

**ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003-900 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (021) 210-3122
Fax: (021) 240-8249/532-2143
Endereço Telegráfico:
NORMATECNICA

Copyright © 1997,
ABNT-Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

NOV 1997

NBR 14009

Segurança de máquinas - Princípios para apreciação de riscos

Origem: Projeto 04:016.01-020:1997
CB-04 - Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos Mecânicos
CE-04:016.01 - Comissão de Estudo de Máquinas Injetoras de Plástico
NBR 14009 - Safety of machinery - Principles for risk assessment
Descriptors: Safety of machinery. Accident prevention
Esta Norma foi baseada na prEN 1050:1994
Válida a partir de 29.12.1997

Palavras-chave: Segurança de máquina. Prevenção de
acidentes

14 páginas

Sumário

- Prefácio
- Introdução
- 1 Objetivo
- 2 Referências normativas
- 3 Definições
- 4 Princípios gerais
- 5 Determinação dos limites da máquina
- 6 Identificação dos perigos
- 7 Estimativa dos riscos
- 8 Avaliação do risco
- 9 Documentação
- ANEXOS**
- A Exemplos de perigos, situações perigosas e eventos perigosos
- B Métodos para a análise de perigos e estimativa de riscos

Prefácio

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos CB e ONS, circulam para Votação Nacional entre os associados da ABNT e demais interessados.

Esta Norma contém os anexos A e B, de caráter informativo.

Usou-se, como texto de referência para este trabalho, a norma prEN 1050/1994 - Safety of machinery - Principles for risk assessment.

Introdução

A função desta Norma é descrever princípios para um procedimento sistemático, consistente, para apreciação do risco (ver EN 292-1).

Esta Norma estabelece um guia para decisões, durante o projeto de máquinas (ver EN 292-1) e dá apoio na preparação de requisitos de segurança, consistentes e apropriados, na elaboração de normas do tipo B ou C, com o objetivo de cumprir os requisitos essenciais de segurança (EN 292-2).

Por si só, esta Norma não proporciona o cumprimento dos requisitos essenciais de segurança (ver EN 292-2).

Recomenda-se, que esta Norma seja incorporada nos cursos de treinamento e em manuais, para prover as instruções básicas de métodos de projeto.

1 Objetivo

Esta Norma descreve os procedimentos básicos, conhecidos como apreciação de riscos, pelos quais os co-

nhecimentos e experiências de projeto, utilização, incidentes, acidentes e danos relacionados a máquinas são considerados conjuntamente, com o objetivo de avaliar os riscos durante a vida da máquina.

Esta Norma estabelece um guia sobre as informações necessárias para que a apreciação dos riscos seja efetuada. Procedimentos são descritos para a identificação dos perigos, estimando e avaliando os riscos. A finalidade desta Norma é fornecer as informações necessárias à tomada de decisões em segurança de máquinas e o tipo de documentação necessária para verificar a análise da apreciação dos riscos.

Esta Norma não tem o objetivo de prover uma explicação detalhada dos métodos de análise dos perigos e de estimativa dos riscos, que são tratados em outros documentos (por exemplo, livros texto, e outros documentos de referência). Um resumo de alguns desses métodos é fornecido, apenas em caráter informativo.

2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

EN 292-1:1991 - Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 1: Basic terminology, methodology

EN 292-2:1991 - Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 2: Technical principles and specifications

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as definições da EN 292-1 e as seguintes.

3.1 dano: Ferimento físico e/ou dano à saúde ou propriedade.

3.2 evento perigoso: Evento que pode causar ferimentos.

3.3 risco residual: Risco remanescente, após a adoção de medidas de segurança.

3.4 medida de segurança: Medida que elimina o perigo ou reduz o risco (ver também EN 292-1).

4 Princípios gerais

4.1 Conceitos básicos

A apreciação dos riscos consiste em uma série de passos lógicos, que permite, de uma forma sistemática, o exame

dos perigos associados a máquinas. A apreciação dos riscos é seguida, sempre que necessário, pela redução do risco, como descrito na EN 292-1. Quando esse processo é repetido, ocorre um processo iterativo para eliminação de perigos, tanto quanto possível, e para a implementação de medidas de segurança de acordo com o estado da arte.

