

Tratado de Engenharia de Segurança em Máquinas e Equipamentos: Gestão Integral de Conformidade sob a NR12

A engenharia de segurança do trabalho no Brasil enfrenta um de seus maiores desafios e, simultaneamente, uma de suas mais nobres missões na gestão da Norma Regulamentadora nº 12 (NR12). Desde a sua gênese em 1978, por intermédio da Portaria nº 3.214, a norma evoluiu de um conjunto simplificado de diretrizes para um ecossistema técnico-legal de alta complexidade, especialmente após as revisões profundas de 2010 e a consolidação trazida pela Portaria SEPRT nº 916 em 2019.¹ Para o engenheiro de segurança, a atuação neste campo não se limita à verificação de conformidade; trata-se da aplicação de princípios de engenharia para salvaguardar a vida humana frente ao parque industrial, em um cenário onde a Portaria MTE nº 224, de fevereiro de 2024, já projeta novos requisitos específicos para 2025.⁴

A magnitude do impacto social e econômico da segurança em máquinas é evidenciada pelas estatísticas oficiais. Entre os anos de 2018 e 2022, o Brasil registrou 273.826 comunicações de acidentes de trabalho (CAT) vinculadas diretamente ao manuseio de máquinas e equipamentos, o que representa uma média alarmante de mais de 54 mil ocorrências anuais.⁵ Tais acidentes não apenas mutilam a força de trabalho, incidindo majoritariamente em dedos e mãos, como também impõem uma perda estimada de 4% do PIB mundial, o que no contexto brasileiro alcançaria cifras próximas a 396 bilhões de reais anuais em produtividade perdida e custos previdenciários.⁵ Diante deste panorama, o papel do profissional habilitado torna-se o de um gestor de riscos e um garantidor jurídico para a organização.

O Marco Regulatório e as Atualizações para 2025

A NR12 é fundamentada nos princípios de segurança do trabalho previstos na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), especificamente nos artigos 184 a 186, que estabelecem a obrigatoriedade de dispositivos de partida, parada e proteção em maquinários industriais.³ A norma define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores, aplicando-se a todas as fases do ciclo de vida da máquina, desde o projeto, fabricação e importação até o descarte final.⁶

Com a atualização trazida pela Portaria MTE nº 224/2024, novas diretrizes de segurança passam a vigorar em janeiro de 2025, afetando setores específicos como a fabricação de calçados e a operação de cestos suspensos.⁴ A supervisão dessas operações, segundo o novo texto, deve ser exercida obrigatoriamente por um engenheiro de segurança do trabalho ou técnico de segurança, reforçando a necessidade de presença física e análise de risco prévia que preveja inclusive recursos para operações de emergência em caso de pane do

sistema.⁴

Evento Histórico ou Legal	Portaria / Norma	Impacto Principal
Aprovação Original da NR12	Portaria MTE nº 3.214/1978	Estabelecimento dos requisitos mínimos de segurança. ¹
Grande Revisão Técnica	Portaria MTE nº 197/2010	Alinhamento com padrões europeus e ISO. ²
Simplificação e Modernização	Portaria SEPRT nº 916/2019	Maior clareza e redução de insegurança jurídica. ²
Atualização Específica 2024	Portaria MTE nº 224/2024	Novos anexos e regras para cestos suspensos em 2025. ⁴
Publicação da ISO 12100	NBR ISO 12100:2013	Base metodológica para apreciação de riscos. ¹⁰

O Fluxo de Trabalho do Engenheiro de Segurança do Trabalho

A atuação profissional para a emissão de laudos e a realização de adequações deve seguir um método rigoroso para garantir que nenhuma fonte de perigo seja negligenciada. O serviço de engenharia em NR12 não deve ser encarado como um produto estático, mas como um processo de diagnóstico, projeto e validação. O primeiro passo é sempre a identificação do inventário de máquinas da planta, uma exigência da própria norma para que se conheça a extensão do parque fabril e os riscos associados.¹¹

Fase 1: Auditoria Inicial e Apreciação de Riscos

A apreciação de riscos é o alicerce de qualquer projeto de adequação. Segundo a NBR ISO 12100:2013, este processo é composto pela análise de risco e pela avaliação de risco.¹⁰ Na análise de risco, o engenheiro determina os limites da máquina, identifica os perigos (fontes de dano) e estima os riscos associados.⁷ Este trabalho exige uma inspeção física minuciosa, onde cada componente móvel, zona de esmagamento ou ponto de choque elétrico é catalogado.

