

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Eduardo Santos de Souza

**Matriz de análise dos riscos e perigos em
máquinas e equipamentos para aplicação no
Brasil**

Tese de Mestrado

Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor Nélon Bruno Martins Marques da Costa

Novembro de 2018

DECLARAÇÃO

Nome: Eduardo Santos de Souza

Endereço eletrónico: ess101282@gmail.com Telefone: +55 (92) 9 9106 8600

Número do Bilhete de Identidade: 16002717

Título da dissertação: Matriz de análise dos riscos e perigos em máquinas e equipamentos para aplicação no Brasil.

Orientador (es): Professor Dr. Nélson Bruno Martins Marques da Costa

Ano de conclusão: 2018

Designação do Mestrado: Mestrado em Engenharia Industrial

Nos exemplares das teses de doutoramento ou de mestrado ou de outros trabalhos entregues para prestação de provas públicas nas universidades ou outros estabelecimentos de ensino, e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito legal na Biblioteca Nacional e, pelo menos outro para a biblioteca da universidade respetiva, deve constar uma das seguintes declarações:

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, 21/11/2018

Assinatura:



AGRADECIMENTOS

À Deus, porque sem ele nada teria acontecido, logo com ele porque permitiu eu finalizar esta dissertação. Ao meu orientador Prof. Néilson Costa, que mesmo com várias dificuldades acreditou no trabalho e sempre se dispôs a prestar auxílio. Agradeço de coração à sua ajuda e apoio para desenvolver a dissertação.

Aos engenheiros e avaliadores da matriz, que me ajudaram a verificar os tópicos a serem desenvolvidos e forneceram suas horas para análises, apoio e valiosas sugestões. Agradeço a todos eles, Eng^o Robertson Cambriai, Eng^o Roberto Gomes e Eng^o Pedro Santiago.

Aos professores e amigos Vicente, Nilson e Reston, que me auxiliaram e instruíram na busca deste sonho de finalizar o curso e a dissertação.

Aos meus amigos e colegas de curso que sempre estiveram auxiliando para continuar em busca de finalizar a dissertação.

À minha família, sobretudo a meus pais e irmã, pois sem eles nunca conseguiria estar no momento onde estou, meu muito obrigado.

À minha esposa, que me aguardou em todas as noites até finalizar as escritas e leituras para dormir e por me dizer palavras motivadoras de incentivo, estas que serviram para continuar e não desistir, por isso é a ela a quem dedico a minha dissertação.

Um eterno agradecimento a todos que tornaram possível esta dissertação na instituição Idaam e Uminho, às quais tenho profunda gratidão.

RESUMO

O índice de acidentes e situações de riscos em máquinas e equipamentos devem ser reduzidos ou até eliminados, pelo aumento da segurança no posto de trabalho e para a própria empresa, mas para isto precisa-se entender como realizar o primeiro passo: saber quais os riscos e perigos de uma máquina.

Esta pesquisa buscou uma maior compreensão sobre a importância de desenvolver uma ferramenta que auxilie no levantamento de dados e na identificação dos riscos e perigos de uma máquina e que viabilize um controle de ações para redução de acidentes. Para isso levantou-se referências de materiais já existentes no mercado, as análises de riscos e perigos em máquinas e equipamentos.

Para realização desta dissertação foi desenvolvida inicialmente uma pesquisa de fatos históricos marcantes na evolução da segurança do trabalho, avaliando as ações, normas e ferramentas que foram desenvolvidas ao longo do tempo e que foram importantes para o desenvolvimento dos Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho (SGSST) no Brasil e no mundo.

Procurou-se desenvolver uma ferramenta, matriz MARP (Matriz de Análise de Riscos e Perigos), completa e associada às normas de gestão, avaliação de riscos e com a norma NR12. Esta associação servirá, posteriormente, para avaliar se é uma boa ferramenta para realizar o levantamento de riscos e perigos de uma máquina. Analisou-se a dificuldade de obter materiais padrões de análise com uma metodologia baseada nas normas vigentes e sim facilidade em muitos estudos de caso aleatórios em sua forma de avaliar e sem determinado padrão.

Após a pesquisa e formulação da matriz houve uma aplicação da MARP com observação e validação por engenheiros de segurança do trabalho através de questionário e com associação dos requisitos das normas de gestão de riscos e de segurança.

PALAVRAS-CHAVE

Análise de risco; Matriz; Identificação de perigos; Redução de acidentes.

ABSTRACT

The index of accidents and risk situations in machinery and equipment must be reduced or even eliminated, by increasing safety in the workplace and for the company itself, but for this we need to understand how to take the first step: to know what risks and hazards of a machine.

This research sought a greater understanding about the importance of developing a tool that assists in the collection of data and the identification of risks and hazards of a machine and that enables a control of actions to reduce accidents. To this end, references were made to materials already on the market, analyzes of risks and hazards in machines and equipment.

In order to carry out this dissertation, a research was developed on the historical facts of the evolution of work safety, evaluating the actions, norms and tools that were developed over time and which were important for the development of Health and Safety Management Systems in Brazil and worldwide.

We sought to develop a tool, MARP (Risk and Hazard Analysis Matrix) matrix, complete and associated to management standards, risk assessment and NR12. This association will serve later to evaluate if it is a good tool to carry out the risk and danger survey of a machine. We analyzed the difficulty of obtaining standard materials of analysis with a methodology based on the current norms but rather the ease in many random case studies in their evaluation and without a certain standard.

After the research and formulation of the matrix there was an application of the MARP with observation and validation by labor safety engineers through a questionnaire and with the association of the requirements of the norms of risk and safety management.

KEY WORDS

Risk analysis; Matrix; Hazards identification; Reduction of accidents.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vii
ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES.....	xi
ÍNDICE DE TABELAS.....	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÔNIMOS	xv
1. Introdução	1
2. Revisão da Literatura	5
2.1. Sistema de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho – SGSST	5
2.1.1. Histórico e Evolução da Saúde e Segurança no mundo	6
2.1.2. Histórico e Evolução da Saúde e Segurança no Brasil	8
2.1.3. Importância de Ferramentas para um SGSST	11
2.2. Norma de Sistema de Gestão de SST: OHSAS 18001	12
2.3. Normas de Gestão de Riscos: ISO 31000	13
2.4. Norma para Avaliação de Riscos: ISO 12100	16
2.4.1. Risco e Perigo: Definições.....	21
2.4.2. Normas de segurança	21
2.4.3. Categorias do sistema de segurança para as máquinas	22
2.4.4. Ferramenta de Determinação de Risco - HRN.....	24
2.5. NR12 - Norma de Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.....	28
3. Metodologia	31
3.1. Análise das Ferramentas de Mercado	32
3.2. Estruturação da Matriz	44
3.3. Metodologia de aplicação da matriz.....	55
4. Resultados	59
4.1. 1ª Avaliação: Estrutura da MARP – Questionário	59
4.2. 2ª Avaliação: Aplicação da MARP – Exemplo de Estudo de Caso	61
4.3. 3ª Avaliação: Associação aos requisitos das Normas OHSAS 18001 e ISO 31000	63
4.4. Resultados do Questionário	66
5. Conclusões	73
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 - Taxa de mortalidade por acidentes e doenças de trabalho por 100 mil trabalhadores - Dataprev(2013).....	1
Ilustração 2 - Modelo do Sistema de Gestão da BS OHSAS 18001:2007. Fonte BSI Brasil.....	13
Ilustração 3 - Processo de Gerenciamento de Risco.....	15
Ilustração 4. Procedimento Avaliação de Risco da ISO12100.....	18
Ilustração 5. Procedimento Avaliação de Risco (Fonte: Treinamento Schmersal-2010).....	19
Ilustração 6 - Representação esquemática do processo de avaliação de riscos Schmersal	20
Ilustração 7. Representação estrutura normativa de segurança global.....	22
Ilustração 8. Representação Categorização de máquinas - ABN NBR14153.....	24
Ilustração 9: Identificação e apresentação (Parte 1) – Planilha MTE.....	32
Ilustração 10: Painel de atingimento dos requisitos NR12 (Parte 2) – Planilha MTE.....	33
Ilustração 11: Checklist dos itens NR12 (Parte 3) – Planilha MTE.....	33
Ilustração 12: Planilha de Não conformidades – Planilha MTE.....	33
Ilustração 13: Planilha de Itens Não aplicáveis à máquina – Planilha MTE.....	34
Ilustração 14: Modelo de apresentação da máquina com os limites – Planilha Schmersal.....	35
Ilustração 15: Painel resumido das partes avaliadas com HRN – Planilha Schmersal.....	36
Ilustração 16: Avaliação padrão de uma parte da máquina – Planilha Schmersal.....	37
Ilustração 17: Apresentação da Máquina – Planilha Romero Consultores.....	38
Ilustração 18: Avaliação do perigo por parte na Máquina – Planilha Romero Consultores.....	39
Ilustração 19: Estimativa de Risco HRN Inicial na Parte – Planilha Romero Consultores.....	39
Ilustração 20: Descritivo da Situação atual – Planilha Romero Consultores.....	40
Ilustração 21: Propostas de melhorias e ações com HRN final – Planilha Romero Consultores....	41
Ilustração 22: Avaliação de todos os requisitos da NR12 – Planilha Romero Consultores.....	42
Ilustração 23: Painel resumido de todos os requisitos da NR12 – Planilha Romero Consultores..	43
Ilustração 24: Planilha 1 – Identificação da Máquina – MARP.....	45
Ilustração 25: Planilha 2 – Identificação dos Limites da Máquina – MARP.....	47
Ilustração 26: Planilha 3 – Análise de documentos da máquina e processo – MARP.....	48
Ilustração 27: Planilha 4 – Análise e Identificação do Perigo da máquina – MARP.....	49
Ilustração 28: Comparação entre os Sistemas de Categorização de Segurança.....	50
Ilustração 29: Planilha 4 – Categorização e Estimativa de HRN inicial na parte– MARP.....	51

Ilustração 30: Planilha 4 – Recomendações e HRN Final após as ações – MARP.....	51
Ilustração 31: Planilha 5 – Resumo de avaliação e atendimento à NR12 – MARP.....	52
Ilustração 32: Planilha 5 – Resumo de atendimento por requisitos NR12 – MARP.....	52
Ilustração 33: Planilha 5 – Checklist dos requisitos da NR12 – MARP.....	53
Ilustração 34: Planilha 6 – Resumo de Não Conformidades com Ações – MARP.....	53
Ilustração 35: Planilha 7 – Resumo de Itens não aplicáveis à máquina – MARP.....	54
Ilustração 36: Comparativo entre análises – MARP.....	55
Ilustração 37: Diagrama Metodologia – MARP.....	56
Ilustração 38: Questionário – MARP.....	60
Ilustração 39: Exemplo de Análise de uma parte da máquina –MARP.....	62
Ilustração 40: Inspeção de Material e Ferramental de Ajuste/Setup, Planilha 3 – MARP.....	66
Ilustração 41: Inspeção Funções de Segurança, Planilha 8 – MARP.....	67
Ilustração 42: Questionário avaliador 1 – MARP.....	69
Ilustração 43: Questionário avaliador 2 – MARP.....	70
Ilustração 44: Questionário avaliador 3 – MARP.....	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Valores relacionados à severidade dos danos.....	25
Tabela 2- Valores relacionados à frequência de exposição.....	26
Tabela 3 - Valores relacionados à probabilidade de ocorrência.....	26
Tabela 4 - dos valores relacionados ao número de pessoas expostas ao risco.....	26
Tabela 5 - Valores do HRN (Hazard Rating Number) com classificação e descrição.....	27
Tabela 6 - Itens normativos da NR12.....	29
Tabela 7 - Itens da MARP em relação aos requisitos da OHSAS 18001.....	63
Tabela 8 - Itens da MARP em relação ao procedimento da ISO 31000.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BS	British Standards
BSI	British Standards Institution
BVQI	Bureau Veritas Quality International
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CREA/AM	Conselho Regional dos Engenheiros e Agrônomos do Amazonas
DNV	Det Norske Veritas
DRT/SP	Departamento Regional do Trabalho/Unidade São Paulo
EN	European Norms – Normas Europeias
HRN	Hazard Rating Number
HST	Higiene e Segurança no Trabalho
ISO	International Organization for Standardization
LLOYDS	Grupo Lloyd's Register
MARP	Matriz de Análise de Riscos e Perigos
MTB	Ministério do Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma Regulamentadora
NBR	Norma Brasileira Regulamentada
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
OIT	Organização Internacional do Trabalho
ONU	Organização das Nações Unidas
PDCA	Plan, Do, Check and Act
PIM	Polo Industrial de Manaus
PLr	Performance Level Required – ISO 13849
PPRPS	Programa de Prevenção de Riscos em Prensas e Similares
SFIT	Sistema Federal de Inspeção do Trabalho
SGS	Sociedade Geral de Superintendência, PT
SGSST	Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho
SIL	Safety Integrity Level
SISEMAQ	Seminário Internacional de Segurança de Máquinas

SSST	Secretaria de Saúde e Segurança no Trabalho
SST	Saúde e Segurança do Trabalho
TUV	Fornecedor global de serviços técnicos, de segurança e de certificação. Originalmente chamada Dampfkessel-Überwachungs-Verein

1. Introdução

No âmbito da segurança em máquinas e equipamentos, foi efetuada a presente investigação que visa, tal como sugere o título, desenvolver uma matriz ou ferramenta para direcionar os profissionais no levantamento de riscos e perigos em máquinas e equipamentos. Esta ferramenta implica no auxílio de levantamento dos dados, análise dos riscos e perigos por zonas ou partes de máquina, na viabilidade de ações para correções a serem definidas junto a gestão com cronogramas e intrinsecamente a segurança e saúde do colaborador no trabalho.

Segundo Freitas (2016) morrem, todos os anos, dois milhões de mulheres e homens na decorrência de acidentes de trabalho e doenças relacionadas com o trabalho. Em todo o mundo, ocorrem anualmente 270 milhões de acidentes de trabalho e são declaradas 160 milhões de doenças profissionais. Todos os dias morrem, à escala mundial, 5.000 pessoas, em consequência de acidentes ou doenças profissionais.

No âmbito nacional do Brasil segundo (Dourado, 2012) as estatísticas de trabalho com máquinas publicadas anualmente pelo Ministério da Previdência Social no Brasil apresentam casos com lesões significativas que vão desde o esmagamento de membros superiores, mutilações e até óbito nos trabalhadores.

O Seminário Internacional de Segurança de Máquinas (1º SISEMAQ de 2017) realizado em São Paulo, Brasil, salientou nas suas notas finais, que o número de acidentes tem vindo a reduzir no país, a ritmo moroso, em 15 anos, publicação da ilustração 1 do site do MTE em 2013. (Dahl & Beker, 2017).

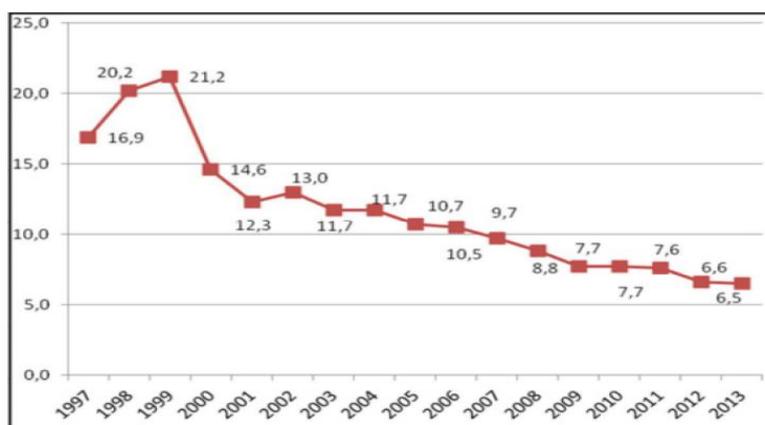


Ilustração 1 - Taxa de mortalidade por acidentes e doenças de trabalho por 100 mil trabalhadores - Dataprev(2013).

A falta de medidas de segurança são alguns dos principais motivos de causas de acidentes, segundo a publicação de Nogueira (2017) comenta-se que o intuito não é punir as empresas, mas sim identificar os problemas e resolvê-los, tentando assim reduzir os acidentes. O fato de identificar os riscos e perigos talvez seja uma das maiores dificuldades no mercado, pois não se evidenciou muitas ferramentas que auxiliem nas análises de máquinas e equipamentos.

A busca pela diferenciação nas atividades no mercado é uma necessidade cada vez comum entre as empresas, uma vez que os avanços tecnológicos proporcionam ferramentas que facilitam, simplificando e reduzindo o tempo de processos sejam esses de manufatura ou serviços. Em paralelo com esse fato, a segurança do trabalho deve estar sempre presente, uma vez que o fato de fiscalizações estarem cada vez mais presentes no âmbito geral do trabalho para garantir a integridade humana através do cumprimento de normas de padronização para o tal. (Cortiço, Pereira, Fagundes, & Beuren, 2017)

Segundo Franz, Amaral, & Arezes (2008), a dimensão das perdas associadas ao problema de segurança e saúde no trabalho é importante, e o campo de estudo nessa área apresenta amplas oportunidades de pesquisa. A segurança do trabalho está associada à interação entre as pessoas e suas atividades diárias, aos materiais, aos equipamentos e máquinas, ao meio ambiente e aos aspectos de produtividade.

Nesta dissertação procura-se uma padronização de avaliação de riscos a ser realizada nas máquinas, assim como, espera-se diminuir os riscos de acidentes, estimular a conscientização dos colaboradores, evitar danos irreparáveis aos equipamentos, garantir atendimento às normas, economia em relação a multas de não atendimento e com a redução de acidentes que poderiam ocorrer por não atender as especificações.

Uma “apreciação de riscos” é um levantamento de todos os riscos e perigos de uma máquina em todas as suas fases: produção, manutenção, setup, manutenção e outras (ABNT - NBR ISO12100, 2013). Para realizar é necessário ter experiência em processos industriais, conhecimentos técnicos elétricos e mecânicos para avaliar quais soluções serão ideais e cabíveis para reduzir ou eliminar a probabilidade de danos e ou acidentes de trabalho ao colaborador.

Existem várias metodologias utilizadas para levantar os parâmetros e definir o grau de risco e soluções para redução do risco em máquinas e equipamentos (OHSAS, Normas ISO e Normas NR). Nesta dissertação procurou-se aplicar a metodologia mais utilizada, o HRN, Hazard Rating Number e que obedece a norma ISO 12100.

Nesta abordagem com a criação da matriz MARP (Matriz de Análises de Riscos e Perigos) espera-se alcançar a aceitação dos engenheiros locais para iniciar as atividades de análise com o uso da ferramenta e colaborar com as empresas para redução dos acidentes.

Ao escrever esta dissertação organizou-se a estrutura em 6 capítulos para descrever todos os pontos necessários do desenvolvimento da ferramenta.

Neste capítulo 1, descreve-se a introdução com resumo dos objetivos principais e secundários que irão nortear o trabalho, descrição das justificativas com notações e explanação dos capítulos.

No capítulo 2 buscou-se pesquisar a literatura ideal para desenvolvê-lo, iniciando com um breve histórico sobre a origem e evolução da segurança e saúde no trabalho - SST, em duas vertentes: evolução internacional e evolução no Brasil com vários marcos relevantes levantados em relação à segurança. Abordou-se a importância e efeitos às empresas quando possuem ferramentas de auxílio para obter um sistema de gestão eficaz e controlado para atender às exigências das normas.

Para implementar a Matriz de Análises de Riscos e Perigos – MARP, pesquisou-se o conceito das seguintes normas:

- a. OHSAS 18001, Norma de Gestão de Segurança;
- b. ISO 31000, Norma de Gestão de Riscos;
- c. ISO 12100, Norma de Análise de Riscos e Perigos;
- d. ABNT NBR 14153, norma de categorização de máquinas e avaliação e performance;
- e. NR12, esta última sendo a norma específica utilizada para estabelecer os requisitos a serem realizados nas máquinas a fim de reduzir os riscos e perigos.

Dentre os conceitos alguns dos principais são: normas de gestão de segurança e risco, a definição de categorias de segurança que darão um direcionamento de avaliar e dimensionar as soluções por zonas de perigo das máquinas e a ferramenta HRN (Hazard Rating Number) utilizada para estimar o cálculo de risco. E por último a norma regulamentadora NR12, principal referência de requisitos no Brasil para redução e melhorias no controle de acidentes em máquinas e equipamentos.

Observa-se ao longo do capítulo 2 vários pontos mencionados da publicação da revista “Apoio aos Diálogos Setoriais UE-Brasil” (2015), importante material que aborda o histórico e suporte em relação às normas de segurança entre os países de Portugal e Brasil que serviu de base sólida para desenvolver este material.

No capítulo 3 aborda-se a Metodologia de Desenvolvimento da matriz de análise, nesta avalia-se as estruturas das fontes pesquisadas em relação as análises de risco, formulação e estruturação da matriz com descritivo de todas as planilhas desenvolvidas e a metodologia de utilização da ferramenta MARP (Matriz de Análise de Riscos e Perigos) com exemplo de aplicação.

No Capítulo 4 apresenta-se os resultados em três vertentes, a primeira avaliando a estrutura baseada em questionários com profissionais da área de segurança, a segunda é o resultado da formulação da matriz de análises demonstrando todas as planilhas e funções. E por último uma avaliação baseada nos itens solicitados em todas as normas.

No capítulo 5 apresenta-se a conclusão relacionada ao objetivo principal da dissertação que é desenvolver uma ferramenta padrão ou uma Matriz de Análise de Riscos e Perigos (MARP) com uma estrutura completa de análise, verificação de percentual de atingimento aos requisitos da norma NR12 e com formulários para ações e acompanhamento de melhorias e soluções em segurança em máquinas e equipamentos.

2. Revisão da Literatura

2.1. Sistema de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho – SGSST

Um sistema de gestão é um conjunto de elementos inter-relacionados e utilizados para estabelecer, executar e alcançar políticas e objetivos de diversas ordens, a partir de atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos. (Isotec, 2007). Estes elementos que deverão ser controlados são na maioria relacionados aos acidentes e incidentes ou sinistros.

O princípio básico de um Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) baseado em aspectos normativos envolve a necessidade de se determinarem parâmetros de avaliação que incorporem não só os aspectos operacionais, mas também a política, o gerenciamento e o comprometimento da alta direção com o processo, bem como a mudança e a melhoria contínua das condições de segurança e saúde no trabalho. (Oliveira, Oliveira, & Almeida, 2010).

Um Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho (SGSST) reduz riscos de acidentes, promove o bem-estar e a satisfação dos trabalhadores, melhora os resultados operacionais e a imagem das organizações, sobretudo daquelas do setor industrial. (Oliveira et al., 2010).

Pinto (2017) comenta que a gestão de segurança em uma empresa depende de vários fatores a serem analisado antes mesmo de decidir adequar-se. “tenho-me deparado com organizações que tendo uma vaga idéia do que são sistemas Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, iniciam a sua implementação sem terem uma noção, exata ou, sequer, aproximada, do trabalho de reorganização interna”.

Neste sentido, os SGSSTs são ferramentas gerenciais que contribuem para a eficiente melhoria do desempenho das empresas com relação às questões de segurança e saúde, visando atendimento às legislações, aumento da produtividade, diminuição de acidentes, credibilidade perante a opinião pública e crescente conscientização dos colaboradores e parceiros da organização. (Oliveira et al., 2010).

Um SGSST possui vários parâmetros a serem controlados, dentre eles em relação a segurança em máquinas e equipamentos são necessárias ferramentas que auxiliem a avaliar a situação atual e baseadas em parâmetros normativos, no caso do Brasil a principal norma é a NR12 e na ausência normas internacionais e europeias, designar ou orientar qual a melhor solução, neste sentido a matriz de análises de riscos e perigos (MARP) auxiliará os profissionais do mercado com base na NR12.

2.1.1. Histórico e Evolução da Saúde e Segurança no mundo

A História sempre foi uma ferramenta científica que auxilia o entendimento de uma situação no presente. Para a Higiene e Segurança no Trabalho (HST) não é diferente. Ela pode ser entendida como uma disciplina da área tecnológica, voltada para o estudo e aplicação de métodos para a prevenção de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e outras formas de agravo à saúde do trabalhador. A prevenção se faz pela identificação e pela avaliação dos fatores de riscos e cargas de trabalho com origem no processo de trabalho e na forma de organização adotados, e da implantação de medidas para eliminação ou minimização desses fatores de riscos e cargas. (Mattos & Másculo, 2011).