A apreciação dos riscos inclui (ver figura 1):

- análise do risco:

a) determinação dos limites da máquina (seção 5);

b) identificação do perigo (seção 6);

c) estimativa do risco (seção 7);

- avaliação do risco (seção 8).

A análise do risco fornece a informação necessária à avaliação do mesmo, que, por sua vez, permite a avaliação sobre a segurança da máquina (EN 292-1).

A apreciação do risco baseia-se em decisões críticas. Essas decisões devem fundamentar-se em métodos qualitativos, complementados, tanto quanto possível, por métodos quantitativos. Métodos quantitativos são particularmente apropriados, quando a severidade e a extensão previsível do dano forem altas.

Métodos quantitativos são úteis para avaliar medidas alternativas de segurança e para determinar qual oferece melhor proteção.

NOTA - A aplicação de métodos quantitativos é restrita à quantidade disponível de dados aplicáveis. Em razão disso, em muitas aplicações, apenas será possível a avaliação qualitativa dos riscos.

O procedimento de apreciação dos riscos, deve ser conduzido de tal maneira que seja possível documentar:

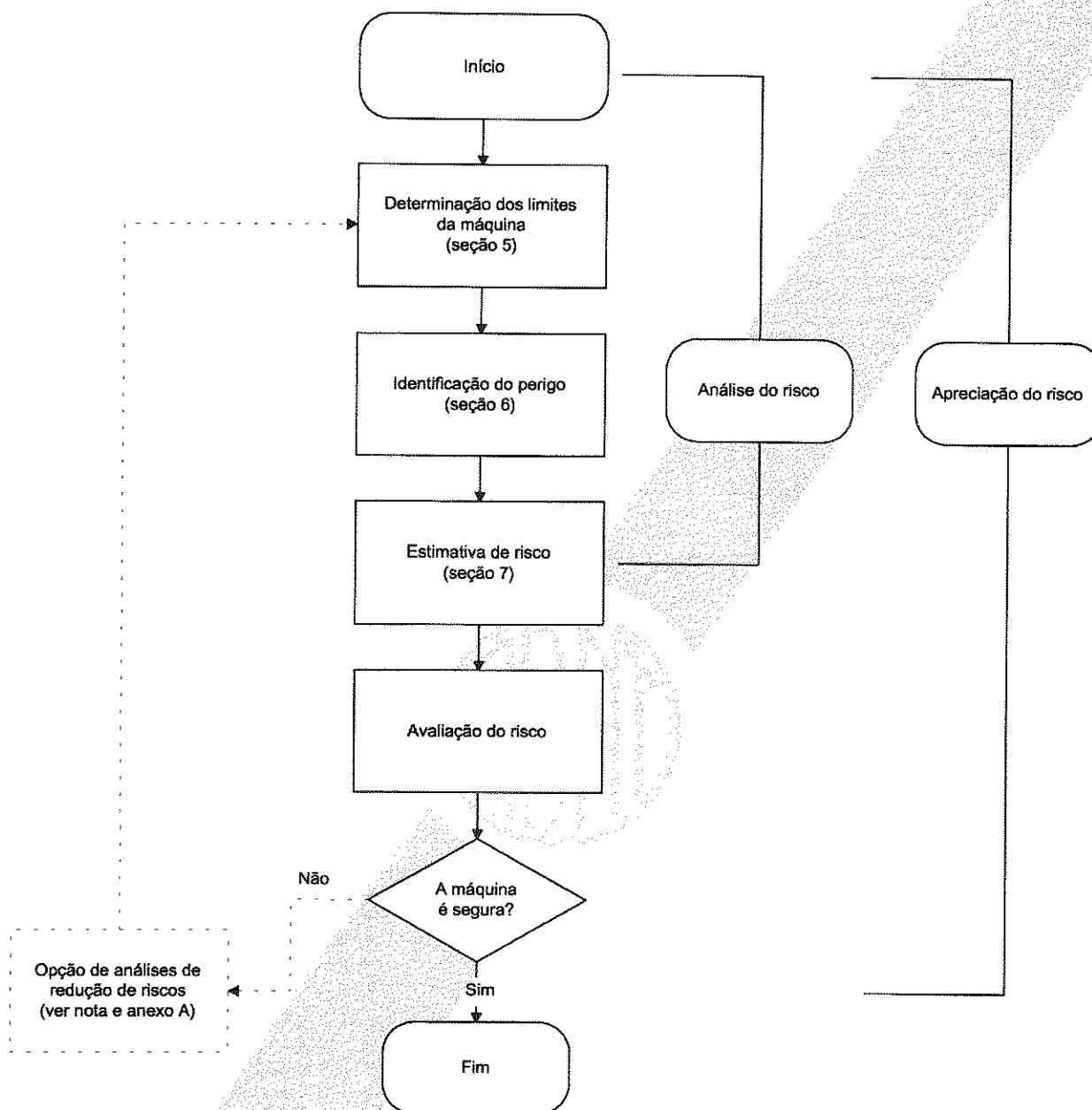
- o uso previsto da máquina, para a qual a avaliação foi feita (especificações, limites, etc.);

