

LISTA DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS: RISCOS DE SST ASSOCIADOS ÀS APLICAÇÕES DE ENERGIA SOLAR DE PEQUENA DIMENSÃO

Parte A: Introdução



Autor: David Tijero Osorio

A presente lista de verificação tem o objetivo de ajudar a identificar os potenciais perigos para a segurança e a saúde dos trabalhadores decorrentes dos sistemas de energia solar domésticos ou de pequena dimensão, abrangendo todas as fases do ciclo de vida dos mesmos, desde o fabrico, a instalação e a manutenção até ao desmantelamento e à reciclagem. Além disso, dá exemplos do tipo de medidas a nível técnico, organizativo e individual que podem ser adotadas para prevenir ou reduzir os riscos. Pode considerar-se que esta lista de verificação faz parte de uma avaliação de riscos.

Há dois métodos básicos de produção de energia solar. Ambos podem ser aplicados em instalações domésticas ou noutras instalações de pequena dimensão como, por exemplo, empresas, incluindo pequenas e médias empresas (PME), e edifícios de escritórios. Os primeiros, os sistemas solares térmicos, produzem energia térmica, enquanto os segundos, os sistemas fotovoltaicos, produzem eletricidade. Ambos os tipos são normalmente montados no telhado e serão objeto de um exame mais aprofundado no presente documento. Podem encontrar-se informações pormenorizadas sobre os riscos e a sua prevenção no e-facts <https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/e-fact-68-osh-and-small-scale-solar-energy-applications>.

Nos sistemas térmicos, utiliza-se a luz solar para aquecer diretamente um fluido a partir do qual a energia térmica é obtida. O sistema transfere a energia térmica para um reservatório interno (aquecedor de água quente). Muitas vezes, o fluido utilizado é a água, mas aditivos como o glicol impedem a congelação e intensificam as características de transferência do calor. A tecnologia não utiliza produtos químicos perigosos nem apresenta riscos elétricos. No entanto, como há fluidos quentes envolvidos, existem riscos de queimaduras e escaldões.

Os sistemas fotovoltaicos utilizam células que convertem a radiação solar em eletricidade. A célula é constituída por uma ou duas camadas de um material semicondutor, normalmente silício. As células de película fina apenas contêm pequenas quantidades de materiais e metais semicondutores, por exemplo, telureto de cádmio (CdTe). A luz solar gera um campo elétrico através das camadas, fazendo fluir a eletricidade. Na sua maioria, os sistemas fotovoltaicos estão diretamente ligados à rede elétrica e não necessitam de armazenamento em baterias. As instalações fotovoltaicas apresentam perigos elétricos, sobretudo porque a separação entre o sistema e a rede elétrica não impede que o sistema produza tensão de corrente contínua, perigosa mesmo sem luz solar direta. Além disso, uma eventual danificação dos cabos pode desencadear descargas elétricas e causar queimaduras graves ou mesmo eletrocussão.

As instalações de energia solar podem originar vários riscos conjugados ao longo do seu ciclo de vida. Esta situação pode ser influenciada pelas seguintes áreas principais de risco: exposição a produtos químicos e metais tóxicos, riscos elétricos (sistemas fotovoltaicos)/queimaduras (sistemas solares térmicos), trabalho em altura e lesões músculo-esqueléticas (LME). Os riscos psicossociais e os problemas de organização do trabalho também são relevantes, especialmente porque o trabalho com instalações de energia solar de pequena dimensão pode envolver diversos trabalhadores com características, competências e necessidades muito diferentes, incluindo trabalhadores subcontratados, trabalhadores imigrantes, trabalhadores ilegais e trabalhadores inexperientes, sem competências específicas. Todas as operações em instalações de energia solar de pequena

dimensão exigem formação que permita reconhecer os vários riscos e tomar as medidas de segurança e saúde apropriadas.

O fabrico, a eliminação ou a reciclagem dos sistemas fotovoltaicos podem causar exposição a produtos químicos. Há menos probabilidade de ocorrência de riscos químicos durante a sua montagem e reparação, ou devido a danos acidentais (por exemplo, em caso de fuga), visto que os artigos acabados apenas contêm pequenas quantidades de materiais semicondutores. As instalações solares apresentam riscos elétricos durante a (des)instalação, a ligação e a manutenção. Ao contrário dos sistemas tradicionais, não é possível desligar a corrente. As pessoas que trabalham na (des)instalação e na manutenção e os bombeiros enfrentam riscos elétricos, dado que os sistemas fotovoltaicos e todos os seus componentes ficam eletrificados quando expostos à luz solar [1]. O trabalho nos telhados também pode expor os trabalhadores a riscos de eletrocussão pelas linhas elétricas próximas. A movimentação manual coloca igualmente vários problemas que devem ser tidos em consideração em todas as fases do ciclo de vida. Para as pessoas que trabalham em telhados (inclinados) ou em seu redor, essa atividade pode contribuir para os riscos de queda em altura, desmoronamento e queda de materiais. As intoxicações respiratórias constituem um risco geral em caso de incêndio, embora não sejam, neste caso, significativamente diferentes das causadas pelos incêndios que ocorrem vulgarmente nos edifícios.

