unidade e que serão supervisionadas durante o trabalho.

2.3 Práticas gerais de trabalho a quente

2.3.1 Ao planejar um trabalho a quente que requeira autorização, inicie a revisão de segurança anterior ao trabalho considerando estas duas opções:

- A. Evitar trabalho a quente. Considere um método alternativo de trabalho a frio. Veja na Seção 3.1.3 informações sobre métodos alternativos de trabalho a frio.
- B. Transferir o trabalho para uma área designada protegida conforme a Seção 2.4.

2.3.2 Se não for possível evitar o trabalho a quente que requer autorização, utilize um sistema de autorização que atenda aos requisitos desta norma técnica e/ou das autoridades competentes, o que for mais rigoroso.

2.3.3 Mantenha os equipamentos de trabalho a quente em boas condições conforme as diretrizes do fabricante.

2.3.4 Certifique-se que os equipamentos de trabalho a quente estão devidamente instalados e ajustados antes do início do trabalho. Por exemplo, providencie aterramento elétrico adequado para superfícies do trabalho de forma a prevenir correntes elétricas parasitas durante soldagem a arco, proteja tubulações e mangueiras que transportam gases inflamáveis ou de proteção usados no corte ou soldagem, e evite utilizar cilindros de gás comprimido nas operações de corte ou soldagem.

2.3.5 Se o trabalho a quente faz parte da rotina da produção, proteja a área como se fosse designada para trabalho a quente conforme a Seção 2.4.

2.4 Áreas designadas para trabalho a quente (que não requerem autorização para trabalho a quente)

2.4.1 Localização e construção

2.4.1.1 Não presuma que áreas externas são naturalmente designadas para trabalho a quente, pois pode haver construção ou material combustível (como armazenagem externa) por perto. Aplique as seguintes recomendações em áreas externas designadas para trabalho a quente quando apropriado:

2.4.1.2 Confine as áreas designadas para trabalho a quente em uma sala isolada. Essa sala deve ficar separada de áreas de alto risco que possam conter armazenagem de mercadorias, líquidos igníferos, gases e vapores inflamáveis, e pós e fibras combustíveis. Se não for possível confinar totalmente a área designada para trabalho a quente em uma sala isolada, utilize uma das seguintes opções de proteção de tetos e paredes abertas, como mostra a Figura 1.

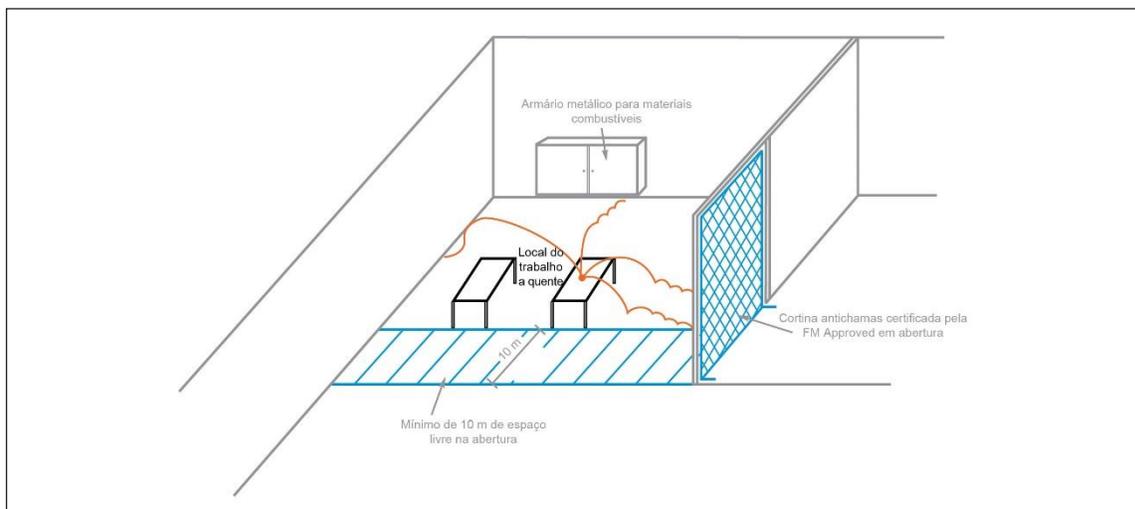


Fig. 1. Área designada para trabalho a quente

A. Utilize barreiras temporárias, tais como as mantas e cortinas certificadas pela FM Approvals, para controlar fontes de ignição em aberturas não protegidas das salas isoladas (ex., vãos de porta ou paredes com altura ou largura parcial). Providencie sobreposição e fixação suficiente de mantas e cortinas. Identifique aberturas não protegidas com avisos.

B. Mantenha no mínimo 10 m de área livre nos lados abertos da sala isolada. Identifique essa distância com marcas permanentes (ex., fitas no chão) e avisos.

2.4.1.3 Construa as salas isoladas que abrigarão as áreas designadas para trabalho a quente com material incombustível. Instale paredes e sistemas de teto/telhado feitos somente com materiais de construção incombustíveis. Materiais de construção classe 1 certificados pela FM Approvals são considerados incombustíveis.

2.4.1.4 Instale revestimentos de paredes e tetos que resistam a danos por impacto (ex., painéis de metal corrugado). Limite o uso de materiais quebradiços que estejam sujeitos a danos por impacto mecânico (ex., placas de gesso).

2.4.1.5 Vede as juntas entre pisos, paredes e tetos/telhados para evitar que as fontes de ignição provenientes do trabalho a quente escapem da área designada. Utilize materiais corta-fogo certificados pela FM Approvals.

2.4.2 Ocupação

2.4.2.1 Mantenha as áreas designadas para trabalho a quente livres de materiais combustíveis, igníferos e inflamáveis. Se esses materiais forem necessários para o trabalho, armazene os combustíveis em armários metálicos, e os igníferos e inflamáveis em armários para líquidos inflamáveis e combustíveis certificados pela FM Approvals.

2.4.2.2 Projete e instale os sistemas de ar condicionado conforme a Norma Técnica 7-78, *Industrial Exhaust Systems*. Incorpore os seguintes itens no projeto do sistema:

- A. Providencie um sistema de ar condicionado dedicado à área designada para trabalho a quente.
- B. Utilize redes de dutos de ar condicionado e isolamentos incombustíveis.
- C. Se for necessário filtragem de partículas, utilize um filtro de ar certificado pela FM Approvals.

2.4.3 Proteção

2.4.3.1 Providencie proteção por sprinklers automáticos nas áreas designadas para trabalho a quente caso as paredes ou o teto/forro da sala isolada sejam de construção combustível. Projete e instale a proteção por sprinklers com base na ocupação da sala.

2.4.3.2 Providencie extintores extras na área designada para trabalho a quente (além dos extintores exigidos pelas autoridades locais). Certifique-se que eles sejam classificados e dimensionados conforme o risco. Faça inspeções, testes e manutenção dos extintores conforme a Norma Técnica 2-81, *Fire Protection System Inspection, Testing, and Maintenance*.

2.4.4 Operação e Manutenção

2.4.4.1 Faça inspeções nas áreas designadas para trabalho a quente de forma a mantê-las livres de materiais combustíveis conforme a Seção 2.4.2.1, e mantenha as fontes de ignição do trabalho dentro da área de acordo com a Seção 2.4.1. Realize no mínimo inspeções mensais. Mantenha os registros para auditoria do programa conforme a Seção 2.2.3.

2.5 Áreas que requerem autorização para trabalho a quente

2.5.1 Autorização do trabalho e precauções necessárias gerais

2.5.1.1 Atribua as seguintes responsabilidades aos autorizantes de trabalho a quente:

A. Evitar sempre que possível trabalho a quente que requeira autorização. Buscar alternativas de trabalho a frio ou transferir o trabalho a uma área designada para trabalho a quente. Veja na Seção 3.1.3 informações sobre métodos de trabalho a frio.

B. Se não for possível evitar o trabalho a quente que requeira autorização, utilizar um sistema de autorização que atenda às recomendações da Seção 2.5.

C. Coordenar o trabalho a quente que requeira autorização com autorizações de desativação de sistemas de proteção contra incêndio (ou seja, sistemas de proteção contra incêndio fora de serviço). Certifique-se que os autorizantes do trabalho a quente e os de desativações trocam informações sobre trabalhos planejados e autorizações ativas. De preferência, afixe cópias de autorizações para trabalho a quente e desativações ativas em uma área visível e central (ex., oficina de manutenção). Evite trabalho a quente que requeira autorização se os sistemas de proteção contra incêndio estiverem desativados. Se não for possível evitar o trabalho a quente que requeira autorização em áreas com sistemas de proteção desativados ou em áreas sem proteção, veja a Seção 2.5.2.1.3.

D. Limitar a autorização a um único turno. Extensões da autorização em mudanças de turno são aceitáveis desde que o autorizante revise a autorização, verifique se as precauções necessárias foram mantidas, estabeleça uma nova data de validade e assine novamente a autorização.

E. Verificar se as precauções necessárias foram tomadas antes que o trabalho seja autorizado e iniciado. Confirmar se a área proposta para o trabalho a quente está devidamente preparada e se o trabalho será realizado de maneira segura contra incêndio.

F. Fazer uma verificação final da área do trabalho a quente para confirmar que as condições estão seguras após o término do período de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e/ou de monitoração. De preferência, o autorizante do trabalho deve fazer essa verificação, mas o pessoal que faz a vigilância e a monitoração contra incêndio precisa estar suficientemente treinado para também realizá-la. Guardar as autorizações para trabalho a quente preenchidas para auditoria conforme a Seção 2.2.3.

2.5.1.2 Verifique se os equipamentos de trabalho a quente estão operáveis e ajustados conforme as Seções 2.3.3 e 2.3.4.

2.5.1.3 Se o trabalho proposto for feito em uma área de alto risco para trabalho a quente, talvez seja preciso tomar precauções necessárias adicionais por causa da maior probabilidade e/ou consequência de incêndios ou explosões. Veja na Seção 2.5.2 informações sobre algumas áreas/operações de alto risco para trabalho a quente.

2.5.2 Precauções necessárias antes do trabalho a quente

2.5.2.1 Proteja a área de trabalho a quente.

2.5.2.1.1 Verifique se os sistemas de proteção automática contra incêndio (ex., sprinklers), caso instalados, estão em funcionamento.

2.5.2.1.2 Verifique se os suprimentos de água locais que servem os sistemas de proteção contra incêndio, caso instalados, estão operacionais (ex., bombas no modo automático e tanques de sucção cheios).

2.5.2.1.3 Verifique se não há desativações do sistema de proteção contra incêndio em andamento ou planejadas para serem feitas perto da área de trabalho a quente durante sua execução ou nos períodos de vigilância posterior ao trabalho e monitoração. Se não houver proteção ou se ela estiver desativada, e não for possível evitar o trabalho a quente que requeira autorização, faça o seguinte:

A. Adie o trabalho até que o sistema de proteção seja reativado.

B. Considere a área sem proteção como de alto risco para trabalho a quente, e tome precauções necessárias adicionais, como incluir medidas extras para garantir que materiais combustíveis serão identificados e removidos ou isolados, deixar mangueiras de incêndio preparadas e brigadistas treinados na área de trabalho a quente, aumentar os períodos de vigilância posterior ao trabalho e de monitoração listados na Seção 2.5.4, e/ou pedir autorização à gerência sênior.

2.5.2.1.4 Providencie equipamentos de combate manual ao fogo, como extintores extras (ou seja, além daqueles exigidos pelas normas locais) e/ou, quando necessário, mangueiras preparadas e conectadas a válvulas fechadas. Certifique-se que os extintores são classificados e dimensionados conforme o risco. Inspeccione os equipamentos antes de iniciar o trabalho. Faça inspeções, testes e manutenção dos extintores conforme a Norma Técnica 2-81, *Fire Protection System Inspection, Testing, and Maintenance*.

2.5.2.2 Prepare a área de trabalho a quente.

2.5.2.2.1 Defina a área do trabalho a quente até 10 m horizontalmente e até 5 m para cima a partir do local do trabalho, como mostram as Figuras 2, 3, 4 e 5. Considere ampliar a área de trabalho a quente horizontalmente de 10 m para 15 m se ele for realizado em local elevado ou em ambientes com corrente de ar, como áreas externas em dias de vento ou internas perto de grelhas de exaustão. Considere ampliar a área do trabalho verticalmente de 5 m para 10 m se for feito corte com maçarico, corte ou esmerilhamento com serra circular ou soldagem com arco elétrico.

2.5.2.2.2 Remova equipamentos, armazenagens e materiais combustíveis da área. Se eles não puderem ser removidos (por exemplo, construção combustível), isole-os de fontes de ignição por meio de uma das opções a seguir. Não umedeça os materiais combustíveis como alternativa para isolá-los.

A. Proteja os materiais combustíveis que não possam ser removidos com mantas antichamas apropriadas, tais como as certificadas pela FM Approvals, conforme descrito abaixo:

1. Mantas antichamas para forração de piso são projetadas para uso onde é grande a exposição do trabalho a quente. As certificadas pela FM Approvals são projetadas para resistir à passagem do fogo e evitar condutividade térmica quando posicionadas bem perto do local do trabalho a quente, em orientação horizontal e expostas ao contato com metal derretido.

2. As mantas antichamas servem para uso onde a exposição do trabalho a quente é moderada. As certificadas pela FM Approvals são projetadas para resistir à passagem do fogo e evitar condutividade térmica quando posicionadas bem perto do local do trabalho a quente, em posição horizontal ou vertical e expostas a fagulhas, chamas e calor. Essas mantas podem não resistir à passagem de metal derretido.