Segundo Pinto (2017, p. 17) “Que o trabalho acarreta – ou pode acarretar danos para a saúde ou para a integridade física dos trabalhadores, é conhecido já desde a antiguidade, no entanto, só as civilizações que dominavam a escrita é que deixaram registros históricos fiáveis acerca desta temática”.

O envolvimento do homem com a segurança remonta aos tempos em que começou a utilizar instrumentos para trabalhar. E, se quisermos recuar um pouco mais, constata-se que há quatro milhões de anos, quando os homens viviam nas cavernas, já deveriam proceder de acordo com regras de segurança; caso contrário a espécie teria sido dizimada. Ao longo dos séculos, o homem modelou-se e acomodou-se ao meio envolvente, adotando, de forma continuada, os comportamentos em função das situações encontradas. (Freitas, 2016).

Ainda assim Freitas (2016) comenta que o grande impacto nas condições de trabalho ocorre no final do século XVIII quando alguns sectores produtivos (vidraria, metalúrgicas, etc.) começam a exigir uma crescente concentração de mão-de-obra, com a inerente diminuição do peso do trabalho artesanal na estrutura econômica da sociedade. A revolução industrial teve, pois, consequências profundas mudanças sobre a sociedade e a saúde do homem nas empresas e nas minas.

Desde esta época instalaram-se novas relações de produção, às quais corresponderam diferentes relações de trabalho, alterou-se profundamente a relação homem, instrumentos de trabalho e matérias-primas e, inerentemente, advieram novos riscos decorrentes de novas formas de energia, novas máquinas e ritmos de trabalho mais intensos. De fato, diferentemente do período pré-industrial, em que apenas se utilizava a energia humana e animal, agora são utilizadas massivamente as máquinas. (Freitas, 2016).

Pinto (2017) comenta em seu livro que vários panoramas provocaram movimentações sociais, principalmente na Inglaterra, Alemanha e França, o que obrigou o patronato a corrigir os procedimentos e o ambiente de trabalho. Os governos foram obrigados a reagir a este quadro pouco justo, com a

publicação de leis para proteção dos trabalhadores. Assim, em 1802, foi promulgada na Inglaterra a “Lei de Saúde e Moral dos Aprendizes” e que é considerada a primeira lei para proteção dos trabalhadores. Ainda na Inglaterra, em 1834, o médico Robert Baker, nomeado inspetor de fábricas, recomendava a várias indústrias a contratação de médicos com o objetivo de visitarem diariamente os locais de trabalho, nascendo assim o exercício da medicina no trabalho. Em 1842, na Escócia, James Smith, proprietário de uma indústria têxtil, contratou um médico com a função de submeter todos os trabalhadores menores a um exame prévio à sua admissão, acompanhá-los no trabalho e examiná-los periodicamente, emergindo do médico do trabalho. (Pinto, 2017).

No final do século XIX, todos os países europeus industrializados possuíam grandes centrais sindicais e a inspeção do trabalho, resposta do Estado às demandas por cumprimento das legislações trabalhistas aprovadas, já era uma realidade. Foi a partir das estruturas burocráticas criadas para implementar e verificar o cumprimento dessas leis que surgiram os Ministérios do Trabalho (ou equivalentes): na Alemanha, em 1882; na Espanha, em 1883; nos Estados Unidos, em 1884; no Reino Unido, em 1887; na França, em 1891; e na Bélgica, em 1894. (Chagas, Salim, & Servo, 2011).

Com o fim da Primeira Guerra Mundial, o Tratado de Versalhes, do qual o Brasil foi um dos signatários, propiciou a criação da OIT, Organização Internacional do Trabalho. O tratado também determinou que todos os países adotassem um regime de trabalho realmente humano a fim de proteger e melhorar as condições dos trabalhadores, sendo a sua não implementação por qualquer país um obstáculo aos demais no seu esforço para melhorar a condição dos seus próprios operários. (Chagas et al., 2011).

O grande avanço ocorreu em 1947, logo após a Segunda Guerra Mundial, com a aprovação da Convenção 81, ratificada pelo Brasil, e a Recomendação 81, estabelecendo a exigência de constituição de um sistema de inspeção do trabalho para a indústria e o comércio, bem como as condições necessárias para o seu funcionamento – posteriormente ampliada, em 1995, para os serviços não comerciais. Em 1969, mais de 20 anos depois, a OIT aprovou a Convenção 129, aplicando os mesmos princípios para a inspeção na agricultura. (Chagas et al., 2011).

A partir dos anos 1970, em decorrência de graves crises econômicas mundiais, o modelo de trabalho adotado desde o início do século, sistema Fordista de trabalho em massa com poucas melhorias nas condições de trabalho e foco em produção elevada, passa a ser questionado, ampliando-se a defesa do Estado liberal, que intervém apenas na regulação de conflitos e na garantia do funcionamento eficiente dos mercados. (Chagas et al., 2011)

Os anos 1980-1990 trazem a hegemonia essa idéia do modelo fordista de trabalho, em especial com a queda dos regimes do Leste Europeu. Entram na agenda política a privatização das empresas, a

flexibilização e a desregulamentação das relações trabalhistas. Paralelamente, a tecnologia de informática e as telecomunicações permitem não somente a interligação acelerada dos mercados nacionais, mas também a disseminação de idéias, valores e modelos. É a globalização, ou mundialização, que tende a se fortalecer com a queda das barreiras comerciais. As mudanças descritas ainda estão em curso e seu resultado final ainda parece de difícil previsão. (Chagas et al., 2011).

Várias leis foram sendo implementadas no decorrer do século XIX e XX, porém comentar que a necessidade de padronizar as leis e normas em prol da segurança em nível mundial fez com que fosse criado um órgão competente para auxiliar nas decisões entre os países, segundo Chagas et al.(2011) foi criada a OIT em 1919, uma agência multilateral ligada à Organização das Nações Unidas (ONU) e especializada nas questões do trabalho. Tem, entre os seus objetivos, a melhoria das condições de vida e a proteção adequada à vida e à saúde de todos os trabalhadores, nas suas mais diversas ocupações. A OIT desempenhou e continua desempenhando papel fundamental na difusão e padronização de normas e condutas na área do trabalho. Tem representação paritária de governos dos seus 183 Estados-membros, além de suas organizações de empregadores e de trabalhadores. Com sede em Genebra, Suíça, a OIT tem uma rede de escritórios em todos os continentes. É dirigida pelo Conselho de Administração, que se reúne três vezes ao ano em Genebra. A Conferência Internacional do Trabalho é um fórum internacional que ocorre anualmente, em junho, para discutir temas diversos do trabalho. Estas conferências ocorrem atualmente para estabelecer a padronização entre os países. (Chagas et al., 2011).

2.1.2. Histórico e Evolução da Saúde e Segurança no Brasil

As lutas por melhorias das condições de trabalho iniciaram-se na Europa, século XVIII, através de rebeliões de camponeses franceses, que contribuíram para a Revolução Industrial na Inglaterra e, posteriormente, através de revoltas de trabalhadores da era industrial, berço dos sindicatos de classes de trabalhadores em diversos países. De certo modo, tais manifestações encorajaram e embasaram mudanças em solo brasileiro no período do início do Brasil República quanto a ações de segurança e saúde no trabalho. (Fonseca & Passos, 2010).

A abolição da escravidão, no Brasil, em 1888, aliada à Proclamação da República, em 1889, propiciou uma nova visão acerca da economia do país com a entrada de imigrantes europeus e com o início da industrialização do Brasil, no início do século XX. Com o desordenado crescimento da população em torno dos locais de trabalho, unido ao aumento da migração de famílias de outros locais do Brasil para

as regiões onde se concentravam as oportunidades de trabalho, cresce também o índice de mortalidade da classe trabalhadora, ligado, principalmente, às condições insalubres dos ambientes de trabalho, que favoreciam o aparecimento e a rápida disseminação de doenças infectocontagiosas. (Fonseca & Passos, 2010).

Somente a partir da Revolução de 1930 pode-se dizer que começaram a ser estabelecidas as bases legais para uma inspeção do trabalho digna deste nome. Com a organização do Ministério Trabalho, Indústria e Comércio, em fevereiro de 1931, foi criado o Departamento Nacional do Trabalho, que tinha por objetivo, entre outros, a instituição de uma inspeção do trabalho. (Chagas et al., 2011).

A legislação brasileira em segurança e saúde ocupacional se desenvolveu inicialmente na mesma época e do mesmo modo que a legislação trabalhista em geral. Ou seja, foi fruto do trabalho assalariado, da rápida urbanização e do processo de industrialização que se iniciou no país após a abolição da escravidão. Como o restante da legislação trabalhista, tem como principal documento normativo a CLT – BRASIL (1943). (Chagas et al., 2011).

Em 1975 criou-se, dentro da estrutura do Ministério do Trabalho, o Serviço de Segurança e Medicina do Trabalho, posteriormente transformado em Divisão, depois Departamento e, em seguida, Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho (SSST), que passou a ser o responsável por coordenar, orientar, controlar e supervisionar as atividades relacionadas à segurança e saúde nos ambientes de trabalho. (Chagas et al., 2011).

Em 8 de junho de 1978 foi aprovada pelo ministro do Trabalho a Portaria MTB N° 3.214 (BRASIL, 1978), composta de 28 Normas Regulamentadoras, conhecidas como NRs visando atender ao que recomendam as convenções da OIT. As revisões permanentes destas normas buscam adequar as exigências legais às mudanças ocorridas no mundo do trabalho, principalmente no que se refere aos novos riscos ocupacionais e às medidas de controle, e são realizadas pelo próprio MTE. (Chagas et al., 2011).

Em 1989, com o apoio da DRT/SP, Magrini e colaboradores pesquisaram condições de trabalho com prensas mecânicas nas indústrias da zona norte da cidade de São Paulo, revelando que 91% destas máquinas eram do tipo "engate de chaveta"; 38% exigiam o ingresso das mãos dos operadores nas zonas de prensagem e 78% apresentavam a zona de prensagem aberta. Tais situações corroboravam o elevado número de acidentes graves apresentados nas estatísticas da Previdência Social. (K. P. de A. e Silva, 2008).

Em 1996, a DRT/SP, em busca de um diagnóstico aperfeiçoado, abriu a discussão com órgãos públicos, técnicos e acadêmicos, além das representações sindicais, visando o estabelecimento de proteções e procedimentos para trabalho seguro com prensas e similares. Nascia assim o PPRPS - Programa de

Prevenção de Riscos em Prensas e Similares. Na continuidade; a Portaria DRT/SP nº 50 de 11/9/1997 criou a Comissão de Negociação Tripartite sobre proteção em Prensas Mecânicas, onde evoluiu o entendimento entre as partes. (Nascimento, 2018).

Em abril de 1999, o Brasil foi sede do XV Congresso Mundial de Segurança e Saúde no Trabalho, que premiou com o 1º lugar, dentre concorrentes internacionais o vídeo elaborado em conjunto pela DRT/SP/Fundacentro e o Sindicato dos Metalúrgicos de SP, "Máquina Risco Zero", demonstrando o andamento das negociações e meios de prevenção de acidentes com prensas e similares - PPRPS.(Nascimento, 2018).

Dados do Sistema Federal de Inspeção do Trabalho – SFIT – demonstraram que, no período de 2002 a 2005, 15% dos acidentes de trabalho registrados no Brasil envolveram interfaces com máquinas – entre elas, prensas e equipamentos similares (guilhotinas, cisalhadoras, injetoras de plástico e desbobinadeiras), desses acidentes, caracterizados como graves, com mutilações e mortes. (Lima & Echternacht, 2009).

Em tal contexto, a gestão da produção e dos riscos relacionados ao trabalho tem sido cada vez mais desafiadora. Desde a década de 90, comissões tripartites (com o envolvimento de empresas, sindicatos e do Ministério do Trabalho) foram constituídas em torno de demandas por melhorias das condições de saúde dos trabalhadores, e são incluídas nessa pauta as proteções das máquinas tipo prensas. (Lima & Echternacht, 2009).

Todas estas mudanças históricas até os dias atuais propiciaram ao Brasil o crescimento de sua economia, uma vez que diminuíram os índices de mortalidade por doenças ocupacionais e por acidentes de trabalho, além de ter contribuído para diminuição da disseminação de pestes e doenças infectocontagiosas que afetavam a população, principalmente a classe trabalhadora.

As conquistas de todos estes períodos foram essenciais para a saúde do trabalhador. No entanto, ainda há um caminho a percorrer, de modo que sejam efetivadas as ações propostas por tais políticas e sejam fiscalizadas quanto ao seu cumprimento, não somente pelo Estado e pelos empregadores, mas também pelo reconhecimento das ações como essenciais para sua segurança no ambiente de trabalho.

O MTE, é órgão que fiscaliza as empresas para verificar o cumprimento das solicitações das normas regulamentadoras através dos auditores fiscais do trabalho, dentre as normas a NR12 é a principal avaliada uma vez que envolve várias outras normas.

2.1.3. Importância de Ferramentas para um SGSST

Segundo Quelhas & Lima (2006) “Muitas organizações no Brasil ainda têm uma visão restrita em relação à segurança, à medicina do trabalho e à saúde ocupacional. O tratamento dessas questões se restringe à coleta de dados estatísticos, ações reativas a acidentes do trabalho e respostas a causas trabalhistas”. O desenvolvimento tecnológico impulsionou a automação para as indústrias, porém, o desafio, é associar as exigências de segurança com a eficiência produtiva. Mesmo com toda a tecnologia empregada, o colaborador ainda continua sendo a parte mais importante, uma vez que possui competências e habilidades para operar equipamentos e máquinas em todas as etapas do processo. Dessa forma, investir e buscar continuamente ferramentas de gestão que contribuam para a melhoria do processo e para a segurança e saúde do trabalhador é imprescindível para as empresas que desejam melhorar os resultados operacionais. (Tillmann, 2012).

Silva & França (2011) afirmam que de acordo com a OIT(2011) a implantação na última década do SGSST nas empresas tem se mostrado fundamental, fazendo que se busque investir cada vez mais no gerenciamento de riscos, empregando um conjunto de medidas, tais como tecnologias de processo mais seguras, qualificação e capacitação da força de trabalho, programas de comunicação de riscos, manutenção de equipamentos, programas de integridade mecânica de equipamentos e ferramentas para avaliação, gestão de riscos, de investigação e análise dos acidentes e incidentes.

No Brasil, apenas no que se refere aos acidentes de trabalho, os números totalizaram no ano de 2005 uma cifra de 491.711 vítimas, acarretando em perdas financeiras expressivas (Franz et al., 2008). Neste contexto, os custos indiretos representados pela perda da produtividade e da produção, indenizações e compensações salariais, dentre outras, foram estimados em torno de 14,5 bilhões de dólares. (Franz et al., 2008).

Com a implantação de sistemas de gestão específicos (qualidade, meio ambiente, segurança e saúde do trabalho, responsabilidade social, etc.), as organizações objetivam o aumento da qualidade de produtos e serviços, redução de acidentes, o desenvolvimento sustentável, melhor relacionamento com a sociedade e, conseqüentemente, o aumento da lucratividade, podendo, assim, transformar as pressões de mercado em vantagens competitivas. (Oliveira et al., 2010).

Segundo Anthony Cox as matrizes de risco têm sido bastante populares como ferramentas de suporte ao plano de gestão de riscos de alguma empresa ou projeto. Nos dias de hoje, as empresas são fortemente encorajadas por várias entidades e consultores de risco para a adoção deste método, que já deu provas de ser uma metodologia simples e eficaz. (Vieira, 2013).

Atender também aos requisitos de normas tem incentivado a empresas a buscar implementar ferramentas que facilitam a gestão dos recursos nas áreas e até mesmo nas execuções de atividade. Confirmam Quelhas & Lima (2006) que cada vez mais, destacam-se as preocupações do governo, empresários e sindicatos em melhorar a segurança, a saúde e as condições do meio ambiente de trabalho.

Especificamente na área de segurança e saúde no trabalho, o governo está direcionando a fiscalização para setores econômicos com maior taxa de frequência de acidentes (incidência de acidentes incluindo doenças ocupacionais), ampliando a participação da sociedade produtiva nas propostas de modernização da legislação trabalhista com o objetivo de reduzir as situações de risco. (Quelhas & Lima, 2006).

Os benefícios de ferramentas de gestão e de execução de atividades propiciam um controle e perspectiva de preparação para a própria organização, auxiliam nas decisões sobre atividades de maior importância e prioridades baseados nos relatórios ou resultados gerados das mesmas.

As ferramentas são formas de controlar os itens micros para alcançar os macros, uma vez que a matriz de análises de risco ajuda a levantar os riscos e perigos antes de acontecerem sinistros no ambiente de trabalho nas máquinas.

2.2. Norma de Sistema de Gestão de SST: OHSAS 18001

A criação da Norma OHSAS (Occupation Health and Safety Assessment Series) foi importante a todas as empresas devido a padronização de um procedimento ou ferramenta de auxílio a seguir e monitorar nas implementações de um sistema de SGSST. Neste capítulo relata-se a origem da norma, dificuldades de implantação e tópicos principais de organização e orientação que a mesma sugere às empresas.

A norma britânica BS 8800 constituiu a primeira tentativa de se estabelecer uma referência normativa para implementação de um SGSST e vem sendo utilizada visando à melhoria contínua das condições do meio ambiente de trabalho. Os princípios dessa norma estão alinhados com os conceitos e diretrizes das normas da série ISO 9000 e da série ISO 14000. (Quelhas & Lima, 2006) (Piscopo, 2012).

Em 1999, foi publicada pela *British Standards Institution* (BSI) a norma OHSAS 18001, que foi formulada por um grupo de entidades internacionais de auditorias e certificações (BVQI, DNV, LLOYDS, SGS e outras), que se fundamentaram na BS 8800. Ela foi desenvolvida em resposta às necessidades das empresas em gerenciar suas obrigações de SST de maneira mais eficiente.

As organizações podem padronizar-se por meio de normas e diretrizes, sendo que a mais conhecida e utilizada é a OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Serie), que visa atender às

necessidades das empresas com relação ao gerenciamento de suas obrigações no trabalho e sugere que durante a implantação de sistemas de gestão da SST deve-se atentar para:

- a) o planejamento;
- b) a implantação e operação; e
- c) a verificação e ações corretivas; sugerindo assim, que tais estratos são importantes na gestão da SST.

A OHSAS 18001 foi criada com o objetivo de fornecer às organizações os elementos de um SGSST eficaz, que possa auxiliá-las a alcançar seus objetivos de segurança e saúde do trabalho. Os requisitos são baseados na metodologia PDCA (plan, do, check e act) formalizando uma estrutura básica de ordem para iniciar o processo de implantação e controle. (Isotec, 2007; B. F. da Silva & França, 2011).



Ilustração 2. Modelo do Sistema de Gestão da BS OHSAS 18001:2007. Fonte BSI Brasil

2.3. Normas de Gestão de Riscos: ISO 31000

Organizações de todos os tipos e tamanhos enfrentam influências e fatores internos e externos que tornam incerto se e quando elas atingirão seus objetivos. O efeito que essa incerteza tem sobre os objetivos da organização é chamado de "risco". (ABNT ISO, 2009).

Segundo Duffey e Saull em uma publicação de Silva & França (2011), muitas decisões sobre risco, e outras coisas da vida, são influenciadas pela percepção. A percepção do indivíduo sobre o risco é definida por fatores que consideram o risco aceitável ou que deva ser evitado. Estes incluem o grau em que o risco é conhecido ou desconhecido, ameaçador ou atrativo, voluntário ou involuntário, controlável ou incontrolável. Essa visão é influenciada pela nossa experiência, expectativa, necessidades e pelos meios de comunicação e informações que se é exposto.

Metodologia de avaliar os riscos em uma empresa, seja em relação a metas de produção, índices gerais de performance, índices de acidentes e outros exige um procedimento contínuo de avaliação das condições ou ações estabelecidas entre todas as partes envolvidas em um processo como um todo.

Um programa de gerenciamento de riscos pode abordar simplesmente aspectos legais, previsto na Norma regulamentadora 22, o que essencialmente exige a antecipação e identificação das condições perigosas, avaliação dos fatores de risco e registro dos dados levantados. Ou pode abordar a gestão dos riscos como parte inerente de seu negócio.

A NBR ISO 31000 (ABNT ISO, 2009) recomenda um processo de gestão dos riscos, cuja identificação e classificação dos riscos, seja fundamentada por uma ferramenta de análise de riscos, adequada aos objetivos da organização e à natureza do risco que se quer analisar.

Verifica-se que a atividade diária, desenvolvida por trabalhadores, pode colocar em risco sua integridade física e, na maioria das vezes, os expõe a agentes nocivos à sua saúde podendo ocasionar doenças a curto, médio e longo prazo. Não se pode, todavia, afirmar que são as condições de trabalho as principais responsáveis pelas desagradáveis consequências ao trabalhador, pois, em muitos casos, os acidentes e as doenças do trabalho ocorrem pela falta de informação ou pela falta de consciência do risco pelo próprio trabalhador.

A percepção é um fator importante a ser considerado quando se comunica riscos, pois, contribui para gerar e receber as informações necessárias para que as partes interessadas não somente compreendam as iniciativas, processos de decisão tomados pelas organizações para gerenciar seus riscos, sejam eles ocupacionais ou ambientais, mas também, para promover e desenvolver a percepção que essas partes interessadas têm a respeito dos perigos e riscos existentes decorrentes da natureza da atividade desenvolvida. (B. F. da Silva & França, 2011)(Rinaldi, 2007).

As organizações têm enfrentado problemas quanto ao seu desempenho frente às constantes mudanças ocorridas no cenário competitivo. Atualmente o mercado passou a exigir que as organizações agreguem aos seus produtos e serviços o comprometimento no atendimento a padrões de normas internacionais de qualidade, sustentabilidade ambiental e proteção à integridade física e saúde de seus trabalhadores. Assim, o foco na prevenção de acidentes e no tratamento dos problemas potenciais, passaram a ser vitais para a sobrevivência do empreendimento. (Figueiredo, Figueiredo, & Lima, 2012).

Todas as atividades de uma organização envolvem risco. As organizações gerenciam o risco, identificando-o, analisando-o e, em seguida, avaliando se o risco deve ser modificado a fim de atender a seus critérios. Ao longo de todo este processo, elas comunicam e consultam as partes interessadas e

monitoram e analisam criticamente o risco e os controles que o modificam, a fim de assegurar que nenhum tratamento de risco adicional seja requerido. (Belinelli, 2015).

A ISO31000 descreve este processo sistemático e lógico em detalhes. Embora todas as organizações gerenciem os riscos em algum grau, esta Norma estabelece um número de princípios que precisam ser atendidos para tornar a gestão de riscos eficaz recomendando que as organizações desenvolvam, implementem e melhorem continuamente uma estrutura cuja finalidade é integrar o processo para gerenciar riscos na governança, estratégia e planejamento, gestão, processos de reportar dados e resultados, políticas, valores e cultura em toda a organização. (ABNT ISO, 2009). (Belinelli, 2015).

A gestão de riscos pode ser aplicada a toda uma organização, em suas várias áreas e níveis, a qualquer momento, bem como a funções, atividades e projetos específicos. Na Ilustração 3 é apresentada uma visão geral do processo de gestão risco, segundo a ISO31000 (ABNT ISO, 2009) e em seguida é feita uma descrição de cada uma de suas etapas. (Figueiredo et al., 2012).

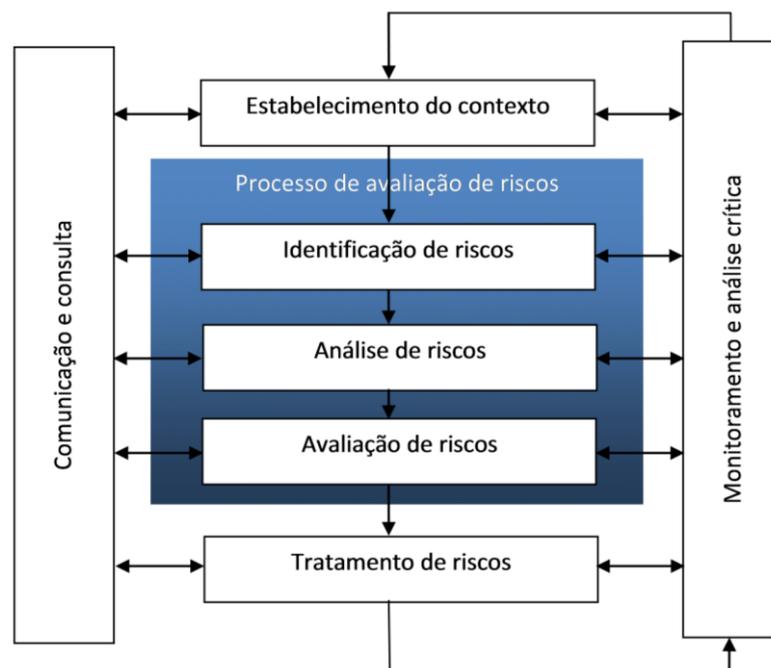


Ilustração 3. Processo de Gerenciamento de Risco

Etapa de comunicação e consulta compreende a identificação das partes interessadas que podem afetar ou ser afetadas pelo processo de gestão de risco e a elaboração do plano de comunicação e consulta. O plano trata de questões relacionadas com o risco propriamente dito, suas causas, suas consequências e as medidas que estão sendo tomadas para tratá-lo.

