ADEQUAÇÃO À NR12: um estudo de caso acerca dos modelos apropriados de chave seccionadora

COMPLIANCE WITH NR12: a case study about appropriate disconnect switch models

Gustavo Coser Monteiro Dias[I]

RESUMO

A Norma Regulamentadora número 12, ou somente NR12 requer que todas as máquinas e equipamentos ofereçam segurança aos operadores de máquinas, mantenedores e terceiros. Adicionalmente, exige-se que os sistemas de segurança das máquinas e equipamentos garantam que, quando houver falhas, essas sejam falhas seguras. Dentre os dispositivos de segurança pode-se citar as chaves gerais dos equipamentos (chaves seccionadoras). Esse componente, por exigir que haja contato direto com o operador, deve resguardar a segurança desse durante o manuseio e, portanto, é caracterizado como um item de segurança pelas normas técnicas vigentes. Durante um serviço de adequação de uma máquina à NR12, uma empresa da região de Araraquara-SP (empresa A) utilizou um modelo de chave seccionadora desprovida de haste extensora e, por essa razão foi questionada pelo cliente, que exigiu uma justificativa técnica pela escolha de tal componente. Diante desse questionamento foi desenvolvido o presente trabalho (estudo de caso), que teve como objetivo demonstrar a ausência de especificidades técnicas no corpo da NR12, além de atestar a adequação da chave escolhida pela empresa A às exigências de segurança da referida norma. Após a realização da pesquisa acerca da adequação do componente instalado pela empresa A no painel da prensa hidráulica adquirida pelo cliente a chave seccionadora foi mantida e o cliente, convencido do atendimento à segurança pelo componente em questão.

Palavras-chave: NR12. Adequação. Chave seccionadora. Falha segura. Prensa hidráulica

ABSTRACT

Regulatory Standard number 12, or just NR12, requires that all machines and equipment offer safety to machine operators, maintainers and third parties. Additionally, the safety systems of machines and equipment are required to ensure that, when there are failures, these are safe failures. Among the safety devices, one can mention the equipment's general switches (disconnection switches). This component, as it requires direct contact with the operator, must safeguard the operator's safety during handling and, therefore, is characterized as a safety item by current technical standards. During a service to adapt a machine to NR12, a company in the region of Araraquara-SP (company A) used a disconnect switch model without an extension rod and, for this reason, it was questioned by the customer, who demanded a technical justification for the choice of such component. In view of this questioning, the present work (case study) was developed, which aimed to demonstrate the absence of technical specificities in the body of NR12, in addition to attesting to the adequacy of the key chosen by company A to the safety requirements of the aforementioned standard. After

[I] Ex.: Prof. Me. da Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo de Sertãozinho (Fatec-Stz) – São Paulo – Brasil. E-mail: gustavo.dias10@fatec.sp.gov.br

carrying out the research on the suitability of the component installed by company A on the panel of the hydraulic press purchased by the customer, the disconnect switch was kept and the customer was convinced of the safety compliance with the component in question.

Keywords: Adequacy. NR12. Disconnect switch. Safe failure. Hydraulic Press.

Data da submissão: 22/06/2021
Data da aprovação: 03/08/2021
DOI: 10.33635/sitefa.v4i1.168

1 INTRODUÇÃO

Todo equipamento elétrico necessita de controles de partida e de acionamento, assim como, de um meio de cortar a energização em casos de interrupção do trabalho, seja devido à conclusão desse ou em consequência de uma falha (perda da capacidade de um item desempenhar a função requerida (ABNT, 1994).

De acordo com a Norma Regulamentadora número 12 (NR12) (BRASIL, 2010), todo projeto de máquinas e de equipamentos deve atender, além das normas de segurança vigentes no Brasil, normas internacionais, quando não houver normas locais equivalentes. Independentemente da nacionalidade da norma técnica adotada, a apreciação de risco é o documento que definirá os requisitos mínimos necessários à máquina ou equipamento projetado/analisado.