- a identificação dos perigos, situações e eventos perigosos;

- os objetivos a serem alcançados por medidas de segurança;

- as medidas de segurança implementadas, para eliminar perigos identificados ou reduzir riscos;

- o risco residual de perigos individuais, pela especificação de qualquer hipótese relevante que tenha sido feita (carregamento, fatores de segurança, etc.).



NOTA - A redução do risco e a seleção de medidas de segurança apropriadas não fazem parte da apreciação dos riscos. Para maiores explicações, ver EN 292-1 e EN 292-2.

Figura 1 - Processo iterativo para o alcance de segurança

4.2 Informações para a apreciação de riscos

As informações para a apreciação de riscos e qualquer análise, qualitativa ou quantitativa, devem incluir o seguinte:

- os limites da máquina (EN 292-1);
- requisitos para as fases de vida da máquina (ver EN 292-1);
- desenhos do projeto ou outros meios de determinação da natureza da máquina;
- informações relativas à fonte de energia;

- histórico de incidentes ou acidentes, se disponível;
- qualquer informação de danos à saúde.

As informações devem ser atualizadas com o desenvolvimento do projeto e quando modificações forem necessárias.

Comparações entre situações de perigo similares, associadas com diferentes tipos de máquinas, são frequentemente possíveis, desde que informações suficientes sobre circunstâncias de perigos ou acidentes, em tais situações, sejam disponíveis.

A ausência de histórico de acidentes, um pequeno número ou acidentes de pequena severidade não devem ser tomados como uma suposição automática de baixo risco.

Para apreciação quantitativa, informações de bancos de dados, manuais, laboratórios e especificações de fabricantes podem ser usadas, desde que haja segurança em sua adequação. Incertezas associadas com esses dados devem ser indicadas na documentação (ver seção 9).

Dados baseados no consenso de opiniões de especialistas, conseqüentes de experiência (por exemplo, técnica de Delphi - ver anexo B), podem ser usados para suplementar dados qualitativos.

5 Determinação dos limites da máquina

A apreciação dos riscos deve levar em consideração:

- as fases da vida da máquina (ver EN 292-1);
- os limites da máquina, incluindo o uso planejado (ver EN 292-1) e a utilização e operação corretas da máquina, bem como as conseqüências do mau uso ou mau funcionamento previsível.

Adicionalmente, a apreciação dos riscos deve levar em consideração:

- todas as possibilidades previsíveis de utilização da máquina (por exemplo, industrial, não industrial e doméstico) por pessoas identificadas por sexo, idade, se destros ou não, limitação de habilidades físicas (por exemplo, reduções auditivas ou visuais, estatura, vigor físico);

- o nível de treinamento, experiência ou habilidade dos usuários previstos, tais como:

- peçoal de manutenção, formado por técnicos experimentados e treinados;
- operadores treinados;
- peçoal em treinamento;
- público em geral;

- exposição de outras pessoas aos perigos da máquina, onde isso puder ser razoavelmente previsível.

6 Identificação dos perigos

Todos os perigos, situações e eventos perigosos associados com a máquina devem ser identificados. O anexo A fornece exemplos para ajudar nesse processo (ver

EN 292-1, para maiores informações sobre a descrição de perigos gerados por máquinas).