Os proprietários dos edifícios, os empresários, os porteiros e os trabalhadores que efetuam as atividades de manutenção em empresas ou escritórios também podem estar em perigo. Estas pessoas não possuem, normalmente, conhecimentos e competências suficientes para fazerem face a riscos tão diversificados. Além disso, os proprietários e diretores podem não ter os conhecimentos necessários para distinguir entre os empreiteiros que têm a formação adequada e os que não a têm quando os contratam para instalar ou manter os sistemas de energia solar. Em caso de transferência da propriedade de uma casa ou empresa, existe ainda o risco de se perderem as informações necessárias para uma manutenção segura das instalações de energia solar.

▪ **Como utilizar a presente lista de verificação**

- A presente lista de verificação não pretende abranger todos os riscos existentes em todos os locais de trabalho, mas apenas contribuir para iniciar o processo de identificação dos perigos e para definir e aplicar as medidas de prevenção necessárias.
- Uma lista de verificação é apenas um primeiro passo na execução de uma avaliação de riscos. Poderão ser necessárias informações adicionais ou a ajuda de especialistas para avaliar os riscos mais complexos.
- A lista de verificação deve ser adaptada ao setor ou local de trabalho concretos, bem como às características dos trabalhadores, uma vez que grupos de trabalhadores específicos poderão ter necessidades específicas. Poderá ser necessário focar aspetos adicionais, ou omitir alguns pontos que sejam irrelevantes.
- Por razões práticas e analíticas, uma lista de verificação apresenta os problemas/perigos separadamente, mas nos locais de trabalho eles podem estar interligados. Por conseguinte, há que ter em conta as interações entre os diferentes problemas ou fatores de risco identificados. É igualmente possível que uma medida de prevenção adotada para combater um risco específico ajude a evitar a ocorrência de outro.
- Importa verificar também se uma medida destinada a reduzir a exposição a um fator de risco não aumenta o risco de exposição a outros fatores.

▪ **Questões importantes a que é necessário responder**

- Os diretores e os trabalhadores estão cientes dos potenciais riscos associados às instalações de energia solar e empenhados na sua prevenção?
- A organização adotou uma abordagem prática participativa (envolvimento dos trabalhadores) para a resolução dos problemas?
- Foram realizadas avaliações de riscos exaustivas por pessoal com formação adequada?
- Todos os casos de acidentes e incidentes comunicados estão a ser controlados?
- De que modo está a ser avaliada e monitorizada a eficácia das medidas tomadas para prevenir os riscos causados pelas instalações de energia solar ao longo do seu ciclo de vida?

Parte B: Lista de verificação para a prevenção de acidentes e danos para a saúde no setor da energia solar (aplicações domésticas e de pequena dimensão)

Por exemplo:

- O fator de risco existe no local de trabalho?
- Os fatores de risco são eliminados ou, se tal não for possível, controlados para minimizar as influências negativas sobre a segurança e a saúde de todas as pessoas envolvidas?

Responder «NÃO» a uma das perguntas seguintes é indício da **necessidade de melhorias** no local de trabalho. Na parte C, apresentam-se exemplos de medidas que podem ser introduzidas no ambiente de trabalho.

PERGUNTAS		Sim	Não
1. Fabrico			
Exposição a substâncias perigosas (ver também referências [2] [3])			
1.1	A exposição dos trabalhadores a agentes químicos e a poeiras é eliminada ou, caso tal não seja possível, reduzida ao mínimo, dando prioridade a medidas tomadas na fonte do risco, de acordo com a hierarquia das medidas de controlo indicada na legislação relativa às substâncias perigosas? (Diretiva 98/24/CE da UE relativa à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:01998L0024-20070628:EN:NOT), e Diretiva 2004/37/CE da UE relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho (http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32004L0037R(01):EN:NOT); Note-se que a legislação nacional em matéria de substâncias perigosas pode conter disposições mais rigorosas e deverá ser consultada)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	Existe ventilação mecânica com suficiente débito em toda a área de fabrico?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	Quando as medidas de redução de riscos na fonte não são suficientes, é fornecido equipamento de proteção individual (EPI), e este é devidamente utilizado e mantido, sempre que necessário?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	Os trabalhadores possuem formação adequada para utilizarem o EPI fornecido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	Os produtos químicos inflamáveis ou tóxicos estão armazenados em recipientes adequados e num espaço bem ventilado quando não se encontram em utilização?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	As garrafas de gases perigosos (por exemplo, silano) estão adequadamente armazenadas, ou seja, colocadas no exterior, num espaço isolado e seguro ou em câmaras de gás purgadas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7	Existem procedimentos com vista à manutenção e limpeza seguras das instalações de fabrico onde possa ocorrer exposição a produtos químicos e poeiras?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8	A qualidade do ar no local de trabalho e do ar extraído é monitorizada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9	São fornecidas fichas de dados de segurança?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERGUNTAS		Sim	Não
1.10	Os trabalhadores têm acesso a informações sobre processos de trabalho seguros?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.11	Está disponível algum plano de emergência?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Questões relativas à movimentação manual			
1.12	O trabalho está organizado de modo a que as operações manuais, designadamente as de elevação e de transporte e a movimentação manual repetitiva de objetos, mesmo dos mais leves, sejam evitadas ou, caso tal não seja possível, reduzidas ao mínimo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.13	Os trabalhadores receberam formação sobre técnicas de movimentação manual seguras?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Instalação, manutenção e desmantelamento			
Organização do trabalho, riscos psicossociais			
2.1	Os trabalhadores dispõem das informações sobre o sistema solar, a instalação elétrica e o edifício de que necessitam para executarem o trabalho de forma segura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	É facultada formação sobre os processos de trabalho seguros?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	Existe um nível suficiente de cooperação, comunicação e intercâmbio de informações entre os diversos intervenientes (por exemplo, o proprietário do edifício, o encarregado da obra e os trabalhadores) para permitir que o trabalho seja executado de forma segura, sobretudo se houver diversos subempreiteiros e empresas envolvidos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	Os trabalhadores participam na avaliação de riscos no local de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5	Os perigos profissionais associados à organização do trabalho e ao stresse profissional foram avaliados no âmbito da avaliação de riscos no local de trabalho?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	Existem medidas para evitar sobrecargas de trabalho e prazos apertados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	As necessidades e os riscos específicos dos diversos grupos de trabalhadores (imigrantes, jovens e idosos, femininos e masculinos, etc.) foram avaliados?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8	Existem medidas para assegurar a comunicação de informações a trabalhadores (por exemplo, imigrantes) que não dominem bem a língua de trabalho, de modo a poderem executar o seu trabalho de forma segura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trabalho em altura, escorregadelas e tropeções, quedas (ver também referências [4] [5] [6] [7])			
2.9	É possível evitar o trabalho em altura em geral e em telhados inclinados, em particular?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10	Quando é necessário trabalhar em altura, existem plataformas elevatórias móveis de trabalho e andaimes disponíveis, em caso de necessidade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11	Quando se empregam escadas para chegar ao nível do trabalho em altura, é escolhida a escada apropriada e esta é utilizada de forma segura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