Primordialmente, a NR12 (BRASIL, 2010) exige que as máquinas estejam equipadas com sistema de segurança capaz de garantir que, se ocorrer uma falha, ela seja caracterizada como falha segura. O princípio da falha segura implica na mudança de estado do ativo para o estado de falha sem oferecer risco ao operador e ou a um terceiro. Dentre as possíveis falhas em um ativo, pode-se citar a ocorrência de choque elétrico por contatos direto ou indireto a uma parte energizada do equipamento, seja por profissional devidamente habilitado ou não.

Critérios de mensuração dos riscos inerentes à máquina e ao equipamento são empregados a fim de determinar a necessidade da aplicação de métodos preventivos, baseados na gravidade do dano, na frequência de exposição e na possibilidade de evitar o dano. Componentes eletrônicos indicados a alguma função de segurança devem atender o desempenho mínimo especificado pelo fabricante, dado, por exemplo, pelo nível de segurança de integridade (SIL) (ABNT, 2013).

Os riscos oferecidos pelas máquinas e/ ou equipamentos são classificados, segundo a NBR 14153:2013, em cinco categorias: B, 1, 2, 3 e 4. Dessas, a categoria 4 (quatro) é a que exige maior rigor na prevenção do acidente, visto que confere ao risco de longa exposição, a maior severidade e possibilidade quase nula de se evitar o dano em caso de acidente. É na categoria quatro em que estão classificadas as prensas hidráulicas. A figura 1 traz o diagrama de classificação (ABNT, 2013).

Apesar do presente trabalho tratar especificamente de um estudo de caso ocorrido em uma empresa do ramo metalúrgico, as dúvidas acerca do que a Norma Regulamentadora número 12 (BRASIL, 2010) exige ou não são bastante comuns no meio industrial.

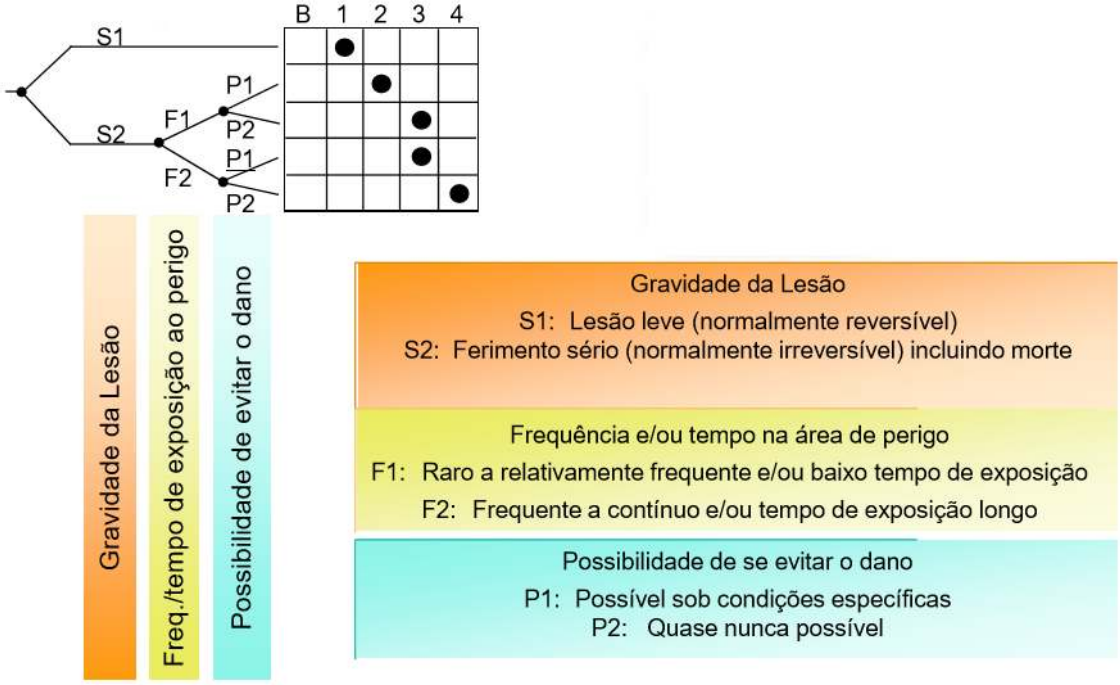
A fim de auxiliar na interpretação a Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ) em parceria com o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e com o Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Caxias do Sul – SRTE/RS e São Paulo – SRTE/SP desenvolveram o Manual de

segurança em dobradeiras, prensas e similares (ABIMAQ, 2012). O propósito da criação desse material foi de justamente aproximar o conteúdo das normas NR10 (BRASIL, 2004) e NR12 (BRASIL, 2010) do principal público interessado, as empresas brasileiras.