Vários métodos estão disponíveis para a análise sistemática de perigos. Exemplos são apresentados no anexo B.

7 Estimativa dos riscos

Após a identificação dos perigos (seção 6), a estimativa dos riscos deve ser analisada para cada perigo, pela determinação dos elementos de risco, citados em 7.1. Na determinação desses elementos, é necessário levar em consideração os aspectos citados em 7.2.

7.1 Elementos dos risco

O risco, associado com uma situação particular ou processo técnico, é derivado da combinação dos seguintes elementos:

- a severidade do dano;
- a probabilidade de ocorrência do dano:
 - a) a freqüência e duração da exposição das pessoas ao perigo;
 - b) a probabilidade de ocorrência do evento perigoso;
 - c) as possibilidades técnicas e humanas para evitar ou limitar o dano (por exemplo, a sinalização do perigo, velocidades reduzidas, dispositivos de parada de emergência, dispositivos de desligamento).

Os elementos são mostrados na figura 2 e detalhes adicionais são fornecidos em 7.1.1 e 7.1.2

Vários métodos são disponíveis para uma análise sistemática desses elementos. Exemplos são fornecidos no anexo B.

NOTA - Em muitos casos esses elementos não podem ser exatamente determinados, mas apenas estimados. Isso se aplica especialmente à probabilidade de ocorrência de possíveis danos. Em alguns casos, a severidade de possíveis danos não pode ser facilmente estabelecida (por exemplo, no caso de danos à saúde em conseqüência de substâncias tóxicas ou estresse). Como forma de melhorar essa situação, valores auxiliares adicionais, chamados parâmetros de risco, podem ser utilizados para facilitar a estimativa do risco. O tipo de parâmetro de risco, que é especialmente adequado nesses casos, depende, principalmente, do tipo de perigo envolvido.

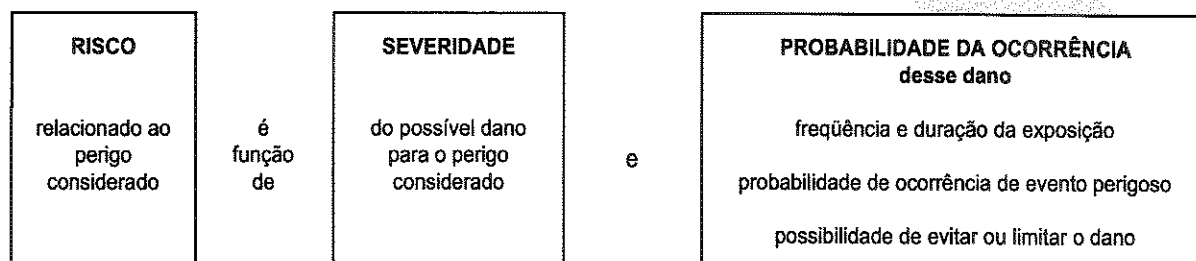


Figura 2 - Elementos de risco

7.1.1 Severidade (gravidade do possível dano)

A severidade pode ser estimada, levando-se em consideração:

- a natureza do que deve ser protegido:
 - a) pessoas;
 - b) propriedade;
 - c) meio ambiente;
- a severidade dos ferimentos (no caso de pessoas):
 - a) ferimentos ou danos à saúde leves (normalmente reversíveis);
 - b) ferimentos ou danos à saúde sérios (normalmente irreversíveis);
 - c) morte;
- extensão do dano (para cada máquina). No caso de pessoas:
 - a) uma pessoa;
 - b) várias pessoas.

7.1.2 Probabilidade da ocorrência de dano

A probabilidade da ocorrência de dano pode ser estimada, considerando-se 7.1.2.1 a 7.1.2.3.

7.1.2.1 Frequência e duração da exposição:

- necessária para acesso (por exemplo, por razões de produção, manutenção ou reparos);
- natureza do acesso (por exemplo, alimentação manual de materiais);
- período de tempo, quando na zona de perigo;
- número de pessoas cujo acesso é requerido;
- frequência de acesso à zona de perigo.