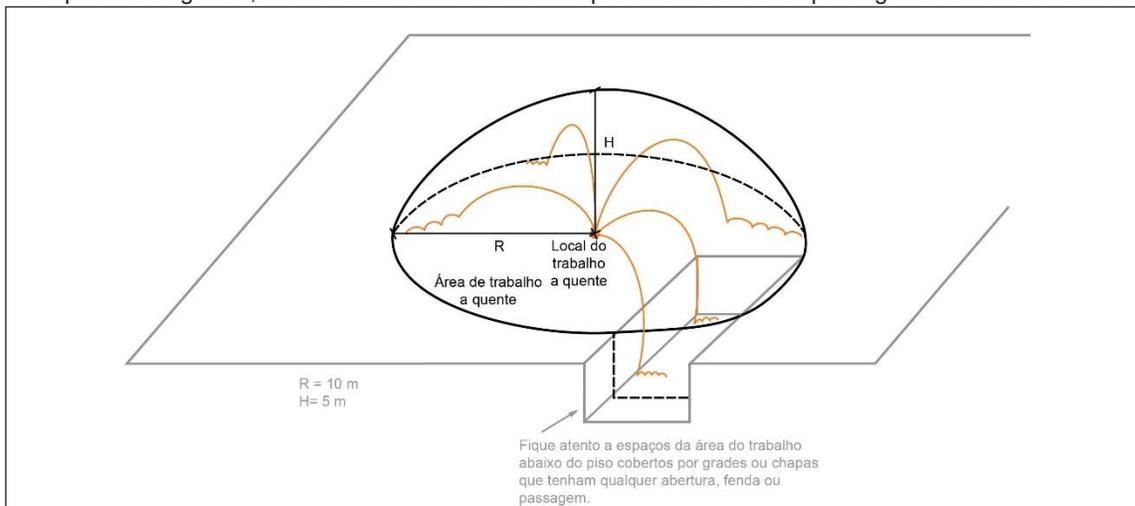


Fig. 2. Área que requer autorização com local único de trabalho a quente

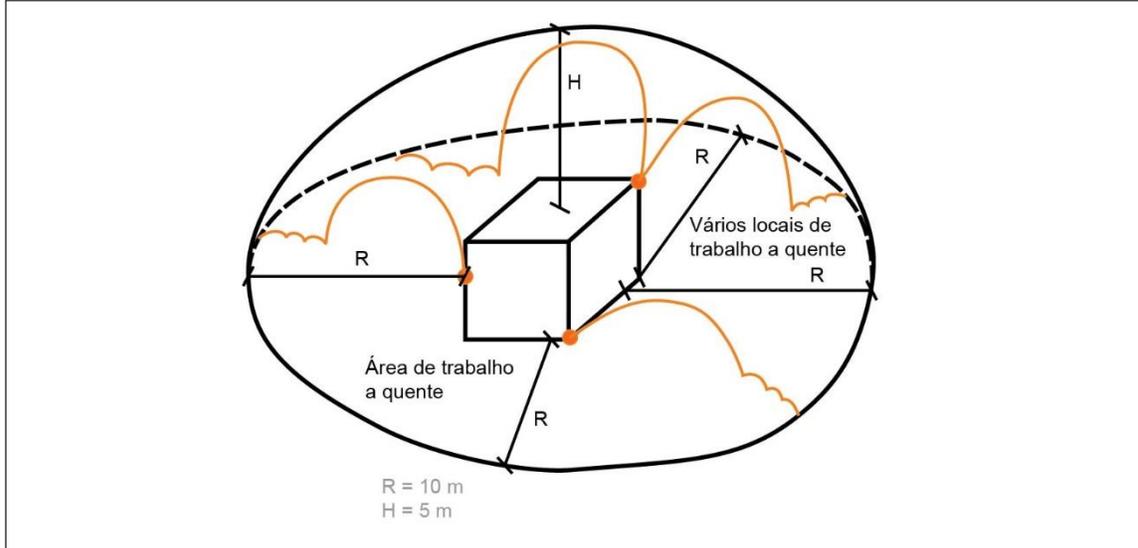


Fig. 3. Área que requer autorização com vários locais de trabalho a quente

B. Controle as fontes de ignição do trabalho a quente com mantas e cortinas antichamas apropriadas, como as certificadas pela FM Approvals, conforme discutido abaixo:

1. Mantas antichamas para forração de piso são projetadas para uso onde é grande a exposição do trabalho a quente. As certificadas pela FM Approvals são projetadas para resistir à passagem do fogo e evitar condutividade térmica quando posicionadas bem perto do local do trabalho a quente, em orientação horizontal e expostas ao contato com metal derretido.
2. As mantas antichamas servem para uso onde a exposição do trabalho a quente é moderada. As certificadas pela FM Approvals são projetadas para resistir à passagem do fogo e evitar condutividade térmica quando posicionadas bem perto do local do trabalho a quente, em posição horizontal ou vertical e expostas a fagulhas, chamas e calor. Essas mantas podem não resistir à passagem de metal derretido.
3. As cortinas antichamas servem para uso onde a exposição do trabalho a quente é baixa. As certificadas pela FM Approvals são projetadas para resistir à passagem do fogo e a deformações quando posicionadas verticalmente e distantes de chamas e fagulhas.
4. Certifique-se que nas junções entre várias mantas e/ou cortinas elas se sobrepõem suficientemente, e que as aberturas na parte inferior das cortinas estão cobertas para evitar o escape de fontes de ignição do trabalho a quente.

2.5.2.2.3 Remova os acúmulos combustíveis (entulhos, pós/fibras ou resíduos) e poças de líquidos igníferos (formadas por derramamentos e vazamentos) da área do trabalho a quente. Inspeção detalhadamente a área para identificar espaços não visíveis como poços ou canaletas, regiões abaixo de equipamentos, interior de equipamentos parcialmente fechados, e topos de bandejas de cabos, redes de dutos e forros falsos. Faça uma limpeza geral adequada para remover os acúmulos de combustíveis e as poças de líquidos igníferos. Não umedeça os acúmulos combustíveis em lugar de removê-los.

2.5.2.2.4 Isole possíveis fontes de gases inflamáveis, líquidos igníferos e/ou pós e fibras combustíveis que possam ser liberadas na área do trabalho a quente durante sua realização. Faça uma análise de segurança do trabalho para identificar as fontes desses materiais e determinar o método adequado de isolamento. Em geral, o isolamento começa com no mínimo a desenergização do equipamento, mas também pode incluir seu bloqueio, drenagem e purga. Considere as seguintes ações quando isolar fontes de gases inflamáveis, líquidos igníferos e/ou pós e fibras combustíveis:

- A. Se for necessário um método de bloqueio mais confiável, considere uma opção de bloqueio duplo e válvula de alívio, ou desconecte fisicamente as fontes do material com a instalação temporária de ponteiros de tubos, tampas ou plugues.

B. Se utilizar um método de bloqueio menos confiável por falta de opção (ex., válvula de bloqueio único), considere fazer verificações frequentes ou monitoração constante da atmosfera para ver se o isolamento está adequado conforme descrito na Seção 2.5.2.2.5.

C. Se for necessário drenar e purgar, confirme que todos os pontos baixos foram identificados e limpos antes do trabalho.

D. Utilize programas de segurança tais como o *lock-out/tag-out* (bloqueio e etiquetagem), entrada em espaços confinados e interrupção de linha.

2.5.2.2.5 Teste a área de trabalho a quente para ver se há vapores/gases inflamáveis antes do seu início e conforme necessário durante sua realização. Quando fizer monitoração da atmosfera, interrompa o trabalho imediatamente se ela exceder 1% do limite inferior de explosividade (LIE).

2.5.2.2.6 Proteja ou desligue os sistemas de ventilação e transporte (correias e esteiras) presentes na área de trabalho a quente. Esses sistemas podem conter materiais combustíveis ou transportar fontes de ignição para fora da área de trabalho a quente e chegar até acúmulos ou filtros combustíveis a jusante. Se um local de trabalho a quente fechado necessitar de ventilação, providencie as seguintes medidas de segurança:

A. Utilize um sistema de ventilação temporário feito com componentes incombustíveis, e remova filtros de ar. Se for necessário filtragem de partículas, utilize um filtro de ar classe 1 certificado pela FM Approvals.

B. Se for utilizada ventilação negativa, amplie a área de trabalho a quente para incluir o espaço ao redor da descarga do ventilador.

C. Se for utilizada ventilação positiva, certifique-se que o fluxo de ar não dispersará as fontes de ignição do trabalho a quente para fora da área conforme explicado na Seção 2.5.2.2.1, ou comprometerá o posicionamento das mantas e cortinas antichamas como descrito na Seção 2.5.2.2.2.

2.5.2.2.7 Na presença de uma das condições abaixo, amplie a área de trabalho a quente para incluir o lado oposto da estrutura do prédio (ou seja, piso, parede, teto ou telhado):

A. A estrutura do prédio tem uma abertura dentro da área de trabalho a quente, como mostrado nas Figuras 4 e 5. As aberturas podem permitir a passagem de fontes de ignição, expondo materiais combustíveis no outro lado da estrutura. Exemplos de aberturas incluem passagens de cabos, tubulações, transportadores ou redes de dutos de ventilação, escadas ou portas de passagem de equipamentos ou pessoas. Veja na Seção 2.5.2.2.1 como definir a área de trabalho a quente em mezaninos elevados ou estruturas de processo abertas.

B. O local do trabalho a quente está sobre ou perto de materiais termocondutores que atravessam a estrutura do prédio. A condução térmica pode incendiar materiais combustíveis no lado oposto da estrutura. Entre os exemplos de materiais termocondutores estão tubulações metálicas ou elementos estruturais de aço.

2.5.2.2.8 Identifique e proteja todo equipamento, tubo ou duto revestido com materiais combustíveis localizado na área de trabalho a quente se houver aberturas no equipamento que possam permitir a entrada de fontes de ignição. Veja na Seção 2.5.2.2.2 recomendações para cobrir aberturas, ou na Seção 2.5.2.3.6 sobre proteção de equipamentos revestidos com materiais combustíveis.

2.5.2.2.9 Considere o trabalho a quente em materiais termocondutores em ou perto de passagens para estruturas combustíveis do prédio como uma operação de trabalho a quente com alto risco. Além disso, tome as precauções necessárias adicionais listadas abaixo.