Pautado em uma dúvida técnica direcionada a uma empresa fabricante de equipamentos industriais, o presente trabalho buscou responder ao questionamento de qual modelo de chave seccionadora deve ser utilizado no painel de comando de uma prensa hidráulica, de modo a atender às exigências técnicas da NR12 (BRASIL, 2010).

No intuito de responder ao questionamento técnico acima, o presente texto foi estruturado a partir de uma pesquisa bibliográfica das normas técnicas pertinentes, assim como, das Normas Regulamentadoras NR10 (BRASIL, 2004) e NR12 (BRASIL, 2010).

Figura 1 - Diagrama de classificação de riscos de acordo com NBR 14153



Fonte: Adaptado da ABNT NBR 14153 (2013)

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A elaboração de uma apreciação de risco segue um roteiro claro e iterativo, o qual é sugerido pela norma brasileira ABNT NBR 12100 (2013) como sendo constituído por cinco etapas fundamentais (figura 2):

1. Definição dos limites da máquina / equipamento;
2. Determinação das áreas perigosas;
3. Identificação dos perigos de acordo com ABNT NBR 12100 (2013);
4. Estimativa dos riscos de acordo com ABNT NBR 12100 (2013); e
5. Avaliação e minimização (se necessário) dos riscos.

A tabela 1 traz, de acordo com a ABNT NBR 12100 (2013), a relação de perigos elétricos aos quais as pessoas estão sujeitas ao operarem algum equipamento ou, simplesmente por se exporem ao se aproximarem de um local em que o "equipamento

perigoso" estiver operando. A fim de oferecer meios e diretrizes técnicas aos fabricantes de máquinas e equipamentos, a norma IEC 60204-1 (2006) foi desenvolvida.