7.1.2.2 Probabilidade da ocorrência de um evento perigoso:

- confiabilidade e outros dados estatísticos;
- histórico de acidentes;
- comparação de risco.

NOTA - A ocorrência de um evento perigoso pode ter origem técnica ou humana.

7.1.2.3 Possibilidade de evitar ou limitar o dano:

- se a máquina é operada:
 - a) por pessoas habilitadas;
 - b) por pessoas desabilitadas; ou
 - c) sem operadores;

- velocidade de aparecimento do evento perigoso:

- a) repentino;
- b) rápido;
- c) lento;

- consciência do risco:

- a) informações gerais;
- b) observação direta;
- c) através de dispositivos de indicação;

- possibilidade humana de evitar o perigo (por exemplo, reflexos, agilidade, possibilidade de escape):

- a) possível;
- b) possível, sob certas condições;
- c) impossível;

- experiência prática e conhecimentos:

- a) da máquina;
- b) de máquina similar;
- c) sem experiência.

7.2 Aspectos a serem considerados no estabelecimento de elementos de risco

7.2.1 Pessoas expostas

A estimativa de risco deve considerar todas as pessoas expostas aos perigos; isso inclui operadores, pessoas responsáveis pela manutenção e outras para as quais é razoavelmente previsível que possam ser afetadas pela máquina.

7.2.2 Tipo, frequência e duração da exposição

A estimativa da exposição ao perigo em questão requer análises e deve considerar todos os modos de operação e métodos de trabalho da máquina. Em particular, isso afeta a necessidade de acesso, durante a regulagem, treinamento, alteração ou correção de processo, limpeza, localização de falhas e manutenção (ver também EN 292-1).

Quando for necessária a suspensão de funções de segurança, por exemplo, durante manutenção, a estimativa de risco deve considerar essa situação.

7.2.3 Relação entre exposição e efeito

No estabelecimento da relação entre a exposição a um perigo e seus efeitos, a estimativa de risco deve, tanto quanto possível, ser baseada em dados apropriados reconhecidos.

NOTA - Dados de acidentes podem ser disponíveis para indicar a probabilidade e severidade de ferimentos, associados com o uso de um tipo específico de máquina, com um particular tipo de medida de segurança.

7.2.4 Fatores humanos

A estimativa de risco não deve se restringir a fatores técnicos. O risco pode ser afetado por fatores humanos, tais como, por um lado, aqueles relacionados com a interação com a máquina, a interação entre pessoas, aspectos psicológicos, efeitos ergonômicos, e, por outro lado, maior ou menor capacidade de estar ciente dos riscos, em uma dada situação. Essa situação depende do treinamento, experiência e habilidade do operador, e outros que possam ser afetados.

A estimativa da habilidade de pessoas expostas deve ser considerada para os seguintes aspectos:

- o projeto da máquina em relação aos princípios ergonômicos;
- habilidade natural ou desenvolvida para executar a tarefa requerida;
- consciência dos riscos;
- nível de confiança na execução das tarefas necessárias, sem desvios intencionais ou não intencionais;
- resistência a incentivos ao desvio das determinadas e necessárias práticas seguras do trabalho.

Treinamento, experiência e habilidade podem afetar o risco; entretanto, nenhum desses fatores deve ser usado como um substituto para a eliminação do perigo e redução do risco, pelo projeto ou proteções, onde essas medidas puderem ser implementadas.

7.2.5 Confiabilidade de funções de segurança

A estimativa do risco deve considerar a confiabilidade de componentes e sistemas. Em particular, aqueles identificados como parte de funções críticas de segurança (ver EN 292-1) devem receber especial atenção. A estimativa deve:

- identificar as circunstâncias que podem resultar em danos (por exemplo: falhas de componentes, falhas de fontes de energia, distúrbios elétricos);
- quando apropriado, utilizar métodos quantitativos para comparar medidas alternativas de segurança;
- prover informação, que permita a seleção de funções de segurança, componentes e dispositivos apropriados.

Quando mais de um dispositivo relacionado à segurança contribui com uma função de segurança, a sua seleção deve ser consistente, quanto à consideração de sua confiabilidade e desempenho.