A diferenciação entre perigo e risco é fundamental nesta etapa: enquanto o perigo é a fonte

potencial de dano (ex: uma engrenagem exposta), o risco é a combinação da probabilidade de ocorrência desse dano com a gravidade da lesão resultante.⁷ A norma exige que a apreciação de riscos seja documentada e fundamente todas as medidas de proteção adotadas.¹⁰

Fase 2: Metodologias de Quantificação (HRN e SIL/PL)

Para que a avaliação de risco não seja puramente subjetiva, utilizam-se métodos semi-quantitativos. O Hazard Rating Number (HRN) é uma das ferramentas mais difundidas entre engenheiros de segurança no Brasil.¹⁶ Ele permite atribuir notas a fatores como a probabilidade de ocorrência (LO), a frequência de exposição ao perigo (FE), o grau da possível lesão (DPH) e o número de pessoas sob risco (NP).¹⁶

$$HRN = LO \times FE \times DPH \times NP$$

O resultado desta multiplicação permite classificar o risco em níveis que variam de aceitável a extremo, orientando a priorização dos investimentos em segurança.¹⁶ Complementarmente, a engenharia moderna exige a análise da segurança funcional dos sistemas de comando, utilizando os conceitos de Performance Level (PL) da norma ISO 13849-1 ou Safety Integrity Level (SIL) da IEC 62061.²⁰ Enquanto a antiga NBR 14153 focava apenas em categorias qualitativas (B, 1, 2, 3, 4), a ISO 13849 introduz uma abordagem quantitativa baseada na confiabilidade dos componentes.²⁰

Parâmetro de Risco (HRN)	Critério de Avaliação	Escala Comum
LO (Probabilidade)	Quão provável é o início do evento indesejado.	0.033 (Improável) a 15 (Certo). ¹⁶
FE (Frequência)	Quantas vezes o operador se expõe ao perigo.	0.5 (Anual) a 12 (Constante). ¹⁶
DPH (Gravidade)	Quão grave seria a lesão resultante.	0.1 (Arranhão) a 15 (Morte). ¹⁶
NP (Número de Pessoas)	Quantos trabalhadores estão sob o risco.	1 a 12+. ¹⁶

Elaboração de Laudos Técnicos e Diagnósticos de

Conformidade

O laudo técnico NR12 é o documento formal que registra a condição de segurança de uma máquina. É imperativo que este documento seja elaborado por um Profissional Legalmente Habilitado (PLH), o qual deve possuir registro ativo no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) e competência técnica na área de segurança do trabalho ou mecânica/elétrica, dependendo da complexidade do ativo.¹²

Estrutura Fundamental do Laudo

Um laudo robusto deve superar a mera verificação de "sim" ou "não" em um checklist. Ele deve conter a identificação completa da máquina (TAG, número de série, fotos), a descrição detalhada da metodologia de apreciação de risco utilizada, e a análise individualizada de cada sistema de segurança.¹⁸ A conclusão do laudo deve indicar se a máquina está em conformidade total ou se necessita de intervenções, estabelecendo, nestes casos, as recomendações técnicas e prazos para adequação.¹³

É vital distinguir o laudo do relatório de adequação. Enquanto o laudo atesta a conformidade (o "estado de saúde" da máquina), o relatório de adequação é o projeto que define *como* a máquina deve ser corrigida para atingir a conformidade.²⁵ Um erro comum é tratar documentos genéricos ou checklists simples como laudos técnicos, o que invalida a proteção jurídica da empresa e pode gerar autuações pelo Ministério do Trabalho e Emprego.²³