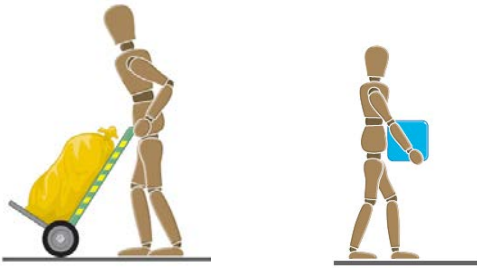
PERGUNTAS		Sim	Não
2.12	Quando é necessário trabalhar no telhado, o estado do telhado é avaliado para assegurar que está seco e isento de potenciais causas de escorregadelas e tropeções, nomeadamente musgo, gelo, condutas de ventilação, equipamentos espalhados, etc.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.13	Caso haja claraboias ou buracos/cavidades, estes estão protegidos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riscos elétricos (sistemas fotovoltaicos), queimaduras/escaldões (ver também referências [4] [5] [6] [7])			
2.14	Só pessoas qualificadas estão autorizadas a trabalhar nos equipamentos elétricos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.15	É mantida uma distância de segurança entre os trabalhadores, as ferramentas e os materiais e as linhas elétricas de alta tensão durante as atividades de manutenção/reparação?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.16	A área de trabalho no conversor está seca?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.17	Os trabalhadores estão informados de que as baixas tensões podem causar choques inesperados que, por sua vez, provocam quedas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.18	Os trabalhadores estão informados de que pequenas quantidades de luz solar podem produzir tensão no sistema fotovoltaico e causar riscos de choque ou descarga em arco?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.19	No caso dos sistemas solares térmicos, o coletor térmico solar é arrefecido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.20	São fornecidos EPI adequados aos trabalhadores quando as medidas de redução dos riscos na fonte não são suficientes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perigos de lesões músculo-esqueléticas (LME) (ver também referências [4] [5] [6] [7])			
2.21	O trabalho está organizado de modo a que as operações de movimentação manual, como a elevação e o transporte de objetos, sejam evitadas e, se tal não for possível, reduzidas ao mínimo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.22	Caso seja necessário efetuar operações de elevação que incluam o transporte de ferramentas, equipamentos e materiais do solo para o telhado e vice-versa, são fornecidos aparelhos auxiliares?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.23	Caso se utilizem gruas, os trabalhadores que as operam receberam a formação necessária?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.24	Existem medidas para evitar ou, quando tal não for possível, reduzir para o mínimo a necessidade de os trabalhadores executarem movimentos repetitivos ou trabalharem em posições desconfortáveis?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.25	Existem medidas para evitar ou, quando tal não for possível, reduzir ao mínimo a necessidade de os trabalhadores executarem as suas tarefas de joelhos ou agachados, de forma frequente ou prolongada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Integração nas infraestruturas, funcionamento			