Quando as medidas de segurança incluem a organização do trabalho, comportamento correto, atenção, aplicação de equipamentos de proteção individual, experiência ou treinamento, deve ser levado em conta a relativamente baixa confiabilidade de tais medidas, quando comparadas com as medidas técnicas comprovadas, na estimativa do risco.

7.2.6 Habilidade para anular ou burlar medidas de segurança

A estimativa de risco deve considerar se as medidas de segurança podem ser mantidas nas condições necessárias para proporcionar o necessário nível de proteção.

NOTA - Se a medida de segurança não puder ser facilmente mantida nas condições corretas de funcionamento, isso pode motivar a anulação ou burla da medida de segurança, para permitir a utilização contínua da máquina.

7.2.8 Informação para a utilização

Na estimativa do risco, deve ser considerada a informação para utilização a ser fornecida com a máquina (manual técnico). A implementação apropriada dessas informações deve ser baseada na EN 292-2.

8 Avaliação do risco

Após a estimativa do risco, uma avaliação do risco deve ser procedida para determinar se a redução do risco é necessária, ou se a segurança foi alcançada. Se a redução do risco for necessária, medidas apropriadas de segurança devem ser selecionadas e aplicadas, e o procedimento repetido (ver figura 1). Durante esse processo iterativo, é importante ao projetista checar se perigos adicionais são criados quando novas medidas de segurança são aplicadas. Se perigos adicionais ocorrerem, devem ser adicionados à lista de perigos identificados.

O alcance dos objetivos de redução de risco (8.1) e o resultado favorável da comparação do risco (8.2) dão confiança que a máquina é segura (ver EN 292-1).

8.1 Alcance dos objetivos de redução de risco

O alcance das seguintes condições (ver também tabela 2 da EN 292-1:1991 e EN 292-2) indicará que o processo de redução de risco pode ser considerado concluído:

- o perigo foi eliminado ou o risco reduzido por
 - a) projeto ou pela substituição por materiais e substâncias menos perigosas, e/ou
 - b) proteção de acordo com o estado da arte;
- a proteção selecionada é do tipo que, comprovadamente, fornece proteção adequada para sua utilização planejada;
- o tipo de proteção selecionada é apropriado para aplicação, em termos de
 - a) probabilidade de anulação ou burla,
 - b) severidade do dano,
 - c) obstáculo à execução da tarefa necessária;
- a informação para o uso pretendido da máquina é suficientemente clara;
- os procedimentos de operação para o uso da máquina são consistentes com a habilidade das pessoas que a utilizarão, ou outras pessoas que possam ser expostas aos perigos associados com a máquina;

- as práticas recomendadas de trabalho seguro para o uso da máquina e os requisitos de treinamento relacionados foram adequadamente descritos;
- o usuário está suficientemente informado sobre os riscos residuais;
- se foi recomendada a utilização de equipamento de proteção individual para combater os riscos residuais, a necessidade de tal equipamento e os requisitos de treinamento para sua utilização foram adequadamente descritos;
- as precauções adicionais foram suficientes (ver EN 292-2).

8.2 Comparação do risco

Como parte do processo de avaliação do risco, os riscos associados à máquina podem ser comparados com aqueles de máquinas similares, pela aplicação do seguinte critério:

- a máquina similar demonstra redução de risco aceitável, de acordo com o estado da arte;
- o uso pretendido e as tecnologias aplicadas às duas máquinas são comparáveis;
- os perigos e os elementos de riscos são comparáveis;
- os objetivos técnicos são comparáveis;
- as condições de utilização são comparáveis.

A utilização desse método de comparação não elimina a necessidade do processo de apreciação dos riscos, como descrito nesta Norma, para as condições específicas de utilização (por exemplo, quando uma serra de fita usada para cortar carne é comparada com uma utilizada para cortar madeira, os riscos associados com a mudança de material devem ser considerados).