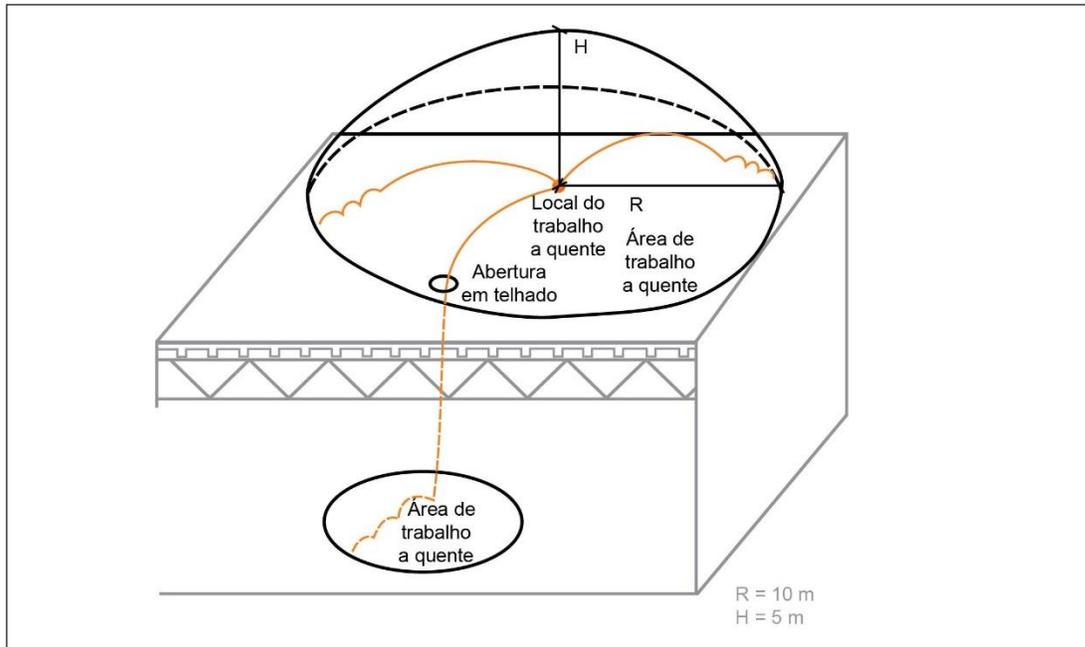


Fig. 4. Trabalho a quente em telhado que requer autorização

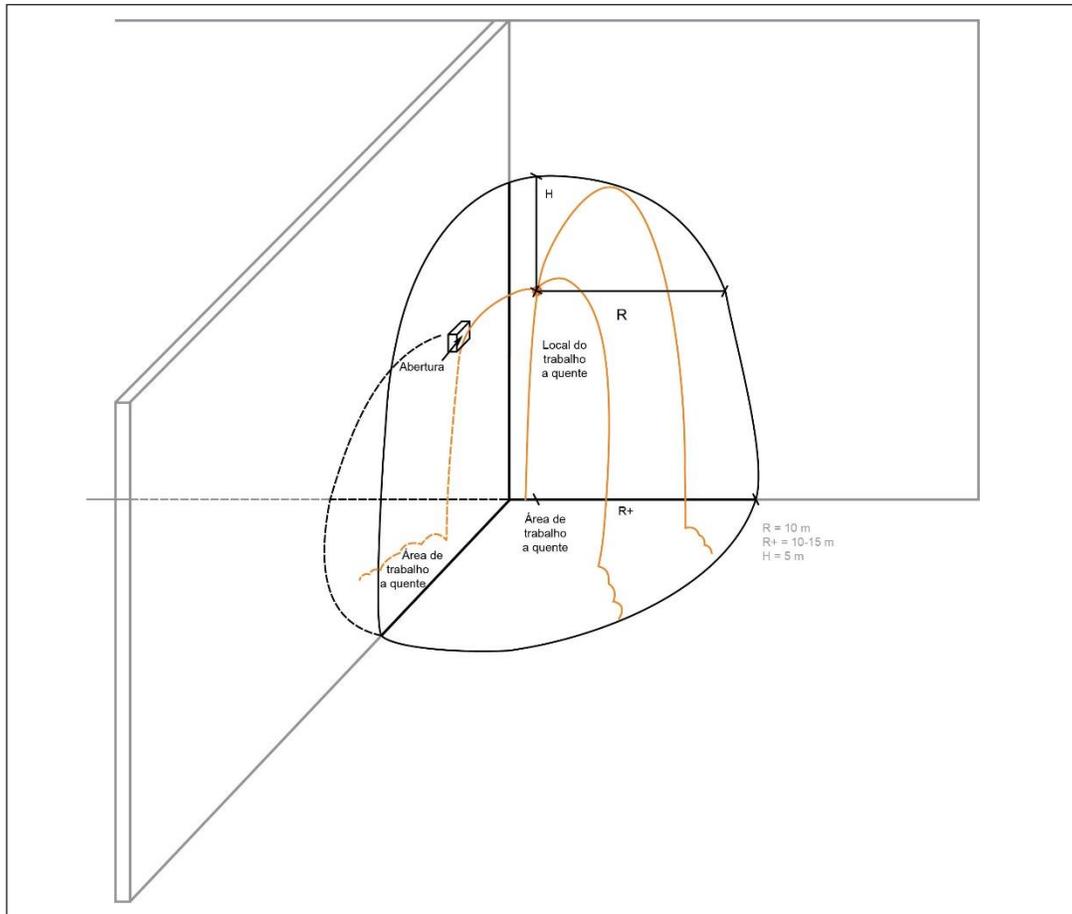


Fig. 5. Trabalho a quente em área elevada que requer autorização

- A. Remova partes da estrutura do prédio ao redor da passagem e utilize materiais incombustíveis adequados para substituí-las.
- B. Monitore a temperatura do material termocondutor antes da passagem.
- C. Instale um dissipador de energia térmica temporário sobre o material termocondutor antes da passagem.
- D. Providencie vigilância contra incêndio com câmera infravermelha para verificar a presença de pontos quentes. Interrompa imediatamente o trabalho e inicie ações de emergência caso sejam detectados pontos quentes.
- E. Reporte todos os “pontos quentes” ou incêndios, mesmo se considerados extintos para o corpo de bombeiros. Após terem sido apagados, eles podem seguir queimando lentamente por horas antes que surjam chamas em áreas ignoradas por não profissionais.

2.5.2.2.10 Considere o trabalho em estruturas combustíveis do prédio como uma operação de trabalho a quente com alto risco. Exemplos desse tipo de trabalho incluem corte em telhado com estrutura em aço ou painéis metálicos com isolamento não certificados pela FM Approvals (classe 2), ou soldagem de costura de painéis metálicos com isolamento. Quando realizar essas operações, siga as instruções do fabricante da estrutura do prédio, e tome as seguintes precauções necessárias adicionais:

- A. Desenvolva um plano de resposta a emergências de incêndio que inclua condições nas quais o corpo de bombeiros deva ser notificado, e verifique se ele terá acesso à área do trabalho.
- B. Interrompa imediatamente o trabalho se tiver a impressão de que há fumaça saindo de algum material.
- C. Providencie vigilância contra incêndio com câmera infravermelha para verificar a presença de pontos quentes. Interrompa imediatamente o trabalho e inicie ações de emergência caso sejam detectados pontos quentes.
- D. Reporte todos os “pontos quentes” ou incêndios, mesmo se considerados extintos para o corpo de bombeiros. Após terem sido apagados, eles podem seguir queimando lentamente por horas antes que surjam chamas em áreas ignoradas por não profissionais.

2.5.2.2.11 Considere trabalho em telhado aplicado com maçarico como uma operação de trabalho a quente com alto risco. Pode ser instalação, reforma ou reparo do telhado. Entre os exemplos de trabalho em telhado aplicado com maçarico estão as coberturas de betume modificado aplicadas com maçarico de chama aberta. Quando utilizar esse tipo de instalação de telhado, siga as instruções do fabricante e tome as seguintes precauções necessárias adicionais:

- A. Siga as diretrizes da Norma Técnica 1-33, *Safeguarding Torch-Applied Roof Installations*, da FM Global.
- B. Desenvolva um plano de resposta a emergências de incêndio em telhados que inclua condições nas quais o corpo de bombeiros deva ser notificado, e verifique se ele tem acesso à área do trabalho.
- C. Interrompa imediatamente o trabalho se tiver a impressão de que há fumaça saindo dos materiais do telhado.
- D. Providencie vigilância contra incêndio contínua sobre a área de trabalho a quente durante o uso do maçarico.
- E. Providencie vigilância contra incêndio posterior ao trabalho conforme a Obs. 1 da Tabela 1, e siga as seguintes instruções:
 - 1. Se for feita inspeção termográfica com instrumentos como câmera infravermelha para verificar a presença de pontos quentes em todas as áreas do telhado onde se realizou o trabalho, e as temperaturas estiverem acima de 121°C, remova e descarte com segurança qualquer isolamento e cobertura chamuscados ou em combustão lenta, inclusive materiais em um raio de 1,2 m ao redor. Inicie ações de emergência caso sejam detectados pontos quentes.
 - 2. Inspeccione a superfície inteira da área do telhado onde foi feito o trabalho e também o interior do prédio para ver se há sinais de fogo, betume derretido ou fumaça. Dê atenção especial a áreas ao redor das juntas de expansão e outras aberturas do telhado.
- F. Providencie monitoração contra incêndio de acordo com a Nota 1 da Tabela 1 e a Seção 2.5.4.2.

G Reporte todos os “pontos quentes” ou incêndios, mesmo se considerados extintos para o corpo de bombeiros. Após terem sido apagados, eles podem seguir queimando lentamente por horas antes que surjam chamas em áreas ignoradas por não profissionais.

H. Se utilizar aquecedor de asfalto, coloque-o a no mínimo 7,5 m de distância do prédio e de armazenagem externa combustível, certifique-se que ele será supervisionado todo o tempo em que estiver em operação, e providencie um extintor adequado nas proximidades.

I. Feche todas as válvulas de equipamentos movidos a combustível quando eles estiverem sem supervisão.

2.5.2.3 Prepare o trabalho a quente sobre/dentro de equipamentos e tubulações.

2.5.2.3.1 Identifique e isole equipamentos e tubulações interconectadas que contenham gás inflamável, líquido ignífero ou pó/fibra combustível. Veja na Seção 2.5.2.2.4 recomendações sobre isolamento de equipamentos e tubulações interconectadas.

2.5.2.3.2 Drene os líquidos igníferos e purgue os gases e vapores inflamáveis de equipamentos e tubulações interconectadas de acordo com a Norma Técnica 7-59, *Inerting and Purging*. Quando fizer a drenagem, identifique os pontos baixos do equipamento e/ou das tubulações que possam ter retido líquido.

2.5.2.3.3 Teste os equipamentos e/ou tubulações para verificar a presença de vapores e gases inflamáveis antes do trabalho e conforme necessário durante sua realização. Considere realizar verificações de rotina ou monitoração contínua da atmosfera durante o trabalho se for utilizado algum método menos confiável, conforme descrito na Seção 2.5.2.2.4, ou se outros fatores de alto risco estiverem presentes na área.

2.5.2.3.4 Quando as condições da unidade exigirem, teste a presença de gases e vapores inflamáveis ou faça monitoração da atmosfera em equipamentos fechados, tubulações e redes de dutos, mesmo se o equipamento normalmente não contém gases inflamáveis ou líquidos igníferos. Materiais inflamáveis podem contaminar linhas de processo não inflamáveis, ou materiais orgânicos em decomposição podem gerar produtos inflamáveis. Por exemplo, pode haver contaminação em equipamentos de coleta e tratamento de efluentes por causa de condições operacionais anormais ou perda de integridade mecânica de um trocador de calor.

2.5.2.3.5 Remova entulhos, pós/fibras e resíduos combustíveis do equipamento e da tubulação interconectada. Inspeccione as partes internas do equipamento e da tubulação para ver se há materiais combustíveis. Realize as atividades adequadas de organização e limpeza geral para limpar o equipamento antes do trabalho.

2.5.2.3.6 Considere o trabalho a quente em equipamentos, tubulações e redes de duto revestidos com material combustível como operação de trabalho a quente com alto risco. Além disso, tome as seguintes precauções necessárias adicionais quando requeridas pelas condições da unidade:

A. Utilize um método alternativo de trabalho a frio.

B. Coloque etiquetas em equipamentos, tubulações e redes de dutos revestidos com material combustível com sinais de alerta facilmente reconhecíveis. Coloque os sinais em áreas de tráfego intenso ou prontamente visíveis (ex., sobre portinholas ou perto de vias e passarelas).

C. Encha com água equipamentos, tubulações e redes de dutos. Como alternativa, molhe constantemente com jatos ou aspersão de água as superfícies combustíveis durante o trabalho e no período de vigilância contra incêndio posterior.

D. Identifique portas de acesso a montante e a jusante do local do trabalho a quente e estenda mangueiras junto a elas.

E. Isole equipamentos, tubulações e redes de dutos a montante e a jusante do local do trabalho a quente com um método adequado de isolamento, com uso de peça de metal ou desmontagem do equipamento, por exemplo. Observe que só a peça de metal pode não ser suficiente para barrar o fogo porque a condução térmica que a atravessa pode incendiar materiais combustíveis no lado oposto.

2.5.3 Precauções necessárias durante o trabalho a quente

2.5.3.1 Durante o trabalho a quente, faça vigilância contra incêndio contínua na área do trabalho. Inclua as seguintes responsabilidades na vigilância:

A. Supervisionar continuamente a área de trabalho a quente e a pessoa que o realiza para garantir a manutenção das condições seguras contra incêndio. A vigilância contra incêndio contínua na área do trabalho deve ser feita desde seu início até seu término, mesmo durante pausas. Se a pessoa que faz a vigilância contra incêndio precisar sair da área, encontre um substituto temporário ou permanente para manter a continuidade da vigilância.

B. Certificar-se de que as fontes de ignição do trabalho a quente permanecerão dentro da área definida para o trabalho. A pessoa que faz a vigilância contra incêndio é responsável por interromper o trabalho se forem identificadas condições inseguras.

C. Manter as precauções necessárias.

D. Em caso de incêndio, notificar os contatos de emergência antes de tentar extinguir as chamas, seja qual for seu tamanho.

2.5.3.2 Designe uma segunda pessoa para a vigilância contra incêndio se houver **qualquer** uma das condições a seguir:

A. A área de trabalho a quente e a pessoa que faz o trabalho não são visíveis de um único ponto de observação.

B. A área do trabalho é grande, tem muitos níveis ou está obstruída.

C. A área do trabalho se estende até o outro lado da estrutura do prédio por causa de uma abertura ou passagem termocondutora.

2.5.3.3 Restrinja o escopo do trabalho a quente ao que está definido na autorização. Certifique-se que o tipo de operação e o local do trabalho a quente não mudarão após ele ter sido autorizado. Mudanças podem requerer a redefinição da área de trabalho a quente e alteração nas precauções necessárias. Se as condições mudarem, interrompa o trabalho e faça uma nova autorização antes de continuar.

2.5.4 Precauções necessárias após o trabalho a quente

2.5.4.1 Após o trabalho a quente ter sido concluído, faça uma vigilância contra incêndio contínua sobre toda a área desse trabalho (inclusive nas áreas que requerem uma segunda pessoa conforme a Seção 2.5.3.2). Veja na Seção 2.5.3.1 as responsabilidades da pessoa que faz a vigilância contra incêndio posterior ao trabalho, e na Seção 2.5.4.3 o período de vigilância recomendado.

2.5.4.2 Após a vigilância contra incêndio posterior ao trabalho a quente ter sido concluída, monitore sua área. Utilize um dos métodos de monitoração contra incêndio listados abaixo, e veja na Seção 2.5.4.3 o período de monitoração recomendado.

A. Sistema automático de detecção de fumaça com alarme remoto que sinalize em local com presença constante de pessoal.

B. Câmeras de vídeo de segurança com nítida cobertura da área do trabalho a quente. Coloque os monitores das câmeras em local com presença constante de pessoal. Câmeras de infravermelho são preferíveis.

C. Operadores rotineiramente presentes na área do trabalho a quente. Treine operadores na monitoração das condições de segurança contra incêndio, na manutenção das precauções necessárias no local e na notificação dos contatos de emergência antes de qualquer tentativa de extinguir o incêndio.