Etapa de estabelecimento dos contextos compreende a definição dos parâmetros externos e internos a serem considerados no gerenciamento de riscos e estabelece o escopo e os critérios de risco para o restante do processo.

Etapa do processo de avaliação de riscos compreende a identificação, a análise e a avaliação de riscos. O processo fornece aos gestores um melhor entendimento dos riscos que podem afetar a realização dos objetivos, bem como uma maior adequação e eficácia dos controles já existentes.

Etapa de tratamento dos riscos envolve a identificação do conjunto de opções para o tratamento de riscos, a avaliação dessas opções e a preparação e execução de planos de tratamento.

Etapa de monitoramento e análise crítica da organização devem ser planejados como parte do processo de gestão de risco e envolve vigilâncias regulares. Podem ser periódicos ou acontecerem em resposta a um fato específico.

Todas as etapas da norma ISO31000 estabelecem de uma maneira bem ampla um procedimento que serve como base sólida de gestão de riscos dentro de uma organização para demais normas, na dissertação presente adicionou a referência da ISO 12100 como base de critério da avaliação e percepção dos riscos e perigos e a NR12 como tópicos e critérios para todo o desenvolvimento da MARP (Matriz de Análises de Riscos e Perigos), tornando-a uma ferramenta para identificar, analisar, avaliar e orientar na tratativa dos riscos e perigos.

2.4. Norma para Apreciação de Riscos: ISO 12100

Brown (2002) afirma que a “Avaliação de Riscos” é o estudo que utiliza técnicas experimentais e/ou modelos matemáticos com a finalidade de prever quantitativamente as frequências de ocorrências e as respectivas consequências do potencial de risco. (Belinelli, 2015).

Segundo Becker & Pires (2015) em sua publicação os conceitos básicos de avaliação de risco foram desenvolvidos de forma independente por muito tempo em vários países. Eles foram codificados pela primeira vez na norma europeia EN 1050 (Segurança de máquinas - Princípios para avaliação de risco) em 1996. Essa norma foi baseada nas primeiras normas para projeto de máquinas seguras: EN 292-1 (Segurança de máquinas - Conceitos básicos, princípios gerais de concepção - Parte 1 Terminologia básica, metodologia) e EN 292-2 (Parte 2: Princípios e especificações técnicas), publicadas em 1991. Em 1999, a norma internacional ISO 14121 - idêntica à EN 1050 - foi publicada.

Em 1992, o comitê técnico da ISO TC199 começou a tarefa de revisão da ISO 14121, o que, de acordo com o Acordo de Viena, deveria resultar em um documento único revisado e no desaparecimento da EN 1050. O resultado da revisão foi a publicação de dois documentos:

- ISO 14121-1 (EN ISO 14121-1) - Segurança de máquinas - Avaliação de riscos - Parte 1: Princípios

- ISO 14121-2 - Segurança de máquinas - Avaliação de riscos - Parte 2: Orientações práticas e exemplos de métodos.

Entretanto, as normas europeias EN 292-1 e EN 292-2 foram revistas nos mesmos termos e tornaram-se a norma ISO 12100-1 e ISO 12100-2. E em 2010 a ISO 12100 agregou todas as versões anteriores da ISO 12100-1, ISO 12100-2, ISO 14121-1 e ISO 14121-2 seguindo um único documento.

A versão atual da ISO 12100 (2010) “Segurança de máquinas - Princípios gerais de projeto - Avaliação de riscos e redução de riscos” estabelece a metodologia geral para o projeto de máquinas seguras por meio da aplicação de meios para a redução do risco de acordo com os resultados de uma avaliação de risco. (Becker & Pires, 2015).

A EN ISO 12100 (2010) é a versão europeia idêntica da Norma Internacional ISO e confere a presunção de conformidade com os requisitos de saúde e segurança essenciais da Diretiva de Máquinas desde sua publicação no Diário Oficial da União Europeia em 08 de março de 2011. (Becker & Pires, 2015).

A avaliação dos riscos é necessária para cada um dos riscos presentes na máquina. É um processo iterativo que devem considerar todos os perigos e riscos até que não haja risco residual ou que este tenha sido reduzido a um nível tolerável. (Becker & Pires, 2015).

A avaliação de riscos começa a partir das considerações das limitações da máquina, a fim de restringir, com isso, o âmbito do risco. Esses limites podem ser:

- ✓ Funcionais (dimensões de partes do trabalho, as substâncias utilizadas, etc.);
- ✓ Espaciais (superfície necessária, espaço influenciado pelas emissões da máquina, meio ambiente, etc.)
- ✓ Temporais (tempo de vida útil da máquina, tempo de vida de peças e componentes, etc.);
- ✓ Limites de uso (operadores, modos de funcionamento, etc.)

Quanto aos limites de uso, a avaliação de risco não deve considerar apenas o uso adequado da máquina, mas também a previsível má utilização razoável e as situações razoavelmente previsíveis, falhas de funcionamento e situações de conflito. (Becker & Pires, 2015).

O próximo passo é identificar os riscos relevantes (mecânico, elétrico, térmico, etc.) presentes na máquina, considerando todas as fases de vida (produção, manutenção, limpeza, detecção de avarias, resolução de problemas, etc.). (Becker & Pires, 2015).

A estimativa de risco é o passo seguinte, pois, deve determinar o nível de risco, considerando alguns parâmetros, principalmente o possível resultado de um evento perigoso e a probabilidade de sua

ocorrência. O resultado da estimativa do risco é um nível, independentemente da ferramenta ou método utilizado para alcançar essa estimativa. No caso da MARP (Matriz de Análises de Riscos e Perigos) utilizou-se a ferramenta HRN, Hazard Rating Number, esta que será abordada posteriormente.

Após a estimativa do risco, uma avaliação é necessária para identificar qual parte dos riscos associados à máquina (os perigos relevantes) serão considerados como riscos significativos e requerem ação específica, a fim de eliminar ou reduzir os riscos associados a eles. O resultado da avaliação é a afirmação ou negação da aplicação de medidas de redução ou eliminação. A aplicação de medidas de redução de riscos não faz parte da avaliação de risco, mas é uma parte do processo global de projeto. A aplicação de medidas de redução de riscos não deve gerar novos riscos, embora isso nem sempre possa ser evitado. No entanto, após a aplicação de quaisquer medidas de redução de risco, a avaliação de riscos deve ser repetida. (Becker & Pires, 2015).

Segue o processo de avaliação de riscos de acordo com a ISO 12100.

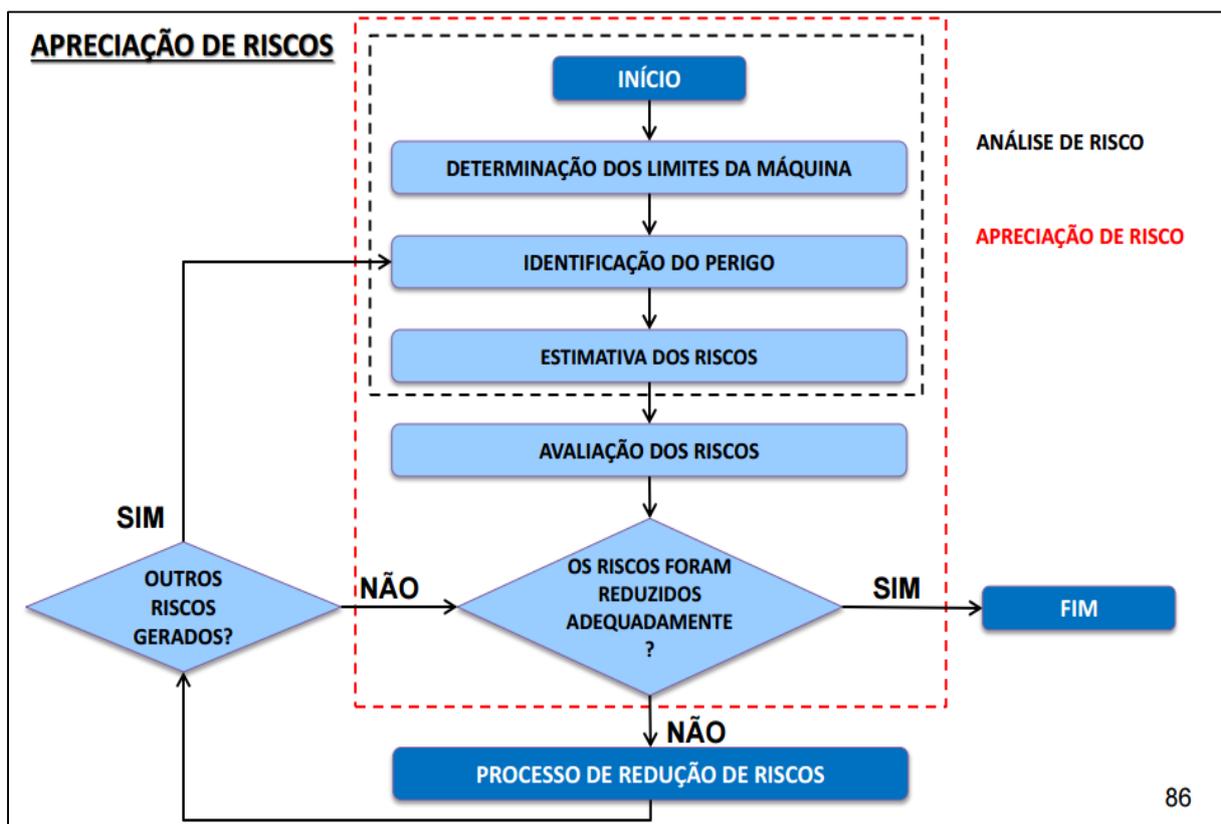


Ilustração 4. Procedimento Apreciação de Risco da ISO12100.

Considera-se todo o processo resumidamente, a apreciação de risco como a junção de duas etapas: a análise de risco e avaliação do risco. Segue esta consideração resumida em Ilustração 5 abaixo.

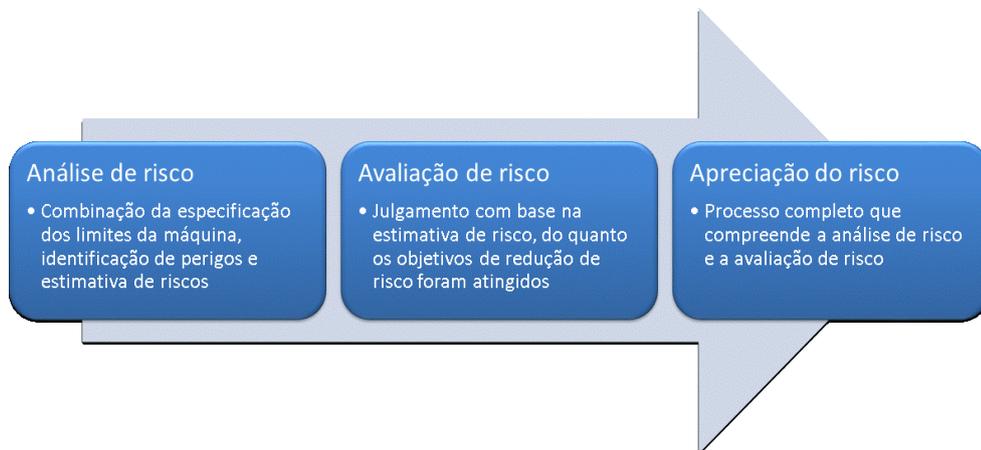


Ilustração 5. Procedimento Apreciação de Risco (Fonte: Treinamento Schmersal-2010).

Esse processo de redução de risco iterativo deve ser feito separadamente para cada risco, situação de risco, em cada condição de uso, até que todos os perigos sejam eliminados ou reduzidos a um nível tolerável. Por último, mas não menos importante, o processo global deve ser documentado para fins de validação e avaliação chamando-se de apreciação de risco. (Becker & Pires, 2015).

A análise do perigo e apreciação de riscos visa a identificar os perigos presentes na máquina durante todos os modos de operação e a cada estágio da vida usual da mesma, avaliar os riscos provenientes daqueles perigos e decidir sobre a redução apropriada de risco para essa aplicação. Um modelo representativo e resumido sobre o fluxo de apreciação de risco até avaliação de redução ou eliminação do risco é representado na ilustração 6 de maneira completa, da empresa Schmersal, esta que servirá também como base para o desenvolvimento da matriz da dissertação que será explanado na metodologia.

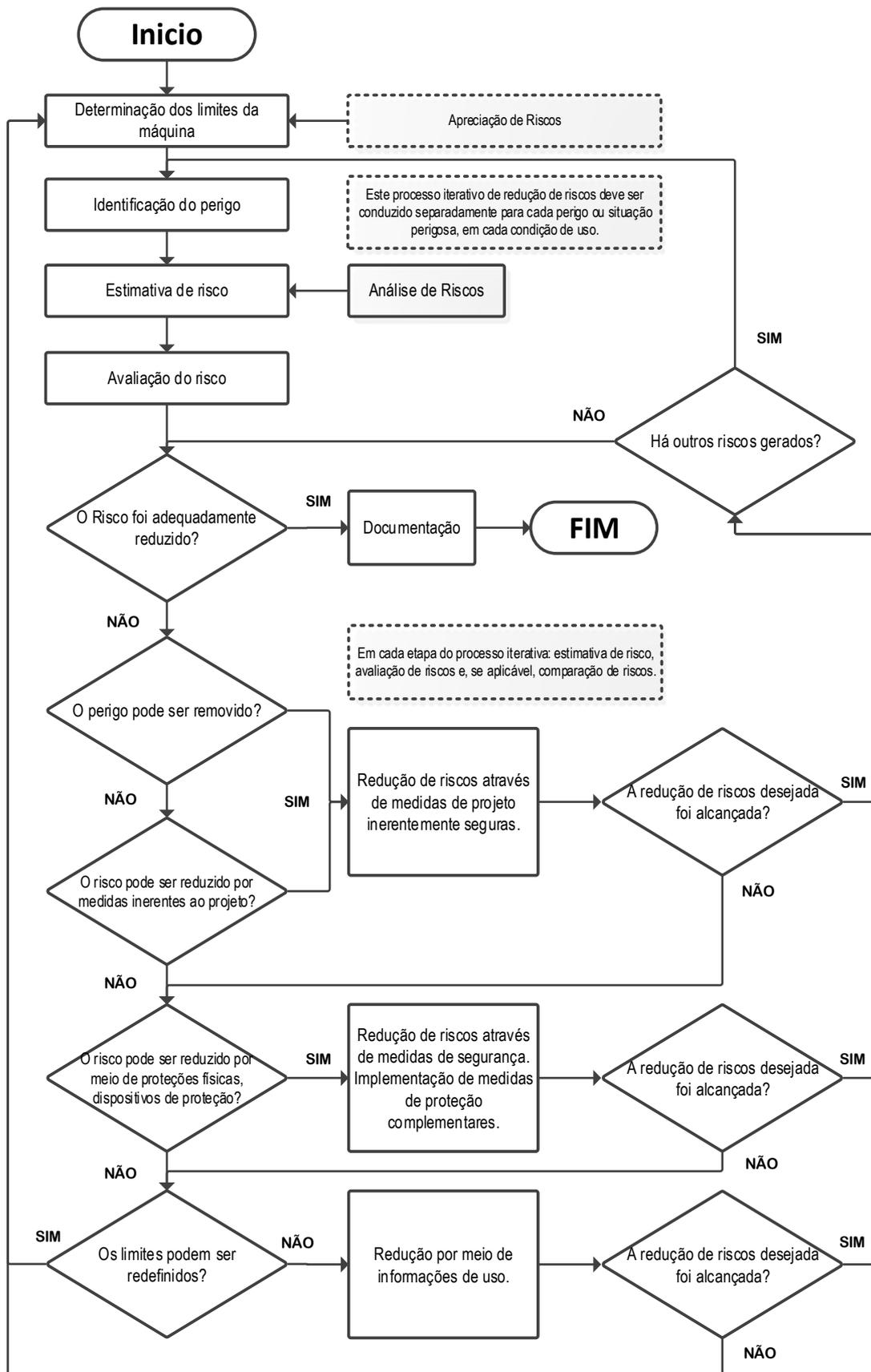


Ilustração 6. Representação esquemática do processo de apreciação de riscos Schmersal (2010).

2.4.1. Risco e Perigo: Definições

Quando se realiza uma apreciação de riscos deve-se ter a definição básica do que está avaliando, pois, os conceitos misturam-se ocasionando uma interpretação errada e por consequência uma avaliação incoerente, logo, saber a definição dos dois principais tópicos é importante: risco e perigo.

Porto (2000) afirma que a noção de risco tem a ver com a possibilidade de perda ou dano, ou como sinônimo de perigo. Ou até mesmo pode-se considerar a probabilidade de ocorrer o dano ou a consequência.

Risco como probabilidade usado na análise de riscos como forma de quantificar o risco existente num projeto, tecnologia ou situação de trabalho (por exemplo, número de mortes ou doenças por ano previstas). Em inglês, a palavra risk é adotada para expressar a probabilidade de ocorrência vezes a magnitude do dano provocado. (Porto, 2000).

Risco como perigo em inglês é usada a palavra Hazard, traduzida como risco ou perigo, significando uma característica potencialmente danosa à saúde de um agente, substância, máquina, processo ou ambiente. (Porto, 2000).

Baseado na ISO 12100 (2010), perigo, fonte potencial de dano. E risco, combinação da probabilidade de ocorrência de um dano e da severidade do mesmo.

2.4.2. Normas de segurança

Existem várias normas que auxiliam na avaliação e determinam quais requisitos devem ser obedecidos, a partir daí as normas específicas como a NR12 e outras norteiam qual a especificidade em relação a algum determinado item ou máquina.

De acordo com a norma ISO 12100, as máquinas podem ser classificadas em 3 categorias de segurança de normas:

- a) as normas do tipo A (normas fundamentais de segurança), que definem com rigor conceitos fundamentais, princípios de concepção e aspectos gerais válidos para todos os tipos de máquinas. Exemplos são a própria ISO12100, ISO31000 e outras de aspecto semelhante.
- b) as normas do tipo B (normas de segurança relativas a um grupo), que tratam de um aspecto ou de um tipo de dispositivo condicionador de segurança, aplicáveis a uma gama extensa de máquinas, sendo:
 - normas do tipo B1 sobre aspectos particulares de segurança (por exemplo, distâncias de segurança, temperatura de superfície, ruído); e

- normas do tipo B2 sobre dispositivos condicionadores de segurança (por exemplo, comandos bimanuais, dispositivos de intertravamento, dispositivos sensíveis à pressão, proteções);

c) as normas do tipo C (normas de segurança por categoria de máquinas), que dão prescrições detalhadas de segurança aplicáveis a determinado tipo de máquina em particular ou a um grupo de máquinas.

Existem várias Normas Tipo C que contêm ferramentas ou tabelas de estimativa de risco; no entanto, por serem somente aplicáveis a um tipo de máquina ou grupo de máquinas, esses documentos não são considerados neste estudo.

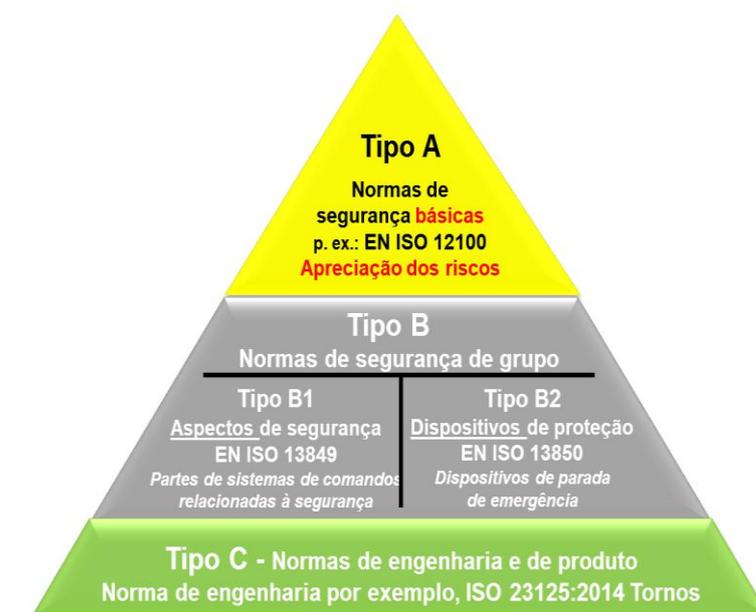


Ilustração 7. Representação estrutura normativa de segurança global.

2.4.3. Categorias do sistema de segurança para as máquinas

Para adequar equipamentos e ou máquinas em relação às normas de segurança deve-se conhecer qual sistema e os componentes ideais que devem ser projetados ou instalados para garantir suas funções na máquina de acordo com a categoria de segurança classificada, ou seja, um sistema de segurança que supervisione e impeça as possíveis falhas de comando e acionamentos. Existem também várias possibilidades de medidas adicionais conforme as normas auxiliam para adequar a máquina, para isso deve-se entender como classificá-la de acordo com a norma.

Segundo a NBR 14153:2013 categoria de segurança é a classificação das partes de um sistema de comando relacionadas à segurança, com respeito a sua resistência a defeitos e seu subsequente comportamento na condição de defeito, que é alcançada pelos arranjos estruturais das partes e/ou por sua confiabilidade. Ademais, as partes de sistemas de comando de máquinas que têm, frequentemente, a atribuição de prover segurança são chamadas de partes relacionadas à segurança. Essas partes podem consistir em hardware e software que desempenham as funções de segurança do sistema de comando, podendo ser partes integrantes ou separadas. (Becker & Pires, 2015).

O desempenho de uma parte de um sistema de comando relacionada à segurança, com relação à ocorrência de defeitos, é dividido em cinco categorias (B, 1, 2, 3 e 4), que devem ser usadas como pontos de referência. Não é objetivo da NBR 14153:2013 a utilização dessas categorias, em qualquer ordem de hierarquia, com respeito a requisitos de segurança, logo deve-se avaliar as premissas de cada categoria e saber classificar a máquina. (Becker & Pires, 2015).

As classificações da categoria sugerem uma categorização de acordo com o comportamento da mesma em relação que os componentes para a máquina. As características e comportamento dos sistemas de segurança de acordo com as categorias B, 1, 2, 3 e 4 estão descritas na NBR 14153:2013. (Becker & Pires, 2015).

A seguir descreve-se um método simplificado apresentado no Anexo B da NBR 14153 e baseado na NBR ISO 12100 (particularmente com relação à simplificação dos elementos de risco) para seleção de categorias apropriadas como ponto de referência para o projeto das diversas partes relacionadas à segurança de sistemas de comando. (Becker & Pires, 2015).

É importante que o projeto de partes relacionadas à segurança de sistema e comando, incluindo a seleção de categorias, seja baseado na apreciação dos riscos, utilizando seus princípios dados na ISO 12100, e seja parte da apreciação do risco total da máquina. (Becker & Pires, 2015).

O método é questionar primeiramente sobre a Severidade do ferimento/dano (representada por S), depois a Frequência e tempo de exposição ao perigo (F) e por último Possibilidade de evitar o perigo (P) e de evitar o dano. Após a classificação o responsável pela análise de risco deve atentar-se para o devido sistema de monitoramento que obedeça a categorização.