9 Documentação

A documentação da apreciação do risco é um meio de descrever os perigos identificados e as medidas de segurança implementadas. A documentação deve conter informações suficientes sobre:

- a informação na qual a apreciação do risco se baseou (ver 4.2);
- a máquina, para a qual a avaliação foi feita (especificações, limites, etc.);
- quaisquer hipóteses relevantes, que foram consideradas, tais como cargas, resistências, fatores de segurança, etc.;
- os perigos identificados;
- as situações perigosas identificadas;
- os eventos perigosos considerados na avaliação;
- os dados utilizados e suas fontes;
- a incerteza associada aos dados considerados e seu impacto sobre a apreciação do risco;
- os objetivos, a serem alcançados pelas medidas de segurança;
- quaisquer requisitos aplicados (por exemplo, normas ou outras especificações utilizadas);
- a informação relativa ao risco residual;
- os resultados da avaliação final do risco.

Anexo A (informativo)
Exemplos de perigos, situações perigosas e eventos perigosos

NOTA - Ver EN 292-1 e EN 292-2.

	Perigos
1	Perigos mecânicos
1.1	Gerados por partes da máquina ou produtos causados, por exemplo, por:
1.1.1	forma
1.1.2	localização relativa
1.1.3	massa e estabilidade (energia potencial de elementos que podem se mover sob o efeito da gravidade)
1.1.4	massa e velocidade (energia cinética de elementos em movimento controlado ou sem controle)
1.1.5	inadequação da resistência mecânica
1.2	Acumulação de energia interna à máquina, causada, por exemplo, por
1.2.1	elementos elásticos (molas)
1.2.2	líquidos e gases sob pressão
1.2.3	efeito de vácuo
1.3	Formas elementares de perigos mecânicos
1.3.1	Perigos de esmagamento
1.3.2	Perigos de cisalhamento
1.3.3	Corte ou danos severos
1.3.4	Perigo de se prender
1.3.5	Perigo de enroscamento
1.3.6	Perigo de impacto
1.3.7	Perigo de perfuração
1.3.8	Perigo de fricção ou abrasão
1.3.9	Perigo de injeção ou ejeção de fluido sob alta pressão
2	Perigos elétricos devidos a:
2.1	Contato de pessoas com partes energizadas (contato direto)
2.2	Contato de pessoas com partes que ficaram energizadas por condições falhas (contato indireto)
2.3	Aproximação de partes energizadas sob alta tensão
2.4	Fenômenos eletrostáticos
2.5	Radiação térmica ou outros fenômenos, tais como a projeção de partículas fundidas e efeitos químicos de curtos-circuitos, sobrecargas, etc.
3	Perigos térmicos, resultando em:
3.1	Queimaduras e escaldaduras pelo possível contato de pessoas com chamas ou explosões e também pela radiação térmica de fontes de calor
3.2	Efeitos danosos à saúde por ambiente de trabalho quente ou frio

4	Perigos gerados por ruído, resultando em:
4.1	Perda auditiva (surdez), outros distúrbios fisiológicos (por exemplo, perda do equilíbrio, perda de consciência)
4.2	Interferência com a comunicação falada, sinais acústicos, etc.
5	Perigos gerados por vibração
5.1	Utilização de máquinas de sustentação manual, resultando em uma variedade de distúrbios neurológicos e vasculares
5.2	Vibração de todo o corpo, particularmente quando combinado com postura incorreta
6	Perigos gerados por radiação
6.1	Radiação de baixa frequência, de radiofrequência, microondas
6.2	Infravermelho, luz visível e ultravioleta
6.3	Raios X e gama
6.4	Raios alfa e beta, feixe de elétrons ou íons; nêutrons
6.5	Lasers
7	Perigos gerados por materiais e substâncias processadas, utilizadas pela máquina e por seus materiais constituintes
7.1	Perigos de contato com ou inalação de fluidos, gases, misturas, fumos e poeiras nocivas
7.2	Perigo de fogo ou explosão
7.3	Perigos biológicos ou microbiológicos (virais ou bacteriais)
8	Perigos gerados pela negligência a princípios ergonômicos no projeto de máquinas, como, por exemplo, perigos de:
8.1	Posturas insalubres de excessivo esforço
8.2	Consideração inadequada da anatomia mão - braço ou pé - perna
8.3	Uso negligente de equipamento de proteção individual
8.4	Iluminação inadequada
8.5	Sobrecarga mental, estresse
8.6	Erro humano, procedimento humano
9	Combinação de perigos

	Eventos perigosos
	Eventos que podem resultar em risco de um ou vários dos perigos listados em 1 a 9
10	Partida inesperada, velocidade excessiva inesperada (ou qualquer problema similar) de:
10.1	Falha/desarranjo do sistema de controle
10.2	Restauração do fornecimento de energia após uma interrupção
10.3	Influências externas em equipamento elétrico
10.4	Outras influências externas (gravidade, vento, etc.)