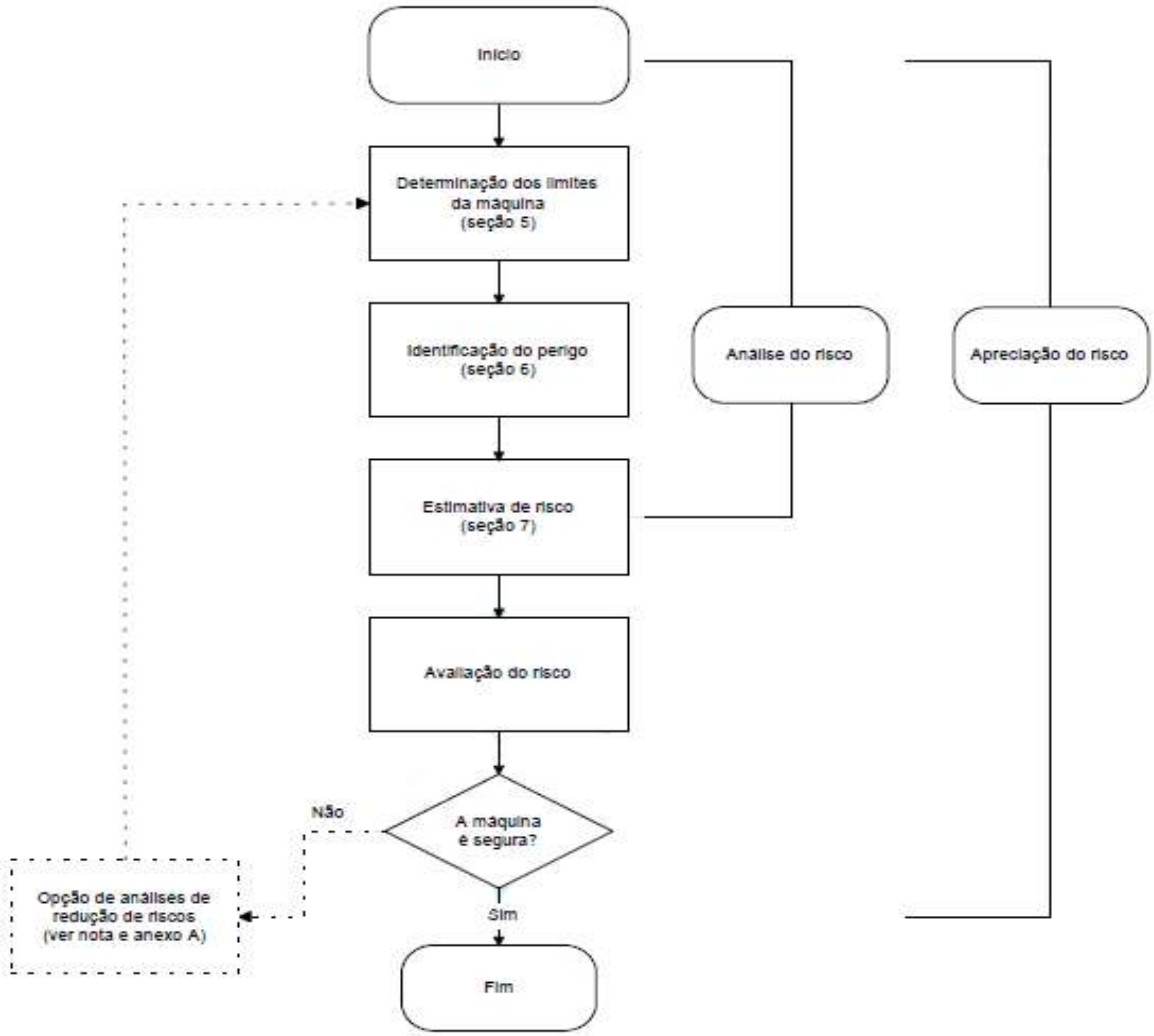
A norma IEC 60204-1 (2006), que trata dos requisitos gerais de segurança de máquinas e equipamentos elétricos, é citada algumas vezes ao longo do texto da norma técnica ABNT NBR 16579 (2017), que trata sobre os requisitos de segurança especificamente para as prensas hidráulicas (máquinas elétricas, uma vez que operam, na imensa maioria das vezes, a partir de motores elétricos e com válvulas comandadas eletronicamente).

Tabela 1 – Perigos elétricos de acordo com a norma ABNT NBR 12100:2013

Item	Perigos
1.1	Contato com partes energizadas (contato direto)
1.2	Contato com partes energizadas devido a falhas (contato indireto)
1.3	Aproximação de partes sob alta tensão
1.4	Fenômenos eletrostáticos
1.5	Radiação térmica, projeção de partículas fundidas, sobrecargas, curto-circuito etc.

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 12100 (2013)

Figura 2 - Processo interativo para obtenção da segurança em máquinas e equipamentos



Fonte: Adaptado da ABNT NBR 12100 (2013)

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho consiste em um estudo de caso realizado a partir de uma demanda de uma empresa do seguimento metalúrgico, localizada na região de Araraquara – SP, a qual não permitiu ser identificada e, por essa razão, será aqui tratada apenas por empresa A. Um dos serviços oferecidos pela empresa A é a adequação de equipamentos à NR12 (BRASIL, 2010), principalmente prensas hidráulicas.

O presente estudo de caso refere-se à um serviço de adequação realizado pela empresa A e contestado pelo cliente devido, especificamente, ao modelo de chave seccionadora utilizada e colocada na porta do painel de controle elétrico do equipamento (figura 3). O questionamento feito à empresa A deu-se em relação ao modelo de chave utilizado não possuir uma haste extensora, que, segundo o próprio cliente seria uma exigência da NR12 (BRASIL, 2010).