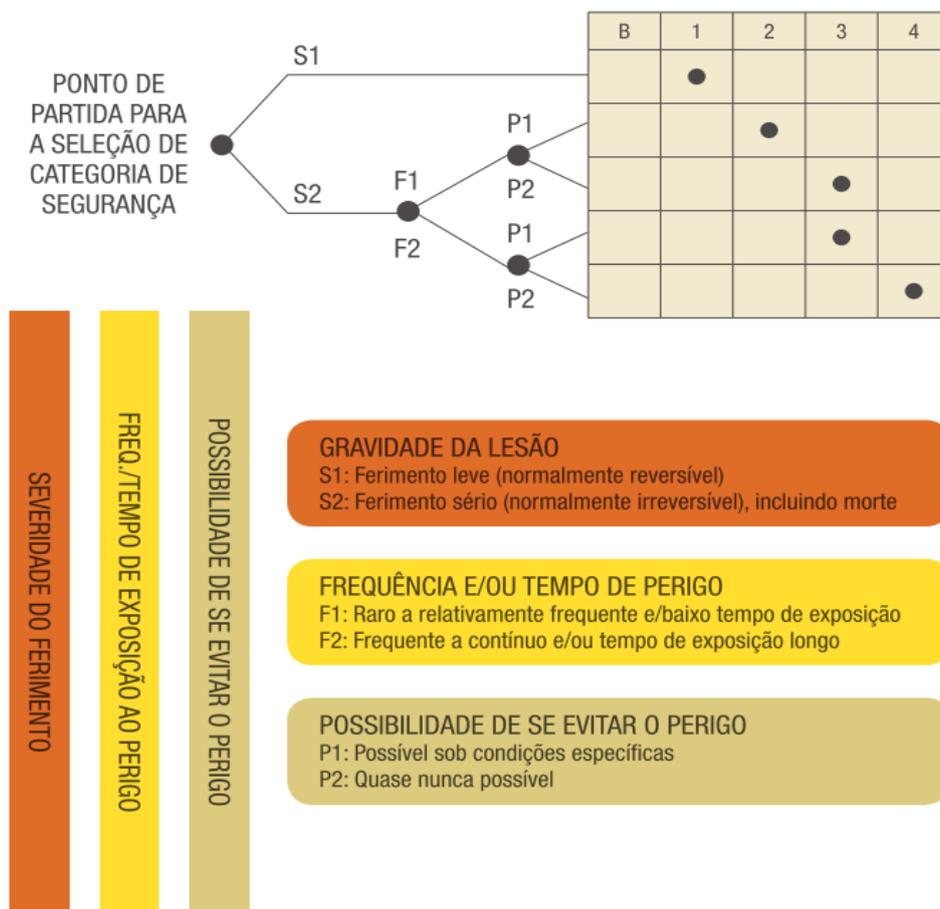


Ilustração 8. Representação Categorização de máquinas - ABN NBR14153

2.4.4. Ferramenta de Determinação de Risco - HRN

A metodologia de estimativa de risco HRN – Hazard Rating Number é uma metodologia quantitativa criada por J. Steel em 1990 adequada para a priorização de ações, visto que fornece uma ampla gama de gradações de risco, porém não relaciona a categoria de segurança requerida para o sistema de segurança utilizado para prover a proteção de perigos identificados relacionados à operação e outras intervenções em máquinas e equipamentos, porém pode se entender o status das partes da máquina no momento da avaliação. (Becker & Pires, 2015).

A ferramenta foi inserida devido priorizar o item com mais risco de acordo com sua classificação e de suma importância aplicado no momento atual da avaliação da máquina e também como estimativa após as implementações de ações nas máquinas e processos.

A metodologia HRN está baseada nos passos lógicos para a apreciação de riscos apresentados nas normas técnicas ABNT NBR ISO 12100:2013 – Segurança de máquinas - Princípios gerais de projeto - Apreciação e redução de riscos e a ISO 14121-1:2007 - Safety of machinery – Risk assessment – Part.

1: Principles.

A metodologia HRN prioriza ações que devem ser tomadas de acordo com o resultado no momento da análise na máquina e é baseada na apreciação de riscos previstos na norma NBR ISO 12100:2013 – Segurança de máquinas - Princípios gerais de projeto - Apreciação e redução de riscos, norma esta sucessora da NBR 1409:1997 e a ISO 14121-1:2007 -Safety of machinery – Risk assessment – Part 1: Principles. (Becker & Pires, 2015).

Na NBR ISO 12100:2013, a estimativa de risco diz respeito a identificação dos elementos do risco e outros aspectos como a quantidade de pessoas expostas, frequência de exposição, fatores humanos, relação entre exposição e efeito e confiabilidade de segurança da máquina. (Becker & Pires, 2015).

Os elementos de risco levam em conta a severidade do dano, e a probabilidade da ocorrência dos mesmos. Para o HRN são considerados alguns itens para a quantificação dos riscos, que são o Grau de severidade do dano (GS), a frequência de exposição (FE), a probabilidade de ocorrência do dano em função da exposição (PO) e por último o número de pessoas expostas ao perigo (NP). (Ullmann, 2011). Este método é usado para classificar um risco de raro a extremo, dando ao risco uma nota baseada em diversos fatores e parâmetros. Usado e reconhecido mundialmente, o HRN é muito frequentemente usado na análise de riscos de máquinas e pode ser adaptado a qualquer avaliação de análise de risco. Verificando os parâmetros individualmente e assim poderemos determinar o grau de risco em que se encontra determinada parte da máquina que está sendo analisada.

- GS (Grau de Severidade do Dano): Deve-se optar pela opção que apresente o maior dano esperado que possa ocorrer em função do perigo que se está exposto.

Tabela 1 - Valores relacionados à severidade dos danos.

Grau de Severidade - GS	Peso
Morte/ Fatalidade	15
Enfermidade permanente / Crítica	12
Perda de 2 membros/olhos ou doença grave (irreversível)	8
Perda de 1 membro/olho ou doença grave (temporária)	4
Fratura/ Enfermidade Grave	2
Fratura / Enfermidade Leve	1
Dilaceração/Doenças moderadas	0,5
Arranhão/Contusão leve	0,1

- FE (Frequência de Exposição ao risco): Seleciona-se a frequência na qual a pessoa está exposta ao perigo analisado.

Tabela 2 - Valores relacionados à frequência de exposição.

Frequência de Exposição - FE	Peso
Constantemente	5
Em termos de Hora	4
Diariamente	2,5
Semanalmente	1,5
Mensalmente	1
Anualmente	0,5

- PO (Probabilidade de Ocorrência): aponta a probabilidade de ocorrência do dano considerado em função da exposição ao perigo identificado na máquina.

Tabela 3 - Valores relacionados à probabilidade de ocorrência

Probabilidade de Ocorrência - PO	Peso
Certo	15
Muito provável	10
Provável	8
Alguma chance	5
Possível	2
Improvável	1,5
Altamente improvável	1
Quase impossível	0,033

- Np (Número de Pessoas Expostas ao Risco): Seleciona-se o número de pessoas expostas ao perigo que está sendo analisado.

Tabela 4 - Valores relacionados ao número de pessoas expostas ao risco

Número de pessoas expostas ao Risco - NP	Peso
Mais que 50 pessoas	12
16-50 pessoas	8
8-15 pessoas	4

Continuação Tabela 4	
3-7 pessoas	2
1-2 pessoas	1

O nível do risco (HRN) no momento da avaliação é calculado através desta fórmula:

$$\text{HRN} = \text{PO} \times \text{FE} \times \text{GS} \times \text{NP}$$

A partir do resultado faz-se a avaliação em tabela abaixo de acordo com a descrição.

Tabela 5 - Valores do HRN (Hazard Rating Number) com classificação e descrição.

HRN	Nível Risco	Descrição de Medidas
> = 500	Inaceitável	Inaceitável manter a operação nesta situação, ação urgente de controle de segurança.
Entre 50 - 500	Alto	Oferece possíveis riscos, necessitam que sejam realizadas medidas de controle de segurança urgentes, medidas de controle adicionais devem ser implementadas ao sistema instalado na máquina, em um prazo recomendado de até 6 meses.
Entre 5-50	Baixo,mas significativo	Contém riscos necessários para implementação de medidas de controle, é recomendável o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), a aplicação de procedimento acompanhado de treinamento e registro das ações seguido de controle temporário.
Entre 0-5	Desprezível	Oferece um risco muito baixo, mas realizar medidas de segurança para não tornar o risco elevado. Exemplos de sinalização, treinamentos, medidas de conscientização, e outras ações coletivas.

O método HRN é adequado para priorização das ações de melhoria em função dos riscos estimados, pois os valores que podem resultar da estimativa abrangem um faixa grande e com inúmeros resultados intermediários que, dessa forma, podem ser bem distribuídos, facilitando a estratificação no processo de priorização.

A partir da definição da categoria da máquina pode-se avaliar o melhor sistema de segurança que deve ser projetado ou implementado, com a definição dos riscos através de HRN consegue entender o status em relação a probabilidade de ocorrer acidentes no momento da avaliação. A matriz da dissertação unirá

esta classificação de categoria e a avaliação de risco inicial e orientará possíveis ações para serem executadas, e então após a adequação das melhorias pode-se novamente avaliar o status do risco, neste caso chamar-se-á de avaliação final, para validar se as ações obtiveram êxito diminuindo os riscos.

2.5. NR12 - Norma de Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

A norma NR12 e seus anexos servirão de base principal para a conceituação de padrões estabelecidos e orientação de tratativas nas máquinas, na ausência de regras algumas normas estrangeiras específicas podem ser mencionadas como referência nos quesitos da matriz MARP (Matriz de Análises de Riscos e Perigos).

A NR-12 foi criada pela portaria N° 3214, em 8 de junho de 1978, e desde sua criação sofreu várias atualizações para melhor adequar-se aos negócios atuais, as tecnologias adotadas e a evolução em relação aos processos. As leis trabalhistas deram fundamentação jurídica para tornar-se obrigatório o cumprimento da mesma por se tratar de uma lei. As estruturas, tópicos e procedimentos a serem adotadas foram baseadas também em normas internacionais que foram adaptadas ao contexto brasileiro de utilização de máquinas e equipamentos.(Franz et al., 2008).

Com o objetivo de reduzir a ocorrência de acidentes relacionados a operação e intervenções em máquinas e equipamentos a NR12 trouxe a necessidade da apreciação de risco, pois o item 12.38.1 informava que os sistemas de segurança devem ser de equipamentos máquinas de selecionados e instalados de modo a ter categoria conforme prévia análise de riscos prevista nas normas técnicas oficiais vigentes.

Becker & Pires (2015) afirmam que uma das características da norma NR-12 é requerer que os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de modo a se manterem sob monitoramento contínuo, de acordo com a categoria requerida, exceto para dispositivos de segurança exclusivamente mecânicos, as categorias mais aplicáveis são as categorias 2, 3 e 4.

A norma regulamentadora 12 estabelece requisitos mínimos de segurança para trabalho com máquinas equipamentos assim como descreve definição geral da NR12 de 2010. Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos". (Mondo, 2016).

A NR12 foi estruturada em itens normativos com seus requisitos e anexos de acordo com os tipos de equipamentos, segue abaixo resumo da estrutura e de acordo com a revisão Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018.

Tabela 6 - Itens normativos da NR12

12.1 – 12.5	Princípios gerais;
12.6 – 12.13	Arranjo físico e instalações;
12.14 – 12.23	Instalações e dispositivos elétricos;
12.24 – 12.37	Dispositivo de partida, acionamento e parada;
12.38 – 12.55	Sistema de segurança;
12.56 – 12.63	Dispositivo de parada de emergência;
12.64 – 12.76	Meios de acesso permanentes;
12.77 – 12.84	Componentes pressurizados;
12.85 – 12.93	Transportadores de materiais;
12.94 – 12.105	Aspectos ergonômicos;
12.106 – 12.110	Riscos adicionais;
12.111 – 12.115	Manutenção, inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza;
12.116 – 12.124	Sinalização;
12.125 – 12.129	Manuais;
12.130 – 12.132	Procedimentos de trabalho e segurança;
12.133 – 12.134	Projeto, fabricação, importação, venda locação, leilão, cessão a qualquer título e exposição;
12.135 a 12.147	Capacitação;
12.148 a 12.152	Outros requisitos específicos de segurança;
12.153 a 12.156	Disposições finais.

Anexos aplicáveis

- I – Distância de segurança e requisitos para o uso de detectores de presença optoeletrônicos;
- II – Conteúdo programático da capacitação;
- III – Meios de acesso permanentes;
- IV – Glossário;
- V – Motosserras;
- VI – Máquinas para panificação e confeitaria;

VII – Máquinas para açougue, mercearia, bares e restaurantes;

VIII – Prensas e similares;

IX – Injetora de materiais plásticos;

X – Máquinas para fabricação de calçados e afins;

XI – Máquinas e implementos para uso agrícola e florestal;

XII – Equipamentos de guindar para elevação de pessoas e realização de trabalho em altura;

3. Metodologia

Tendo em vista o aumento da preocupação e busca por sistemas de gestão da segurança e saúde no trabalho (SGSST), tornou-se relevante a necessidade de instrumentos que auxiliem nessa Gestão. Nesse contexto a dissertação apresenta a proposta de uma ferramenta, a matriz MARP, para levantamento de riscos e perigos, categorização de partes ou zonas de perigos das máquinas, avaliação de documentações e levantamento de não conformidades para serem tratadas com ações de melhorias para as máquinas e equipamentos.

A MARP foi desenvolvida a partir da necessidade de avaliação em máquinas e na experiência em campo, onde houve um levantamento e apuração para o desenvolvimento de um modelo padrão, tipo “Checklist” de avaliação das máquinas por partes e a partir de análises já existentes no mercado. A etapa de desenvolvimento pode resumir-se da seguinte maneira:

Primeira etapa, pesquisa de análises no mercado atual do Polo Industrial de Manaus, e avaliaram-se exemplos, mas apenas cinco estruturas de análises do mercado foram selecionadas. Nestas estruturas observaram-se as metodologias de avaliação e a partir destas surgiu uma nova estrutura de matriz para consolidar a MARP com as características das pesquisadas.

Segunda etapa, avaliar os tópicos da NR12, pois os critérios e ações sugeridas na norma formam a base do “Checklist” na matriz MARP. Outro ponto nesta etapa avaliada foi a metodologia de análise das zonas de perigo baseada nas normas ABNT NBR 14153 para definição das categorias e na NBR ISO 12100 para definição dos riscos.

Terceira etapa, definição da estrutura padrão da matriz, formatos e características de análises reformulando um modelo e unindo as necessidades visualizadas e pesquisadas com alguns profissionais do ramo de engenharia de segurança do trabalho.

O objetivo principal da MARP é identificar os riscos e perigos iminentes das máquinas e propor um documento de análise com cronograma para acompanhar as ações ou soluções que devem ser desenvolvidas. Nem todas as soluções são comuns a todas as máquinas, algumas necessitam de reparos mecânicos e elétricos específicos base análise e experiência de processo, logo com isto a matriz permite a abertura para melhorias e evoluções quanto a sua estrutura.

A contribuição da MARP será percebida ao longo da divulgação e utilização da mesma pelos profissionais da indústria, espera-se alcançar uma boa aceitação com engenheiros e no cliente final, que se consiga diminuir os índices de acidentes nas empresas, ajudar nas tratativas de ações em relação às máquinas e principalmente uma participação ativa de todos os envolvidos no objetivo final de cada empresa.

3.1. Análise das Ferramentas de Mercado

As fontes analisadas e coletadas no mercado são bastante similares, porém não padronizadas em sua estrutura e metodologia de avaliação. Durante o desenvolvimento e pesquisa escolheram-se três modelos mais completos para desenvolver a base da MARP:

- “Checklist” do *Ministério do Trabalho – MTE*;
- Análise de Risco da empresa *SCHMERSAL*; e
- Análise de Risco da Empresa *ROMERO Consultores*; e

O relatório de análise do MTE – Ministério público possui uma característica de avaliar de maneira macro a empresa ou setor. A estrutura do documento divide-se em 3 formulários sendo o primeiro a identificação e uma avaliação tipo “Checklist” abordando especificamente todos os requisitos descritos na NR12, o segundo formulário é um cronograma de ações para todas as não conformidades identificadas com nomeação de responsáveis e um cronograma para acompanhamento e por último o terceiro formulário é um levantamento de itens não aplicados.

O primeiro formulário divide-se em três partes na planilha:

Ilustração 9, é a identificação da empresa, local, responsáveis dos setores envolvidos, localização e outros itens relacionados a características;

Ilustração 10, é um painel resumido de percentual de atendimento em relação a todos os requisitos da NR12, sendo do lado esquerdo uma tabela com todos os requisitos e as quantidades de conformidades, não conformidades e itens não aplicáveis; e do lado direito um gráfico simples de coluna com o percentual de atingimento dos requisitos da NR12; e

Ilustração 11, é o “Checklist” de todos por requisitos da NR12, onde o avaliador identifica se o item está conforme, não conforme ou não se aplica a máquina que está sendo avaliada.

MTE Ministério do Trabalho e Emprego		SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE E ADEQUAÇÃO ÀS NORMAS DE SST NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos				MÊS ANO:
						DATA DE ENVIO:
RAZÃO SOCIAL						
NOME COMERCIAL						
ATIVIDADE PRINCIPAL						
Observação: Código Penal - CP - DL-002.848-1940 - Parte Especial Título X - Dos Crimes Contra a Fé Pública - Capítulo III - Da Falsidade Documental - Art. 299 - Omitir, em documento público ou particular, declaração que dele devia constar, ou nele inserir ou fazer inserir declaração falsa ou diversa da que devia ser escrita, com o fim de prejudicar direito, criar obrigação ou alterar a verdade sobre fato juridicamente relevante: Pena - reclusão, de 1 (um) a 5 (cinco) anos, e multa, se o documento é público, e reclusão de 1 (um) a 3 (três) anos, e multa, se o documento é particular.						
O atendimento aos requisitos deste Checklist não isenta a Empresa do cumprimento de todos os itens da NR 12 e seus anexos, inclusive suas atualizações, e de outras normas vigentes						
DADOS GRUPO EMPRESARIAL					Nº COLABORADORES DO GRUPO	
RESPONSÁVEL LEGAL/ Diretor				TELEFONE		
COORDENADOR DE SESMT						CEP
ENDEREÇO		CIDADE		ESTADO		
GRAU DE RISCO	Nº Unidades do Grupo		CNAE		CNPJ	
ELETIVO SESMT (QTD.)	Engº. Segurança do Trabalho	Téc. de Seg. do Trabalho		Enfermeiro/Técnico Enfer.		
DADOS ESTABELECIMENTO					QTD DE COBOBORADORES	
RESPONSÁVEL LEGAL/ Diretor				TELEFONE		
GERENTE DA UNIDADE						CEP
COORDENADOR DO SESMT						
ENDEREÇO		CIDADE		ESTADO		
GRAU DE RISCO	GRUPO		CNAE		CNPJ	
ELETIVO SESMT (QTD.)	Engº. Segurança do Trabalho	Téc. de Seg. do Trabalho		Médico	Enfermeiro/Técnico Enfer.	

Ilustração 9: Identificação e apresentação (Parte 1) – Planilha MTE.



Ilustração 10: Painel de atingimento dos requisitos NR12 (Parte 2) – Planilha MTE

1.	REQUISITO NR12	ARRANJO FÍSICO E INSTALAÇÕES	C	NC	NA	AÇÃO
1.1	12.5	Existe Formulário/Registro de inspeção de falhas e/ou manutenções dos equipamentos e máquinas	x			OK
1.2	12.6	Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação estão devidamente demarcadas e em conformidade com as normas técnicas oficiais?		x		ESTABELECEÇÃO
1.2	12.6.1	As vias principais de circulação nos locais de trabalho e as que conduzem às saídas têm, no mínimo, 1,20m de largura e são mantidas desobstruídas?	x			OK
1.3	12.7	Os materiais em utilização no processo produtivo estão alocados em áreas específicas de armazenamento, devidamente demarcadas com faixas na cor indicada pelas normas técnicas ou sinalizadas quando se tratar de áreas externas?		x		ESTABELECEÇÃO
1.4	12.8	Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos estão adequados ao seu tipo e ao tipo de operação, de forma a prevenir acidentes e doenças relacionados ao trabalho?			x	JUSTIFICAR

Ilustração 11: Checklist dos itens NR12 (Parte 3) – Planilha MTE.

O segundo formulário é uma planilha simples interligada à planilha principal onde automaticamente após o preenchimento da coluna “NC” com a letra “x” gera uma não conformidade para ser avaliada no cronograma de ações para planejamento e acompanhamento por responsável.

Após o preenchimento desta deve-se avaliar com os responsáveis de todos os setores envolvidos as ações para diminuir os riscos de acidentes.

Logo da Empresa		CRONOGRAMA PARA ATENDIMENTO DA NORMA REGULAMENTADORA Nº12 - NR 12								
ITEM	REQUISITO NR12	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	AÇÃO/PARTE	RESPONSÁVEL(EIS)	PRAZO		STATUS	JANEIRO		
					ÍNICIO	TÉRMINO		1º SEM	2º SEM	3º SEM

Ilustração 12: Planilha de Não conformidades – Planilha MTE.

O terceiro formulário é outra planilha simples interligada à planilha principal também onde automaticamente após o preenchimento da coluna “NA” com a letra “x” gera uma justificativa a ser respondida pelo avaliador.

		JUSTIFICATIVA DE ITENS NÃO APLICÁVEIS	
ITEM	REQUISITO NR12	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	JUSTIFICATIVA
1.4	12.8	Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos estão adequados ao seu tipo e ao tipo de operação, de forma a prevenir acidentes e doenças relacionados ao trabalho?	

Ilustração 13: Planilha de Itens Não aplicáveis à máquina – Planilha MTE.

Esta primeira fonte, Planilha do MTE foi essencial, pois, a sua estrutura tipo “Checklist” foi uma parte que foi adicionada à MARP, porém reformatada em relação a aparência de identificações e gráficos. Outros itens que permaneceram foram as planilhas de ações e justificativas.

A segunda fonte de pesquisa é uma análise de risco da empresa Schmersal, esta especialista no ramo de soluções para segurança do trabalho em todo o Brasil. Existe a mais de 70 anos no mercado e no mundo, iniciou com uma fábrica de componentes de chaveamento eletroeletrônicos e outros itens de comandos elétricos. Sua sede é na Alemanha e no Brasil instalou-se a mais de 50 anos com uma fábrica de componentes elétricos e no decorrer dos anos consolidou-se na área de segurança para máquinas sendo então referência em NR12 no mercado.

A metodologia de avaliação da Schmersal por partes da máquina foi o que caracterizou uma base importantíssima para adicionar na MARP. Outros itens avaliados como positivas e serviram de base foram as definições de limites da máquina, sua metodologia de avaliação e resumo das “não conformidades” por partes, os mesmos foram incluídos na MARP.

Quanto a estrutura da análise de risco da Schmersal divide-se em três formulários padrões. O primeiro formulário é a apresentação da máquina conforme mostra a Ilustração 13, onde existem os limites da máquina descritos para informar ao leitor do documento sobre características padrões, funcionamento, avaliações gerais e outros itens.

6 AVALIAÇÃO DE RISCO DAS MÁQUINAS

Máquina	Misturador LM40
Tipo	Misturador e Teste de Produtos
Identificação	SN: 1631040001
Setor	Produção
Revisão	revisão 1 em 19/07/2018

FOTO
EXEMPLO

Foto Panorâmica

FOTO
EXEMPLO

Foto Identificação

Função

Misturar materiais, componentes químicos para obtenção de produto final

Limites da Máquina

Modelo: LM 40

Fabricante: LBB Bohle, Espanha

Ano de Fabricação: 2017

Fontes : elétrica;

Modos de funcionamento: Manual / automático / ajuste e limpeza;

Desgastes da máquina: N/ I; (Não indicado)

Registro de Manutenções: N/ I;

Ambiente: Industrial - Área de testes;

Tensão de alimentação: 220Vac, Trifásico;

Tensão de comando: 24Vdc;

Corrente principal Disjuntor Painel: 16A;

Corrente dos contadores dos motores: 5,28A

Máquina possui 2 motores internos, sendo um de movimentação da mistura e outro rotacional do recipiente onde é alojada a mistura.

Motor 1 movimentação interna cinta- 0,12 KW

Motor 2 movimentação interna cinta- 0,5 KW

Ilustração 14: Modelo de apresentação da máquina com os limites – Planilha Schmersal.

O segundo formulário (Ilustração 14) é uma tabela com resumo de todas as partes avaliadas, sejam documentos ou zonas de perigo, avaliando-se o risco, através da ferramenta HRN e a classificação de cada parte de acordo com os índices de categoria, nível de performance PLr e o índice de avaliação tipo SIL, este que direciona o tipo de redução de risco a implementar por categoria, muito similar a abordada na ISO 12100.