10.5	Erros de <i>software</i>
10.6	Erros praticados pelo operador (devido à má adaptação da máquina com as características e habilidades humanas, ver 8.6)
11	Impossibilidade de parar a máquina na melhor condição possível
12	Variações nas velocidades de rotação de ferramentas
13	Falha no fornecimento de energia
14	Falha no circuito de controle
15	Erros de montagem
16	Quebra durante a operação
17	Queda ou ejeção de fluidos ou objetos
18	Perda de estabilidade/tombamento da máquina
19	Escorregamento, tropeço e queda de pessoas (relativo à máquina)

Perigos e eventos perigosos relativos à movimentação	
20	Relativos à função de deslocamento
20.1	Movimento ao ligar o motor
20.2	Movimento sem motorista na posição de condução
20.3	Movimento sem todas as peças em posição segura
20.4	Velocidade excessiva de máquinas controladas por pedestres
20.5	Oscilação excessiva durante o movimento
20.6	Habilidade insuficiente para desacelerar, parar e imobilizar a máquina
21	Relacionados à posição de trabalho (incluindo a posição de condução) na máquina
21.1	Queda de pessoas durante o acesso à (ou da) posição de trabalho
21.2	Exaustão de gases/falta de oxigênio na posição de trabalho
21.3	Fogo (inflamabilidade da cabine, ausência dos meios de extinção)
21.4	Perigos mecânicos na posição de trabalho: <ul style="list-style-type: none"> - contato com as rodas - atropelamento - queda de objetos, penetração por objetos - ruptura de peças girando a altas velocidades - contato de pessoas com peças da máquina ou ferramentas (máquinas controladas por pedestres)
21.5	Visibilidade insuficiente da posição de trabalho
21.6	Iluminação inadequada
21.7	Postura inadequada
21.8	Ruído na posição de trabalho

21.9	Vibração na posição de trabalho
21.10	Meios insuficientes de evacuação/saídas de emergência
22	Relativos ao sistema de controle
22.1	Localização inadequada dos controles/dispositivos de controle
22.2	Projeto inadequado do modo de atuação e/ou modo de ação dos controles
23	Do manuseio da máquina (perda de estabilidade)
24	Relativos à fonte de energia e da transmissão da potência
24.1	Perigos do motor e baterias
24.2	Perigos da transmissão de potência entre duas máquinas
24.3	Perigos do acoplamento e reboque
25	De/a terceiros (pessoas)
25.1	Partida ou uso desautorizado
25.2	Escape de uma peça de sua posição de parada
25.3	Falta ou inadequação de meios de advertência visual ou sonora
26	Instruções insuficientes para o condutor/operador

	Perigos e eventos perigosos relativos ao içamento
27	Perigos e eventos mecânicos perigosos
27.1	da queda de cargas, colisões, tombamento da máquina, causados por:
27.1.1	perda de estabilidade
27.1.2	carregamento incontrolado - sobrecarregamento - momentos de tombamento excedidos
27.1.3	amplitude incontrolada de movimentos
27.1.4	movimento de cargas inesperado ou não intencional
27.1.5	dispositivos/acessórios de sustentação inadequados
27.2	de içamento de pessoas
27.3	de descarrilhamento
27.4	de resistência mecânica insuficiente de peças
27.5	de projeto inadequado de polias
27.6	de seleção/integração inadequada na máquina de correias, cabos, acessórios de içamento
27.7	do rebaixamento da carga por freio de fricção
27.8	de condições anormais de montagem/utilização/uso/manutenção
27.9	da interferência da pessoa - carga (impacto por carga/contrapeso)
28	Perigo elétrico
28.1	de faíscas

29	Perigos gerados pela negligência a princípios ergonômicos
29.1	visibilidade insuficiente da posição de condução

/ANEXO B