O Processo de Adequação e Retrofitting

A adequação de máquinas (ou retrofitting de segurança) é o conjunto de intervenções físicas e lógicas aplicadas para reduzir o risco a níveis aceitáveis. Este processo deve seguir uma hierarquia de proteção estrita: primeiro, medidas de projeto inerentemente seguras; segundo, proteções físicas e dispositivos de segurança; e, por último, informações para uso e treinamentos.¹⁰

Implementação de Sistemas de Segurança

A instalação de barreiras físicas (grades e enclausuramentos) deve respeitar distâncias de segurança que impeçam o alcance das zonas de perigo por cima, por baixo ou através das aberturas.²⁸ Já os sistemas de intertravamento (chaves de segurança, sensores magnéticos e cortinas de luz) devem ser selecionados de acordo com a categoria de segurança exigida pela apreciação de riscos.²⁸

Para máquinas de alta inércia, como prensas, a adequação exige o cálculo do tempo total de parada para definir a distância de segurança de instalação de detectores de presença optoeletrônicos.¹⁰ Além disso, a função de parada de emergência deve ser instalada de forma a estar prontamente acessível e deve atuar de maneira prioritária sobre qualquer comando de

operação.⁸

Dispositivo de Segurança	Função Principal	Referência Técnica
Proteção Fixa	Barreira física permanente que impede o acesso.	NR 12.5. ⁸
Proteção Móvel Intertravada	Barreira que, se aberta, interrompe o movimento.	NBR ISO 14119. ¹⁰
Cortina de Luz (AOPD)	Sensor que detecta a intrusão em zonas de perigo.	Anexo I. ⁸
Comando Bimanual	Exige o uso das duas mãos para iniciar o ciclo.	NBR 14152. ²
Botão de Emergência	Parada imediata em caso de perigo iminente.	NR 12.6. ³²

Segurança Funcional e o Uso do Software SISTEMA

A complexidade dos circuitos de segurança modernos exige o uso de ferramentas computacionais para a validação do Performance Level (PL). O software SISTEMA, desenvolvido pelo Instituto Alemão IFA, é a ferramenta de referência mundial para esse fim.²² Ele permite modelar a estrutura dos componentes de comando relacionados à segurança e calcular automaticamente a probabilidade de falha perigosa.³⁵

O engenheiro deve inserir no software parâmetros como o MTTFd (tempo médio até uma falha perigosa), o DCavg (cobertura de diagnóstico) e as medidas contra falhas de causa comum (CCF).²² Ao final, o software gera um relatório que comprova se a arquitetura desenhada atinge o PLr (Performance Level requerido) definido na fase de apreciação de riscos. Este relatório é uma peça fundamental do prontuário técnico da máquina, servindo como prova de que a engenharia aplicada é confiável e segue normas internacionais.²²

Documentação e Gestão do Prontuário Técnico

A conformidade com a NR12 não termina na instalação das proteções físicas. A norma exige um robusto conjunto documental que deve estar permanentemente disponível na empresa.

Este conjunto é frequentemente chamado de "Prontuário da Máquina".²³

Componentes Obrigatórios do Dossiê

O prontuário deve conter o inventário das máquinas, a apreciação de riscos completa, o projeto de adequação, os diagramas elétricos atualizados e os manuais de operação e manutenção.⁶ Caso o manual original tenha sido extraviado ou o fabricante não exista mais, o empregador deve providenciar a sua reconstituição sob a responsabilidade de um PLH.⁸

A reconstituição de manuais deve contemplar informações críticas como riscos residuais, limites da máquina, procedimentos para situações de emergência e periodicidade de manutenção.² Além disso, o registro de todas as manutenções preventivas e corretivas, bem como a lista de peças de reposição que afetam a segurança, devem ser mantidos em livro próprio ou sistema informatizado.¹³