D. Pessoal para patrulhar intermitentemente a área do trabalho a quente para confirmar que as condições são seguras contra incêndio. No mínimo, deve-se patrulhar a área a cada 15 minutos. Treine o pessoal na monitoração das condições de segurança contra incêndio, na manutenção das precauções necessárias no local e na notificação dos contatos de emergência antes de qualquer tentativa de extinguir o incêndio, seja qual for seu tamanho.

2.5.4.3 Programe os períodos de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e de monitoração do seguinte modo:

A. Providencie uma hora de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e três horas de monitoração.

B. Se houver construção combustível com cavidades escondidas não protegidas ou se um trabalho com maçarico estiver sendo executado no telhado, utilize a Tabela 1 para determinar os períodos de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e de monitoração.

C. Se fatores favoráveis estiverem presentes, utilize a Tabela 1 para determinar períodos reduzidos de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e de monitoração. Clientes da FM Global não devem modificar os períodos de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e de monitoração da Tabela 1 sem antes discutirem as modificações com o engenheiro de campo ou a equipe de gerenciamento de conta da FM Global.

2.5.4.4 Quando se realiza trabalho a quente em áreas não protegidas (ex., sem sprinklers), a monitoração se torna o principal meio de proteção contra incêndio. Considere as áreas sem proteção como de alto risco para trabalho a quente, e veja na Seção 2.5.2.1.3 as precauções necessárias adicionais.

Tabela 1. Fatores de construção e ocupação para determinar os períodos de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e de monitoração ^{1, 2}

Fatores de ocupação	Fatores de construção						
		Construção incombustível ou materiais de construção classe 1 ou classe A certificados pela FM Approvals		Construção combustível sem áreas confinadas ³		Construção combustível com áreas confinadas sem proteção ⁴	
		Vigilância	Monitoração	Vigilância	Monitoração	Vigilância	Monitoração
Incombustível com qualquer material combustível contido em equipamentos fechados (ex., líquidos igníferos dentro de tubulações)	30 min	0 hora	1 hora	3 horas	1 hora	5 horas	
Escritório, loja de varejo ou manufatura com carga combustível limitada (ex., HC-1 ou HC-2) ⁵	1 hora	1 hora	1 hora	3 horas	1 hora	5 horas	
Manufatura com carga combustível de moderada a significativa, (ex., HC-3) exceto como indicado abaixo ⁵	1 hora	2 horas	1 hora	3 horas	1 hora	5 horas	
Armazenagem	1 hora	2 horas	1 hora	3 horas	1 hora	5 horas	
Exceções: Ocupações com processamento ou armazenagem em fardos de materiais combustíveis capazes de suportar incêndios de crescimento lento (ex., papel, celulose, fibras têxteis, madeira, cortiça, grãos, carvão mineral ou vegetal)	1 hora	3 horas	1 hora	3 horas	1 hora	5 horas	

¹ Quando fizer trabalhos no telhado com maçarico, siga as instruções da Seção 2.5.2.2.11 e realize no mínimo duas horas de vigilância seguidas de duas horas de monitoração contra incêndio. Se for utilizada câmera infravermelha, diminua a vigilância para uma hora e a monitoração também para uma hora.

² Se o trabalho a quente for feito sobre ou dentro de equipamentos que contenham revestimentos ou peças combustíveis que não possam ser removidos, siga as instruções da Seção 2.5.2.3.6 e realize no mínimo uma hora de vigilância mais três horas de monitoração dentro do equipamento e nas áreas ao redor conforme a Tabela 1.

³ Esse tipo de construção não contém pequenas cavidades em tetos e paredes onde incêndios possam queimar lentamente sem serem detectados. Por exemplo, paredes com estrutura de madeira aberta (revestidas de um lado), ripas, caibros ou terças de madeira exposta, ou painéis metálicos com isolamento não certificados pela FM Approvals.

⁴ Esse tipo de construção permite que incêndios cresçam lentamente sem ser detectados dentro de pequenas cavidades combustíveis em tetos e paredes. Em geral, essas cavidades não são grandes o bastante para requererem proteção por sprinklers ou subdivisões com barreiras corta-fogo. Por exemplo, paredes com estrutura de madeira coberta (com revestimento nos dois lados), sistemas de isolamento térmico de exterior (EIFS), ou canais criados entre pisos combustíveis e ripas com construção de teto firmemente fixada abaixo delas.

⁵ HC-1, HC-2 e HC-3 se referem a um grupo de ocupações listadas na Norma Técnica 3-26, *Proteção contra Incêndio para Ocupações de Uso Geral*.

2.6 Trabalho a quente de baixa energia

2.6.1 Defina uma área de trabalho a quente adequada ao redor de fontes de ignição de baixa energia. Uma área livre de menos de 10 m pode ser aceitável.

2.6.2 Remova materiais combustíveis desnecessários da área. Quando materiais combustíveis são necessários como apoio à rotina de produção (ex., trabalho em processo ou peças de montagem em espera), coloque-os em armários de metal ou isole-os das fontes de ignição do trabalho a quente com mantas ou cortinas antichamas apropriadas, como as certificadas pela FM Approvals.

2.6.3 Restrinja o uso de materiais sensíveis a ignição, como líquidos igníferos, gases e vapores inflamáveis ou materiais fibrosos leves na área. Se esses materiais forem necessários para apoiar a rotina da produção, armazene os líquidos igníferos em armários para líquidos inflamáveis e combustíveis certificados pela FM Approvals. Quando trabalho a quente de baixa energia é feito em áreas que requerem autorização e que têm materiais sensíveis a ignição, utilize um formulário de autorização.

2.6.4 Se equipamentos de trabalho a quente de baixa energia são utilizados para apoiar a rotina da produção, utilize dispositivos de segurança para que esses equipamentos não operem continuamente sem supervisão (ex., ferros elétricos de solda). Utilize uma das seguintes opções para garantir que os equipamentos de trabalho a quente estarão desligados quando sem supervisão:

A. Instale uma chave tipo *deadman* para desconectar a energia elétrica dos equipamentos quando os operadores não estiverem presentes.

B. Instale relés temporizadores para desconectar a energia elétrica dos equipamentos nos períodos em que as áreas costumam ficar sem pessoal (ou seja, fora do horário normal de trabalho).

2.6.5 Após o término do trabalho a quente de baixa energia, providencie monitoração na área do trabalho por no mínimo 30 minutos. Veja na Seção 2.5.4.2 orientações sobre monitoração contra incêndio.

2.6.6 Providencie extintores para a área de trabalho a quente de baixa energia segundo as normas locais. Inspeção, teste e mantenha os extintores conforme a Norma Técnica 2-81, *Fire Protection System Inspection, Testing, and Maintenance*.

2.6.7 Faça inspeções nas áreas de trabalho a quente de baixa energia para certificar-se que as precauções necessárias são mantidas. Inspeção as áreas do trabalho no mínimo semanalmente.

3.0 SUPORTE PARA RECOMENDAÇÕES

3.1 Informações complementares

3.1.1 Operações com trabalho a quente

3.1.1.1 Operações com trabalho a quente de alta energia

Entre os exemplos de operação com trabalho a quente de alta energia estão:

A. Campo (não frequente)

1. Metalurgia com corte feito por serra circular ou maçarico, esmerilhamento, soldagem e tratamento térmico
2. Montagem e instalação de tubulação com corte por serra circular ou esmerilhamento com disco, e caldeação, brasagem e soldagem de juntas
3. Instalação de fixadores com sistema a pólvora
4. Derretimento de gelo em tubulações (sem desmontagem)
5. Instalação de telhado com maçarico

B. Produção (Rotina)

1. Metalurgia com corte feito por serra circular ou maçarico, esmerilhamento, e soldagem ou rebtagem a quente
2. Fabricação de tubos pelo processo de solda de resistência elétrica ou tubos helicoidais
3. Metalização
4. Embalagem por encolhimento com uso de queimadores a combustível (ex., sopradores de ar quente portáteis)

A Figura 6 compara as temperaturas de fontes de ignição de trabalhos a quente comuns com as temperaturas de ignição de alguns materiais sólidos.

3.1.1.2 Operações com trabalho a quente de baixa energia

Entre os exemplos de operação com trabalho a quente de baixa energia estão:

A. Campo (não frequente)

1. Aplicação de membrana monocamada de impermeabilização com ferro de soldagem elétrica
2. Reparo ou reforma com soldagem dentro de equipamentos eletroeletrônicos instalados
3. Equipamentos elétricos não classificados utilizados em área elétrica perigosa ou classificada
4. Corte e perfuração a frio em área elétrica perigosa ou classificada

B. Produção (Rotina)

1. Soldagem de componentes eletroeletrônicos
2. Fusão de tubos plásticos ou outras peças
3. Colagem a quente
4. Embalagem por encolhimento com uso de pistola elétrica de ar quente

3.1.2 Programas de gerenciamento de trabalhos a quente

Na maioria das instalações, programas de elemento humano requerem controles administrativos básicos para serem implementados de forma efetiva e tornarem-se viáveis e seguros no longo prazo. O programa de gerenciamento de trabalhos a quente não é exceção. A maioria dos programas requer um responsável, uma política e procedimentos, treinamento, retenção de documentos e auditoria.

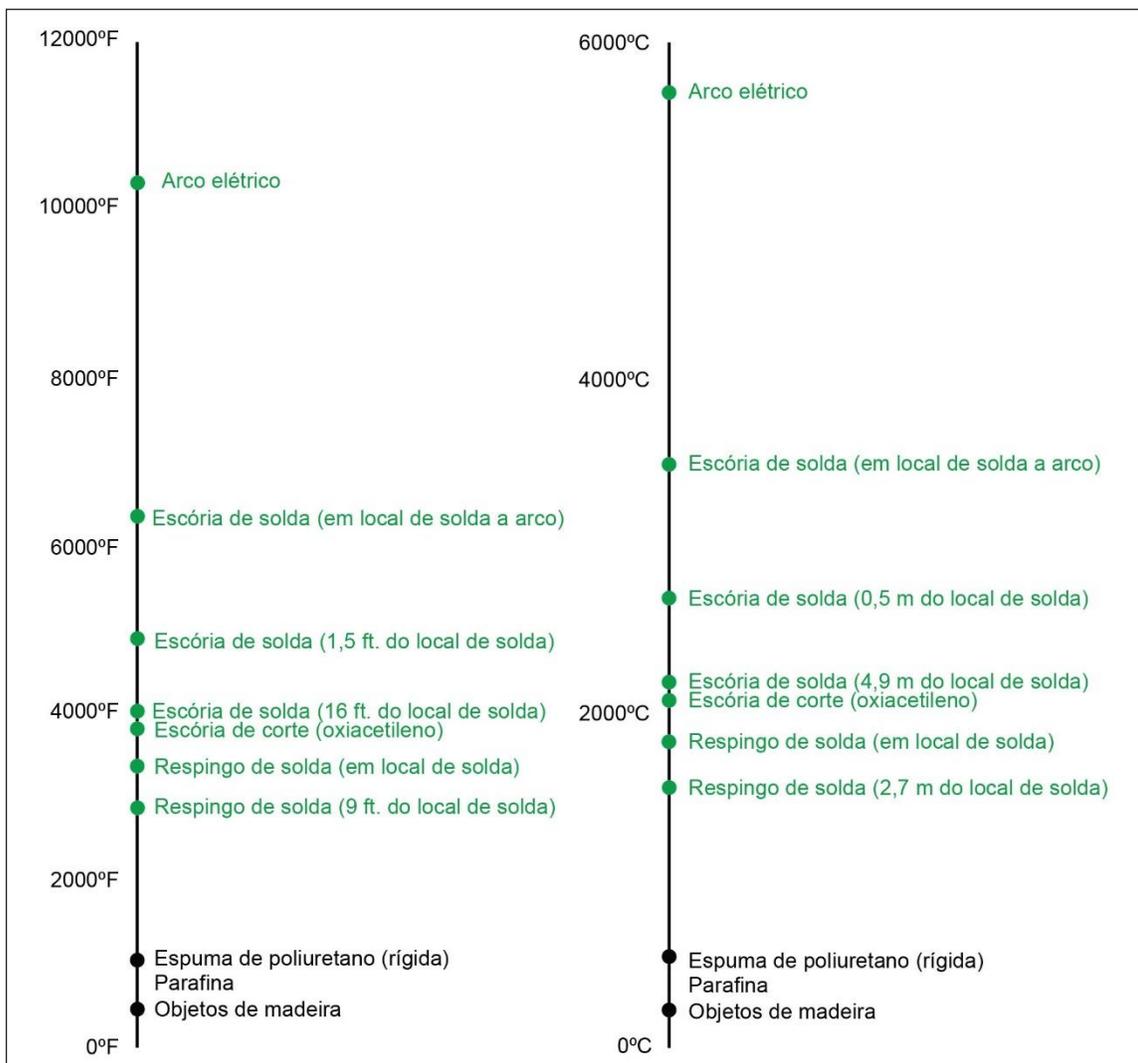


Fig. 6. Temperatura de fontes de ignição vs. temperatura de ignição de combustível sólido

Uma política deve estabelecer as regras básicas para a realização de trabalho a quente tanto dentro quanto fora das edificações. Primeiro devem-se sempre considerar métodos alternativos de trabalho a frio e transferência do trabalho a quente para áreas designadas. Se o trabalho a quente for inevitável, a política deve definir a localização das áreas designadas e das áreas de produção com trabalho a quente. Um dos aspectos mais importantes da política é definir as regras para as áreas que requerem autorização para trabalho a quente (inclusive os procedimentos a serem adotados) e identificar as áreas de alto risco para trabalho a quente.