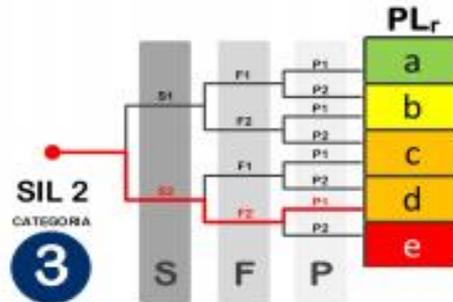
LISTA DE PARTES

Descrição do Risco	HRN	Classificação
Registro de Aterramento da Máquina		PLr SIL Cat
<input type="radio"/>  Máquina sem aterramento	7,5	Baixo, porém significativo
Registro de treinamento da máquina		PLr SIL Cat
<input type="radio"/>  Falha operacional devido falta de instrução ou registro de treinamento	7,5	Baixo, porém significativo
Relatório de ruído no local de trabalho		PLr SIL Cat
<input type="radio"/>  Ausência de registro, laudo de ruído no posto/local de trabalho	10	Baixo, porém significativo
Registro de Fornecimento de EPIs		PLr SIL Cat
<input type="radio"/> Acidentes em membros inferiores, superiores e partes do corpo	10	Baixo, porém significativo
Registro (Laudo) Índice de Luminosidade no posto de trabalho		PLr SIL Cat
<input type="radio"/>  Ambiente de Trabalho com índice de luminosidade abaixo do especificado	50	Baixo, porém significativo
Registro e Controle de Procedimento LOTO - LOCKOUT - TAGOUT		PLr SIL Cat
<input type="radio"/>  Ausência de Registro e Checagem do Procedimento de Bloqueio (LOTO)	10	Baixo, porém significativo
Sinalização Visual da Máquina		PLr SIL Cat
<input checked="" type="radio"/>  Ausência de Informativos visuais dos Riscos e Perigos da máquina	0,5	Desprezível
<input type="radio"/>  Ausência de Informativos visuais de posicionamento da máquina	0,75	Desprezível
Certificados de componentes de segurança		PLr SIL Cat
<input type="radio"/>  Ausência de Comprovação de funcionamento e testes	0,75	Desprezível

Ilustração 15: Painel resumido das partes avaliadas com HRN – Planilha Schmersal.

O terceiro formulário (Ilustração 15) é a avaliação das partes, onde existe a foto de identificação, avaliação de risco e categorização individual da parte, ciclo de vida da máquina que está sendo avaliado, status de conformidade, tipo de perigo, HRN atual do momento da avaliação, consequências dos danos, sugestões de adequações a serem implantadas e a previsão HRN após as ações.

Área Frontal e de operação



CICLO DE VIDA: Ajuste, Limpeza, Manutenção, Operação Normal

Perigos Mecânicos

Evento Perigoso: Fricção nas mãos ou enroscar na movimentação do eixo e do repositório de mistura



NÃO CONFORMIDADE ○

HRN NA CONDIÇÃO ATUAL DA MÁQUINA

Probabilidade da Ocorrência (PO)	2	Frequência de Exposição (FE)	5
Grau de Severidade (GS)	2	Nº de Pessoas Expostas ao Risco (NP)	1
Hazard Rating Number - HRN (PO x FE x GS x NP)	20	Classificação do Risco	Baixo, porém significativo

Perigos encontrados

- elementos rotativos;

Potenciais Consequências

- raspagem;
- segurar e prender;
- enroscar;
- fricção e abrasão;

Adequações técnicas

- Adequada com proteção mecânica fixa, em conformidade com a ABNT NBR NM ISO 272 e NR-12.38, enclausurando a área de risco.
 - Evidenciado proteções tipo policarbonato na frontal, laterais, área superior e inferior de toda a máquina.
 - Adequar instalação da proteção mecânica móvel com dispositivo de intertravamento, monitorada por interface de segurança, de acordo com a categoria de segurança requerida, em conformidade com a ABNT NBR NM ISO 272, ABNT NBR NM ISO 273 e NR-12.42
 - Evidenciados 2 sensores indutivos monocanal e de automação realizando o monitoramento de abertura da porta frontal.
- Solicitar a troca dos sensores por 1 sensor de segurança com dupl canal de monitoramento e de acordo com a categoria recomendada.

HRN APÓS RECOMENDAÇÕES IMPLEMENTADAS

Probabilidade da Ocorrência (PO)	1	Frequência de Exposição (FE)	5
Grau de Severidade (GS)	0,1	Nº de Pessoas Expostas ao Risco (NP)	1
Hazard Rating Number - HRN (PO x FE x GS x NP)	0,5	Classificação do Risco	Desprezível

Ilustração 16: Avaliação padrão de uma parte da máquina – Planilha Schmersal.

A terceira fonte de pesquisa foi da empresa Romero Consultores, empresa conceituada do estado de São Paulo (Brasil), especialista em vários ramos de consultoria às empresas industriais. Nesta análise verificou-se um bom detalhamento dos itens por requisitos da NR12, um trabalho bastante demonstrativo com fotos dos desvios da máquina, e avaliação com descrição dos requisitos da NR12.

Quanto a estrutura a análise dividiu-se em 6 formulários. O primeiro formulário é a apresentação da máquina com fotos conforme Ilustração abaixo.

O formulário apresenta o logo da Romero Consultores no canto superior direito. O título principal é "8.1 - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO EXPANSORA 1A E 1B". Abaixo dele, há uma barra de informações com dois campos: "Nº de Zonas de Perigos: 6 (seis)" e "Críticidade geral: Alto Risco".

O conteúdo principal do formulário é organizado em seções numeradas:

- 1. Descritivo do equipamento
- 1.1. Fotos do equipamento - Expansoras 1A/B

Para a seção 1.1, há quatro áreas reservadas para fotos, rotuladas como:

- VISTA FRONTAL
- VISTA LATERAL ESQUERDA
- VISTA LATERAL DIREITA
- VISTA PARTE SUPERIOR

Na base do formulário, há uma linha de rodapé com o endereço: "Romero Consultores Associado Ltda., Rua Professor Enéas de Siqueira Neto, 294 - Interlagos - São Paulo - SP - CEP. 04829300 - Fone: 55 11 59722777" e o número da página "Página 13".

Ilustração 17: Apresentação da Máquina – Planilha Romero Consultores.

O segundo formulário é o levantamento das zonas de perigo e suas descrições de identificação, causa ou fonte, condição de operação (ciclo de vida) e outros conforme Ilustração abaixo.

Empresa:	Whirpool		
Nome da Máquina:	Expansora 1A/B		Nº de controle da máquina EXP01A/B - 01
Identificação do Perigo	Movimento da mesa de fixação	Nº do perigo da mq	1
Localização	Face Frontal		 <p>VISTA PARTE SUPERIOR</p> <p>Figura 1.1: Movimento da base de fixação da expansora.</p>
Tipo de Perigo ou evento perigoso	Perigos mecânicos, elétricos, ruídos ou térmicos		
Descrição do perigo ou evento perigoso	Perigos de cisalhamento		
Causa ou Fonte	Movimento da base de fixação		
Condição de operação	Normal/Limpeza/Manutenção		
Descrição da operação	Alimentação das aletas que serão expandidas e retirada das aletas expandidas.		

Ilustração 18: Avaliação do perigo por parte na Máquina – Planilha Romero Consultores.

O terceiro formulário é a categorização da parte ou zona de perigo e estimativa do risco HRN na zona de perigo da máquina no momento da avaliação ou condição atual.

Estimativa do Risco e Avaliação			
Frequência de exposição ao risco	Constantemente	Severidade	Fratura grave de ossos - mão / braço / pé
Probabilidade de ocorrer	Provável – grande chance de ocorrer	Nº de pessoas expostas	1-2 pessoas
HRN (Hazard Rating Number)	80	Classificação do Risco e Categoria do Sistema de Segurança:	Risco Alto - Categoria 4

Ilustração 19: Estimativa de Risco HRN Inicial na Parte – Planilha Romero Consultores

O quarto formulário é a descrição das medidas de redução do risco atual em duas partes, sendo nesta ilustração 19 a primeira parte apresentação da situação atual com as possibilidades de danos e ou consequências dos desvios na parte avaliada.

Descrição das Medidas de Redução de Risco
<p>Situação atual:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresenta a possibilidade de acesso na zona de perigo sem monitoramento (zona morta) devido as proteções laterais das portas de segurança não possuírem nenhuma trava de segurança monitorada por um sistema de segurança e não apresentem monitoramento no espaçamento gerado entre a proteção fixa e a zona de perigo atrás da mesa de fixação da expansora - ver figuras 1.2 e 1.5; - Apresenta a possibilidade de movimento de entrada da mesa de fixação, quando o colaborador está dentro da zona de perigo, não sendo a entrada da mesa monitorada pela barreira e o tapete de segurança, possibilitando esmagamento entre a estrutura da expansora e a mesa de fixação - ver figura 1.3; - Possibilidade de acesso a zona de perigo entre a base da mesa de fixação e o mesa, gerando a possibilidade do efeito de cisalhamento, sendo monitorado por cortina de segurança (sem categoria de segurança estabelecida) que não possui evidência que esteja sendo por um sistema de segurança categoria 4 - ver figuras 1.4 e 1.7; - O tapete de segurança instalado não apresenta a sua categoria de segurança, porém, está ligado a um monitoramento por um circuito de segurança - ver figuras 1.16 e 1.8; - As contatoras ligadas aos relês de segurança não são a prova de burla, possibilitando o travamento manual ou acidentalmente das mesmas, impossibilitando a parada do sistema - ver figura 1.8; - As portas laterais são monitoradas por uma chave de segurança (sem evidência de sua categoria) ligada a um relé de segurança, porém, as chaves de segurança com intertravamento estão burladas - ver figura 1.9; - A altura da zona de perigo superior é de 1600mm, a altura da barreira fixa instalada é de 2100mm e a distância da zona de perigo mais próxima até a barreira fixa é de 300mm, portanto a altura mínima da barreira deverá ser de 2200mm.

Ilustração 20: Descritivo da Situação atual – Planilha Romero Consultores.

A ilustração 20 é a segunda parte do quarto formulário, onde existe a apresentação de propostas de melhorias a serem implementadas de acordo com as recomendações da norma NR12 e outras de referências, avaliação de risco HRN final após as execuções de melhorias e recomendações de controle.

Proposta:

- Retirar a proteção móvel de policarbonato (que apresenta um grande número de aberturas e não é monitorada por um sistema de segurança) instalar um sistema de segurança combinando com três componentes de segurança, uma cortina de luz na entrada da zona de perigo (categoria 4) com uma altura mínima de 1800mm (caso seja mantido o local atual) e com espaçamento do solo de no máximo 60 mm (conforme NBR ABNT 13853:2003 e NBR ABNT 13852:2003), um tapete de segurança (categoria 3) que deverá ser instalado cobrindo todo o piso da zona de perigo em volta da mesa de fixação da expansora, e um scanner (categoria 3) direcionado da entrada da zona de perigo para mesa de fixação da expansora de maneira que toda a zona de perigo da movimentação da mesa seja monitorada. Todo o sistema de segurança deverá ser projetado para impedir que qualquer movimento seja realizado na zona de perigo quando um colaborador estiver dentro da mesma.
- Instalar a porta lateral de acesso a zona de perigo da máquina, com sistema de intertravamento categoria 4;
- Elevar a proteção fixa lateral da expansora para no mínimo 2200 mm e uma abertura máxima na parte inferior de 180 mm (conforme NBR ABNT 13853:2003 e NBR ABNT 13852:2003) sendo a abertura da grade de no máximo 40 mm no formato quadrado (conforme quadro I do anexo I da NR12).

Nota 1: A cortina de luz deverá atender ao estabelecido no anexo I da NR 12.

Nota 2: Estabelecer no projeto de instalação do dimensionamento do scanner as zonas mortas remanescentes e proteger as mesmas com obstáculos/proteções fixas atendendo aos estabelecido nas normas NBR ABNT 13853:2003 e NBR ABNT 13852:2003.

Nota 3: Todos os projetos das proteções deverão atender as categorias estabelecidas e apresentar o ART do profissional habilitado para o seu dimensionamento.

Nota 4: Todos os componentes do sistema de segurança deverão apresentar proteção contra burla.

Avaliação de Risco Pós Medidas			
Frequência de exposição ao risco	Constantemente	Severidade	Fratura grave de ossos - mão / braço / pé
Probabilidade de ocorrer	Altamente improvável – embora concebível	Nº de pessoas expostas	1-2 pessoas
HRN (Hazard Rating Number)	10	Classificação do Risco:	Risco baixo

Medidas adicionais Propostas

Recomendações:

- Implantar a sistemática de verificação e teste de todos os dispositivos de segurança instalados no equipamento no início de cada turno, que deverá ser realizado pelo operador;
- Elaborar um programa de manutenção preventiva/seletiva que deverá ser realizado pela manutenção nos dispositivos de segurança;
- Estabelecer um programa de treinamento e reciclagem para todos os colaboradores que operem equipamentos que possuem riscos elevados em caso de falha dos dispositivos de segurança.

Ilustração 21: Propostas de melhorias e ações com HRN final – Planilha Romero Consultores.

O quinto formulário é a avaliação por requisitos da NR12 com fotos ilustrativas da máquina. Nesta parte estende-se a avaliação por várias páginas avaliando todos os requisitos que são aplicáveis à máquina.

ID	Desvio / Recomendações
1	<p>a) NR12.7 Desvio: Matérias primas em quantidade que reduzem o espaço para movimentação dos colaboradores, sem demarcação de solo.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid gray; background-color: #e0e0e0; padding: 20px; width: 45%; text-align: center;"> <p>FOTO EXEMPLO DA ÁREA DE ARMAZENAMENTO</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; background-color: #e0e0e0; padding: 20px; width: 45%; text-align: center;"> <p>FOTO EXEMPLO DA ÁREA DE TODA A LINHA DEMONSTRANDO AS DEMARCAÇÕES</p> </div> </div> <p>Recomendação: Estabelecer demarcação de solo delimitando a quantidade de matérias primas garantido a movimentação segura e sem interferências, evitando assim batidas contra quedas.</p> <p>Base Normativa: 12.7. Os materiais em utilização no processo produtivo devem ser alocados em áreas específicas de armazenamento, devidamente demarcadas com faixas na cor indicada pelas normas técnicas oficiais ou sinalizadas quando se tratar de áreas externas.</p> <p>b) NR12.11 Desvio: Não foi evidenciado o projeto de instalação do elevador de produto aprovado pelo fabricante ou por profissional habilitado.</p> <p>Recomendação: Elaborar um laudo por profissional habilitado quanto à conformidade das instalações e o atendimento das especificações do fabricante, demonstrando o atendimento aos requisitos da fundação, fixação, amortecimento, nivelamento, partes de acesso permanente, alimentação elétrica, pneumática e hidráulica e aterramento.</p> <p>Base Normativa: 12.11- As máquinas estacionárias devem possuir medidas preventivas quanto à sua estabilidade, de modo que não basculem e não se desloquem intempestivamente por vibrações, choques, forças externas previsíveis, forças dinâmicas internas ou qualquer outro motivo acidental. 12.11.1- A instalação das máquinas estacionárias deve respeitar os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta desses, o projeto elaborado por profissional legalmente habilitado, em especial quanto à fundação, fixação, amortecimento, nivelamento, ventilação, alimentação elétrica, pneumática e hidráulica, aterramento e sistemas de refrigeração.</p>

Ilustração 22: Avaliação de todos os requisitos da NR12 – Planilha Romero Consultores.

O sexto formulário é o quadro resumido de todos os itens base os requisitos solicitados da norma NR12 com as quantidades de desvios encontrados e demonstrada a quantidade de desvios por requisitos entre parênteses.

3. Quadro Resumo do atendimento da NR 12

Item	Requisito	Status
12.6 – 12.13	Arranjo físico;	N
12.14 – 12.23	Instalações e dispositivos elétricos;	N
12.24 – 12.37	Dispositivo de partida, acionamento e parada;	N
12.38 – 12.55	Sistema de segurança;	N
12.56 – 12.63	Dispositivo de parada de emergência;	N
12.64 – 12.76	Meios de acesso permanentes;	N
12.77 – 12.84	Componentes pressurizados;	N
12.85 – 12.93	Transportadores de materiais;	NA
12.94 – 12.105	Aspectos ergonômicos;	N ⁽¹⁾
12.106 – 12.110	Riscos adicionais;	A
12.111 – 12.115	Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos;	N ⁽¹⁾
12.116 – 12.124	Sinalização;	N ⁽¹⁾
12.125 – 12.129	Manuais;	N ⁽¹⁾
12.130 – 12.132	Procedimento de trabalho e segurança;	N ⁽¹⁾
12.133 – 12.134	Projeto, fabricação, importação, venda, locação, leilão, cessão a qualquer título, exposição e utilização;	N ⁽¹⁾
12.135 a 12.147	Capacitação;	N ⁽¹⁾
12.148 a 12.152	Requisitos de segurança; e	A
12.153 a 12.155	Disposições finais.	N ⁽¹⁾

Legenda (Status):

A – Atende

N – Não Atende

NA – Não Aplicável

⁽¹⁾ - Descritivo dos desvios e recomendações estão apresentados no item 8.4 - Desvios Comuns a todas as máquinas.

Ilustração 23: Painel resumido de todos os requisitos da NR12 – Planilha Romero Consultores.

3.2. Estruturação da Matriz

A MARP é uma planilha matriz criada em formato do software excel (*.xls) com algumas abas ou formulários de acordo com uma função para análise NR12 de máquinas e equipamentos. Sua estrutura foi formada a partir de três análises levantadas em campo (Checklist MTE, Análise Schmersal e Análise Romero Consultores), a partir destas análises buscou-se adicionar ou unir alguns itens importantes a este novo formato.

A MARP é organizada em sua ordem de maneira a direcionar o avaliador a identificar e levantar os dados de limites da máquina, analisar todas as documentações, identificar as partes e zonas de perigo avaliando o risco atual, medidas de contenção e correção e risco final, checar realmente se os requisitos da NR12 estão sendo atendidos e por fim registro de ações com cronograma e itens não aplicáveis à máquina.

Nesta matriz MARP manteve-se o “Checklist” do Ministério do Trabalho e algumas melhorias gráficas em relação ao painel de atendimento. Manteve-se a planilha de resumo de não conformidades e a planilha de resumo de justificativas de itens não aplicáveis, este último será opcional ao avaliador justificar o porquê de não se aplicar determinado requisito da norma.

Em relação à análise da empresa Schmersal, incluímos na MARP a descrição dos limites das máquinas, sejam mecânicos, elétricos, de espaço e adicionais. Criou-se uma planilha para avaliação apenas das documentações mais importantes e incluímos uma planilha de avaliação das zonas perigosas com categorização da máquina, avaliação de risco atual, quadro ou espaço para descrever as possíveis melhorias ou ações e uma avaliação final do risco após as ações.

Em relação à análise da empresa Romero Consultores, utilizou-se como referência a análise das zonas de perigo para desenvolver a planilha de avaliação da zona ou parte, a identificação da máquina e o formato da tabela de cálculo do risco.

Resumidamente a estrutura da MARP ficou organizada em sete planilhas padrões, podendo a quantidade ser alterada, pois dependerá da avaliação e definição de partes pelo avaliador na máquina. Seguem suas descrições das planilhas abaixo:

Planilha 1 - Identificação da máquina

Similar às outras análises pesquisadas, na MARP existe a identificação da máquina, porém nesta parte discriminamos anteriormente no canto superior da planilha o rastreamento por data de execução, número de controle e a ART, Análise de Responsabilidade Técnica, documento de registro profissional onde o responsável pela análise gera um registro no órgão fiscalizador dos Engenheiros, CREA/AM

(Conselho Regional dos Engenheiros e Agrônomos do Amazonas), permitindo que o cliente final tenha respaldo técnico e monitoramento do serviço técnico realizado.

Na outra parte abaixo identificamos as três possíveis pessoas jurídicas envolvidas no processo:

- a) a empresa ou cliente final, local onde se encontra a máquina que está realizando a análise de risco, ou empresa responsável pela máquina;
- b) a empresa contratante que pode ser o cliente final ou outra empresa que presta serviços ao cliente final, isto ocorre em nossa região industrial e caracteriza-se uma terceirização de serviços. Esta empresa contratada pode realizar a análise de risco com seu próprio engenheiro ou pode contratar um profissional para realizar o serviço;
- c) Identificação do responsável por realizar a apreciação de risco.

Logo da Empresa	MARP - MATRIZ DE ANÁLISE DE RISCOS E PERIGOS			Nº ART - ANÁLISE DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA
	NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos			DATA DE EXECUÇÃO DA ANÁLISE:
	Revisão: Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018 - 15/05/18			Número de Controle Análise:
EMPRESA OU CLIENTE FINAL - LOCAL DE REALIZAÇÃO DA ANÁLISE				
NOME DA EMPRESA:		CNPJ:		
RESUMO ATIVIDADE:		TELEFONE:		
RESPONSÁVEL LEGAL:		ENDEREÇO:	CEP:	
COORDENADOR DE SESMT:				
TÉCNICO DE SEGURANÇA:		CIDADE:	ESTADO:	
EMPRESA CONTRATANTE OU EXECUTORA DO SERVIÇO DE ANÁLISE				
NOME DA EMPRESA:		CNPJ:		
RESUMO ATIVIDADE:		TELEFONE:		
RESPONSÁVEL LEGAL:		ENDEREÇO:	CEP:	
COORDENADOR DE SESMT:				
		CIDADE:	ESTADO:	
PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELA APECIAÇÃO DE RISCOS - NR12				
NOME DA EMPRESA:		CNPJ / CPF:		
RESUMO ATIVIDADE:		TELEFONE:		
RESPONSÁVEL LEGAL:		ENDEREÇO:	CEP:	
ENGENHEIRO RESPONSÁVEL:				
REGISTRO CREA:		CIDADE:	ESTADO:	
IDENTIFICAÇÃO DA MÁQUINA				
NOME DA MÁQUINA:				
TIPO DE MÁQUINA:		FUNÇÃO:		
IDENTIFICAÇÃO/ Nº SÉRIE:		SETOR / LINHA:		
QTD COLABORADORES:		TURNOS DE OPERAÇÃO:		
IDENTIFICAÇÃO DA MÁQUINA - FOTOS				
<p>FOTO GERAL DE PERSPECTIVA FOTO REGIÃO FRONTAL FOTO REGIÃO TRASEIRA FOTO REGIÃO DAS LATERAIS FOTO POSTO DE OPERAÇÃO FOTO ÁREA DE DESBOBINADOR OU ENTRADA OU ALIMENTAÇÃO</p>				

Ilustração 24: Planilha 1 – Identificação da Máquina – MARP.

Planilha 2 - Identificação dos Limites da máquina

Nesta planilha incluímos a referência dos limites mecânicos, elétricos, de espaço e adicionais para o avaliador destacar e também descrever o princípio de funcionamento, setup, ajustes e limpeza caso seja também um item de observação em relação a riscos e perigos na máquina ao se realizar. Nesta planilha incluiu-se um espaço para anexar ou desenhar o croqui da vista superior ou um esquema para demonstrar mais claramente a área de produção, acessos do operador e áreas da máquina em geral.