PERGUNTAS		Sim	Não
Riscos elétricos (sistemas fotovoltaicos) (ver também referências [4] [5] [6] [7])			
3.1	Só pessoas qualificadas estão autorizadas a ligar o sistema à rede elétrica?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2	A companhia de eletricidade local é contactada para desligar a corrente quando a instalação fotovoltaica é ligada/separada à/da rede ou quando se trabalha a uma determinada distância de linhas elétricas de alta tensão?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3	Os trabalhadores estão sempre acompanhados por pelo menos um colega quando trabalham em sistemas elétricos, eliminando assim o trabalho solitário?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4	Os trabalhadores estão informados de que as placas fotovoltaicas apresentam riscos elétricos caso sejam danificadas, por exemplo durante as atividades de limpeza?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Eliminação/reciclagem			
Exposição a substâncias perigosas e ao ruído (ver também referências [2] [3] [8] [9])			
4.1	É evitada a geração de poeiras e aerossóis e a exposição dos trabalhadores a substâncias perigosas presentes na atmosfera, tais como compostos orgânicos voláteis, e a microrganismos, ou se tal não for possível, existem medidas para reduzir a exposição dos trabalhadores ao mínimo, dando prioridade a medidas de controlo na fonte, de acordo com a hierarquia de medidas de controlo indicadas na legislação relativa às substâncias perigosas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2	Existem instalações de lavagem adequadas ao dispor de todos os trabalhadores?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3	A exposição ao ruído é eliminada ou, se tal não for possível, reduzida ao mínimo e mantida dentro do limite de 85 dB(A) através da aplicação de medidas de controlo na fonte de acordo com a hierarquia de medidas de controlo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4	Quando as medidas de redução de riscos na fonte não são suficientes, são fornecidos EPI adequados, esses equipamentos são adequadamente mantidos e os trabalhadores recebem formação sobre a sua correta utilização?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Questões relativas à movimentação manual			
4.5	A movimentação manual, em especial a elevação ou o transporte de objetos pesados, ou a movimentação repetitiva, mesmo de objetos mais leves, é evitada ou, se tal não for possível, reduzida ao mínimo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.6	Em caso de trabalho de movimentação manual, a tarefa em causa pode ser efetuada sem elevar os braços acima do nível dos ombros?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7	Os trabalhadores receberam formação sobre técnicas de movimentação segura?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Emergência de incêndio (ver também referências [10] [11])			
Riscos elétricos (sistemas fotovoltaicos), queimaduras/escaldões			
5.1	Existem medidas para assegurar que os serviços de emergência sejam informados sobre a presença e o tipo de sistema de energia solar (térmico, fotovoltaico ou ambos)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


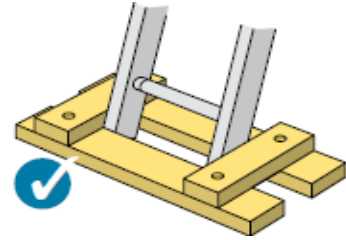
PERGUNTAS		Sim	Não
5.2	Os serviços de emergência têm conhecimento das distâncias de segurança a manter em relação às partes do sistema (possivelmente) sob tensão, e às distâncias de segurança a respeitar quando intervêm em centrais elétricas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3	Os serviços de emergência estão informados de que as elevadas tensões de corrente contínua dos sistemas fotovoltaicos (incluindo sistemas integrados em edifícios) podem causar arcos elétricos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4	No caso dos sistemas solares térmicos, pode ser excluída a existência de módulos de calor solar quentes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desmoraonamentos e quedas, queda de peças			
5.5	Existem informações facilmente acessíveis pelos serviços de emergência sobre as características dos painéis solares em matéria de resistência ao fogo e de propagação de incêndios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.6	É possível identificar com segurança a existência de placas fotovoltaicas escorregadias nos edifícios?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


Parte C: Exemplos de medidas preventivas


1. Fabrico	
Exposição a substâncias perigosas (ver também referência [2] [3]0	
1.1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tente eliminar a utilização de substâncias perigosas ou substituí-las por outras que apresentem menos perigos. ▪ Aplique processos de trabalho que eliminem ou, se tal não for possível, reduzam as quantidades de substâncias perigosas utilizadas no processo ou por este produzidas. ▪ Utilize um sistema de fabrico fechado quando trabalhar com substâncias e gases perigosos, por exemplo silano, com processos suscetíveis de produzir gases, poeiras ou aerossóis. ▪ Proceda à evacuação local do ar na fonte para remover substâncias atmosféricas perigosas, vapores, compostos orgânicos voláteis (COV), poeiras e aerossóis. ▪ Providencie uma ventilação geral controlada para remover o ar contaminado. ▪ Organize o trabalho adotando ciclos de funcionamento que reduzam o número de trabalhadores expostos e o tempo de exposição.
1.2	Inspecione e limpe periodicamente os sistemas de evacuação do ar para que mantenham a eficiência máxima.
1.3	Certifique-se de que os EPI cumprem as normas da UE, ostentam a marcação CE e são mantidos ou substituídos sempre que necessário.
1.4	Dê formação aos trabalhadores sobre a correta utilização dos EPI e certifique-se de que o equipamento de proteção respiratória (EPR) é ajustado ao rosto de cada trabalhador atendendo às respetivas diferenças, como por exemplo o uso de barba. Globalmente, uma peça facial bem ajustada deve permitir um bom contacto entre a pele do utilizador e a zona de vedação da máscara.
1.5	Armazene os reagentes e gases inflamáveis ou tóxicos em recipientes fechados adequados, dentro de armários, câmaras ou caixas com tinas para derrames.
1.6	Armazene as garrafas de gases perigosos no exterior, num espaço isolado e seguro ou em câmaras de gás purgadas.
1.7	Efetue uma avaliação de riscos antes de quaisquer atividades de manutenção, reparação ou limpeza em zonas onde sejam utilizadas substâncias perigosas.
1.8	Avalie e monitorize o ar do local de trabalho e o ar extraído.
1.9	Forneça fichas de dados de segurança (FDS) relativas a todas as substâncias perigosas utilizadas.
1.10	Proporcione uma formação (inicial, em contexto de trabalho e de reciclagem) e uma supervisão adequadas dos trabalhadores sobre processos de trabalho seguros.
1.11	Elabore um plano de emergência em colaboração com os especialistas em SST, informe os trabalhadores a respeito desse plano e coordene-o com os serviços de emergência.
Questões relativas à movimentação manual	
1.12	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tente otimizar os processos e a organização do trabalho de modo a minimizar a movimentação manual. ▪ Forneça sistemas mecânicos/automáticos para as tarefas que exijam a elevação de objetos pesados (seleção, montagem). Ver Figuras 1a e 1b.