Procedimentos e treinamentos devem complementar a política com mais detalhes sobre inspeção de áreas designadas e áreas de produção com trabalho a quente, e regras para trabalho a quente que requeira autorização, preparação da área, autorização no formulário e término da autorização. A preparação da área de trabalho a quente e/ou dos equipamentos é sem dúvida o aspecto mais importante do trabalho que requer autorização. Qualquer incêndio ou explosão por trabalho a quente pode ser evitado com o controle de materiais combustíveis, igníferos e inflamáveis. Não haverá incêndio ou explosão a menos que as fontes de ignição do trabalho entrem em contato com esses materiais. Porém, na prática, pode ser difícil controlar as fontes de ignição e os materiais combustíveis, e os métodos de controle podem às vezes não ser confiáveis. Como resultado, um segundo nível de proteção deve ser providenciado durante o trabalho a quente que requer autorização, para mitigar as consequências de um incêndio. Entre os exemplos estão confirmar que os sistemas de proteção contra incêndio estão funcionando, e supervisionar a área de trabalho a quente durante e após sua realização para verificar se as condições seguras contra incêndio foram mantidas.

3.1.3 Métodos alternativos de trabalho a frio

Devem-se explorar métodos alternativos de trabalho a frio sempre que se considerar trabalho a quente. Trabalho a frio é, por natureza, um método mais seguro do ponto de vista do risco de incêndio ou explosão, pois a operação não cria fontes de ignição. Exemplos de métodos de trabalho a frio são fornecidos na Tabela 2.

Tabela 2. Métodos alternativos de trabalho a frio

<i>Operação com trabalho a quente</i>	<i>Método alternativo de trabalho a frio</i>
Derretimento de gelo em tubulações (sem desmontagem) com chama aberta	Remoção mecânica e transferência das tubulações congeladas para uma área
Corte com maçarico	Corte com tesoura hidráulica (metalurgia)
Corte com serra circular (metalurgia)	Corte com serra (metalurgia)
Soldagem (metalurgia)	Aparafusamento mecânico
Caldeação de juntas de tubos metálicos	Juntas de tubos mecânicas, acopladas, flangeadas ou roscadas
Instalação de telhado com maçarico	Sistema de telhado fixado mecanicamente ou com adesivos
Soldagem de painéis de aço a elementos estruturais	Telhado metálico fixado mecanicamente a elementos estruturais

3.1.4 Áreas de produção com trabalho a quente e áreas designadas para trabalho a quente

Deve-se restringir a entrada de materiais combustíveis e inflamáveis em áreas com prevalência de fontes de ignição provenientes de trabalho a quente. Entre esses materiais está o de construção utilizado para fechar as áreas designadas para trabalho a quente ou áreas de produção com trabalho a quente. No mínimo, é preciso providenciar uma barreira contínua para confinar as fontes de ignição do trabalho a quente e evitar que elas entrem em contato com construções ou ocupações combustíveis.

3.1.5 Trabalho a quente que requer autorização

O trabalho a quente que requer autorização deve ser o último recurso caso não seja possível utilizar métodos alternativos de trabalho a frio ou transferir o trabalho para uma área designada. Quando se considera utilizar trabalho a quente que requer autorização, é preciso fazer uma revisão de segurança e elaborar um plano para realizar o trabalho sem perigo. Deve-se utilizar uma autorização para documentar o plano de gerenciamento de trabalhos a quente e as precauções necessárias na área.

Antes da realização do trabalho, seu autorizante deve verificar se as precauções foram tomadas para então autorizá-lo, ao passo que a pessoa que faz a vigilância contra incêndio é responsável por garantir que as precauções serão mantidas durante e após o trabalho. O formulário deve ser afixado na área de trabalho a quente como um alerta, uma referência das precauções necessárias e um registro das precauções durante e após o trabalho, tais como monitoração periódica da atmosfera e assinaturas após seu término.

As precauções da autorização foram criadas para que se tomem as seguintes medidas antes, durante e após o trabalho:

- A. Identificar e remover materiais combustíveis, igníferos e inflamáveis da área de trabalho a quente antes de sua realização.
- B. Verificar antes do trabalho se os sistemas de proteção contra incêndio estão operacionais.
- C. Restringir a entrada de materiais combustíveis ou inflamáveis à área de trabalho a quente durante e após sua realização (ex., evitar que itens combustíveis entrem carregados por materiais, ferramentas e embalagens na área do trabalho ativo).
- D. Verificar se as fontes de ignição do trabalho a quente permanecem dentro da área definida para o trabalho durante sua realização.
- E. Supervisionar a área para confirmar a continuidade de condições seguras contra incêndio (durante e após o trabalho).

3.1.6 Áreas de alto risco para trabalho a quente

As áreas de alto risco para trabalho a quente representam um risco elevado em comparação a outras áreas da unidade. Pode ser preciso tomar precauções necessárias adicionais quando se realiza trabalho a quente nessas áreas, por causa da maior probabilidade ou gravidade de um incêndio ou explosão. A intenção não é proibir o trabalho a quente nesses locais, mas sim trazer maior conscientização e tomar precauções adicionais para que se realize com segurança o trabalho que requer autorização.

Recomenda-se fortemente que a revisão de segurança antes do trabalho nessas áreas de alto risco considere métodos alternativos de trabalho a frio ou transferência do trabalho para uma área designada para trabalho a quente. Se não for possível evitá-lo, pode ser preciso tomar precauções necessárias adicionais, como ter mangueiras de incêndio preparadas e brigadistas treinados, notificar o corpo de bombeiros, isolar, drenar e purgar equipamentos com monitoração contínua da atmosfera, obter autorização da gerência sênior local, e/ou realizar vigilância e monitoração com câmera infravermelha.

3.2 Histórico de sinistros

3.2.1 Exemplos ilustrativos de sinistros

Os resumos de sinistros a seguir ressaltam a importância das boas práticas de gerenciamento de trabalhos a quente.

3.2.1.1 Preparação inadequada da área de trabalho a quente

3.2.1.1.1 Incêndio em um corrugador devido a remoção inadequada de acúmulos de pó combustível

A unidade fabricava caixas de papelão corrugado. O prédio que abrigava o corrugador era feito de construção incombustível, e vigas metálicas suportavam o telhado. Havia proteção por sprinklers automáticos no nível do teto.

Durante uma parada para manutenção, reparos estavam sendo feitos na plataforma móvel do corrugador. Na preparação do trabalho, foi preenchida uma autorização para trabalho a quente, com as precauções verificadas e assinatura de um supervisor. Após corte da peça com maçarico, foi feito esmerilhamento. No começo as fagulhas da operação de esmerilhamento estavam sendo direcionadas para o chão, mas quando o esmeril foi girado ao redor da peça, as fagulhas se espalharam e atingiram o plano inferior do teto, que era baixo. Em minutos o fogo se irradiou pelo teto, abrindo mais de 50 sprinklers. Ele foi por fim controlado pelos sprinklers automáticos e pelo corpo de bombeiros.

O programa de gerenciamento de trabalhos a quente falhou em não reconhecer os depósitos de pó combustível na área de trabalho a quente. Havia pó de papel sobre as vigas e ao longo do plano inferior do teto acima do corrugador. Felizmente, sprinklers estavam presentes e em funcionamento para limitar o alastramento do fogo.

3.2.1.1.2 Incêndio em um descascador de serraria devido a proteção inadequada de construção combustível e acúmulo de pó combustível

A unidade era uma madeireira com produção de tábuas de fibra longa. O descascador ficava perto do prédio que abrigava uma serra. O prédio era feito principalmente de construção combustível. Havia proteção por sprinklers automáticos em toda a unidade, inclusive na plataforma de toras e no prédio da serraria.

Durante uma parada da unidade no fim de semana (noite de sexta-feira até a manhã de segunda-feira), foram feitos reparos na área do descascador. No preparo do trabalho, funcionários e prestadores de serviços preencheram várias autorizações para trabalho a quente para corte, esmerilhamento e soldagem. Após a última operação com trabalho a quente no domingo, informou-se que a área do trabalho estava segura contra incêndio havia cinco horas e meia.

Cerca de seis horas e meia depois da última operação com trabalho a quente, um incêndio irrompeu no prédio da serraria, ativando sprinklers e acionando o grupo de resposta a emergências. Os sprinklers e os esforços de combate manual foram inúteis. Antes da ativação dos sprinklers, o fogo tinha se espalhado pelos espaços confinados combustíveis dentro da parede externa adjacente ao descascador, e subiu para o teto. Ele envolveu o prédio da serraria até que foi finalmente controlado 15 horas depois. O corpo de bombeiros evitou que se espalhasse para os prédios adjacentes.

As autorizações para trabalho a quente estavam preenchidas. Em vez de remover ou cobrir os materiais combustíveis (cascas, cavacos, serragem e construção combustível), haviam umedecido as áreas de trabalho a quente. Foram feitas vigilância contra incêndio de uma hora e monitoração de três horas. Os sprinklers estavam funcionando, mas não foram efetivos para combater o incêndio nos espaços confinados.

3.2.1.1.3 Incêndio em fundição de alumínio envolvendo cabeamento e pó combustível

O local era uma unidade de fundição de alumínio. O prédio de fundição era feito de material de construção incombustível. Não havia proteção por sprinklers automáticos.

Durante um turno da noite, uma empresa contratada instalava uma nova linha de suprimento de gás até uma fornalha. A tubulação de gás foi montada com juntas soldadas no nível do teto. Durante o trabalho, o soldador notou que havia pequenas chamas nos acúmulos de pó abaixo do local do trabalho a quente, em um flange da viga de aço. Ele tentou apagar o fogo primeiro com o pé, depois com um extintor. O extintor dispersou o pó e o fogo atingiu uma bandeja de cabos abaixo, que também continha depósitos de pó. Primeiro o fogo se espalhou horizontalmente pela bandeja de cabos, depois verticalmente por uma plataforma de cabos que alimentavam todo o prédio de fundição. O incêndio foi debelado pelo pessoal da unidade depois de desligarem a energia e utilizarem extintores.

O prédio de fundição não era uma área que requeria autorização para trabalho a quente. Em vez de autorização para trabalho a quente, foi utilizada uma autorização geral que identificava riscos de incêndio que requeriam vigilância. Independentemente da autorização utilizada, a unidade não removeu ou protegeu adequadamente os materiais combustíveis presentes na área de trabalho a quente.

3.2.1.1.4 Incêndio em correia transportadora e resíduo combustível em uma metalúrgica

A unidade fabricava rotores e estatores para motores elétricos. O prédio de produção tinha estrutura de aço com terças também de aço que suportavam painéis metálicos com isolamento. As paredes eram feitas de blocos de concreto. O prédio de fundição era feito de material de construção incombustível. Havia sprinklers automáticos instalados na área em que ocorreu o incêndio.

Durante um turno da noite, funcionários realizavam trabalho de corte com maçarico nas proximidades de uma prensa no andar térreo. Fagulhas caíram dentro do poço de um transportador abaixo de uma fileira de 10 prensas mecânicas, incendiando resíduo de óleo e a larga correia transportadora de borracha utilizada para coletar sucata de metal das prensas. A proteção por sprinklers do poço do transportador estava desativada, e o fogo se espalhou pelo túnel, danificando todas as prensas. Por fim o fogo foi extinto após consumir quase todo o combustível disponível.

Não havia sido utilizada autorização para trabalho a quente. Os trabalhadores não identificaram os materiais combustíveis presentes no poço abaixo do local do trabalho a quente, nem verificaram se a proteção contra incêndio estava funcionando.

3.2.1.1.5 Incêndio em uma unidade de produção de alimentos envolvendo parede com construção combustível

Uma unidade de processamento e embalagem de carne tinha paredes internas revestidas de painéis metálicos com isolamento. Havia sprinklers automáticos instalados por todo o prédio onde se originou o fogo.

Um prestador de serviços estava cortando e soldando uma passagem de luva metálica através de uma grossa parede de painéis metálicos com isolamento (vários painéis mais isolamento adicional) no preparo da instalação de um duto de exaustão. O trabalho incendiou o isolamento e o fogo se espalhou verticalmente e pela cavidade da parede.

Não havia sido utilizada autorização para trabalho a quente. Os trabalhadores não identificaram a construção combustível da parede.

3.2.1.1.6 Incêndio em uma serraria envolvendo resíduos combustíveis com proteção contra incêndio desativada

Uma serraria produzia tábuas curadas em forno. Seu telhado era na maior parte combustível, assim como o isolamento central das paredes duplas. Havia sprinklers automáticos instalados por todo o prédio onde se originou o fogo.

Durante uma parada de manutenção em um fim de semana, um prestador de serviços fazia cortes em equipamentos de produção. No preparo para o trabalho, um formulário de autorização para trabalho a quente havia sido preenchido e autorizado, e a área umedecida com uma linha de água de processo tanto no piso da produção quanto nas áreas abertas abaixo dele. Pouco depois do início do trabalho, a pessoa que fazia a vigilância contra incêndio encontrou fogo em combustão lenta abaixo do local do trabalho a quente. Quando atingida pelo esguicho de água, a chama se dilatou e começou a se espalhar. O pessoal da fábrica respondeu com esguichos de água e mangueiras de incêndio, e acionou o corpo de bombeiros. Alguns minutos após o começo do incêndio, uma válvula de controle de sprinklers que estava fechada foi aberta. Nas horas seguintes, uma combinação de sprinklers e combate manual controlou o fogo. Dezoito horas após seu início, ele foi considerado oficialmente extinto. O prédio sofreu grandes danos por causa do fogo em combustão lenta em espaços confinados combustíveis, e porque o corpo de bombeiros teve de fazer aberturas em sua parede, teto e telhado.