Documento do Prontuário	Finalidade Técnica	Responsável pela Emissão
Inventário de Máquinas	Identificação e localização de todos os ativos.	Gestão da Unidade. ⁶
Apreciação de Riscos	Documento mestre de análise de perigos.	Engenheiro Habilitado. ⁶
Projeto de Adequação	Detalhamento técnico das intervenções.	Engenheiro Habilitado. ⁶
Relatório de Validação	Prova de que os sistemas operam conforme projetado.	Engenheiro Habilitado. ⁶
Manual Reconstituído	Guia de operação e manutenção segura.	Engenheiro ou PLH. ⁸
Certificados de Treinamento	Comprovação da capacitação do operador.	Instrutor Habilitado. ⁶

Capacitação e o Fator Humano

Nenhuma proteção técnica é 100% eficaz se o operador não estiver treinado. A NR12 dedica

o capítulo 12.16 à capacitação, exigindo que o treinamento ocorra antes de o trabalhador assumir sua função e sem ônus para este.⁸ O conteúdo programático deve abranger o funcionamento da máquina, os perigos identificados, o uso correto dos dispositivos de segurança e os protocolos de emergência.⁸

É crucial que o engenheiro valide não apenas o conteúdo teórico, mas também a prática operacional. A capacitação deve ser documentada com listas de presença, currículo dos instrutores e certificados de aprovação, integrando-se ao histórico profissional do trabalhador.²⁷ Máquinas seguras operadas por pessoas sem treinamento são uma das maiores causas de acidentes e de invalidação da blindagem jurídica da empresa.²⁹

Blindagem Jurídica e Responsabilidade do Engenheiro

A atuação do engenheiro de segurança em NR12 acarreta uma responsabilidade civil e criminal significativa. Em caso de acidente grave ou fatal, o laudo técnico e a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) serão os primeiros documentos analisados em uma perícia judicial.³ Se ficar provado que o laudo omitiu riscos ou que a adequação foi mal projetada, o profissional pode responder por lesão corporal culposa ou homicídio culposo, além de sofrer sanções éticas no CREA.⁹

A Importância da ART e da Gestão Contratual

Todo serviço técnico deve ser acompanhado de uma ART. Este documento é a prova legal de que o serviço foi realizado por um profissional habilitado e delimita o escopo da responsabilidade assumida.²³ Para a blindagem do engenheiro, é fundamental:

1. **Definir o Escopo Claramente na ART:** Se o serviço foi apenas de diagnóstico (apreciação de risco), a ART deve declarar isso. O engenheiro não deve ser responsabilizado pela execução de uma obra que não fiscalizou.³⁹
2. **Ressalvas no Laudo:** O laudo deve conter cláusulas que limitem a validade do documento à data da inspeção. Alterações na máquina feitas pelo cliente após a emissão do laudo devem invalidar o parecer conclusivo.¹³
3. **Baixa da ART:** Ao concluir o serviço ou encerrar um vínculo de cargo e função, o engenheiro deve proceder à baixa da ART no sistema do CREA. Somente com a baixa encerra-se o período de responsabilidade técnica ativa e garante-se o acervo técnico para o profissional.⁴¹

Responsabilidade Civil e Criminal do Empregador

A empresa, por sua vez, tem o dever de cumprir e fazer cumprir as normas de segurança, conforme o Art. 157 da CLT.³ O descumprimento pode gerar multas pesadas (calculadas com base na NR28), interdições de equipamentos, aumento das alíquotas do Seguro Contra Acidentes de Trabalho (SAT) e ações regressivas da Previdência Social.³ A conformidade com

a NR12 deixa de ser apenas uma obrigação legal para tornar-se uma estratégia de sustentabilidade do negócio.⁶