	<p>Figura 1a: Carrinho de transporte Figura 1b: Elevador a vácuo</p>  <p>Fonte: HSE, 2012 (http://www.hse.gov.uk/pubns/indg398.pdf). Contém informações do setor público publicadas pelo <i>Health and Safety Executive</i> e licenciadas ao abrigo da <i>Open Government Licence v1.0</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilize sistemas de transporte ergonómicos para reduzir a necessidade de posições desconfortáveis que obriguem os trabalhadores a torcer o tronco, a dobrar-se para a frente e a esticar os braços lateralmente. • Alterne o mais possível tarefas de natureza diferente. • Preveja pausas regulares (por exemplo: o Departamento de Segurança e Saúde (UNSW-OSH) da Universidade New South Wales recomenda uma pausa de 1 ou 2 minutos de meia em meia hora e uma pausa de 30 minutos quando o trabalho demorar mais de 4 horas, ver: http://www.ohs.unsw.edu.au/ohs_policies/guides/Guide%20to%20safe%20manual%20handling(2).pdf?bcsi_scan_ce299946edb5e163=0&bcsi_scan_filename=Guide%20to%20safe%20manual%20handling(2).pdf).
1.13	<p>Faculte formação aos trabalhadores sobre a forma de fazer uma movimentação manual segura, incluindo técnicas seguras para elevar, empurrar e puxar objetos. Ver Figuras 2a e 2b.</p> <p>Figura 2a: Carrinho para sacas Figura 2b. Mantenha a carga ao nível da cintura</p>  <p>Fonte: HSE, 2011 (http://www.hse.gov.uk/pubns/indg143.pdf). Contém informações do setor público publicadas pelo <i>Health and Safety Executive</i> e licenciadas ao abrigo da <i>Open Government Licence v1.0</i>.</p>
2. Instalação, manutenção e desmantelamento	
Organização do trabalho, riscos psicossociais	
2.1	Peça aos proprietários do edifício/instalação que forneçam as informações necessárias para os operários que trabalham no sistema de energia solar poderem executar as suas tarefas de forma segura.
2.2	Certifique-se de que os trabalhadores receberam formação e registos adequados. Caso falem informações sobre o sistema ou processo de trabalho, ou estas sejam pouco claras, dê instruções aos trabalhadores para que informem deste facto a chefia direta ou o empregador antes de efetuarem o trabalho, de modo a que eles possam pedir assistência e o fornecimento das informações em falta às pessoas e peritos competentes.

2.3	Certifique-se de que existe uma boa comunicação e trabalho de equipa entre o proprietário do edifício, os encarregados da obra e todos os trabalhadores.
2.4	Consulte e envolva os trabalhadores na avaliação de riscos no local de trabalho, bem como na escolha das medidas de prevenção.
2.5	Inclua na avaliação de riscos no local de trabalho os perigos associados à organização do trabalho e os eventuais riscos psicossociais, ou seja, os aspetos relacionados com a carga de trabalho, os prazos, o apoio de supervisores e colegas, a autonomia, a monotonia, a conciliação da vida profissional com a vida pessoal, etc., utilizando para o efeito um instrumento como o Generic Job Stress Questionnaire do NIOSH (http://www.cdc.gov/niosh/topics/workorg/tools/niosh-job-stress-questionnaire.html) ou o Management standards indicator tool do HSE http://www.hse.gov.uk/stress/standards/pdfs/indicatortool.pdf .
2.6	Avalie o volume de tarefas a executar pelos trabalhadores e a viabilidade dos prazos a cumprir, e verifique se é possível efetuar o trabalho sem recorrer a horas extraordinárias. Caso as cargas de trabalho sejam excessivas e os prazos demasiado curtos, tente replanear e reorganizar o trabalho em consulta com os trabalhadores, de modo a que tais cargas e prazos sejam aceitáveis.
2.7	Não se esqueça de ter em conta as características de todos os trabalhadores do grupo e adapte as condições de trabalho às suas necessidades específicas, tendo em conta o género, a idade, as necessidades de informação dos trabalhadores (imigrantes) na sua língua materna, etc.
2.8	Forneça todas as informações de segurança nas diversas línguas dos trabalhadores presentes na obra, na medida do necessário.
Trabalho em altura, escorregadelas e tropeções, quedas (ver também referências [4] [5] [6] [7])	
2.9	<p>Procure planear e organizar o trabalho de modo a evitar o trabalho em altura. Quando tal não for possível, assegure a existência de um sistema para impedir ou aparar as quedas. Ver Figura 4.</p> <p>Figura 4</p>  <p>Fonte: HSE, sem data (http://www.hse.gov.uk/falls/campaign/personalequipment.pdf). Contém informações do setor público publicadas pelo <i>Health and Safety Executive</i> e licenciadas ao abrigo da <i>Open Government Licence v1.0</i>.</p>