A fim de comprovar ao cliente que o modelo utilizado pela empresa A na solução oferecida ao painel de comando, como meio de adequação do equipamento à NR12 (BRASIL, 2010), foi solicitada, pela prestadora de serviço, uma análise técnica acerca dos modelos de chave seccionadora (com e sem a haste extensora).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O painel elétrico indicado na figura 3 foi montado contendo a chave seccionadora modelo MSW 40 P3 N-H do fabricante WEG (figura 4) na porta. Na descrição desse componente, no site do fabricante, é informado que esse atende aos requisitos da NR12 (BRASIL, 2010), cuja exigência quanto aos componentes de partida, acionamento e controles na interface com o operador é especificada pelo subitem 12.4.13.

No subitem 12.4.13 (BRASIL, 2010), para equipamentos fabricados a partir dos 24 de março de 2012, é apontada a obrigatoriedade do componente, com as características supracitadas, permitir o funcionamento de um sistema de parada de emergência, principalmente no que diz respeito à sobreposição de qualquer outro comando, de acordo com o item 12.6 (BRASIL, 2010).

Uma vez que a chave seccionadora poderá ser manuseada diretamente pelo operador da máquina, o subitem 12.4.13 da NR12 (BRASIL, 2010) torna-se pertinente a esse componente elétrico, obrigando, portanto, que esse opere em extrabaixa tensão, limitada a 25 VCA ou 60 VCC.

Figura 3 - Painel elétrico contendo a chave seccionadora, objeto de análise desse trabalho



Fonte: Imagem cedida pela empresa A (2021)

Figura 4 - Chave seccionadora MSW 40 P3 N-H



Fonte: adaptado de WEG (2021-a)

O subitem 12.4.13.1.1 permite que outras soluções, alternativas à operação em extrabaixa tensão (até 25 VCA ou até 60 VCC) possam ser adotadas, desde que tecnicamente justificadas e apontadas pela apreciação de risco. Ressalta-se que a definição de soluções alternativas àquelas estabelecidas pelos subitens 12.4.13 e 12.4.13.1 poderão ser adotadas sem qualquer prejuízo à segurança, assim como, sem ferir as recomendações da NR12 (BRASIL, 2010).

De acordo com os dados técnicos da chave seccionadora MSW 40 P3 N-H (WEG, 2021-b) esse componente não opera em extrabaixa tensão, no entanto, possui proteção contra os choques elétricos, inclusive para contatos indevidos (exigências NR10 e NR12). Os níveis de tensão de operação dessa chave estão enquadrados como baixa tensão (até 1000 VAC e até 1500 VCC) (IEC 60947-3, 2020) e o projeto desse componente, de acordo com o fabricante, segue a norma europeia IEC 60947-3 (2020).

No site do fabricante (WEG, 2021-a) existem duas opções de montagem desse mesmo modelo de chave: com e sem haste extensora (figura 5). De acordo com o documento técnico (WEG, 2021-b), independentemente da forma de montagem, a faixa de tensão de operação e a proteção oferecida são exatamente as mesmas, portanto, sem qualquer distinção entre as duas maneiras de fixação/acionamento.

Basicamente a diferença entre os dois modelos de chaves seccionadoras deve-se à posição de montagem dos componentes elétricos no painel de comando, sendo a haste, portanto, um artifício importante para manter o contato mecânico entre a interface homem máquina e os componentes internos do painel.

Ainda de acordo com o fabricante da chave seccionadora, ambos os modelos de chave observam as exigências da NR12 (BRASIL, 2010) e, portanto, podem ser empregados a fim de resguardarem a segurança dos operadores.

Adicionalmente, o subitem 12.5.5 da NR12 (BRASIL, 2010) especifica quais são as exigências de um componente de acionamento que estejam diretamente relacionados à segurança da operação. Essas exigências estão basicamente relacionadas à manutenção do estado seguro da máquina em situações de flutuação da energia elétrica acima do limite projetado, assim como, para as situações de corte seguido de reestabelecimento da eletricidade. De acordo com o documento técnico (WEG, 2021-b) da chave seccionadora essa função é garantida pelo modelo MSW40 P3 N-H.