Foi utilizada uma autorização para trabalho a quente, mas o autorizante não sabia que a proteção por sprinklers da área de trabalho a quente estava desativada porque os procedimentos de gerenciamento de desativações não haviam sido seguidos. Os acúmulos e resíduos combustíveis não haviam sido removidos (e sim molhados) e os materiais combustíveis que não podiam ser removidos (construção e cabos combustíveis) não haviam sido cobertos.

3.2.1.1.7 Incêndio em uma fábrica de decapagem de aço na sala de caldeiras envolvendo parede com construção combustível

A unidade realizava decapagem, corte e impressão de bobinas laminadas de aço a quente. Sua construção era na maioria incombustível, com estruturas de aço que suportavam painéis metálicos zipados. As superfícies interiores de aço eram revestidas, escudadas com painéis de plástico reforçado com fibra de vidro, ou isoladas com espuma expandida para limitar a corrosão ácida. Não havia sprinklers automáticos dentro do prédio.

Funcionários estavam cortando suportes de equipamentos de aço na sala da caldeira quando o isolamento de espuma exposta pegou fogo. Os trabalhadores deixaram a sala para avisar o pessoal do prédio. O fogo se espalhou rapidamente pelas superfícies combustíveis da parede e do teto. Várias horas após o início do fogo, que consumiu a maior parte da carga combustível disponível na área, o corpo de bombeiros conseguiu debelá-lo.

Havia sido utilizada autorização para trabalho a quente, mas não havia informações disponíveis sobre a maioria das precauções implementadas. Também não foi feita vigilância contra incêndio durante o trabalho. Os trabalhadores não identificaram o isolamento de espuma exposta.

3.2.1.1.8 Incêndio em uma serraria envolvendo resíduos combustíveis com proteção contra incêndio desativada

A unidade era uma serraria que produzia tábuas de madeira curadas em forno. Seu prédio era formado por estruturas de aço ou madeira que suportavam um telhado combustível, e as paredes eram na maioria feitas de madeira em estrutura de madeira. Havia proteção por sprinklers automáticos em todo o local.

Os funcionários estavam fazendo cortes com maçarico na tubulação de sprinklers do piso operacional, e saíram para almoçar. Mais tarde, outras pessoas que voltavam do almoço notaram que havia uma incandescência no andar abaixo do piso operacional. Eles combateram o fogo com mangueiras de incêndio, e depois a válvula de controle de sprinklers foi aberta (o sistema estava sendo reparado). Cinco horas mais tarde o fogo foi debelado pelo corpo de bombeiros, que conseguiu controlar seu alastramento e limitá-lo ao prédio de origem.

Havia sido utilizada autorização para trabalho a quente, mas não havia informações disponíveis sobre a maioria das precauções implementadas. Os trabalhadores não haviam identificado as aberturas do piso e removido os acúmulos de materiais combustíveis do piso abaixo. Também não foi feita vigilância contra incêndio durante o intervalo de almoço. E a proteção por sprinklers estava desativada durante o trabalho.

3.2.1.2 Preparo inadequado para trabalho a quente sobre ou dentro de equipamentos

3.2.1.2.1 Incêndio em uma estação de geração de energia envolvendo materiais combustíveis dentro de equipamentos

A unidade era uma estação de geração de energia de ciclo combinado a gás. Os equipamentos de geração de energia e os auxiliares ficavam dentro de uma estrutura de aço aberta, e os prédios de apoio eram feitos de construção incombustível.

Durante uma parada para manutenção, estavam sendo feitos reparos para fechar buracos que haviam se formado na carcaça do filtro de entrada de uma turbina a gás. No preparo para o trabalho, uma autorização para trabalho a quente havia sido preenchida porque os buracos seriam fechados com solda. O trabalho a quente incendiou os filtros e o climatizador evaporativo que estavam dentro da unidade. O fogo foi controlado algumas horas depois com hidrantes.

Os detalhes da autorização para trabalho a quente preenchida não estavam disponíveis. De qualquer forma, o autorizante do trabalho e/ou os trabalhadores não identificaram os filtros combustíveis e outros componentes da unidade que poderiam estar em contato com superfícies de trabalho termocondutoras, ou ser expostos a escórias ou fagulhas derretidas pelas aberturas funcionais da carcaça do filtro de entrada.

3.2.1.2.2 Incêndio em uma estação de geração de energia envolvendo materiais combustíveis dentro de equipamentos

A unidade era uma usina de geração de energia a carvão. Os silos de carvão ficavam em uma sala construída com material incombustível ou resistente a incêndio com painéis metálicos com isolamento de fibra de vidro. O coletor de pó servia a 12 silos utilizados para armazenar carvão no prédio.

Durante uma parada do sistema de coleta de pó, uma empresa fazia uma reforma na rede de dutos de entrada para o coletor. No preparo para o trabalho, foi utilizada uma lista de verificação de trabalho a quente da empresa contratada e não uma autorização para que o corte e o esmerilhamento fossem realizados. Algumas horas após a reativação do sistema de coleta de pó, detectou-se fumaça emanando do coletor, que estava quente. O corpo de bombeiros extinguiu o fogo em uma hora. O sistema de sprinklers de pré-ação instalado dentro do coletor não foi acionado automaticamente, e a válvula dilúvio não era operável manualmente.

Não havia detalhes da lista de verificação para trabalho a quente preenchida. De qualquer forma, os trabalhadores não identificaram os filtros combustíveis ou os depósitos de pó combustível no sistema, e a proteção por sprinklers estava desativada.

3.2.1.2.3 Incêndio em um complexo de minas envolvendo equipamento revestido com material combustível

A unidade era um complexo de mineração de ouro e prata e processamento de minério. O sistema de coleta de pó (ciclones) que servia dois moinhos de bola ficava em um prédio predominantemente incombustível com telhado de aço com isolamento apoiado em terças e treliças de aço e paredes de painéis metálicos com isolamento classe 1. Não havia proteção por sprinklers automáticos.

Durante um período de baixa carga do processo, um funcionário soldava uma trinca em um tubo revestido com material combustível de aproximadamente 1 m de diâmetro de saída dos ciclones do moinho de bolas. No preparo do trabalho, uma autorização para trabalho a quente havia sido preenchida. Durante a soldagem, o trabalhador notou que o tubo estava mais quente do que o normal, em comparação a reparos com soldagem anteriores, e constatou que o revestimento de borracha de 6,4 cm estava pegando fogo. O ajudante correu para inserir uma mangueira de incêndio a montante do local do trabalho a quente, mas não conseguiu jogar água dentro do tubo porque o acesso era insuficiente. Após descarregar extintores na extremidade a montante da tubulação em chamas, o soldador e o ajudante foram forçados a sair. O alarme de detecção de fumaça notificou o grupo de resposta a emergências e o corpo de bombeiros. O operador de moagem tentou injetar pasta líquida e água na tubulação, mas o fogo já tinha comprometido as válvulas de controle e a fiação. O corpo de bombeiros levou cinco horas combatendo o fogo dentro dos equipamentos revestidos com borracha e também no parapeito combustível de um telhado.

Os detalhes da autorização para trabalho a quente preenchida não estavam disponíveis. De qualquer forma, os trabalhadores não tomaram as precauções necessárias adequadas para trabalhos em tubulação com revestimento combustível. A tubulação tinha acoplamento mecânico, de forma que o tubo danificado poderia ter sido removido e transferido para uma área designada para trabalho a quente durante uma parada da produção. Se o trabalho de fato precisasse ser feito no campo, as precauções necessárias adicionais deveriam ter sido consideradas, tais como encher com água ou molhar constantemente o interior do equipamento, posicionar uma mangueira de incêndio a montante e/ou jusante do local do trabalho a quente, ou desconectar a tubulação acima ou abaixo do local do trabalho.

3.2.1.2.4 Explosão de um tanque de purga do digestor do moinho de celulose envolvendo gás inflamável dentro do equipamento

A unidade era uma fábrica de celulose formada por duas linhas paralelas de produção. O tanque de purga era um modelo vertical de quatro níveis, que recebia cavacos cozidos dos digestores (tipo batelada). Um ciclone montado no telhado dava suporte às operações do tanque com a separação de fibra dos compostos orgânicos voláteis (COVs) produzidos como subproduto de celulose química. O tanque tinha algumas conexões de entrada e descarga na moega inferior.

Durante uma parada planejada, foram feitos reparos no tanque e em alguns locais ao seu redor. No preparo para o trabalho, o tanque foi esvaziado, purgado de COVs e bloqueado. Havia sido feita monitoração da atmosfera ao redor da porta de inspeção e dentro da parte superior do tanque. A certa altura durante o trabalho, foi inserida uma mangueira de água no tanque de purga através de uma porta de inspeção no lado superior, e logo em seguida ocorreu uma explosão que rompeu o domo do tanque, despedaçou o duto conectado ao ciclone e atravessou o telhado do prédio.

Os detalhes da autorização para trabalho a quente preenchida não estavam disponíveis. De qualquer forma, a unidade deixou de isolar adequadamente o tanque de fontes de COVs e detectar os compostos mais pesados que o ar que se acumularam na moega do tanque alguns níveis abaixo da porta de inspeção utilizada para monitoração da atmosfera. O procedimento de bloqueio requeria a abertura das conexões do fundo do tanque, que podem ter sido as fontes dos COVs conforme concluído após o incidente. Provavelmente o jato de água agitou os COVs misturados com ar, e eles devem ter ficado expostos a alguma fonte de ignição do trabalho a quente no tanque (inserida por alguma porta de inspeção aberta), ou os COVs foram ejetados por alguma porta de inspeção aberta onde a atmosfera inflamável estava exposta a pontos ativos de trabalho a quente nas regiões próximas ao redor do tanque, e a frente de chama se propagou ou voltou para o tanque (esmerilhamento e soldagem).

3.2.1.2.5 Explosão em uma unidade farmacêutica no tanque de recuperação de efluentes envolvendo gás inflamável dentro de equipamentos

O local era uma unidade farmacêutica que produzia ingredientes ativos. Um tanque de cerca de 270 m³ era utilizado para coletar efluentes para tratamento antes de sua liberação.

Reformas estavam sendo feitas na linha de entrada do tanque. Na preparação para o trabalho, foi preenchida uma autorização para trabalho a quente. A certa altura durante o trabalho, ocorreu uma explosão, que foi liberada pelo domo e por junções da parede do tanque.

Os detalhes da autorização para trabalho a quente preenchida não estavam disponíveis. De qualquer forma, a unidade falhou ao não purgar e detectar adequadamente ou isolar fontes de COVs presentes no tanque e na tubulação conectada.

3.2.1.2.6 Incêndio em um depósito de grãos envolvendo equipamento revestido com material combustível

A unidade armazenava grãos e tinha seis elevadores de caneca. A construção dos prédios era de concreto armado, enquanto a maior parte dos equipamentos de processamento de grãos era revestida com placas de desgaste em aço, chapas cerâmicas ou plástico. Não havia proteção por sprinklers automáticos.

Com o elevador em operação, foram feitos reparos em uma de suas calhas que tinha revestimento plástico desgastado e carcaça metálica. Entre 30 e 60 minutos após o término do trabalho, foram detectadas chamas em todos os elevadores e nos equipamentos revestidos com plástico e correias transportadoras interconectadas. O corpo de bombeiros respondeu e conseguiu controlar o incêndio em uma hora.

Não foi utilizada autorização para trabalho a quente. A unidade falhou por não reconhecer que equipamentos revestidos com plástico são uma área proibida para trabalho a quente.

3.2.1.2.7 Incêndio em uma unidade de geração de energia envolvendo equipamentos revestidos com material combustível

A unidade era uma usina de geração de energia a carvão. Nela se utilizavam absorvedores no processo de dessulfuração do gás de combustão. Os absorvedores eram altas estruturas em concreto com bandejas plásticas de distribuição de lama e outros componentes de plástico.

Durante uma parada para manutenção, foram feitos reparos nas trincas dos dutos de aço inoxidável que saíam de um absorvedor. O local do trabalho a quente ficava acima e bem perto dos eliminadores de névoa e das bandejas de distribuição, todos feitos de plástico. Após o término do trabalho, funcionários perceberam fumaça pelo tubo de saída de exaustão de um absorvedor. O grupo de resposta a emergências não teve êxito na tentativa de colocar água dentro do absorvedor, então bombas de lama foram ligadas para fazer circular a solução aquosa pela unidade. O fogo foi por fim controlado cerca de 90 minutos após ser detectado.

Não foi utilizada autorização para trabalho a quente. A unidade não reconheceu que havia partes combustíveis dentro de equipamentos predominantemente incombustíveis. Em cerca de 10 anos foi o segundo incêndio em um absorvedor causado por trabalho a quente nessa usina.

3.2.1.2.8 Incêndio em uma unidade de mineração e processamento de minério envolvendo equipamentos revestidos com material combustível

O local era uma mina e unidade de processamento de diamante. O processo inicial da produção utilizava equipamentos combustíveis e revestidos com borracha.