2.10	<p>Forneça plataformas elevatórias móveis de trabalho adequadas e tome medidas para que não fiquem instáveis nem se virem. Ver Figura 5.</p> <p>Figura 5: Plataforma elevatória móvel a ser utilizada na substituição de uma placa do telhado</p>  <p>Fonte: HSE, 2011 (http://www.hse.gov.uk/pubns/indg284.pdf). Contém informações do setor público publicadas pelo <i>Health and Safety Executive</i> e licenciadas ao abrigo da <i>Open Government Licence v1.0</i>.</p>
2.11	<p>Para escolher a escada adequada, avalie a que altura do solo o trabalho será feito; a superfície em que o equipamento se irá apoiar e onde os trabalhadores irão trabalhar; o estado do solo em que o equipamento ficará assente; as condições atmosféricas e a forma de elevar as ferramentas de trabalho para a altura a que o trabalho se irá realizar. (http://www.hse.gov.uk/falls/roof.htm). Ver Figura 6.</p> <p>Figura 6: Fixações da base</p> <p>Garanta que a escada está fixada de forma segura e colocada numa superfície estável e plana.</p>  <p>Fonte: HSE, 2011 (http://www.hse.gov.uk/pubns/indg402.pdf). Contém informações do setor público publicadas pelo <i>Health and Safety Executive</i> e licenciadas ao abrigo da <i>Open Government Licence v1.0</i>.</p>
2.12	<p>Avalie o estado do telhado, os tipos de material nele utilizados e o forro do telhado para garantir o fácil acesso ao mesmo. Se a superfície estiver molhada (em caso de chuva, neve ou gelo), tente reprogramar o trabalho para que este possa ser executado quando a superfície estiver seca. Elimine todos os fatores de risco de tropeção ou escorregamento, prestando especial atenção ao musgo, aos detritos e às ferramentas desarrumadas. Se não for possível eliminar a presença de algo que cause o risco de tropeçar, devem utilizar-se sinais e cones para alertar os trabalhadores para esse risco.</p>
2.13	<p>Utilize coberturas rígidas nas claraboias e em aberturas ou buracos temporários, e proteja-os com um guarda-corpo ou barreira de proteção.</p>
<p>Riscos elétricos (sistemas fotovoltaicos), queimaduras/escaldões (ver também referências [4] [5] [6] [7])</p>	
2.14	<p>Certifique-se de que os trabalhadores que executam o trabalho possuem formação específica sobre os riscos elétricos e as características específicas dos sistema de energia solar.</p>
2.15	<p>Realize uma avaliação de riscos da área de trabalho, incluindo os perigos elétricos causados pelas linhas de alta tensão. Certifique-se de que todos os trabalhadores estão cientes da importância de respeitarem estritamente as distâncias de segurança em relação a essas linhas e verifique se as cumprem rigorosamente.</p>
2.16	<p>Mantenha o conversor seco e isole-o adequadamente.</p>

2.17	Verifique se os trabalhadores conhecem os riscos elétricos dos sistemas fotovoltaicos e se estão disponíveis informações pormenorizadas sobre esses riscos. Em especial, certifique-se de que os trabalhadores estão informados a respeito dos riscos das baixas tensões que causam choques de surpresa e, conseqüentemente, possíveis quedas.
2.18	Evite as potenciais correntes perigosas por meio de corta-circuitos em caso de falha na terra (GFCI).
2.19	Forneça informações sobre os coletores solares térmicos. Note-se que a aplicação de fluidos a um sistema quente pode transformar rapidamente o líquido em vapor.
2.20	Forneça EPI adequados (protetores oculares/ecrãs faciais, calçado, luvas) e certifique-se de que eles são mantidos de forma apropriada e de que os trabalhadores recebem formação sobre a sua utilização.
Perigos de LME (ver também referências [4] [5] [6] [7])	
2.21	<p>Procure reorganizar o trabalho de modo a minimizar a necessidade de os trabalhadores elevarem e transportarem pesos manualmente.</p> <p>Caso não seja possível evitar a elevação e o transporte de pesos, desenvolva procedimentos/técnicas para elevar e transportar objetos, bem como para (des)carregar os veículos, de forma adequada e informe os trabalhadores em conformidade.</p> <p>Dê formação aos trabalhadores sobre as posturas de trabalho corretas e o uso de técnicas para elevar e transportar objetos, bem como para (des)carregar veículos.</p>
2.22	<p>Avalie as características da carga a transportar ou elevar e forneça auxiliares de transporte ou elevação adaptados às situações.</p> <p>Figura 7: Alavanca de monta-cargas</p>  <p>Por exemplo, forneça um sistema de roldanas ou similar para içar ou baixar objetos das superfícies mais altas (ver Figura 7), ou, se necessário, empregue empilhadoras ou guas com um operador experiente.</p> <p>Fonte: HSE, 2009 (http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg221.pdf, p. 50). Contém informações do setor público publicadas pelo <i>Health and Safety Executive</i> e licenciadas ao abrigo da <i>Open Government Licence v1.0</i>.</p>
2.23	Assegure-se de que o operador da grua é competente e efetue uma avaliação de riscos da operação no local.
2.24	<p>Tente reorganizar o trabalho, por exemplo permitindo que os trabalhadores alternem as tarefas tão frequentemente quanto possível, a fim de evitar que façam os mesmos movimentos ou trabalhem na mesma posição durante longos períodos.</p> <p>Preveja pausas regulares (por exemplo: o Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho da Universidade Deakin recomenda uma pausa de 10 minutos de hora a hora quando o trabalho é executado numa posição incômoda, ver http://www.deakin.edu.au/hr/assets/resources/ohs/preventing-manual-handling-injuries.pdf).</p>

