

## Apreciação de Riscos em Máquinas de uma Indústria Alimentícia de Grande Porte – Estudo de Caso

Geraldo Magela Pereira da Silva<sup>1</sup>

**Resumo:** Boa parte dos acidentes de trabalho graves e incapacitantes registrados no Brasil ocorrem em máquinas e equipamentos obsoletos e inseguros. Para evitar a ocorrência de tais acidentes, os empregadores devem assegurar que as máquinas no ambiente de trabalho apresentem o menor risco possível durante as fases de operação e manutenção. Este trabalho realizou uma apreciação de riscos em 3 máquinas pertencentes a uma linha de produção de uma indústria alimentícia de grande porte. As 3 máquinas analisadas precisam adotar medidas de adequação.

**Palavras-chave:** acidentes, máquinas, apreciação de riscos.

### Assessment of Risks in Machines of a Large-Scale Food Industry - Case Study

**Abstract:** Most serious and disabling work-related accidents in Brazil occur in obsolete and unsafe machinery and equipment. To avoid such accidents, employers should ensure that machinery in the work environment presents the lowest possible risk during the operation and maintenance phases. This work carried out a risk assessment on 3 machines belonging to a production line of a large food industry. The 3 machines analyzed must adopt measures of adequacy.

**Keywords:** accidents, machines, risk assessment.

#### 1. Introdução

Acidentes de trabalho tem sido motivos de preocupação para os empregadores e trabalhadores em todo o mundo, por impactarem diretamente a produtividade e gerarem prejuízos financeiros e humanos. Segundo as estimativas de 2018 disponibilizadas pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), 2,78 milhões de trabalhadores e trabalhadoras morrem todos os anos devido a acidentes de trabalho e doenças relacionadas com o trabalho. Cerca de 2,4 milhões (86,3%) destas mortes são causadas por doenças profissionais, enquanto mais de 380.000 (13,7%) resultam de acidentes de trabalho.

Segundo Mendes, et al (2001), máquinas e equipamentos obsoletos e inseguros são responsáveis por cerca de 25% dos acidentes de trabalho graves e incapacitantes registrados no país. Com o intuito de diminuir e controlar os altos índices de acidentes, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) criou a Norma Regulamentadora (NR) 12 de acordo com a Portaria nº 3.214 de 1978. Motivado por essa norma regulamentadora, bem como pelas normas de segurança ABNT e ISO vigentes, este trabalho tem como objetivo apresentar a apreciação de riscos de 3 máquinas pertencentes a uma linha de produção de uma indústria alimentícia de grande porte.

---

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy  
magela.silva@ig.com.br

## 1- Referencial teórico

### 2.1- Acidentes de trabalho no Brasil

Na atual conjuntura e entendimento contemporâneo, os acidentes de trabalho decorrem por diversos fatores, dentre os quais, pode-se citar desarranjo no layout do processo de produção, máquinas sem proteções, metodologia ou tecnologia deficiente e/ou ultrapassada, fatores psicossociológicos, etc (ALMEIDA, BINDER, 2000).

Visando a redução do número de acidentes envolvendo máquinas e equipamentos, a Norma Regulamentadora nº 12 estabelece que o empregador deve adotar medidas de proteção para o trabalho em máquinas e equipamentos, capazes de garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores. Com a função de regularizar o cumprimento da legislação trabalhista, o auditor fiscal do trabalho pode notificar ou suspender as atividades da empresa em casos de irregularidade.

### 2.2 - Normas aplicáveis à máquinas e equipamentos

O item 12.1 da Norma Brasileira Regulamentadora NR 12 afirma:

"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, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis".

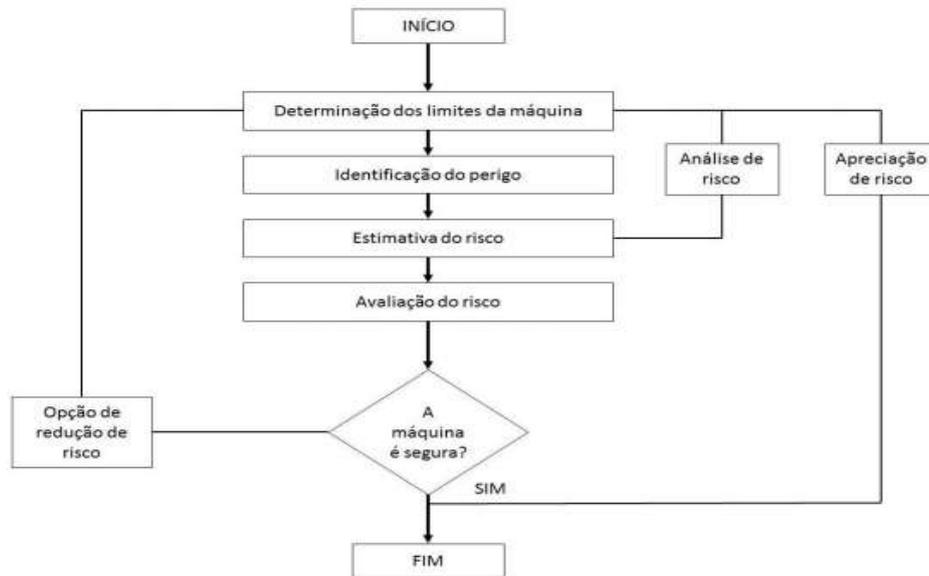
No ramo internacional, uma das normas empregadas em segurança de máquinas e equipamentos é a OSHAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessments Series) e as normas ISO (International Organization for Standardization) aplicáveis. Já no ramo nacional, além da Norma Regulamentadora 12 (Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos) e Norma Regulamentadora 10 (Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade).