Outrossim, no subitem 10.6.1 da NR10 (BRASIL, 2004) são apresentados os cuidados gerais a serem tomados quando da intervenção em instalações elétricas de baixa tensão (faixa de tensão em que o componente objeto de estudo opera). O referido subitem exige que apenas profissionais devidamente habilitados, capacitados, qualificados e autorizados deverão intervir em instalações elétricas classificadas como baixa tensão. A definição das faixas de operação dos equipamentos quanto ao potencial elétrico está contida no glossário da NR10 (BRASIL, 2004). Em todas as situações a diferença de tensão deverá ser aferida tanto entre as fases ou entre fase e terra:

- Alta tensão: superior a 1000 Volts, quando em corrente alternada, ou superior a 1500 Volts, quando em corrente contínua;
- Baixa tensão: igual ou superior a 50 Volts e igual ou inferior a 1000 Volts, quando em corrente alternada ou, para corrente contínua, igual ou superior a 120 Volts e igual ou inferior a 1500 Volts;
- Extra baixa tensão: não superior a 50 Volts quando em corrente alternada e não superior a 120 Volts quando em corrente contínua.

No questionamento direcionado à empresa A o cliente afirmou que ao longo do texto da NR12 (BRASIL, 2010) existe uma exigência específica quanto ao uso de uma chave seccionadora com haste extensora nos painéis de comando. A pesquisa realizada apontou que não há, por parte da NR12 (BRASIL, 2010), nenhum direcionamento técnico para o uso de componentes de qualquer natureza. Haja vista, as normas regulamentadoras, por definição, não são normas técnicas e, portanto, não compete a elas o direcionamento técnico durante etapas de projeto, execução, movimentação, instalação e ou manutenção de equipamentos.

Figura 5 - Modelos de chave seccionadora MSW 40 P3 N-H com e sem haste extensora



Fonte: adaptado de WEG, 2021a

5 CONCLUSÃO

Em vista do material disponibilizado pelo fabricante acerca do componente chave seccionadora MSW 40 P3 N-H (WEG, 2021-b) e, confrontando-o com os requisitos técnicos contidos nas normas técnicas internacionais, assim como com as exigências reguladoras das normas regulamentadoras brasileiras, o presente estudo concluiu que o componente em questão atende ao que se exige.

Diante da constatação do atendimento às exigências regulamentadoras, o cliente que gerou o questionamento teve a dúvida esclarecida e a chave seccionadora instalada pela empresa A pode ser mantida no painel de comando elétrico da prensa hidráulica.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS (ABIMAQ). **Manual de segurança em dobradeiras, prensas e similares**, Porto Alegre, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5462**: Confiabilidade e Mantenabilidade. Rio de Janeiro, 1994.

_____. **NBR 12100**: Segurança de máquinas – Princípios gerais de projeto – Apreciação e redução de riscos. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 14153:** Segurança de máquinas – Partes de sistemas de comando relacionados à segurança – Princípios gerais para projeto. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 16579:** Prensas hidráulicas –Requisitos de segurança. Rio de Janeiro, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora N° 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**: MTE. 2004.

_____. **Norma Regulamentadora N° 12 – Segurança no Trabalho com Máquinas e Equipamentos**: MTE. 2010.

EUROPEAN STANDARD **IEC 60204-1**: Safety of machinery – Electrical equipment of machines. Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2005, modified). BRITISH STANDARD. Brussels, 2006.

EUROPEAN STANDARD **IEC 60947-3**: Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors, and fuse-combination units (IEC 60947-3:2012, revised). BRITISH STANDARD. Brussels, 2020.

WEG ELECTRIC CORP (WEG). **Seccionadora Rotativa MSW 40 P3 N-H.** 2021a. Disponível em: https://www.weg.net/catalog/weg/US/pt/Controls/Chaves-seccionadoras/MSW---Seccionadoras-Compactas/SECCIONADORA-ROTATIVA-MSW-40-P3-N-H/p/15481464. Acesso em: 06 jun. 2021.

_____. **MSW – Switch-Disconnectors: Safety in every movement.** 2021b. Disponível em: https://static.weg.net/medias/downloadcenter/h69/h79/WEG-MSW-switch-disconnectors-50038864-en.pdf. Acesso em: 06 jun.