Integração com as NRs 10 e 17

A segurança em máquinas é intrinsecamente multidisciplinar. O engenheiro deve integrar os requisitos da NR12 com a NR10 (segurança elétrica) e a NR17 (ergonomia). A NR10 é vital para garantir que os painéis de comando sejam seguros contra choques e que o aterramento seja contínuo e eficaz.³⁸ Já a NR17 foca na interação física: comandos mal posicionados ou proteções que exigem posturas penosas podem levar ao surgimento de doenças ocupacionais ou à burla deliberada dos sistemas de segurança pelo trabalhador.⁸

Norma Relacionada	Ponto de Interseção com NR12	Exigência Crítica
NR 10	Painéis elétricos e aterramento.	Bloqueio e etiquetagem (LOTO). ¹⁰
NR 17	Aspectos ergonômicos da operação.	Altura de comandos e zonas de alcance. ⁸
NR 01	Gestão de riscos ocupacionais (GRO/PGR).	Inventário de riscos da unidade. ⁴⁶
NR 26	Sinalização de segurança.	Uso de cores e símbolos padronizados. ³³

Erros Comuns e Como Evitá-los

A experiência em campo revela falhas recorrentes que comprometem a eficácia da NR12. A "adequação parcial" é uma das mais comuns: empresas que adequam apenas a frente da máquina e deixam a traseira exposta, mantendo o risco de acidentes e a vulnerabilidade em fiscalizações.³⁸ Outro erro grave é a instalação de proteções sem critério técnico (ex: grades fixadas de forma precária ou com vãos excessivos), o que gera uma falsa sensação de segurança.²⁷

O engenheiro deve estar atento também à documentação incompleta. Laudos que não citam as normas técnicas utilizadas ou que não possuem ART são juridicamente nulos.²³ Por fim, ignorar o treinamento dos operadores após a instalação de novas proteções pode levar a acidentes por imperícia ou à neutralização das barreiras pelos próprios trabalhadores, que

veem as novas proteções como obstáculos à produção.²⁷

Conclusão: A Segurança como Pilar Estratégico

A conformidade com a NR12 exige uma mudança de paradigma, saindo da visão de "custo" para a visão de "investimento".⁶ Para o engenheiro de segurança do trabalho, o sucesso de um projeto de adequação depende da sua capacidade de unir rigor técnico, clareza documental e diálogo constante com a produção. A Portaria MTE nº 224/2024 e os desafios de 2025 reforçam que o conhecimento deve ser constantemente atualizado.⁴

Ao realizar inspeções detalhadas, gerar laudos técnicos fundamentados em metodologias como HRN e Performance Level, e assegurar a correta emissão e baixa das ARTs, o profissional não apenas protege a empresa contra passivos trabalhistas e sanções criminais, mas cumpre seu papel ético fundamental: garantir que cada trabalhador retorne para sua casa com sua integridade física preservada.⁶ A blindagem jurídica e a segurança operacional são, portanto, duas faces da mesma moeda, forjada na excelência da engenharia e no compromisso com a vida.¹²

Referências citadas

1. NR12: guia completo da norma atualizada (2024) - Engenharia ..., acessado em fevereiro 9, 2026, <https://adequada.eng.br/nr12/>
2. nr 12 - comentários ao novo texto geral (portaria nº 916, de 30/07/19) - Conexão Trabalho, acessado em fevereiro 9, 2026, https://conexaotrabalho.portaldaindustria.com.br/media/publication/files/NR12_COMENTADA_web.pdf
3. Responsabilidade Civil e Segurança do Trabalho: Fundamentos e Consequências Jurídicas - Legale Educacional, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://legale.com.br/blog/responsabilidade-civil-e-seguranca-do-trabalho-fundamentos-e-consequencias-juridicas/>
4. NR-12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS - Portal Gov.br, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-12-atualizada-2024-1.pdf>
5. Introdução e Princípios Gerais da Norma Regulamentadora nº 12 - YouTube, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://www.youtube.com/watch?v=xXQxWByCY1E>
6. Adequação NR-12 no ES: Guia Completo para Segurança - Mecavix, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://mecavix.com.br/adequacao-nr-12-guia-completo-para-seguranca-em-maquinas-2025/>
7. 3 passos para fazer uma Análise de Risco e atender a NR12, acessado em