Durante uma parada para manutenção, funcionários faziam corte com maçarico e trabalho a frio nos equipamentos revestidos com borracha. Quando eles saíram para almoçar, teve início um incêndio que se espalhou por todos os equipamentos. Ele acabou sendo debelado uma hora depois pelo corpo de bombeiros.

Foi utilizada autorização para trabalho a quente. A unidade não reconheceu a presença de equipamentos com revestimento combustível, e não houve vigilância contra incêndio contínua durante a realização do trabalho.

4.0 REFERÊNCIAS

4.1 FM Global

Norma Técnica 2-81, *Fire Protection System Inspection, Testing, and Maintenance*
Norma Técnica 3-26, *Proteção contra Incêndio para Ocupações de Uso Geral*
Norma Técnica 7-59, *Inerting and Purging of Tanks, Process Vessels and Equipment*
Norma Técnica 7-78, *Industrial Exhaust Systems*
Norma Técnica 10-4, *Contractor Management*
Kit do Sistema de Autorização para Trabalho a Quente e formulários de autorização (P9311)
Autorização para trabalho a quente (F2630)
Prevenção de Perdas em Trabalhos a Quente (P9602)
Compreendendo o risco: Trabalhos a quente (P0032)
Understanding the Hazard: Contractor Management (P0110)

4.2 Outras

Australian Standard (AS) Safety in Welding and Allied Processes, Part 1: Fire Precautions. AS 1674.1.
Fire Protection Association (FPA). Recommendations for Hot Work. RC-7.
National Fire Protection Association (NFPA), *Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work. NFPA 51B.*
VdS Schadenverhuetung GmbH. *Fire Protection Guidelines, Safety Guidelines for Hot Work, Number VdS 2008:2009-07*

ANEXO A - GLOSSÁRIO DE TERMOS

Área de produção com trabalho a quente: Uma área da unidade na qual trabalho a quente faz parte da rotina da produção e pode ser feito sem autorização se os requisitos de área designada para trabalho a quente forem atendidos.

Área de trabalho a quente: Espaço ao redor do local de trabalho a quente definido pelo alcance horizontal ou vertical das fontes de ignição provenientes do trabalho. Dentro dessa área, materiais combustíveis, igníferos e inflamáveis são removidos ou isolados temporariamente.

Área designada para trabalho a quente: Uma área da unidade na qual o trabalho a quente pode ser realizado com segurança sem autorização se materiais combustíveis, igníferos ou inflamáveis permanecem controlados e seguros.

Área ou operação de alto risco para trabalho a quente: Uma área da unidade na qual o trabalho a quente pode ser realizado com uma autorização, mas que talvez requeira precauções necessárias adicionais por causa do maior risco de incêndio ou explosão.

Área que requer autorização para trabalho a quente: Área da unidade em que trabalho a quente só pode ser feito com autorização e de forma segura contra incêndios (ou seja, com a implementação das precauções necessárias). Em geral, são as áreas da unidade que estão fora das áreas designadas para trabalho a quente.

Certificado pela FM Approvals: Produto ou serviço que tenha satisfeito os critérios de aprovação da FM Approvals. Consulte o *Approval Guide* (Guia de Aprovação) para obter uma relação completa dos produtos e serviços certificados pela FM Approvals.

Cortina antichamas, certificada pela FM Approvals: Tecido resistente a calor projetado para ser colocado ao redor da operação com trabalho a quente. A orientação da cortina é vertical, para uso em exposições térmicas de leves a moderadas de trabalhos a quente como esmerilhamento, corte mecânico e soldagem que não resulte em contato com metal derretido (ou seja, sem exposição a escórias). Ela serve para evitar que fagulhas escapem da área de trabalho a quente. É a que oferece menor proteção térmica em comparação à manta de forração de piso.

Local do trabalho a quente: Local da atividade onde se originam as fontes de ignição.

Manta antichamas para forração de piso, certificada pela FM Approvals: Tecido resistente a calor projetado para ser colocado diretamente sob o trabalho a quente. A orientação desse tipo de manta é horizontal, para uso quando há exposições térmicas de moderadas a altas de trabalhos a quente como corte com maçarico e soldagem que resulte em contato com metal derretido (ou seja, com exposição a escórias). Ela é capaz de resistir a passagem do fogo e condução térmica que possam incendiar materiais combustíveis no seu lado oposto. É a que oferece maior proteção térmica em comparação à manta e à cortina.

Manta antichamas, certificada pela FM Approvals: Tecido resistente a calor projetado para ser colocado ao redor da operação com trabalho a quente. A orientação da manta é horizontal, para uso em exposições térmicas de leves a moderadas de trabalhos a quente como esmerilhamento, corte mecânico, tratamento térmico e soldagem que não resulte em contato com metal derretido (ou seja, sem exposição a escórias). A manta é capaz de resistir a passagem do fogo e condução térmica que possam incendiar materiais combustíveis no seu lado oposto. Essa manta oferece menor proteção térmica do que a manta para forração de piso, mas mais do que a cortina.

Trabalho a quente: Qualquer trabalho (operação) temporário ou rotineiro que envolva chamas abertas, produza superfícies quentes, e/ou gere fagulhas ou material derretido com energia suficiente para incendiar materiais combustíveis, igníferos e/ou inflamáveis. Exemplos de operações com trabalho a quente são instalação de telhado com maçarico, brasagem de tubulação, caldeação de tubulação, solda com arco ou maçarico, corte com serra circular ou maçarico, esmerilhamento, soldagem e aquecimento pós-soldagem com queimador a gás ou aquecedor a resistência elétrica. Podemos incluir nesses exemplos as fontes de ignição de trabalho a quente de baixa energia quando na presença de materiais sensíveis a ignição, tais como líquidos igníferos com ponto de fulgor baixo, vapores e gases inflamáveis e alguns pós combustíveis.

Trabalho a quente de baixa energia: Qualquer trabalho temporário ou rotineiro que possa produzir fagulhas mecânicas, elétricas ou eletrostáticas, ou superfícies quentes com energia suficiente para incendiar materiais sensíveis a ignição comumente encontrados em áreas elétricas perigosas ou classificadas (tais como líquidos igníferos com ponto de fulgor baixo, vapores e gases inflamáveis e alguns pós combustíveis) ou materiais combustíveis comuns, por causa do contato prolongado com superfícies quentes. Exemplos de operações com trabalho a quente de baixa energia incluem perfuração, cinzelagem, abrasão mecânica (jateamento de areia), uso de equipamentos não classificados em áreas perigosas ou classificadas (ex., telefones celulares, laptops, tablets, instrumentação portátil ou veículos), ferros de solda elétricos ou sopradores térmicos, ou pessoal e equipamentos não aterrados.

ANEXO B - HISTÓRICO DE REVISÕES DO DOCUMENTO

Abril de 2020. Revisão intermediária. Referências a algumas publicações sobre trabalho a quente foram excluídas.

Julho de 2018. Revisão intermediária. O modelo de autorização para trabalho a quente foi atualizado (Anexo D).

Abril de 2018. Revisão intermediária. Mudanças editoriais feitas na seção de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e monitoração.

Outubro de 2017. Revisão intermediária. Tabelas simplificadas e combinadas relativas aos períodos de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho a quente e monitoração. Inclusão de orientações adicionais sobre instalação de telhado com maçarico. Inclusão do Anexo D, modelo de autorização para trabalho a quente. Foram feitas pequenas alterações editoriais.

Abril de 2017. Revisão intermediária. Anexo D, modelo de autorização para trabalho a quente, foi excluído, e houve outras pequenas mudanças editoriais.

Outubro de 2016. A norma técnica inteira foi revisada. As seguintes alterações foram feitas:

- A. Redirecionamento do foco da norma técnica para que se evite trabalho a quente sempre que possível e, se ele for inevitável, que se implemente as precauções necessárias para controle de materiais combustíveis.
- B. Organização da seção de trabalho a quente que requer autorização para que esteja alinhada com a autorização para trabalho a quente da FM Global.
- C. Esclarecimento de recomendações existentes e inclusão de novas sobre a implementação de programa de gerenciamento de trabalhos a quente.

- D. Esclarecimento de recomendações existentes e inclusão de novas sobre proteção de áreas designadas para trabalho a quente em locais novos e existentes.
- E. Esclarecimento de recomendações existentes e inclusão de novas sobre autorização do trabalho a quente.
- F. Esclarecimento de recomendações existentes sobre definição de áreas de trabalho a quente.
- G. Inclusão de ilustrações para ajudar na definição de áreas de trabalho a quente.
- H. Inclusão de novas recomendações sobre:
1. Trabalho a quente em superfícies termocondutoras que se estendem por estruturas do prédio.
 2. Áreas e operações de alto risco para trabalho a quente como, por exemplo, sobre ou dentro de equipamentos com revestimento combustível, áreas sem proteção e instalação de telhado com maçarico.
- I. Esclarecimentos de recomendações existentes sobre responsabilidades de quem faz a vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e sua duração.
- J. Esclarecimentos de recomendações existentes sobre métodos de monitoração posterior ao trabalho a quente e sua duração.
- K. Inclusão de recomendações sobre operações com trabalho a quente de baixa energia tanto em áreas de produção com rotina de trabalho a quente de baixa energia como em áreas que requerem autorização para trabalho a quente.
- L. Inclusão de exemplos ilustrativos de sinistros.
- M. Inclusão de anexo com exemplo de política de gerenciamento de trabalhos a quente.
- N. Inclusão de anexo com exemplo de autorização para trabalho a quente (autorização para trabalho a quente da FM Global).

Outubro de 2013. Foram feitas mudanças editoriais em algumas seções do documento. O escopo foi revisado. Foram incluídas e/ou revisadas algumas definições do glossário.

Setembro de 2006. Pequenas alterações de texto foram feitas nesta revisão.

Mai de 2003. Foram feitas pequenas revisões na seção de exemplos ilustrativos de sinistros.

Setembro de 2001. Esta norma técnica foi totalmente reescrita e substituiu a antiga 9-5/15-1 *Hot Work*.

ANEXO C - MODELO DE POLÍTICA DE GERENCIAMENTO DE TRABALHOS A QUENTE

POLÍTICA DE GERENCIAMENTO DE TRABALHOS A QUENTE DA [NOME DA EMPRESA]

Esta unidade implementou um programa de gerenciamento de trabalhos a quente para evitar explosões, e mitigar e evitar incêndios causados por esse tipo de trabalho. Ele se aplica tanto a funcionários da unidade quanto a empresas contratadas que realizam trabalho a quente em qualquer uma de suas áreas, seja em construção, instalação de equipamentos ou reformas. Quando se considera realizar operações com trabalhos a quente, devem-se seguir os seguintes passos: (a) buscar métodos alternativos de trabalho a frio; (b) considerar transferir o trabalho para uma área designada para trabalho a quente; e (c) utilizar uma autorização para trabalho a quente se o trabalho for feito fora de áreas designadas.

As operações com trabalho a quente listadas abaixo devem ser controladas pelo programa de gerenciamento de trabalhos a quente.

<i>Trabalho a quente de alta energia</i>	<i>Trabalho a quente de baixa energia</i>
[Listar as operações]	[Listar as operações]

As seguintes áreas da unidade são definidas como designadas para trabalho a quente, de produção com trabalho a quente, que requerem autorização e de alto risco para trabalho a quente.

[Relacione as áreas ou insira planta baixa do local com indicação das áreas.]

Processo de autorização do trabalho a quente (requisitos mínimos)

1. Todo formulário de autorização para trabalho a quente será revisado e autorizado pelo autorizante designado.
2. Toda empresa contratada deve utilizar os formulários de autorização para trabalho a quente da unidade, que devem ser autorizados (pelo autorizante designado) e supervisionados.
3. Todo pessoal da unidade e de empresas contratadas que realiza trabalho a quente, vigilância ou monitoração contra incêndio receberá treinamento sobre o sistema de autorização para trabalho a quente pelo menos uma vez por ano. Os autorizantes do trabalho também receberão treinamento no mínimo anualmente.
4. Será feita auditoria do programa, com revisão de seus registros e mudanças na unidade, pelo menos uma vez por ano.
5. Será mantido um registro de incidente de qualquer incêndio causado por trabalho a quente, no qual serão identificadas deficiências e ações corretivas.
6. O trabalho a quente que requer autorização terá períodos de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e monitoração conforme mostrado abaixo.

[Insira lista ou planta baixa com indicação das áreas categorizadas para inspeção posterior ao trabalho.]

Recursos adicionais

1. Para requisitos e orientações adicionais sobre o programa de gerenciamento de trabalhos a quente, veja os procedimentos internos listados abaixo.
 - [Liste os procedimentos operacionais padrão (POP).]
2. Consulte os recursos externos a seguir para orientações adicionais sobre gerenciamento de trabalhos a quente:
 - [www.fmglobal.com e/ou outros websites]

Responsável pelo programa: _____ Assinatura: _____

Gerente que endossa o programa: _____ Assinatura: _____

Data de efetivação da política: _____

ANEXO D - MODELO DE AUTORIZAÇÃO PARA TRABALHO A QUENTE

Acesse o site do catálogo de recursos (FM Global Resource Catalog, www.fmglobalcatalog.com) para solicitar cópias gratuitas da autorização para trabalho a quente.

AUTORIZAÇÃO PARA TRABALHO A QUENTE

PARE!

Evite trabalhos a quente sempre que possível! Considere um método alternativo de trabalho a frio.