2.25	<p>Procure reorganizar o trabalho de modo a evitar ou reduzir a quantidade de tempo que os trabalhadores têm de passar de joelhos ou agachados. Ver Figura 8.</p> <p>Figura 8: Tapete para proteger os joelhos</p>  <p>Utilize uma proteção adequada para os joelhos quando trabalhar ajoelhado em pavimentos duros.</p> <p>Fonte: HSE, 2008 (http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr647.pdf, p. 4). Contém informações do setor público publicadas pelo <i>Health and Safety Executive</i> e licenciadas ao abrigo da <i>Open Government Licence v1.0</i>.</p>
------	---

3. Integração na infraestrutura, funcionamento



Riscos elétricos (sistemas fotovoltaicos) (ver também referências [4] [5] [6] [7])

3.1	Assegure que o trabalho é exclusivamente executado por trabalhadores com formação específica sobre os riscos elétricos, as características dos sistemas de energia solar e a forma de realizar o trabalho.
3.2	<p>Avalie os perigos da ligação à rede elétrica e tenha os contactos da companhia de eletricidade à mão até o trabalho ficar completamente acabado.</p> <p>Contacte a companhia de eletricidade para desligar a corrente, se necessário.</p>
3.3	Assegure-se de que os trabalhadores não trabalham sozinhos, mas pelo menos em pares. De um modo geral, certifique-se de que o número de trabalhadores que executam determinadas tarefas é suficiente para o poderem fazer forma segura.
3.4	Dê instruções aos trabalhadores para que tomem cuidado com eventuais placas quebradas e adotem as medidas necessárias para a sua eliminação de forma segura.

4. Eliminação/reciclagem

Exposição a substâncias perigosas [9] e ao ruído (ver também referências [2] [3] [8])

4.1	<p>Embora possa não ser possível eliminar os perigos associados às substâncias perigosas contidas nos resíduos, a medida de prevenção mais eficiente é reduzir a produção de poeiras e de compostos orgânicos voláteis (COV). Entre as medidas de controlo destinadas a evitar a presença dessas substâncias na atmosfera incluem-se as seguintes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ substituição da movimentação manual de resíduos por processos automáticos, por exemplo substituindo a pré-triagem manual pela pré-triagem mecânica; ▪ ventilação de exaustão local na fonte, inserida, por exemplo, na faixa de triagem; ▪ instalação de cabinas de triagem adequadamente ventiladas; ▪ instalação de uma ventilação mecânica adequada, com débito suficiente, em toda a área de trabalho; ▪ veículos fechados equipados com filtros de ar; ▪ redução do número de trabalhadores nas áreas onde possam estar expostos a substâncias perigosas, poeiras e aerossóis, bem como da quantidade de tempo que passam nessas áreas; ▪ os planos de higiene, a limpeza regular e as medidas de descontaminação também contribuem para reduzir consideravelmente a exposição dos trabalhadores.
-----	---

4.2	Forneça instalações sanitárias adequadas, equipamento de lavagem e espaços de refeição separados das áreas de trabalho para todos os trabalhadores.
4.3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Substitua os equipamentos ruidosos por ferramentas mais silenciosas. ▪ Adote medidas técnicas para isolar acusticamente os dispositivos através de encapsulação, etc., ou utilize materiais que amortecem o ruído. ▪ Reduza o número de trabalhadores nas zonas onde possam estar expostos ao ruído e minimize a quantidade de tempo que passam nessas zonas.
4.4	Forneça EPI para proteger os trabalhadores dos produtos químicos, aerossóis e poeiras libertados (proteção respiratória), dos detritos projetados (capacete de segurança) e do ruído (protetores auriculares).
Questões relativas à movimentação manual	
4.5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tente organizar o trabalho de modo a minimizar a necessidade de movimentação manual, como as operações de elevação e transporte, sobretudo de objetos pesados, ou a movimentação repetitiva, mesmo de objetos mais leves. ▪ Quando forem necessárias operações de elevação, utilize dispositivos de elevação a vácuo, e para as operações de transporte recorra a empilhadores, tapetes transportadores, esferas de rolamentos, etc. Ver Figuras 9a e 9b. <p>Figura 9a: Transportador e elevador a vácuo Figura 9b: Rolamentos livres</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Fonte: HSE, 2012 (http://www.hse.gov.uk/pubns/indg398.pdf). Contém informações do setor público publicadas pelo <i>Health and Safety Executive</i> e licenciadas ao abrigo da <i>Open Government Licence v1.0</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Evite a movimentação e o transporte manuais repetitivos e, sobretudo, muito frequentes, fornecendo auxiliares de elevação e movimentação e/ou automatizando as tarefas. ▪ Limite a duração do trabalho e garanta a realização de pausas regulares (por exemplo: O Departamento de Saúde e Segurança da Universidade de New South Wales (UNSW-OSH) recomenda uma pausa de 1 a 2 minutos de meia em meia hora, e uma pausa de 30 minutos quando o trabalho demora mais de 4 horas, ver http://www.ohs.unsw.edu.au/ohs_policies/guides/Guide%20to%20safe%20manual%20handling(2).pdf?bcsi_scan_ce299946edb5e163=0&bcsi_scan_filename=Guide%20to%20safe%20manual%20handling(2).pdf).
4.6	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Forneça correias transportadoras e aparelhos auxiliares que permitam a execução do trabalho entre o nível dos ombros e o da cintura (ver http://www.hse.gov.uk/waste/conveyorbelt.pdf). ▪ Certifique-se de que as ferramentas, os instrumentos e as máquinas são concebidos, posicionados e manipulados de modo a que as tarefas possam ser executadas confortavelmente.
4.7	Organize sessões de formação para os trabalhadores sobre o modo de evitarem os riscos