fevereiro 9, 2026,

<https://www.nr12semsegredos.com.br/passos-analise-de-risco-atender-nr12/>

8. NR-12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS - Portal Gov.br, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-12-atualizada-2022-1.pdf>
9. NR-12 Descomplicada: Adequação e Segurança com Máquinas - Engehall, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://engehall.com.br/nr-12/>
10. Manual de Aplicação da NR-12 - Partes de sistemas de comando de máquinas relacionadas à segurança - Portal Gov.br, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/manuais-e-publicacoes/manual-de-aplicacao-da-nr-12.pdf>
11. Introdução a NR 12 - Segurança em Máquinas e Equipamentos | Instituto Brasileiro de Ensino Profissionalizante - INBRAEP, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://inbraep.com.br/publicacoes/introducao-a-nr-12-seguranca-em-maquinas-e-equipamentos/>
12. Laudo de NR12, saiba o que é e qual a importância! - SSO Ocupacional, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://sso.com.br/2023/11/21/o-que-e-laudo-nr12/>
13. Modelo Laudo NR 12 - Análise de Risco | PDF | Engenharia - Scribd, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://pt.scribd.com/document/689780140/MODELO-LAUDO-NR-12-ANALISE-DE-RISCO>
14. Avaliação de Riscos Requerida Conforme Abnt NBR Iso 12100 Considerando Os Requisitos Da NR 12 - Scribd, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://pt.scribd.com/document/636947751/Untitled>
15. Avaliação de Riscos NR12: Guia Técnico Completo em 6 Minutos - YouTube, acessado em fevereiro 9, 2026, https://www.youtube.com/watch?v=ygZ6_sbx3ls
16. Avaliação de risco NR12: como fazer + modelo de laudo - Produtivo, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://www.produtivo.com.br/blog/apreciacao-de-risco/>
17. Adequação à NR12 de Máquinas Industriais - Repositório Institucional da UFSC, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/267214/TCC.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
18. Laudo Técnico Apr Nr12 Tag202 | PDF | Engenharia | Tempo - Scribd, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://pt.scribd.com/document/579475906/Laudo-Tecnico-Apr-Nr12-Tag202>
19. Laudo NR12 – Atenda a Norma Regulamentadora do MTE - Grupo Epesma, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://www.grupoepesma.com/laudo-nr12-atenda-a-norma-regulamentadora-do-mte/>
20. Tabelas 12100 - HRN - 14153 - 13849 | PDF | Máquinas | Radiação eletromagnética, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://pt.scribd.com/document/695058418/tabelas-12100-hrn-14153-13849>
21. Performance Level: saiba como funciona a evolução da NBR 14153 - EDGE Brasil,

- acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://edgeglobal.com.br/blog/performance-level/>
22. Cálculos para Verificação de Segurança com o Software SISTEMA (IFA) - tec.nicum, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://tecnicum.com.br/academy/portfolio/calculos-para-verificacao-de-seguranca-com-o-software-sistema-ifa>
 23. Como escolher o profissional certo para emitir o Laudo Técnico NR12, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://mmtechsafety.com.br/como-escolher-o-profissional-certo-para-emitir-o-laudo-tecnico-nr12/>
 24. Laudo Técnico NR-12: Guia Completo para Segurança em Máquinas e Equipamentos, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://www.barucsolucoesengenharia.com.br/post/seu-t%C3%ADtulo-qual-%C3%A9-a-sua-especialidade-1>
 25. Adequação de equipamentos à NR12 - Tercal Engenharia, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://tercal.com.br/manutencao-industrial/nr12-adequacao-inspecao-laudos-art/>
 26. Como fazer o laudo e relatório de adequação NR12 do jeito certo ..., acessado em fevereiro 9, 2026, <https://adequada.eng.br/laudo-nr12-2/>
 27. Principais erros cometidos na adequação NR12 e como evitá-los | Blog - Eng One, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://eng1.com.br/?s=blog&id=9>
 28. Guia Rápido da NR-12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://rhtreinare.com.br/guia-rapido-da-nr%E2%80%9112-seguranca-no-trabalho-em-maquinas-e-equipamentos/>
 29. NR 12: Principais erros ao ignorar a norma e como evitá-los - T&C Soluções Engenharia, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://engenhariatc.com.br/nr-12-principais-erros-ao-ignorar-a-norma-e-como-evita-los/>
 30. 2019 CORE BUILDER CONDENSADOR REC CE6775SA 196775 001-0001-012-001 4 - Simon Safety Engenharia, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://simonsafety.com.br/imagens/geral/laudo-de-conformidade-t%C3%A9cnico-a-rec-CE6775SA-2.pdf>
 31. Adequação NR12 - RM Soluções de Engenharia, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://www.rmsolu.eng.br/nr12>
 32. Norma Regulamentadora Nº 12 DE 06/07/1978 - Federal - LegisWeb, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?legislacao=248187>
 33. Sinalização de segurança em máquinas e equipamentos: critérios de aplicação, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://mmtechsafety.com.br/sinalizacao-de-seguranca-em-maquinas-e-equipamentos-criterios-de-aplicacao/>
 34. SISTEMA - Omron Automation, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://automation.omron.com/en/us/support/resources/sistema-library>
 35. Practical aids: Software-Assistent SISTEMA: Safety Integrity - Software Tool for

- the Evaluation of Machine Applications - DGUV, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://www.dguv.de/ifa/praxishilfen/practical-solutions-machine-safety/software-sistema/index.jsp>
36. Safety System Development Tools | Rockwell Automation | US, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://www.rockwellautomation.com/en-us/capabilities/industrial-safety-solutions/safety-system-development-tools.html>
37. NR-12 – SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr12.htm>
38. Principais erros cometidos pelas empresas na adequação NR12, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://mmtechsafety.com.br/principais-erros-cometidos-pelas-empresas-na-adequacao-nr12/>
39. ART para atendimento a NR12 - NR12 Sem Segredos, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://www.nr12semsegredos.com.br/art-para-atendimento-nr12/>
40. ART na NR12: o que é e como garantir a conformidade - Engenharia Adequada, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://adequada.eng.br/art-nr12/>
41. Como efetuar a baixa de uma ART de Obra/serviço? - CREA-SC, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://portal.crea-sc.org.br/faqwd/como-efetuar-baixa-de-uma-art-de-obra-servico/>
42. Baixa de ART – Solicitada pelo Profissional - Crea-SP, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://www.creasp.org.br/servico/baixa-de-art-solicitada-pelo-profissional/>
43. Maneiras de proceder a baixa da ART - CREA-RS, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://www.crea-rs.org.br/site/index.php?p=baixaart>
44. NR-12: Como evitar os erros mais comuns e garantir a segurança em máquinas e equipamentos - DS Engenharia, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://dsseguranca.eng.br/nr-12-como-evitar-os-erros-mais-comuns-e-garantir-a-seguranca-em-maquinas-e-equipamentos/>
45. Integração entre NR10 e NR12: requisitos elétricos em máquinas e painéis, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://adequada.eng.br/nr10-e-nr12-2/>
46. Lista De Verificação Nr-12 | Free Template - Safety Culture, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://safetyculture.com/library/transport-and-logistics/lista-de-verificacao-nr-12>
47. Sinalização NR12: quais são os tipos e como deve ser feita - Engenharia Adequada, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://adequada.eng.br/sinalizacao-nr12/>
48. Laudo de Integridade para Máquinas Pesadas - Bruno Barbosa, acessado em fevereiro 9, 2026, <https://brunobarbosaengenharia.com/servicos/laudo-de-integridade-para-maquinas-pesadas/>
49. Laudo de conformidade técnica NR-12: para que serve, como obter - Engenharia

Adequada, acessado em fevereiro 9, 2026,
<https://adequada.eng.br/laudo-conformidade-tecnica/>