Esta Autorização para Trabalho a Quente é necessária em qualquer operação temporária que envolva chamas abertas ou produza calor e/ou faíscas, e que seja realizada fora de área designada para trabalho a quente. Entre os tipos de operação estão brasagem, corte, esmerilhamento, solda e uso de maçarico para montagem de telhado.

Instruções ao autorizante do trabalho a quente		Parte 1	Precauções Necessárias
<ol style="list-style-type: none"> Especifique as precauções a tomar. Preencha e mantenha a Parte 1 durante o processo de trabalho a quente. Entregue a Parte 2 à pessoa que fará o trabalho. Mantenha a Parte 2 em arquivo para referência futura, inclusive a confirmação assinada de que a vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e a monitoração foram realizadas. Assine a verificação final na Parte 2. 		<p>S N/A</p> <p><input type="checkbox"/> A bomba de incêndio está operacional e em modo automático.</p> <p><input type="checkbox"/> As válvulas de controle do suprimento de água do sistema de sprinklers estão abertas.</p> <p><input type="checkbox"/> Os extintores de incêndio estão funcionando/operacionais.</p> <p><input type="checkbox"/> Os equipamentos de trabalho a quente estão em boas condições.</p>	
<p>TRABALHO A QUENTE EXECUTADO POR:</p> <p><input type="checkbox"/> Funcionário</p> <p><input type="checkbox"/> Empresa contratada _____</p>		<p>Precauções a serem tomadas em um raio de 10 m da área onde será efetuado o trabalho a quente</p> <p><input type="checkbox"/> Proteger construção combustível com mantas e cortinas antichamas apropriadas (tais como as certificadas pela FM Approvals).</p> <p><input type="checkbox"/> Remover ou proteger materiais combustíveis não removíveis com mantas e cortinas antichamas apropriadas (tais como as certificadas pela FM Approvals).</p> <p><input type="checkbox"/> Isolar possíveis fontes de gás inflamável, líquido ignífero ou pó/fibra combustível (ex.: desligar equipamentos).</p> <p><input type="checkbox"/> Remover líquidos igníferos, pós/fibras combustíveis e resíduos combustíveis.</p> <p><input type="checkbox"/> Desligar sistemas de ventilação e transporte (como correias e esteiras).</p> <p><input type="checkbox"/> Remover materiais combustíveis e considerar uma segunda pessoa para vigilância contra incêndio no lado oposto do piso, parede, teto ou telhado se houver aberturas ou passagens de materiais termocondutores.</p> <p><input type="checkbox"/> O trabalho será feito sobre partes combustíveis da construção (ex.: uso de maçarico para aplicação de mantas em telhado)? Se sim, tomar as PRECAUÇÕES NECESSÁRIAS ADICIONAIS abaixo.</p>	
DATA	TAREFA Nº	<p>Trabalho a quente sobre/dentro de equipamentos fechados, dutos ou tubulações</p> <p><input type="checkbox"/> Desativar o equipamento.</p> <p><input type="checkbox"/> Remover líquidos igníferos e purgar gases/vapores inflamáveis.</p> <p><input type="checkbox"/> Antes do trabalho e/ou durante sua realização, monitorar a presença de gases/vapores inflamáveis.</p> <p>Leitura(s) de LIE: _____</p> <p><input type="checkbox"/> Remover pós/fibras combustíveis ou outros materiais combustíveis.</p> <p><input type="checkbox"/> O trabalho será sobre/dentro de equipamento com revestimentos ou peças combustíveis não removíveis? Se sim, tomar as PRECAUÇÕES NECESSÁRIAS ADICIONAIS abaixo.</p>	
LOCAL DO TRABALHO (PRÉDIO/PISO/OBJETO)		<p>Vigilância contra incêndio/monitoração da área do trabalho a quente</p> <p>Os períodos listados são suficientes para a maioria dos trabalhos. Utilize a tabela no verso da autorização para orientações sobre áreas confinadas onde haja combustíveis, trabalho em telhados ou fatores atenuantes.</p> <p><input type="checkbox"/> Fazer vigilância contra incêndio contínua durante o trabalho a quente.</p> <p><input type="checkbox"/> Fazer vigilância contra incêndio contínua posterior ao trabalho por</p> <p><input type="checkbox"/> 1 hora ou ___ 30 minutos.</p> <p><input type="checkbox"/> Fazer monitoração contra incêndio por</p> <p><input type="checkbox"/> 3 horas ou ___ hora(s).</p>	
TRABALHO A SER REALIZADO		<p>PRECAUÇÕES NECESSÁRIAS ADICIONAIS:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
NOME DA PESSOA QUE EXECUTA O TRABALHO A QUENTE			
NOME DA PESSOA QUE EXECUTA A VIGILÂNCIA CONTRA INCÊNDIO			
<p>Confirmo que o local acima foi examinado, as Precauções Necessárias foram tomadas e este trabalho está autorizado.</p>			
AUTORIZANTE DO TRABALHO (NOME LEGÍVEL E ASSINATURA)			
<p>ESTA AUTORIZAÇÃO EXPIRA EM (LIMITAR A AUTORIZAÇÃO PARA UM TURNO):</p> <p>DATA: _____ HORA: _____</p>			
<p>Obs.: Aviso de emergência no verso do formulário.</p>			
<p>Recursos adicionais da FM Global: Norma Técnica de Prevenção de Perdas Patrimoniais 10-3, <i>Gerenciamento de Trabalhos a Quente</i>, da FM Global Aplicativo de Autorização para Trabalho a Quente (<i>Hot Work</i>) em fmglobal.com/apps Formulário de Autorização Para Trabalho a Quente (F2630_BRZ) em fmglobalcatalog.com Treinamento on-line em training.fmglobal.com Equipamentos certificados pela FM Approvals em fmapprovals.com</p>			
 <p>F2630_BRZ © 2018 FM Global. (01/2018) Todos os direitos reservados.</p>			

Fig. 7. Autorização para trabalho a quente (página 1)

ATENÇÃO

TRABALHO A QUENTE EM ANDAMENTO! Cuidado com fogo!

Instruções		Parte 2	Precauções Necessárias
<p>Pessoa que realiza o trabalho a quente: Registre a hora de início e afixe a autorização na área de trabalho a quente. Após o trabalho a quente, registre o horário de término e deixe a autorização afixada para a vigilância contra incêndio.</p> <p>Responsável pela vigilância contra incêndio: Vigie a área durante o trabalho a quente e após seu término. Antes de deixar a área, faça uma inspeção final, assine a autorização e a deixe afixada, e avise a pessoa que fará a monitoração contra incêndio ou o autorizante do trabalho.</p> <p>Responsável pela monitoração contra incêndio: Monitore a área após o término da vigilância contra incêndio posterior ao trabalho. Faça a inspeção final, assine e devolva a autorização ao autorizante do trabalho.</p>		<p>S N/A</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>A bomba de incêndio está operacional e em modo automático. As válvulas de controle do suprimento de água do sistema de sprinklers estão abertas.</p> <p>Os extintores de incêndio estão funcionando/operacionais.</p> <p>Os equipamentos de trabalho a quente estão em boas condições.</p>
<p>TRABALHO A QUENTE EXECUTADO POR:</p> <p><input type="checkbox"/> Funcionário</p> <p><input type="checkbox"/> Empresa contratada _____</p>		<p>Precauções a serem tomadas em um raio de 10 m da área onde será efetuado o trabalho a quente</p> <p><input type="checkbox"/> Proteger construção combustível com mantas e cortinas antichamas apropriadas (tais como as certificadas pela FM Approvals).</p> <p><input type="checkbox"/> Remover ou proteger materiais combustíveis não removíveis com mantas e cortinas antichamas apropriadas (tais como as certificadas pela FM Approvals).</p> <p><input type="checkbox"/> Isolar possíveis fontes de gás inflamável, líquido ignífero ou pó/fibra combustíveis (ex.: desligar equipamentos).</p> <p><input type="checkbox"/> Remover líquidos igníferos, pós/fibras combustíveis e resíduos combustíveis.</p> <p><input type="checkbox"/> Desligar sistemas de ventilação e transporte (como correias e esteiras).</p> <p><input type="checkbox"/> Remover materiais combustíveis e considerar uma segunda pessoa para vigilância contra incêndio no lado oposto do piso, parede, teto ou telhado se houver aberturas ou passagens de materiais termocondutores.</p> <p><input type="checkbox"/> O trabalho será feito sobre partes combustíveis da construção (ex.: uso de maçarico para aplicação de mantas em telhado)? Se sim, tomar as PRECAUÇÕES NECESSÁRIAS ADICIONAIS abaixo.</p>	
DATA	TAREFA Nº		
LOCAL DO TRABALHO (PRÉDIO/PISO/OBJETO)			
TRABALHO A SER REALIZADO			
NOME DA PESSOA QUE EXECUTA O TRABALHO A QUENTE			
NOME DA PESSOA QUE EXECUTA A VIGILÂNCIA CONTRA INCÊNDIO			
<p>Confirmando que o local acima foi examinado, as Precauções Necessárias foram tomadas e este trabalho está autorizado.</p>		<p><input type="checkbox"/> Desativar o equipamento.</p> <p><input type="checkbox"/> Remover líquidos igníferos e purgar gases/vapores inflamáveis.</p> <p><input type="checkbox"/> Antes do trabalho e/ou durante sua realização, monitorar a presença de gases/vapores inflamáveis.</p> <p>Leitura(s) de LIE: _____</p> <p><input type="checkbox"/> Remover pós/fibras combustíveis ou outros materiais combustíveis.</p> <p><input type="checkbox"/> O trabalho será sobre/dentro de equipamento com revestimentos ou peças combustíveis não removíveis? Se sim, tomar as PRECAUÇÕES NECESSÁRIAS ADICIONAIS abaixo.</p>	
AUTORIZANTE DO TRABALHO (NOME LEGÍVEL E ASSINATURA)			
<p>ESTA AUTORIZAÇÃO EXPIRA EM (LIMITAR A AUTORIZAÇÃO PARA UM TURNO):</p> <p>DATA: _____ HORA: _____</p>			
Data do trabalho a quente:	Hora de início:		
	Hora de término:		
Vigilância contra incêndio posterior ao trabalho	Hora de término:	<input type="checkbox"/>	
Nome		<input type="checkbox"/>	
Monitoração contra incêndio	<input type="checkbox"/> Pessoa <input type="checkbox"/> Outros	<input type="checkbox"/>	
Nome/Outros	Hora de término:	<input type="checkbox"/>	
Verificação final	Tempo:		
Nome			
F2630_BRZ © 2018 FM Global. (Rev. 01/2018)			
Todos os direitos reservados.			
		<p>PRECAUÇÕES NECESSÁRIAS ADICIONAIS:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	

Fig. 7. Autorização para trabalho a quente (página 2)

ATENÇÃO

TRABALHO A QUENTE EM ANDAMENTO!

Cuidado com fogo!

Em caso de emergência, ligue para os contatos listados abaixo antes de tentar extinguir o fogo.

Contato	Número

Fatores de construção e ocupação para determinar os períodos de vigilância contra incêndio posterior ao trabalho e monitoração

Fatores de ocupação	Fatores de construção						
	Incombustível com qualquer material combustível contido em equipamentos fechados (ex., líquidos inflamáveis dentro de tubulações)	Construção incombustível, ou materiais de construção classe 1* ou classe A** certificados pela FM Approvals		Construção combustível*** sem áreas confinadas		Construção combustível com áreas confinadas sem proteção	
		Vigilância	Monitoração	Vigilância	Monitoração	Vigilância	Monitoração
Incombustível com qualquer material combustível contido em equipamentos fechados (ex., líquidos inflamáveis dentro de tubulações)	30 minutos	0 hora	1 hora	3 horas	1 hora	5 horas	
Escritório, loja de varejo ou manufatura com carga combustível limitada	1 hora	1 hora	1 hora	3 horas	1 hora	5 horas	
Manufatura com carga combustível de moderada a significativa, exceto como indicado abaixo	1 hora	2 horas	1 hora	3 horas	1 hora	5 horas	
Armazenagem	1 hora	2 horas	1 hora	3 horas	1 hora	5 horas	
Exceções: Ocupações com processamento ou armazenagem em fardos de materiais combustíveis capazes de suportar incêndios de crescimento lento (ex., papel, celulose, fibras têxteis, madeira, cortiça, grãos, carvão mineral ou vegetal)	1 hora	3 horas	1 hora	3 horas	1 hora	5 horas	

Quando fizer instalação no telhado com maçarico, tome precauções adicionais e realize no mínimo vigilância contra incêndio de duas horas seguida de monitoração contra incêndio de duas horas. Se for utilizada câmera infravermelha, diminua a vigilância para uma hora e a monitoração também para uma hora.

Se realizar trabalho a quente sobre ou dentro de equipamentos que contenham revestimentos ou peças combustíveis que não possam ser removidos, tome precauções adicionais e realize no mínimo uma hora de vigilância contra incêndio mais três horas de monitoração contra incêndio dentro do equipamento e nas áreas ao redor conforme a tabela acima.

* Classe 1: painéis e montagens instalados em paredes e teto de combustibilidade limitada certificados pela FM Approvals.

** Classe A: classificação do material de acordo com ASTM E108, baseada no potencial de propagação de chama. Essa informação deve constar na especificação técnica do produto.

*** Construção combustível: construção que use materiais combustíveis, inclusive painéis sanduíche não certificados pela FM Approvals.



Fig. 7. Autorização para trabalho a quente (página 3)