	resultantes da movimentação manual e sobre a utilização de aparelhos auxiliares.
5. Emergência de incêndio (ver também referências [10] [11])	
Riscos elétricos (sistemas fotovoltaicos), queimaduras/escaldões	
5.1	Assegure-se de que estão acessíveis informações pormenorizadas sobre o sistema de energia solar, incluindo o tipo de sistema utilizado (fotovoltaico ou solar térmico) e a sua localização, a fim de permitir elaborar um plano de ação.
5.2	A equipa de intervenção de emergência deve ser informada a respeito das características dos sistemas de energia solar, bem como sobre as distâncias de segurança a manter aquando da extinção de um incêndio, principalmente se as tensões forem desconhecidas. A equipa deve incluir uma pessoa capacitada para lidar com riscos elétricos.
5.3	Certifique-se de que a equipa de intervenção de emergência está tão informada quanto possível acerca dos riscos de descargas elétricas e a forma de controlá-los (por exemplo, distâncias de segurança).
5.4	No caso dos módulos solares quentes, utilize a válvula de segurança para reduzir a pressão e evitar a emissão de vapor sobreaquecido.
Desmoronamentos e quedas, queda de peças	
5.5	Certifique-se de que fornece antecipadamente informações pormenorizadas aos serviços de emergência sobre os sistemas de energia solar locais, incluindo a respetiva resistência e propriedades face ao fogo.
5.6	Não pise os módulos solares, e parta do princípio de que todas as superfícies são potencialmente escorregadias.

Referências e informações complementares

- [1] Backstrom, R. & Dini, David A., Firefighter Safety and Photovoltaic Installations Research Project, Underwriters Laboratories Inc. Northbrook, IL, USA 2011. Disponível em: http://www.ul.com/global/documents/offerings/industries/buildingmaterials/fireservice/FV-FF_SafetyFinalReport.pdf
- [2] Good Company, *Health and Safety Concerns of Photovoltaic Solar Panels*, Eugene, 2010. Disponível em: <http://www.oregon.gov/ODOT/HWY/OIPP/docs/SafetyConcernsPVPanels012510.pdf?ga=t>
- [3] Fthenakis, V. M., 'Overview of Potential Hazards', *Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications*, Markvart, T. & Castaner, L. (Eds.), Elsevier, 2003, pp. 854-868. Disponível em: http://www.bnl.gov/pv/files/pdf/art_170.pdf
- [4] OSEIA - Oregon Solar Energy Industries Association, *Solar Construction Safety*, Portland, 12/06. Disponível em: http://www.coshnetwork.org/sites/default/files/OSEIA_Solar_Safety_12-06.pdf
- [5] Chen, H., *Green and Healthy Jobs*, Labour Occupational Health Program, University of California at Berkeley, junho de 2010. Disponível em: <http://www.cpwr.com/pdfs/Green-Healthy%20Jobs%20fnl%20for%20posting.pdf>
- [6] WorkCover NSW, *Installation of solar panels (photovoltaic systems)*, Lisarow, outubro de 2011. Disponível em: http://www.workcover.nsw.gov.au/formspublications/publications/Documents/installation_solar_panels_photovoltaic_systems_3099.pdf
- [7] OPPBTP - La prévention BTP, *Pose De Panneaux Photovoltaïcs - Préparation d'un chantier*, 2e édition, abril de 2011. Disponível em: http://www.oppbtp.fr/thematiques/danger_nuisance_risque/electricite/documentation/pose_de_panneaux_photovoltaïques_preparation_d_un_chantier
- [8] Diretiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído). Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:042:0038:0044:PT:PDF>
- [9] EU-OSHA - Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho, *Expert forecast on emerging chemical risks related to occupational safety and health*, 2009. Disponível em: http://osha.europa.eu/en/publications/reports/TE3008390ENC_chemical_risks
- [10] NFPA - National Fire Protection Association, *Fire Fighter Safety and Emergency Response for Solar Power Systems*, Quincy, maio de 2010. Disponível em: http://www.nfpa.org/assets/files/pdf/research/fftacticssolarpower.pdf?bcsi_scan_53dc4632274cd1ca=0&bcsi_scan_filename=fftacticssolarpower.pdf
- [11] OSFM - Office of the State Fire Marshal, *Fire Operations for Photovoltaic Emergencies*, Sacramento, novembro de 2010. Disponível em: http://osfm.fire.ca.gov/training/pdf/Photovoltaics/Fire%20Ops%20PV%20lo%20resl.pdf?bcsi_scan_53dc4632274cd1ca=0&bcsi_scan_filename=Fire%20Ops%20PV%20lo%20resl.pdf