Logo da Empresa	NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos Revisão: Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018 - 15/05/18		DATA DE EXECUÇÃO DA ANÁLISE:	
			Número de Controle Análise:	
IDENTIFICAÇÃO DA MÁQUINA - LIMITES E CARACTERÍSTICAS				
NOME DA MÁQUINA:				
TIPO DE MÁQUINA:		FUNÇÃO:		
IDENTIFICAÇÃO/ Nº SÉRIE:		SETOR / LINHA:		
QTD COLABORADORES:		TURNOS DE OPERAÇÃO:		
LIMITES DA MÁQUINA - FUNCIONAMENTO				
Modelo:	Descrição de Funcionamento da Máquina			
Fabricante: / Origem:	<p>O processo caracteriza-se em realizar misturas de produtos para obtenção de produto final, processo rotacional do recipiente onde é alojada a mistura, como teste de qualidade e assim determinar os parâmetros para a produção</p>			
Ano de Fabricação:				
Modos de funcionamento:				Manual / automático / ajuste limpeza;
Ambiente de Trabalho:				Industrial/Sala Específica/Campo Rural/Aberto
Desgaste da máquina:				Apresenta mecânicos em relação a ...
Registro de Manutenções:				
Fontes de Energia:				Elétrica/Pneumática/Hidráulica
Tensão de alimentação:				24 Vcc - 110/220Vac - 380 Vac - 480 Vac , Trifásico;
Tensão de comando:				24 Vcc - 110/220Vac - 380 Vac - 480 Vac , Trifásico;
Corrente Disjuntor de Proteção:				
Quantidade de	Descrição de Processo de Setup/Ajuste/Alimentação			
Corrente Máxima do Motor:	<p>Existe o processo de Setup, para realizar deve-se abrir a porta e com isto o sistema fica desligado pois ativou a interface de segurança. Como medida preventiva executa o procedimento LOTO</p>			
Identificação Motor 1/Potência:				Motor 1 movimentação interna dinta- 0,12 KW
Identificação Motor 2/Potência:				Motor 1 movimentação externa- 0,12 KW
Identificação Motor 3/Potência:				
Identificação Atuador 1/Potência:				
Identificação Atuador 2/Potência:				
LIMITES DO ESPAÇO DA MÁQUINA				
Qtd Painel Elétrico?	Evidenciado N Painéis	LAYOUT, VISTA SUPERIOR DA MÁQUINA 		
Localização:	Identificado com facilidade de acesso pela parte traseira e não localiza-se em extremo de corredores			
Existe Painel de Segurança?	Evidenciado N Painéis			
Localização:	Identificado com facilidade de acesso pela parte traseira e não localiza-se em extremo de corredores			
Dimensões da Máquina:	Comprimento aprox.: 1000mm;			
	Largura: aprox.: 1000mm;			
	Altura aprox.: 1400mm.			
Possui Compartimentos?	Desbobinador, Alimentador, etc			
Identificação?	Evidenciado / Não Evidenciado			
Espaços para movimentação	Em conformidade;			
Espaços para manutenção:	Em conformidade;			
Espaços para ajustes:	Em conformidade;			
Máquina possui Local para armazenar ferramentas ou dispositivos? Identificado?				
Máquina possui Esteiras, Alimentadores ou Transportadores em sua área? Identificado?				
Máquina possui quantos postos de Acessos e Operação?	2 Postos e área do desbobinador			
LIMITES ADICIONAIS DA MÁQUINA				
A máquina é projetada e construída para trabalhar em locais de uso industrial em local seco com condições de controle de temperatura e umidade.				
A máquina deverá ser utilizada por pessoas treinadas e qualificadas.				
Temperatura:	Ambiente;			
Presença de elementos químicos :	Apenas de mistura, porém não evidenciado FISPQ para avaliar grau de severidade ou risco dos			
Observações:				
Legenda:	N/I - Não Informado; N/A - Não Aplicado; S/E - Sem Evidência			

Ilustração 25: Planilha 2 – Identificação dos Limites da Máquina – MARP.

Planilha 3 – Análise de Documentações padrões da máquina e processo

Esta planilha foi adicionada a fim de facilitar ao avaliador e ao cliente destacar as principais documentações para serem avaliadas, alguns pontos são destaque em relação às documentações, como o cuidado de preservação, a disponibilidade de acesso a todos os operadores, a linguagem descrita local, a legibilidade e falta de rascunhos ou rasuras e outros itens de validação, atualização, treinamentos. A primeira versão desta matriz MARP contém os seguintes documentos para serem avaliados, mas que o avaliador pode inserir ou retirar dependendo da máquina avaliada:

- ✓ Manual;
- ✓ Inventário de Máquinas;
- ✓ Controle de treinamentos e de operação;
- ✓ Laudo de Aterramento da máquina;
- ✓ Laudo de Ruído no posto de trabalho;
- ✓ Controle de entrega de EPI (Equipamentos de proteção individual);
- ✓ Laudo de medição do Índice de Luminosidade;
- ✓ Controle e Registro de procedimento LOTO, Lockout e Tagout;
- ✓ Checklist Diário de inspeção de segurança e manutenção;
- ✓ Certificados e Fichas de Controle de produtos químicos;
- ✓ Controles e Registros de manutenções corretivas, preventivas e preditivas;
- ✓ Esquemas ou Diagramas elétricos da máquina com atualização do sistema de segurança;
- ✓ Esquemas ou Diagramas Pneumáticos e/ou hidráulicos da máquina; e
- ✓ Registro de Treinamento e carteira de motoristas de empilhadeiras.

Logo da Empresa	MARP - MATRIZ DE ANÁLISE DE RISCOS E PERIGOS			Nº ART - ANÁLISE DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA		
	NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos			DATA DE EXECUÇÃO DA ANÁLISE:		
	Revisão: Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018 - 15/05/18			Número de Controle Análise:		
IDENTIFICAÇÃO DA MÁQUINA						
NOME DA MÁQUINA:			FUNÇÃO:			
TIPO DE MÁQUINA:			SETOR / LINHA:			
IDENTIFICAÇÃO/ Nº SÉRIE:			TORNOS DE OPERAÇÃO:			
QTD COLABORADORES:						
ANÁLISE DE DOCUMENTAÇÕES						
NOME REGISTRO:	MANUAL da Máquina					
FOTO DO DOCUMENTO	ITENS DE AVALIAÇÃO NR12			C	NC	NA
	12.119 NR12	As descrições do registro estão em língua portuguesa - Brasil?				
	12.119 NR12	As descrições do registro estão legíveis?				
	12.125 NR12	Manual possui instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à segurança em todas as fases de utilização.				
	12.126 NR12	Manual possui instruções fornecido pelo fabricante ou importador, com informações relativas à inspeções e manutenções?				
	12.127 NR12	Os Manuais estão disponíveis para livre consulta, verificação e estudos aos operadores técnicos e operadores do processo no Local de Trabalho ou escritório/sala designada para armazenamento?				

Ilustração 26: Planilha 3 – Análise de documentos da máquina e processo – MARP.

Planilha 4 – Análise de partes ou zonas de perigo da máquina

Esta planilha única divide-se em três partes, sendo a primeira a identificação da máquina, descrição da parte avaliada, tipo de perigo, em qual ciclo está-se avaliando, o evento perigoso, causa, tipo de dano, potenciais consequências, imagem da parte avaliada e o Laudo de conformidade para sinalizar o atendimento ou não à NR12. Nesta planilha existe uma lista de perigos e potenciais consequências vinculados ao escolher o perigo e o dano no momento do preenchimento facilitando ao avaliador na análise da máquina.

Logo da Empresa	MARP - MATRIZ DE ANÁLISE DE RISCOS E PERIGOS		Nº ART - ANÁLISE DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA 20180001	
	NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos		DATA DE EXECUÇÃO DA ANÁLISE: 05/OUT/2018	
	Revisão: Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018 - 15/05/18		Número de Controle Análise: 2018- 001	
IDENTIFICAÇÃO DA MÁQUINA				
NOME DA MÁQUINA:	FURADEIRA DE COLUMA			
TIPO DE MÁQUINA:	FURADEIRA	FUNÇÃO:	FURAR E DESBASTAR PEÇAS	
IDENTIFICAÇÃO/ Nº SÉRIE:	FR001-10	SETOR / LINHA:	FERRAMENTARIA	
QTD COLABORADORES:	2	TURNOS DE OPERAÇÃO:	2	
ANÁLISE DAS PARTES OU ZONAS DE PERIGO LEVANTADAS				
DESCRIÇÃO DA PARTE:	FRONTAL DE OPERAÇÃO	LAUDO:	NÃO CONFORME	
Ciclo de Vida em Avaliação:	OPERAÇÃO, AJUSTES, MANUTENÇÃO, LIMPEZA		Foto Ilustrativa de exemplo	
Tipo de Perigo: (Apenas 1 Perigo)	PERIGOS MECÂNICOS			
Evento Perigoso?	Elementos rotativos, Projeção de Peças ou resíduos			
Causa ou Fonte: (Descrição)	Eixo de furação sem proteção mecânica			
Tipo de Dano: (Apenas 1 Dano)	DANOS MECÂNICOS			
Potenciais Consequências:	Arremessos, Segurar ou prender, Enroscar, Injeção, Perfuração			

Ilustração 27: Planilha 4 – Análise e Identificação do Perigo da máquina – MARP

Na segunda parte encontra-se em primeiro momento a categorização da máquina, avaliação através dos parâmetros de Grau de severidade, Frequência e tempo de exposição e Possibilidade de evitar o perigo/dano. Existe um Diagrama ou gráfico ao lado direito para demonstrar a classificação de categoria de segurança indicada para a máquina de acordo com a norma ABNT NBR 14153. Existe também um pareamento ou associação em relação aos índices de performance PLr e à norma SIL oriundos da avaliação da empresa Schmersal, manteve-se esta comparação ou associação por entender que os dois tipos de avaliação são solicitados em algumas empresas americanas e europeias, logo buscou-se entender o procedimento de tais normas para realizar este pareamento ou associação com a norma brasileira ABNT NBR 14153. Segue tabela associativa destas metodologias de categorização abaixo.

IEC 62061 Nível de Integridade de Segurança (SIL)	IEC 61508 Nível de Integridade de Segurança (SIL)	ISO 13849-1 Nível de Performance requerido (PL _r)	ABNT NBR 14153 Categoria (Cat)
-	-	a	B
1	1	b	1
2	2	c	2
3	3	d	3
	4	e	4

Ilustração 28: Comparação entre os Sistemas de Categorização de Segurança.

As metodologias PLr e SIL são formas ou métodos de determinar níveis de confiabilidade dos componentes de segurança dos sistemas de controle. Segundo Becker & Pires (2015) para a seleção da confiabilidade necessária de partes dos sistemas de controle projetados para desempenhar funções de redução de risco, duas normas internacionais (ISO 13849-1, -2, IEC 62061) foram adotadas como Normas Europeias (EN ISO 13849-134, -2, EN 6206135). Essas normas europeias também estão listadas como normas harmonizadas no Diário Oficial da União Europeia e fornecem presunção de conformidade com os requisitos essenciais de saúde e segurança da Diretiva Máquinas.

Continuando sobre a estrutura da MARP, após à categorização e similaridade com as normas PLr e SIL existe o campo de avaliação do risco atual ou inicial da parte avaliada, com os índices a serem escolhidos e com o cálculo do HRN inicial com suas respectivas recomendações.

Este cálculo é automático com o preenchimento no lado direito dos itens de Graus de Severidade, Frequência de Exposição, Possibilidade de Ocorrência e Número de Pessoas expostas ao risco. Existe o cálculo que também é vinculado com recomendações, mas esta pode ser editável dependendo da análise do avaliador.

Categorização da Parte/Zona de Perigo		
1	S - Grau de Severidade do Ferimento/Dano na Zona S1 - Ferimento leve (reversível) S2 - Ferimento Sério (não reversível), inclui morte.	S2
2	F - Frequência e tempo de Exposição - Operador F1 - Raro a relativamente frequente e baixo tempo F2 - Frequente a contínuo e longo tempo	F2
3	P - Possibilidade de Evitar o Perigo/Dano P1 - Possível sob condições específicas P2 - Quase nunca possível	P2
Categoria de Segurança - Cat =		CAT4
Nível de Performance - Plr =		Plr e
Nível de Segurança - SIL =		SIL 3

HRN ATUAL, Estimativa de Risco na Condição Atual da parte ou Zona de Perigo			
1	GS - Grau de Severidade	4	Perda de 1 membro/olho ou doença grave (temporária)
2	FE - Frequência de Exposição	5	Constantemente
3	PO - Possibilidade de Ocorrência	5	Alguma chance
4	NP - Número de pessoas Expostas	1	1-2 pessoas
HRN ATUAL		Recomendações	
100	ALTO	Oferece possíveis riscos, necessitam que sejam realizadas medidas de controle de segurança urgentes, medidas de controle adicionais devem ser implementadas ao sistema instalado na máquina, em um prazo recomendado de até 6 meses.	

Ilustração 29: Planilha 4 – Categorização e Estimativa de HRN inicial na parte– MARP

Na terceira parte da planilha existe um campo para o avaliador inserir as recomendações e ações a serem efetuadas a fim de reduzir o índice HRN de risco na máquina e a validação por último com o cálculo final de estimativa do risco após as medidas e ações serem realizadas.

Nesta etapa é importante o avaliador marcar uma reunião para apresentar os riscos e perigos levantados e avaliar com os responsáveis setoriais da manutenção, produção e segurança as possíveis ações a serem realizadas.

Descrição das Ações ou Recomendações de Redução de Risco			
1	INSTALAR PROTEÇÃO MÓVEL EM RELAÇÃO AO EIXO PARA DIMINUIR RISCO DE ENROSCAR E MONITORADA POR INTERFACE DE SEGURANÇA(SENSOR) NA PROTEÇÃO.		
2	INSTALAR PROTEÇÃO MECÂNICA MÓVEL PARA INIBIR A PROJEÇÃO DE MATERIAIS E PREFERÊNCIA MATERIAL TIPO POLICARBONATO.		
3	SINALIZAR A MÁQUINA COM O TIPO DE RISCO, ADESIVOS VISUAIS		
4	TREINAR A OPERAÇÃO SOBRE OS RISCOS E PERIGOS DA MÁQUINA		
5	INSERIR A PROTEÇÃO MECÂNICA MÓVEL COMO ITEM DE INSPEÇÃO MENSAL NO CONTROLE DE MANUTENÇÃO		
6	INSERIR NO CHECKLIST DA MÁQUINA O TESTE DE FUNCIONAMENTO DO SENSOR DE SEGURANÇA NO INÍCIO E TROCA DE TURNO		
HRN APÓS, Estimativa de Risco após as Ações/Recomendações implantadas			
1	GS - Grau de Severidade	0,5	Dilaceração/Doenças moderadas
2	FE - Frequência de Exposição	5	Constantemente
3	PO - Possibilidade de Ocorrência	1	Altamente improvável
4	NP - Número de pessoas Expostas	1	1-2 pessoas
HRN APÓS AS AÇÕES		Recomendações	
2,5	Desprezível	Oferece um risco muito baixo, mas realizar medidas de segurança para não tornar o risco elevado. Exemplos de sinalização, treinamentos, medidas de conscientização, e outras ações coletivas.	

Ilustração 30: Planilha 4 – Recomendações e HRN Final após as ações – MARP.

Planilha 5 – Pannel de Visualização Geral e “Checklist” dos requisitos da NR12

Esta planilha única divide-se em três partes também, sendo em primeiro momento além da identificação da máquina no lado esquerdo e central existe um resumo sobre todas as partes ou zonas de perigo com seus tipos de perigos, categorias, PLr, SIL, laudo de conformidade e HRN antes e após as ações. Um modelo de painel resumido para visualização de todas as partes. No lado direito um gráfico tipo pizza onde demonstra um percentual de atingimento de maneira total à NR12 da máquina avaliada. Esta parte é uma visualização completa e resumida de controle em relação à máquina a fim de auxiliar os gestores e responsáveis em tomadas de decisões.

Logo da Empresa		MARP - MATRIZ DE ANÁLISE DE RISCOS E PERIGOS						Nº ART - ANÁLISE DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA:	
		NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos						DATA DE EXECUÇÃO DA ANÁLISE:	
								Número de Controle Análise:	
IDENTIFICAÇÃO DA MÁQUINA - LIMITES E CARACTERÍSTICAS									
NOME DA MÁQUINA:									
TIPO DE MÁQUINA:				FUNÇÃO:					
IDENTIFICAÇÃO/ Nº SÉRIE:				SETOR / LINHA:					
QTD COLABORADORES:				TURNOS DE OPERAÇÃO:					
RESUMOS PARTES - ANÁLISE DOS RISCOS (HRN)									
PARTE	DESCRIÇÃO DA PARTE AVALIADA	TIPO DE PERIGO	CAT	PLR	SIL	LAUDO	HRN ATUAL	HRN APÓS AÇÕES	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

% ATENDIMENTO NR12

■ Conforme ■ Não Conforme

41% 59%

Ilustração 31: Planilha 5 – Resumo de avaliação e atendimento à NR12 – MARP

Na segunda parte ao lado esquerdo e central um painel tabelado com todos os requisitos da NR12 e as respectivas quantidades de conformidades, não conformidades e itens não aplicáveis à máquina. No lado direito existe um gráfico tipo coluna em percentual de atendimento dos requisitos da NR12

REQUISITOS	Total Itens	Conforme	Não Conforme	Não Aplicável	Análise	% ATEND	GRÁFICO % ATENDIMENTO POR REQUISITO NR12
1	ARRANJO FÍSICO E INSTALAÇÕES	13	9	2	3	11	90,0%
2	INSTALAÇÕES E DISPOSITIVOS ELÉTRICOS	16	7	6	2	13	50,0%
3	DISPOSITIVOS DE PARTIDA, ACIONAMENTO E PARADA	24	0	0	0	0	0,0%
4	SISTEMAS DE SEGURANÇA	24	11	11	2	22	50,0%
5	DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA	13	0	0	0	0	0,0%
6	MEIOS DE ACESSO PERMANENTES	41	0	0	0	0	0,0%
7	COMPONENTES PRESSURIZADOS	8	0	0	0	0	0,0%
8	TRANSPORTE DE MATERIAIS	15	0	0	0	0	0,0%
9	ASPECTOS ERGONÔMICOS	27	0	0	0	0	0,0%
10	RISCOS ADICIONAIS	6	0	0	0	0	0,0%
11	MANUTENÇÃO, INSPEÇÃO, PREPARAÇÃO, AJUSTES E REPAR	27	0	0	0	0	0,0%
12	SINALIZAÇÃO	19	0	0	0	0	0,0%
13	MANUAIS	5	0	0	0	0	0,0%
14	PROCEDIMENTOS DE TRABALHO E SEGURANÇA	4	0	0	0	0	0,0%
15	PROJETO, FABRICAÇÃO, IMPORTAÇÃO, VENDA ETC.	5	0	0	0	0	0,0%
16	CAPACITAÇÃO	18	0	0	0	0	0,0%
17	OUTROS REQUISITOS ESPECÍFICOS DE SEGURANÇA	6	0	0	0	0	0,0%
18	DISPOSIÇÕES FINAIS	2	0	0	0	0	0,0%
TOTALS		273	27	19	7	46	10,2%

Ilustração 32: Planilha 5 – Resumo de atendimento por requisitos NR12 – MARP.

Na terceira parte existe o “Checklist” de todos os itens da NR12 agrupados por requisitos. Nesta parte o avaliador identifica se atende ou não à norma ou se é ou não aplicável à máquina.

1.	REQUISITO NR12	ARRANJO FÍSICO E INSTALAÇÕES	C	NC	NA	AÇÃO
1.1	12.5	Existe Formulário/Registro de inspeção de falhas e/ou manutenções dos equipamentos e máquinas	X			OK
1.2	12.6	Nos locais de instalação de máquinas e equipamentos, as áreas de circulação estão devidamente demarcadas e em conformidade com as normas técnicas oficiais?		X		ESTABELECEER AÇÃO
1.2	12.6.1	As vias principais de circulação nos locais de trabalho e as que conduzem às saídas têm, no mínimo, 1,20m de largura e são mantidas desobstruídas?			X	JUSTIFICAR
1.3	12.7	Os materiais em utilização no processo produtivo estão alocados em áreas específicas de armazenamento, devidamente demarcadas com faixas na cor indicada pelas normas técnicas ou sinalizadas quando se tratar de áreas externas?	X			OK
1.4	12.8	Os espaços ao redor das máquinas e equipamentos estão adequados ao seu tipo e ao tipo de operação, de forma a prevenir acidentes e doenças relacionados ao trabalho?	X			OK

Ilustração 33: Planilha 5 – Checklist dos requisitos da NR12 – MARP.

Planilha 6 – Resumo das Não Conformidades

Este formulário foi mantido da planilha do MTE (Ministério do Trabalho), contendo todas as não conformidades que devem ser tratadas com responsáveis e prazos de cumprimento para serem demonstradas em cronograma padrão. Interessante no campo de “Status” o responsável pode indicar qual a procedência da ação e de acordo com as possibilidades a escolher para a ação: “Programada”, “Em andamento”, “Concluída”, “Pendente” ou “Cancelada”.

Logo da Empresa		CRONOGRAMA PARA ATENDIMENTO DA NORMA REGULAMENTADORA Nº12 - NR 12								
ITEM	REQUISITO NR12	DESCRIÇÃO DO REQUISITO	AÇÃO/PARTE	RESPONSÁVEL(ES)	PRAZO		STATUS	JANEIRO		
					ÍNICIO	TÉRMINO		1ª SEM	2ª SEM	3ª SEM
1.9	12.11	As máquinas estacionárias possuem medidas preventivas quanto à sua estabilidade, de modo que não basculem e não se desloquem intempestivamente por vibrações, choques, forças externas previsíveis, forças dinâmicas internas ou qualquer outro motivo acidental?	1. Fazer proteção	Eduardo Souza	1-nov-18	1-nov-18	PENDENTE			
1.10	12.11.1	A instalação das máquinas estacionárias respeitam os requisitos necessários fornecidos pelos fabricantes ou, na falta desses, o projeto elaborado por profissional legalmente habilitado, em especial quanto à fundação, fixação, amortecimento, nivelamento, ventilação, alimentação elétrica, pneumática e hidráulica, aterramento e sistemas de refrigeração?								
2.1	12.14	As instalações elétricas das máquinas e equipamentos são projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR 10?								
2.2	12.15	As instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão encontram-se aterrados, conforme normas técnicas?								

Ilustração 34: Planilha 6 – Resumo de Não Conformidades com Ações – MARP

Comparativo entre as Fontes sobre Tópicos de Análises de Risco								
Itens de Avaliação / Análises		MTE	Dissertações	Romero	PILZ	Schmersal	MARP	
IDENTIFICAÇÃO	Identificação Empresa	P	P	P	P	P	P	
	Identificação Cliente	P	P	P	P	P	P	
	Identificação Avaliador	NP	NP	P	P	P	P	
	Número de ART	NP	NP	P	NP	NP	P	
	Identificação da Máquina	P	P	P	P	P	P	
	Foto de todas as partes	NP	P	P	P	P	P	
LIMITES	Layout Superior da Máquina	NP	NP	NP	NP	NP	P	
	Mecânicos	NP	NP	NP	P	P	P	
	Elétricos	NP	NP	NP	P	P	P	
	Espaço	NP	NP	NP	P	P	P	
ANÁLISE DE TODOS OS ITENS DA MÁQUINA	Adicionais	NP	NP	NP	P	P	P	
	Avaliação de Documentos	NP	NP	NP	NP	P	P	
	Identificação da Parte	NP	P	P	P	P	P	
	Laudo Conformidade	NP	P	P	P	P	P	
	Ciclo de Avaliação	NP	P	P	P	P	P	
	Tipo de perigo	NP	P	P	P	P	P	
	Evento Perigoso	NP	P	P	P	P	P	
	Causa ou Fonte	NP	P	P	P	P	P	
	Dano Perigoso	NP	P	P	P	P	P	
	Possíveis Consequências	NP	P	P	P	P	P	
	Categorização da Máquina	NP	P	P	P	P	P	
	Equivalência às normas PLR e SIL	NP	NP	NP	P	P	P	
	Avaliação HRN Atual	NP	P	P	P	P	P	
	Avaliação HRN Após as ações	NP	NP	P	NP	P	P	
	Recomendações ou Ações	NP	P	P	P	P	P	
	Gráfico Resumido status da NR12	NP	P	NP	NP	NP	P	
	Gráfico Resumido status por requisito NR12	P	NP	P	NP	NP	P	
	Gráfico Resumido de todas as partes	NP	NP	NP	NP	P	P	
	Checklist de todos os Requisitos NR12	P	NP	NP	NP	NP	P	
	Resumo de todas as Não Conformidades	P	NP	NP	NP	NP	P	
	Cronograma de Ações para Não Conformidades	P	NP	NP	NP	NP	P	
	Resumo de todos os requisitos Não Aplicáveis	P	NP	NP	NP	NP	P	
	Justificativas para Não Conformidades	P	NP	NP	NP	NP	P	
	Avaliação Sistemas de Segurança existentes	NP	P	NP	P	NP	P	
	% percentual de atendimento aos itens		26%	50%	56%	65%	71%	100%
	Legenda: P - Possui; NP - Não possui							

Ilustração 36: Comparativo entre análises – MARP.

3.3. Metodologia de aplicação da matriz

A metodologia aplicada na MARP teve como base as normas OHSAS18001, ISO 31000, ABNT NBR 14153, ISO 12100, NR12 e fontes de análises das empresas Schmersal e Romero. E serviam de para o desenvolvimento da metodologia MARP assim como organizar uma sequência de ações. Segue o diagrama resumindo a metodologia na ilustração 36:

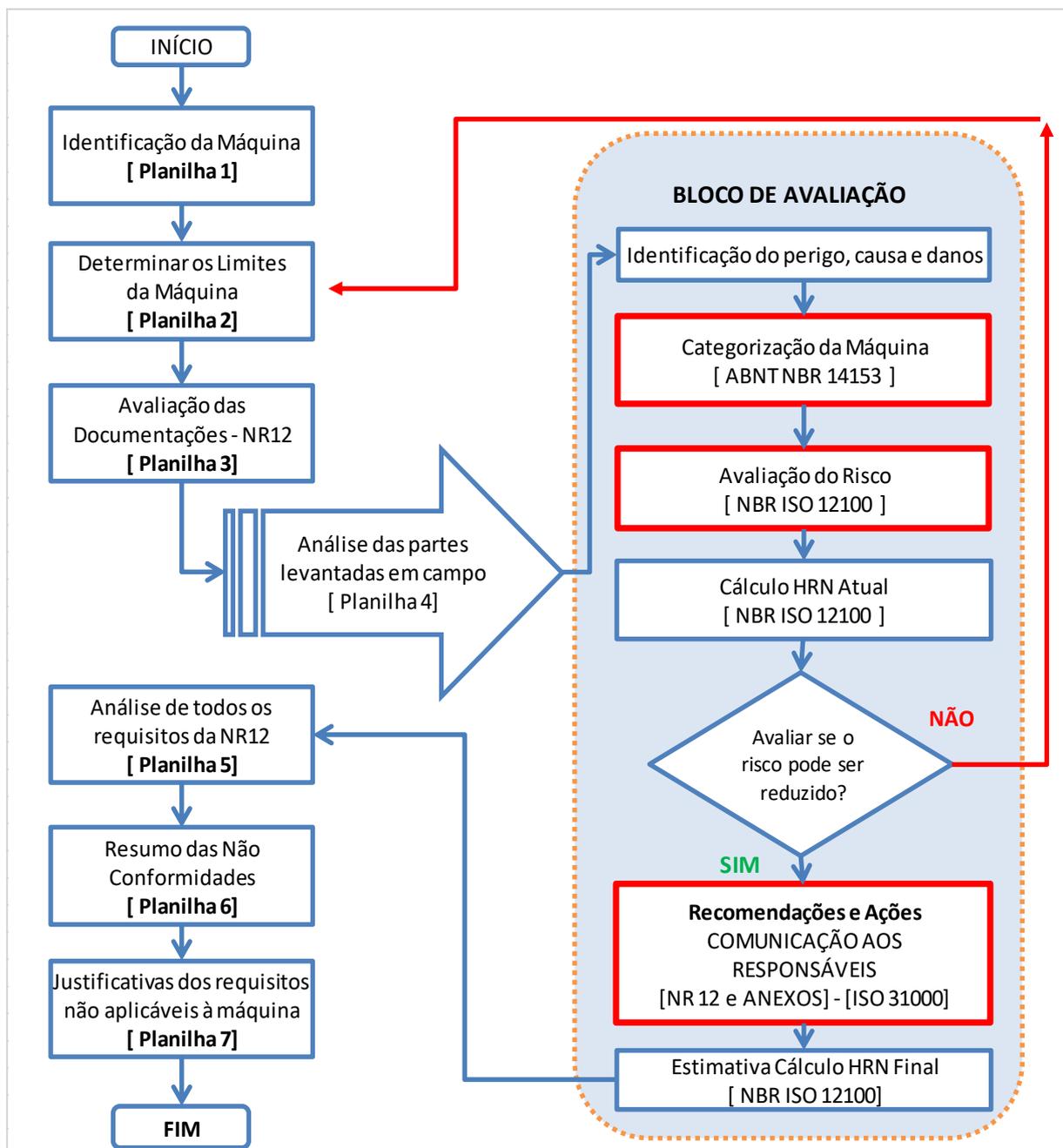


Ilustração 37: Diagrama Metodologia – MARP.

Observa-se que a matriz MARP é editável podendo o avaliador definir quantas partes serão analisadas (Planilha 4). Nesta planilha, chamada de “Bloco de Avaliação”, as análises dos riscos dependem de conhecimento e experiência do avaliador, pois a MARP é uma ferramenta para direcionar baseada nas normas indicadas. Quanto às recomendações e ações a serem definidas também devem ser comunicadas a todos, obedecendo ao procedimento da ISO 31000 de “Consulta e Comunicação”.

Descreve-se também a metodologia ao realizar a análise de risco com a matriz MARP em passos definidos de 1 a 7:

1. Identificação da Máquina

- ✓ Preenchimento de Empresa contratante, contratada e avaliador da análise de risco;
- ✓ Identificação da máquina, com fotos.

2. Determinar os Limites da Máquina

- ✓ Preenchimento de Identificação da máquina, descrição de seus limites mecânicos, elétricos, de espaço, localização, layout superior e adicionais;
- ✓ Descrição do funcionamento, Setup e ajustes.

3. Avaliação das Documentações

- ✓ Avaliação dos Documentos principais levantados, podendo caso o avaliador julgar necessário incluir mais documentos;
- ✓ Inserir fotos de cada documento ou registro como evidência.

4. Análise das partes levantadas em campo

- ✓ Identificar as partes da máquina gerando um mapeamento, ou estrutura quanto a forma de análise e organização do documento MARP por áreas ou zonas de risco como área frontal, lateral e outras;
- ✓ Incluir fotos por parte para auxiliar a análise e como evidência;
- ✓ Avaliar o processo durante a produção e se tiver outras fases como: setup de máquina, setup de produtos, alimentação e retirada de produtos para assim também classificar como uma parte;

5. Bloco de Avaliação

- ✓ Avaliar cada parte da máquina categorizando de acordo com a norma ABNT NBR 14153. Com esta categoria pode-se entender quais tipos de componentes ou interfaces de segurança são ideais para atendimento à norma;
- ✓ Evidenciar e Avaliar os riscos no momento da avaliação de acordo com a NBR ISO 12100, através da Ferramenta HRN, Hazard Hating Number e prospectando a redução do risco com a possível melhoria ou ação a ser aplicada;
- ✓ Propor ações e melhorias verificando como prioridade sempre a alteração da estrutura da máquina fisicamente, ou através de projetos e assim redefinindo os limites da máquina e também o que solicita a NR12 e seus anexos. Este item deve sempre ser

avaliado com todos os responsáveis pela produção, manutenção e setor de segurança - EHS;

- ✓ Avaliar todos os requisitos da NR12. E verificar o atendimento a NR12.

6. Resumo das Não Conformidades

- ✓ Avaliar todas as não conformidades levantadas nas análises de partes para referenciar na planilha de Checklist dos requisitos da NR12 e assim atualizando o gráfico geral;
- ✓ Evidenciar se todos os campos “NC” das planilhas de inspeção das documentações e das análises de partes estejam atualizados e incluídas no Checklist Geral NR12.
- ✓ Preencher com as observações nas planilhas das Não conformidades e juntamente com os gestores definir os responsáveis pelas ações, datas de execução e atualização.

7. Resumo das Justificativas

- ✓ Preencher com as observações na planilha de Itens Não Aplicáveis e comunicar aos gestores para evidenciar a tratativa e justificativa do avaliador.

Todas as etapas podem ser mais detalhadas dependendo do grau de risco da máquina, mas o padrão da MARP direciona de maneira geral a uma linha de avaliação conforme descrita acima. A avaliação deve ser realizada sempre por profissional habilitado, ou seja, um técnico de segurança e um engenheiro, porém a validação com ART indicamos sempre um engenheiro da área com experiência do processo da máquina ou um engenheiro de segurança.

4. Resultados

A avaliação da MARP será baseada em três avaliações, sendo a primeira uma avaliação sobre a estrutura da MARP através de um questionário sobre os tópicos da matriz e sobre a viabilidade de utilização por profissionais do ramo da área de segurança. A segunda avaliação será a aplicação da MARP em uma máquina comum utilizada em ferramentarias ou oficinas, uma Furadeira de Coluna. Esta análise será utilizada para apresentação na entrevista e para que os profissionais possam responder ao questionário. E a terceira avaliação é uma análise de associação com os requisitos mínimos que as normas OHSAS 18001 e ISO 31000 solicitam para ferramentas e registros de controle em SGSST e para metodologia de avaliação de riscos respectivamente.

4.1. 1ª Avaliação: Estrutura da MARP – Questionário

O questionário baseou-se em perguntas sobre os tópicos da MARP, se os itens atendem ao processo de avaliação de uma máquina. Outro ponto são algumas perguntas ao entrevistado para sugerir ou retirar tópicos como melhorias para serem implementadas em versões posteriores.

Em Manaus existem poucos profissionais da área de segurança do trabalho e que são especialistas em relação a NR12, por isso escolheu-se três profissionais engenheiros de segurança que já realizam análises de risco em máquinas e equipamentos no mercado atual. Este foi um ponto importante, pois, esta avaliação da MARP será realizada por profissionais experientes, capacitados e que conhecem a realidade de analisar máquinas e podem sugerir melhorias com o intuito de enriquecer e fornecer uma ferramenta mais completa ao mercado

A entrevista foi realizada individualmente com cada profissional, em tempo estimado de no máximo 60 minutos cada entrevista, onde em primeiro momento houve a apresentação da matriz MARP, explicação de seu objetivo, sua metodologia de aplicação em uma máquina exemplo (Furadeira de Coluna) para retirar dúvidas do processo de análise, discussão sobre o preenchimento das planilhas e por fim o preenchimento do Questionário.

Ao responder o questionário o avaliador se depara na primeira pergunta com uma tabela onde consta todos os itens da MARP e uma coluna ao lado onde preenche se o item abordado é viável ao processo de análise de risco. As outras questões são discursivas e sobre os tópicos do questionário e solicitando opinião e sugestão.

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA MARP

Questionário de Avaliação		
1. Que itens considera viável na matriz MARP?		
	Itens de Avaliação / Análises	Avaliador
IDENTIFICAÇÃO	Identificação Empresa	
	Identificação Cliente	
	Identificação Avaliador	
	Número de ART	
	Identificação da Máquina	
	Foto de todas as partes	
	Layout Superior da Máquina	
LIMITES	Mecânicos	
	Elétricos	
	Espaço	
	Adicionais	
ANÁLISE DE TODOS OS ITENS DA MÁQUINA	Avaliação de Documentos	
	Identificação da Parte	
	Laudo Conformidade	
	Ciclo de Avaliação	
	Tipo de perigo	
	Evento Perigoso	
	Causa ou Fonte	
	Dano Perigoso	
	Possíveis Consequências	
	Categorização da Máquina	
	Equivalência às normas PLR e SIL	
	Avaliação HRN Atual	
	Avaliação HRN Após as ações	
	Recomendações ou Ações	
	Gráfico Resumido status da NR12	
	Gráfico Resumido status por requisito NR12	
	Gráfico Resumido de todas as partes	
	Checklist de todos os Requisitos NR12	
	Resumo de todas as Não Conformidades	
	Cronograma de Ações para Não Conformidades	
Resumo de todos os requisitos Não Aplicáveis		
Justificativas para Não Conformidades		
% percentual de atendimento aos itens		0%
Legenda: V - Viável; NV - Não viável		
2. Caso tenha assinalado algum item como “não viável”, indique a justificção para essa opção.		
3. Quais outros itens adicionaria na matriz de avaliação?		
4. A Matriz é viável para realizar uma avaliação de riscos e perigos em uma máquina?		
5. A Estrutura de avaliação atende ao processo de Análise de riscos e perigos?		
6. Sugestões a serem implementadas?		

Ilustração 38: Questionário – MARP.

A escolha dos profissionais e avaliadores da matriz de análise de riscos e perigos foram os fatores experiência e conhecimento, pois todos possuem empresas no ramo de segurança e manutenção e fazem trabalhos de adequação no Polo Industrial de Manaus (PIM), durante a pesquisa em empresas, os determinados nomes foram indicados e citados, logo com isso conseguiu-se os contatos.

Seguem as informações dos avaliadores com sua respectiva formação, função e tempo de experiência, número de registro no órgão de engenheiros e agrônomos (CREA/AM) e área de atuação:

Avaliador A, engenheiro com registro no órgão de engenheiros e agrônomos (CREA/AM), sócio gerente de uma empresa de engenharia e consultoria, com mais de 9 anos de experiência em serviços de assessoria em NR12 e NR13.

Avaliador B, engenheiro com registro no órgão de engenheiros e agrônomos (CREA/AM), sócio gerente de uma empresa de engenharia e consultoria, com mais de 10 anos de experiência em serviços de assessoria em NR12, automação e manutenção de máquinas.

Avaliador C, engenheiro com registro no órgão de engenheiros e agrônomos (CREA/AM), engenheiro de segurança de uma empresa multinacional, sócio gerente de uma empresa de serviços médicos e engenharia de segurança, com mais de 5 anos de experiência em serviços de assessoria em NR12.

4.2. 2ª Avaliação: Aplicação da MARP – Exemplo de Estudo de Caso

O estudo de caso foi uma necessidade de aplicação da MARP para demonstrar aos entrevistados na prática como realizar os passos de preenchimento das planilhas e também discutir os tópicos básicos para avaliar o exemplo de uma parte em máquina comum.

Escolheu-se uma máquina padrão, não pertencente a um cliente, uma Furadeira de Coluna por ser bastante utilizada na maioria das ferramentarias ou oficinas das empresas industriais. Foi utilizada apenas uma foto de máquina e da região frontal de operação, definindo se uma parte e com características comuns. E a partir da foto analisou-se os possíveis riscos e perigos que podemos encontrar. O intuito foi demonstrar o preenchimento e análise da parte.

A análise foi realizada pelo Engenheiro de Controle e Automação e autor desta dissertação Eduardo Souza, CREA/AM N° 41587930-2, para exemplificar a aplicação da MARP em uma parte de uma máquina comum.

Segue a análise exemplo demonstrada através da ilustração 38 abaixo:

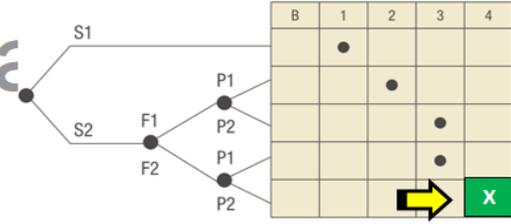
Logo da Empresa	MARP - MATRIZ DE ANÁLISE DE RISCOS E PERIGOS		Nº ART - ANÁLISE DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA 20180001
	NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos		DATA DE EXECUÇÃO DA ANÁLISE: 05/OUT/2018
	Revisão: Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018 - 15/05/18		Número de Controle Análise: 2018- 001
IDENTIFICAÇÃO DA MÁQUINA			
NOME DA MÁQUINA:	FURADEIRA DE COLUNA		
TIPO DE MÁQUINA:	FURADEIRA	FUNÇÃO:	FURAR E DESBASTAR PEÇAS
IDENTIFICAÇÃO/ Nº SÉRIE:	FR001-10	SETOR / LINHA:	FERRAMENTARIA
QTD COLABORADORES:	2	TURNOS DE OPERAÇÃO:	2
ANÁLISE DAS PARTES OU ZONAS DE PERIGO LEVANTADAS			
DESCRIÇÃO DA PARTE:	FRONTAL DE OPERAÇÃO	LAUDO:	NÃO CONFORME
Ciclo de Vida em Avaliação:	OPERAÇÃO, AJUSTES, MANUTENÇÃO, LIMPEZA		
Tipo de Perigo: (Apenas 1 Perigo)	PERIGOS MECÂNICOS		
Evento Perigoso?	Elementos rotativos, Projeção de Peças ou resíduos		
Causa ou Fonte: (Descrição)	Eixo de furação sem proteção mecânica		
Tipo de Dano: (Apenas 1 Dano)	DANOS MECÂNICOS		
Potenciais Consequências:	Arremessos, Segurar ou prender, Enroscar, Injeção, Perfuração		
Categorização da Parte/Zona de Perigo			
1	S - Grau de Severidade do Ferimento/Dano na Zona S1 - Ferimento leve (reversível) S2 - Ferimento Sério (não reversível), inclui morte.	S2	
2	F - Frequência e tempo de Exposição - Operador F1 - Raro a relativamente frequente e baixo tempo F2 - Frequente a contínuo e longo tempo	F2	
3	P - Possibilidade de Evitar o Perigo/Dano P1 - Possível sob condições específicas P2 - Quase nunca possível	P2	
Categoria de Segurança - Cat =		CAT4	
Nível de Performance - Plr =		Plr e	
Nível de Segurança - SIL =		SIL 3	
HRN ATUAL, Estimativa de Risco na Condição Atual da parte ou Zona de Perigo			
1	GS - Grau de Severidade	4	Perda de 1 membro/olho ou doença grave (temporária)
2	FE - Frequência de Exposição	5	Constantemente
3	PO - Possibilidade de Ocorrência	5	Alguma chance
4	NP - Número de pessoas Expostas	1	1-2 pessoas
HRN ATUAL		Recomendações	
100	ALTO	Oferece possíveis riscos, necessitam que sejam realizadas medidas de controle de segurança urgentes, medidas de controle adicionais devem ser implementadas ao sistema instalado na máquina, em um prazo recomendado de até 6 meses.	
Descrição das Ações ou Recomendações de Redução de Risco			
1	INSTALAR PROTEÇÃO MÓVEL EM RELAÇÃO AO EIXO PARA DIMINUIR RISCO DE ENROSCAR E MONITORADA POR INTERFACE DE SEGURANÇA(SENSOR) NA PROTEÇÃO.		
2	INSTALAR PROTEÇÃO MECÂNICA MÓVEL PARA INIBIR A PROJEÇÃO DE MATERIAIS E PREFERÊNCIA MATERIAL TIPO POLICARBONATO.		
3	SINALIZAR A MÁQUINA COM O TIPO DE RISCO, ADESIVOS VISUAIS		
4	TREINAR A OPERAÇÃO SOBRE OS RISCOS E PERIGOS DA MÁQUINA		
5	INSERIR A PROTEÇÃO MECÂNICA MÓVEL COMO ITEM DE INSPEÇÃO MENSAL NO CONTROLE DE MANUTENÇÃO		
6	INSERIR NO CHECKLIST DA MÁQUINA O TESTE DE FUNCIONAMENTO DO SENSOR DE SEGURANÇA NO INÍCIO E TROCA DE TURNO		
HRN APÓS, Estimativa de Risco após as Ações/Recomendações implantadas			
1	GS - Grau de Severidade	0,5	Dilaceração/Doenças moderadas
2	FE - Frequência de Exposição	5	Constantemente
3	PO - Possibilidade de Ocorrência	1	Altamente improvável
4	NP - Número de pessoas Expostas	1	1-2 pessoas
HRN APÓS AS AÇÕES		Recomendações	
2,5	Desprezível	Oferece um risco muito baixo, mas realizar medidas de segurança para não tornar o risco elevado. Exemplos de sinalização, treinamentos, medidas de conscientização, e outras ações coletivas.	

Ilustração 39: Exemplo de Análise de uma parte da máquina –MARP

4.3. 3ª Avaliação: Associação aos requisitos das Normas OHSAS 18001 e ISO 31000

A tabela a seguir apresenta a associação em relação aos requisitos mínimos da OHSAS 18001 e ISO 31000 demonstrando que os itens e tópicos da MARP atendem aos requisitos solicitados em ambas as normas.

Tabela 7 - Itens da MARP em relação aos requisitos da OHSAS 18001

Itens OHSAS 18001	Requisito OHSAS (Descrição de itens que a empresa deve conter em sua gestão SST)	Item na MARP (Descrição que são inspecionados e possuem associação)	Status de Atendimento (Atende/ Não atende/ Não Aplicável)
4.2	Política de SST, identificação de riscos, controle de treinamentos e organização.	- Planilha 4 de análise das partes; - Planilha de análise das documentações.	Atende parcialmente, pois é uma ferramenta e não uma política.
4.3.1	Planejamento para identificação de perigos, avaliação de riscos e determinação de controles.	- Planilha 1 e 2 de identificação; - Planilha 4 de análise das partes; - Planilha 5 com painel de percentual de atendimento a NR12; - Planilha 6 de Não conformidades.	Atende
4.3.2	Requisitos Legais outros requisitos, informação de atendimento a normas	- Planilha 4 painel de percentual de atendimento a NR12.	Atende (NR12)
4.3.3	Objetivos e programas de prevenção de lesões e acidentes atribuindo ações, responsáveis e prazos para os objetivos	- Planilha 6 de Não conformidades contém um cronograma com prazos e responsáveis por ações.	Atende parcialmente, pois, a aplicação da MARP levanta riscos.
4.3.4	Programa de gestão de SST	- Planilha 5 painel de percentual de atendimento a NR12 como ferramenta de auxílio nas decisões.	Atende como uma ferramenta com dados para decisões.
4.4.1	Estrutura e responsabilidade, envolvimento dos responsáveis de gestão e direção	- Planilha 6 de Não conformidades, nesta planilha é sugerida a consulta aos responsáveis.	Atende
4.4.2	Treinamento, conscientização e competência, avaliador habilitado para realizar a análise de risco. Solicitação de Treinamento e habilitação do operador.	-Planilha 1 de Identificação possui a referência de ART, CREA do engenheiro avaliador; - Planilha 3 de Análise de documentos.	Atende
4.4.3	Consulta e Comunicação, a empresa deve manter avisos e procedimentos de participação ao operador.	- Planilha 4 de Análise de partes da máquina, existe um item de inspeção de sinalização; - Planilha 5, nos requisitos da NR12 é solicitado a verificação.	Atende caso os responsáveis comuniquem aos colaboradores das análises de riscos.

Continuação da Tabela 7			
4.4.4	Documentação	- Planilha 3 de Análise de documentos consta um item de avaliação.	Atende
4.4.5	Controle de Documentos e dados quanto emissão, atualização, legibilidade, identificação e controle(rastreio).	- Planilha 5, nos requisitos da NR12 é solicitado a verificação; - Planilha 3 de Análise de documentos consta um item de avaliação.	Atende
4.4.6	Controle Operacional	- Planilha 5, nos requisitos da NR12 é solicitado a verificação, controle e acompanhamento de atividades especiais, manutenção e outros.	Atende
4.4.7	Preparação e Atendimento a Emergências. A organização deve responder a situações reais de emergência e prevenir ou mitigar as consequências adversas a SSO.	Não aplicável diretamente, mas a NR12 solicita controle de procedimentos e registros dos mesmos.	Atende parcialmente, pois est item é específico a acidentes. A ferramenta possui um levantamento de procedimentos.
4.5.1	Monitoramento e verificação de desempenho de procedimentos de segurança.	- Planilha 3 de Análise de documentos consta um item de avaliação de Checklist diário da máquina.	Atende
4.5.2	Avaliação de não conformidades e ações corretivas e preventivas	- Planilha 6, consta cronograma para atendimento a ações; - Planilha 4, análise de partes. Na NR12 consta vários itens sobre ações e controle.	Atende
4.5.3	Investigação de incidentes, não-conformidades e ações corretivas e preventivas	- Planilha 6, consta cronograma para atendimento a ações.	Atende
4.5.4	Registros e gestão de registros	- Planilha 3 de Análise de documentos.	Atende
4.6	Análise Crítica pela administração	- Planilha 4, análise de partes. Existe o Painel de Visualização e status ao atendimento a NR12; - Planilha 6, consta cronograma para atendimento a ações.	Atende

Em relação a norma ISO 31000 teremos a associação com o processo de gestão de risco solicitados como importantes na metodologia de avaliação de riscos. Em associação à MARP poderemos comparar se os processos básicos solicitados na norma estão incluídos na metodologia da MARP.

Tabela 8 - Itens da MARP em relação ao procedimento da ISO 31000

Itens ISO 31000	Etapas da ISO 31000	Itens na MARP (Existe o procedimento ou possui associação)	Status de Atendimento (Atende/ Não atende/ Não Aplicável)
5.2	Comunicação e Consulta, - Convém que os planos de comunicação abordem questões relacionadas com o risco propriamente dito, suas causas, suas consequências (se conhecidas) e as medidas que estão sendo tomadas para tratá-los.	O próprio processo de levantamento dos limites e análise das partes e a planilha de não conformidades solicitam a comunicação com os responsáveis para a ação da NC. Planilhas 1, 2, 4 e 6.	Atende
5.3	Estabelecimento dos Contexto - Ao estabelecer o contexto, a organização articula seus objetivos, define os parâmetros externos e internos a serem levados em consideração ao gerenciar riscos, e estabelece o escopo e os critérios de risco para o restante do processo.	A planilha com o status de atendimento é a gestão da NR12 na máquina e o cronograma de ações para as não conformidades possui este objetivo de documentar e assim fazer um acompanhamento dos objetivos para eliminar ou reduzir o risco levantado. Planilhas 5 e 6.	Atende, ajuda como uma ferramenta na gestão das ações.
5.4.2	Identificação dos Risco - Convém que a organização identifique as fontes de risco, áreas de impactos, eventos (incluindo mudanças nas circunstâncias) e suas causas e consequências potenciais.	Na planilha aborda-se o levantamento de riscos por partes da máquina, identificando e avaliando em relação às normas a categoria e HRN (risco) atual e posterior após recomendações. Planilha 4.	Atende
5.4.3	Análise dos Riscos	Planilha 4 (Idem ao item 5.4.2 - anterior)	Atende
5.4.4	Avaliação dos Riscos	Planilha 4 (Idem ao item 5.4.2 - anterior)	Atende
5.5	Tratamento dos Riscos	Planilha 6, Existe o Resumo de todas as não conformidades, com planos de ações e cronograma para acompanhamento.	Atende
5.6	Monitoramento e Análise Crítica	Planilha 6 (Idem ao item 5.5 - anterior)	Atende

4.4. Resultados do Questionário

As entrevistas com os três avaliadores, engenheiros de segurança, e que realizam análises de risco demonstram uma boa aceitação, com alguns levantamentos para melhorias a serem realizadas em próximo estudo e revisão da MARP sugeridas por avaliador.

O avaliador 1 sinalizou inserir itens de inspeção de ferramentas de ajustes e setup, este também implementado na planilha 3 da MARP, de análise de documentações, pois foi inserida como um item padrão a inspecionar e assim atendendo à solicitação segue na ilustração 39.

NOME REGISTRO:		LOCAL DE FERRAMENTAS PARA SETUP E AJUSTE DA MÁQUINA				
FOTO DO DOCUMENTO		ITENS DE AVALIAÇÃO NR12	C	NC	NA	
		12,116 NR12	Existe identificação em relação às áreas de cada Ferramenta?			
		12,119 NR12	As identificações e sinalizações estão em língua portuguesa-Brasil?			
		12,116 NR12	Existe procedimento para identificar e ou como manusear e realizar o procedimento de SETUP ou AJUSTE?			
		12,111 NR12	Existe procedimento de manutenção das ferramentas ou inspeção para assegurar perfeito funcionamento das mesmas ou que estão dentro de itens de especificação?			
		12,111 NR12	Existe Registro de utilização das ferramentas?			
		12,112 NR12				

Ilustração 40: Inspeção de Material e Ferramental de Ajuste/Setup, Planilha 3 – MARP

Outro item sugerido pelo avaliador 2 foi desenvolver uma planilha de testes de segurança, ou seja, avaliação de todos os componentes de segurança na íntegra da avaliação em campo e checar se atendem a categorização da parte da máquina, ao nível de performance requerido na análise de risco. Esta planilha já começou a ser desenvolvida com a inspeção das funções de segurança dos botões de emergência (Planilha 8) e seguirá para os sensores de segurança, cortinas de segurança e outros componentes. Nesta inspeção alguns itens são de teste de funcionamento, logo pode haver edição dependendo do componente e o que o fabricante indica, segue ilustração 40 da mesma abaixo para evidenciamento da ação.

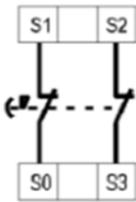
Logo da Empresa	MARP - MATRIZ DE ANÁLISE DE RISCOS E PERIGOS		Nº ART - ANÁLISE DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA		
	NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos		DATA DE EXECUÇÃO DA ANÁLISE:		
	Revisão: Portaria MTb n.º 326, de 14 de maio de 2018 - 15/05/18		Número de Controle Análise:		
IDENTIFICAÇÃO DA MÁQUINA					
NOME DA MÁQUINA:					
TIPO DE MÁQUINA:		FUNÇÃO:			
IDENTIFICAÇÃO/ Nº SÉRIE:		SETOR / LINHA:			
QTD COLABORADORES:		TURNOS DE OPERAÇÃO:			
ANÁLISE FUNÇÕES DE SEGURANÇA DA MÁQUINA					
NOME COMPONENTE:	BOTÕES DE EMERGÊNCIA		LOCAL (IS)	FRONTAL, LATERAL E TRASEIRA	
FOTO	ITENS DE AVALIAÇÃO NR12		C	NC	NA
 <p>Botão de emergência</p> 	12.24 NR12	A estrutura do botão não permite acionamento ou desligamento voluntário?			
	12.25 NR12	Os botões estão em perfeito estado de conservação, não travam?			
	12.25 12.63 NR12	Para religar a máquina é exigido o Rearme manual?			
	12.36 NR12	A ligação elétrica dos botões de emergência de interface operam em extra baixa tensão de até 25VCA (vinte e cinco volts em corrente alternada) ou de até 60VCC (sessenta volts em corrente contínua) ou são adotada outra medida de proteção contra choques elétricos?			
	12.36 NR12	Os botões de emergências estão monitorados por interface de segurança?			
	12.37 NR12	Os contatos de comando dos Botões de emergência são 2 NF (NORMAL FECHADOS) assegurando a redundância de contatos?			
	12.48 12.58 12.59 NR12	Quando ACIONADA todos os outros comandam param de funcionar?			
	12.56.1 NR12	Os operadores não devem utilizar o Botão de emergência como botão de desligar ou parar para execução de atividades de manutenção?			

Ilustração 41: Inspeção Funções de Segurança, Planilha 8 – MARP

Quanto ao preenchimento do questionário houve questionamentos apenas de manuseio da ferramenta e verificação de todos os itens solicitados base as normas, logo a aceitação foi positiva e os avaliadores gostaram da estrutura de trabalho, mas mesmo assim incentivou-se a possibilidade de desenvolver em uma plataforma de software para estudos futuros.

Seguem os resumos sobre os comentários de avaliação da Matriz MARP:

Quanto a Matriz MARP houve uma aceitação de todos os avaliadores por causa da ausência de ferramentas estruturadas e prontas para facilitar e na maioria das vezes os mesmos precisavam criar uma estrutura para realizar o processo de análise de riscos.

Quanto à aplicação, pode se dizer que os avaliadores concordaram com os itens de checagem e a forma de avaliação e até sugeriram mais itens a fim de enriquecer o trabalho, unicamente com o objetivo de obter a ferramenta para ajudar no processo de análise de riscos em máquinas.

Em relação a metodologia de “avaliação por partes”, os cálculos de categoria e HRN em uma mesma planilha padronizando tornou a análise específica em determinada zona de perigo uma boa forma de

avaliar e assim garantir tratamento específico. Os avaliadores concordaram quando verificaram a planilha e recomendaram permanecer sem alteração.

Em relação ao painel de visualização que traz todo o resumo de atendimento a NR12 e a todos os requisitos foi muito bem recebida pelos avaliadores, pois, acreditam que esta planilha demonstra o status total da máquina e assim podendo o gestor decidir como proceder na aquisição de componentes e dedicar ações para adequar a máquina avaliada.

Em relação a planilha de não conformidades e cronograma de ações os avaliadores concordaram em o avaliador comunicar os riscos e perigos levantados, repassar todos os índices de atendimento e junto aos responsáveis e juntamente com a Direção verificar ações registrando e inserindo em um cronograma com responsáveis pela execução.

Em relação as outras fontes de pesquisa a MARP mostra-se mais completa unindo todos os itens das mesmas. Esta vantagem da matriz implica também em eficiência na avaliação de uma máquina. De forma geral a MARP possui mais vantagens em relação às outras análises desde sua estrutura aberta de edição, fácil manuseio do software aberto, metodologia que atende aos requisitos das normas, gráficos de atendimento, planilha de ações e cronogramas, ou seja todos os itens em um documento apenas facilitando o profissional na avaliação da máquina.

Em relação a associação perante as normas OHSAS 18001 e ISO 31000, quase 100% dos requisitos estão sendo atendidos, pois, a MARP tem em sua base os procedimentos e inspeção de todos os requisitos da NR12 juntamente com a avaliação por partes.

As normas sugerem desde a identificação, levantamento de riscos, tratativa dos riscos, análise de soluções, tratamento e acompanhamento de ações, visibilidade de atendimento aos requisitos legais e acompanhamento de direção, ou seja, todos os itens estão associados na matriz.

Em relação a NR12, pode-se verificar na MARP uma estrutura que traz todos os itens de uma forma mais clara ou simples de interpretação para o avaliador e cliente final entenderem o que solicita a norma NR12, facilidade de visualização de atendimento, não aplicabilidade e não conformidade. Os avaliadores indicaram como muito interessante a metodologia de Checklist pois “obriga” ao avaliador checar todos os itens da norma não deixando margem para erros e itens desapercebidos na análise da máquina.

Questionário de Avaliação		
1. Que itens considera viável na matriz MARP?		
	Itens de Avaliação / Análises	Avaliador 1
IDENTIFICAÇÃO	Identificação Empresa	V
	Identificação Cliente	V
	Identificação Avaliador	V
	Número de ART	V
	Identificação da Máquina	V
	Foto de todas as partes	V
	Layout Superior da Máquina	V
LIMITES	Mecânicos	V
	Elétricos	V
	Espaço	V
	Adicionais	V
ANÁLISE DE TODOS OS ITENS DA MÁQUINA	Avaliação de Documentos	V
	Identificação da Parte	V
	Laudo Conformidade	V
	Ciclo de Avaliação	V
	Tipo de perigo	V
	Evento Perigoso	V
	Causa ou Fonte	V
	Dano Perigoso	V
	Possíveis Consequências	V
	Categorização da Máquina	V
	Equivalência às normas PLR e SIL	V
	Avaliação HRN Atual	V
	Avaliação HRN Após as ações	V
	Recomendações ou Ações	V
	Gráfico Resumido status da NR12	V
	Gráfico Resumido status por requisito NR12	V
	Gráfico Resumido de todas as partes	V
	Checklist de todos os Requisitos NR12	V
	Resumo de todas as Não Conformidades	V
	Cronograma de Ações para Não Conformidades	V
Resumo de todos os requisitos Não Aplicáveis	V	
Justificativas para Não Conformidades	V	
% percentual de atendimento aos itens		100%
Legenda: V - Viável; NV - Não viável		
2. Caso tenha assinalado algum item como “não viável”, indique a justificção para essa opção.		
Nenhum, muito boa a planilha.		
3. Quais outros itens adicionaria na matriz de avaliação?		
Acrescentaria itens relacionados a NR13 e itens de característica mecânica como peso da máquina em geral, de dispositivos. Incluiria nos documentos mais partes relacionado ao ambiente de materiais de Setup/ ajustes.		
4. A Matriz é viável para realizar uma avaliação de riscos e perigos em uma máquina?		
Com certeza, muito boa!		
5. A Estrutura de avaliação atende ao processo de Análise de riscos e perigos?		
Em relação aos procedimentos da NBR12100, atende.		
6. Sugestões a serem implementadas?		
Gostaria de mencionar a possibilidade de fazer um software tipo aplicativo para realizar as análises com formatos padrões.		

Ilustração 42: Questionário avaliador 1 – MARP.

Questionário de Avaliação		
1. Que itens considera viável na matriz MARP?		
	Itens de Avaliação / Análises	Avaliador 2
IDENTIFICAÇÃO	Identificação Empresa	V
	Identificação Cliente	V
	Identificação Avaliador	V
	Número de ART	V
	Identificação da Máquina	V
	Foto de todas as partes	V
	Layout Superior da Máquina	V
LIMITES	Mecânicos	V
	Elétricos	V
	Espaço	V
	Adicionais	V
ANÁLISE DE TODOS OS ITENS DA MÁQUINA	Avaliação de Documentos	V
	Identificação da Parte	V
	Laudos de Conformidade	V
	Ciclo de Avaliação	V
	Tipo de perigo	V
	Evento Perigoso	V
	Causa ou Fonte	V
	Dano Perigoso	V
	Possíveis Consequências	V
	Categorização da Máquina	V
	Equivalência às normas PLR e SIL	V
	Avaliação HRN Atual	V
	Avaliação HRN Após as ações	V
	Recomendações ou Ações	V
	Gráfico Resumido status da NR12	V
	Gráfico Resumido status por requisito NR12	V
	Gráfico Resumido de todas as partes	V
	Checklist de todos os Requisitos NR12	V
	Resumo de todas as Não Conformidades	V
	Cronograma de Ações para Não Conformidades	V
Resumo de todos os requisitos Não Aplicáveis	V	
Justificativas para Não Conformidades	V	
% percentual de atendimento aos itens		100%
Legenda: V - Viável; NV - Não viável		
2. Caso tenha assinalado algum item como “não viável”, indique a justificativa para essa opção.		
Nenhum item. No meu ponto de vista a matriz está excelente.		
3. Quais outros itens adicionaria na matriz de avaliação?		
Nenhum. A matriz está completa		
4. A Matriz é viável para realizar uma avaliação de riscos e perigos em uma máquina?		
Sim.		
5. A Estrutura de avaliação atende ao processo de Análise de riscos e perigos?		
Sim, em conformidade com a NBR 12100		
6. Sugestões a serem implementadas?		
Sem sugestões a acrescentar		

Ilustração 43: Questionário avaliador 2 – MARP.

Questionário de Avaliação		
1. Que itens considera viável na matriz MARP?		
	Itens de Avaliação / Análises	Avaliador 3
IDENTIFICAÇÃO	Identificação Empresa	V
	Identificação Cliente	V
	Identificação Avaliador	V
	Número de ART	V
	Identificação da Máquina	V
	Foto de todas as partes	V
	Layout Superior da Máquina	V
LIMITES	Mecânicos	V
	Elétricos	V
	Espaço	V
	Adicionais	V
ANALISE DE TODOS OS ITENS DA MAQUINA	Avaliação de Documentos	V
	Identificação da Parte	V
	Laudo Conformidade	V
	Ciclo de Avaliação	V
	Tipo de perigo	V
	Evento Perigoso	V
	Causa ou Fonte	V
	Dano Perigoso	V
	Possíveis Consequências	V
	Categorização da Máquina	V
	Equivalência às normas PLR e SIL	V
	Avaliação HRN Atual	V
	Avaliação HRN Após as ações	V
	Recomendações ou Ações	V
	Gráfico Resumido status da NR12	V
	Gráfico Resumido status por requisito NR12	V
	Gráfico Resumido de todas as partes	V
	Checklist de todos os Requisitos NR12	V
	Resumo de todas as Não Conformidades	V
	Cronograma de Ações para Não Conformidades	V
	Resumo de todos os requisitos Não Aplicáveis	V
Justificativas para Não Conformidades	V	
% percentual de atendimento aos itens		100%
Legenda: V - Viável; NV - Não viável		
2. Caso tenha assinalado algum item como “não viável”, indique a justificação para essa opção.		
Nenhum.		
3. Quais outros itens adicionaria na matriz de avaliação?		
Acrescentaria talvez um procedimento de inspeção de segurança particular, pois, seria interessante registro de teste da máquina.		
4. A Matriz é viável para realizar uma avaliação de riscos e perigos em uma máquina?		
Sim.		
5. A Estrutura de avaliação atende ao processo de Análise de riscos e perigos?		
Atende aos requisitos das normas, tudo conforme.		
6. Sugestões a serem implementadas?		
Não além da mencionada acima.		

Ilustração 44: Questionário avaliador 3 – MARP.

5. Conclusões

Em relação aos objetivos principais da MARP de fornecer uma matriz de avaliação com identificação dos riscos e perigos iminentes das máquinas e propor um documento de análise com cronograma para acompanhar as ações ou soluções que devem ser desenvolvidas, então, conclui-se que durante o desenvolvimento e formação da matriz conseguiu-se os objetivos almejados tornando-a uma ferramenta mais completa em relação as suas fontes e com adição de outros subitens necessários para realizar o procedimento de avaliação de riscos e perigos em máquinas.

A matriz em determinado momento adquiriu uma forma simples e complexa de avaliação, pois, permite além da edição e evolução daqui por diante, permite que o avaliador juntamente com o cliente final discutir as ações baseadas nas normas e na experiência de processo e permite a avaliação real de todos os itens requisitado na NR12.

Um dos propósitos da matriz foi associar todos os itens que foram observados nas matrizes pesquisadas para apenas um documento, foi realizada a associação e integrou-se todos estes elementos. Para isso recorreu-se a estrutura da planilha do MTE, que foi a base da MARP, e foram adicionados os itens tornando-se um único documento mais completo.

Em relação às avaliações estruturais e de aplicação realizadas com profissionais do ramo de Segurança do Trabalho, pode-se considerar que se obteve uma boa aceitação e recomendações foram relevantes, verificou-se a facilidade de preenchimento, uma inspeção bem aprofundada sobre as planilhas, pois, os avaliadores perguntaram sobre possibilidades de melhorias e a forma de análise, por isso assim buscou-se o atendimento as solicitações dos mesmos imediatamente e com a avaliação dos mesmos.

Em relação ao apoio dos engenheiros de segurança do mercado foi de suma importância, pois, dedicaram seu tempo e identificaram pontos de melhorias para desenvolver a matriz. Estas melhorias proporcionaram o entendimento que a matriz pode ser evoluída de tal forma que possa ser possível avaliar não apenas máquinas e sim todo um sistema de uma linha de produção de determinada empresa. Outro ponto interessante do ponto de vista de aplicação e a técnica ou metodologia empregada a matriz ficou bastante acessível aos profissionais e de simples entendimento.

Algumas dificuldades foram verificadas em relação a poucos materiais de auxílio específico sobre o procedimento de análise de riscos e perigos, por isso, buscou-se estudo das normas ISO 31000 e ISO 12100 para confirmar o procedimento de análise de risco ideal para as máquinas e a partir das análises coletadas em campo, teve-se que realizar análises de risco acompanhando os profissionais de campo. Com esta atividade pode-se entender o processo desde o levantamento até as tratativas das não conformidades.

Outra dificuldade foi a estruturação de formatos e fórmulas na planilha, houve a necessidade de estudo da ferramenta “Excel” da empresa Microsoft para padronizar e realizar os procedimentos de lógica das células e de escolha dos perigos, cálculos de HRN atual e final e por fim a categorização das partes. A lógica das planilhas de não conformidades e itens não aplicáveis permaneceu similar à do formato da planilha do MTE procurando não alterar muito o formato e manter similar.

Após a finalização desta versão da matriz MARP, verificou-se a sugestão de estender e desenvolver a MARP no futuro em uma plataforma de aplicativo para ser realizado através de celular ou tablete com o intuito de facilitar e o avaliador e com isto pode-se ganhar muito em relação ao tempo de elaboração de um laudo técnico consistente no momento da avaliação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - ISO, A. B. de N. T. (2013). NBR 12100 - Segurança de máquinas - Princípios gerais de projeto - Apreciação e redução de riscos. *Projeto 04:026.01-002(ISO 12100), 002*, 93.
- ABNT ISO, A. B. de N. T. (2009). NBR ISO 31000: Gestão de riscos - Princípios e diretrizes. *Abnt Nbr Iso 31000:2009*.
- Becker, A. C., & Pires, E. P. G. (2015). Métodos de avaliação de risco e Ferramentas de estimativa de risco utilizados na Europa considerando Normativas Europeias e o caso brasileiro. *Projeto Apoio aos Diálogos Setoriais união Européia – Brasil Mé, Único*, 70.
- Belinelli, M. M. (2015). Desenvolvimento de Método para Seleção de Política de Lubrificação de Máquinas centrada em Confiabilidade: Aplicação na Industria Alimentícia. *Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Único*, 315.
- Brown, A. E. P. (1998). Boletim Técnico - Análise de Risco. *Boletim Técnico GSI, Ano III/Nº*, 9.
- Chagas, A. M. D. R., Salim, C. A., & Servo, L. M. S. (2011). *Saúde e Segurança no Trabalho no Brasil: Aspectos institucionais, sistemas de informação e indicadores. Ipea*.
- Cortiço, D. E., Pereira, D., Fagundes, A. B., & Beuren, F. H. (2017). Ferramenta de Análise baseada na Metodologia HRN em tempo real : um estudo de caso no setor moveleiro Analysis Tool based on the HRN Methodology in real time : a case study in the furniture sector. *VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Único*, 11.
- Dahl, K., & Beker, A. (2017). Fixed , movable guards and safety devices. *1º sisemaq Internacional de Máquinas, Único*, 286.
- Dourado, L. de L. (2012). *Análise de Adequação de Máquina Injetora à NR12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. 2012*. Universidade Presbiteriana Mackenzie.
- Figueiredo, L. C., Figueiredo, M. A. D., & Lima, G. B. A. (2012). Gestão De Riscos Na Movimenta Manual De Carga : Uma Aplicação Da Norma Abnt Nbr. *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*.
- Fonseca, A. P. L. de A., & Passos, J. P. (2010). Políticas públicas no Brasil, da proclamação à era Vargas. *Revista Saúde do Trabalhador*., 2(3), 6–7.
- Franz, A. dos S., Amaral, F. G., & Arezes, P. M. F. M. (2008). *Revista Gestão Industrial*. Guimarães.
- Freitas, L. C. (2016). *Manual de Segurança Luis Freitas.PDF* (3ª Edição). Lisboa. PT: Edições Sílabo LTDA.
- Isotec, E. de C. (2007). OHSAS 18001 : 2007. São Paulo, BR.
- Lima, A. C. F., & Echernacht, E. H. de O. (2009). Uma reflexão sobre os critérios de prevenção de

- riscos na atividade de trabalho em prensas. *Production*, V.19, 545–557.
- Mattos, U. A. de O., & Másculo, F. S. (2011). *Higiene e Segurança do Trabalho*. Elsevier Editora Ltda.
- Mondo, W. S. (2016). *Projeto de Adequação NR12 da Prensa de Furação*. Universidade do planalto Catarinense.
- Nascimento, W. do. (2018). História do PPRPS. *Revista Proteção em Prensas e Similares*, Único, 3.
- Nogueira, E. (2017, julho). Falta de medidas de segurança causa maioria dos acidentes. *Agencia Brasil*, p. 2.
- Oliveira, O. J. de, Oliveira, A. B. de, & Almeida, R. A. de. (2010). Diretrizes para implantação de sistemas de segurança e saúde do trabalho em empresas produtoras de baterias automotivas. *Gestão & Produção*.
- Pinto, A. (2017). Sistema de Segurança Abel Pinto.pdf. Lisboa. PT.
- Piscopo, M. R. (2012). Os Sistemas de Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho em Auxílio à Prevenção de Acidentes e Doenças Ocupacionais. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 01(02), 157–172.
- Porto, M. F. de S. (2000). Análise de riscos nos locais de trabalho: conhecer para transformar. *Cadernos de Saúde do Trabalhador*, 42.
- Quelhas, O. L. G., & Lima, G. B. A. (2006). Sistema De Gestão De Segurança e Saúde Ocupacional : Fator crítico de sucesso à implantação dos princípios do desenvolvimento sustentável nas organizações brasileiras. *Interfacehs*, 1–34.
- Rinaldi, A. (2007). *A Importância da Comunicação de Risco para as Organizações*. Centro Universitário SENAC.
- Silva, B. F. da, & França, S. L. B. (2011). Contribuição da Análise da Percepção de Riscos do Trabalhador Ao Sistema de Gestão de Segurança e Saúde do Trabalho. *VIII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, Único, 15.
- Silva, K. P. de A. e. (2008). *Identificação de Riscos e Prevenção de Acidentes em Prensas e Similares*. Faculdades Integradas de Araraquara - Logatti.
- Tillmann, L. (2012). *Análise dos Níveis de Ruído, Temperatura e Segurança em Máquinas no Processo de Injeção de uma Empresa do Ramo Automotivo*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- Ullmann, M. C. (2011). *Sistematização e aplicações da NR-12 na segurança em máquinas e equipamentos*. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.
- Vieira, J. P. C. A. (2013). *Análise de Risco como ferramenta de avaliação de custos da sinistralidade laboral*. Universidade do Minho.