### 2.3- Etapas da apreciação de riscos

A apreciação de riscos é um processo documentado de análise e avaliação de riscos de uma máquina ou equipamento, realizada sob as diretrizes de normas nacionais e/ou internacionais. Segundo a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (2012), toda melhoria da segurança de uma máquina se inicia pela apreciação dos riscos. Esta apreciação dos riscos associados às máquinas perigosas segue aproximadamente o mesmo caminho em todos os documentos normativos que tratam da segurança das máquinas. Para cada posto e situação de trabalho deve ser feito um estudo completo e exaustivo de identificação dos fenômenos perigosos, de estimativa e avaliação dos riscos e aplicação do procedimento de eliminação ou redução destes riscos.

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy  
magela.silva@ig.com.br

Figura 1 - Etapas da apreciação de riscos



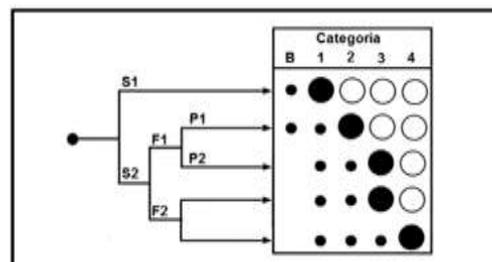
Fonte: ABNT NBR ISO 12.100, 2013

A estimativa do risco pode ser feita através do método da ABNT NBR 14153:2013 ou da ISO/TR 14121-2:2012 descritos a seguir.

**2.4- Estimativa do Risco segundo a ABNT NBR 14153:2013**

A estimativa do risco de acordo com a ABNT NBR 14153:2013 é feita através da análise do gráfico de categorização, que leva em conta a Severidade do Ferimento (S), a Frequência e/ou Tempo de Exposição ao Perigo (F) e a Possibilidade de Evitar o Perigo (P). Após a determinação desses três parâmetros, determina-se a categoria preferencial da Máquina (B, 1, 2, 3 ou 4) para o risco estimado.

Figura 2 – Gráfico de Categorização



Fonte: ABNT NBR 14.153:2013

A categoria da máquina consiste na classificação das partes de um sistema de comando relacionadas à segurança, com respeito à 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. As categorias são divididas em:

**Categoria B:** Categoria básica, no qual a ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança.

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy magela.silva@ig.com.br

**Categoria 1:** Uma maior resistência a defeitos é alcançada predominantemente pela seleção e aplicação de componentes. As partes do sistema de comando relacionadas à segurança devem ser projetadas.

**Categoria 2:** Um desempenho melhorado, com relação à função de segurança especificada, Isso será conseguido pela checagem periódica de que a função de segurança especificada está sendo cumprida (o início dessa verificação pode ser automático ou manual).

**Categoria 3:** Um desempenho melhorado, com relação à função de segurança especificada, é alcançado predominantemente pela melhoria da estrutura da parte relacionada à segurança do sistema de comando. Isso é conseguido pela garantia de que um defeito isolado não leva à perda da função de segurança. Nessa categoria, alguns defeitos são detectados, e o acúmulo de defeitos não detectados pode levar à perda da função de segurança.

**Categoria 4:** Um desempenho melhorado, com relação à função de segurança especificada, é alcançado predominantemente pela melhoria da estrutura da parte relacionada à segurança do sistema de comando. Isso é conseguido pela garantia de que um defeito isolado não leva à perda da função de segurança. Nessa categoria, a resistência ao acúmulo de defeitos será especificada. O acúmulo de defeitos não detectados não pode levar à perda das funções de segurança.

Segundo Osti (2012) nenhum é considerado um risco baixo a categoria 1, um risco é médio quando se encaixa na categoria 2 e um risco é alto, quando a está classificado na categoria 3 ou 4.

## 2.5 - Estimativa do Risco segundo ISO/TR 14.121-2:2012

A Norma ISO/TR 14.121-2:2012 realiza a estimativa do risco para cada situação de perigo através do cálculo do HRN (HAZARD RATING NUMBER). As estimativas dos riscos são feitas através de um método indutivo, que examina todos os perigos da Máquina e considera as maneiras possíveis de que algo dê errado em uma situação perigosa e como isto pode levar ao dano do trabalhador. O Valor de Classificação de Perigo (HRN) é encontrado através da multiplicação dos fatores: Probabilidade de Ocorrência (PO), Probabilidade Máxima de Perda (PMP), Frequência de Exposição (FE) e Número de Pessoas Expostas ao Risco (NP).

$$HRN = PO \times PMP \times FE \times NP$$

O risco é classificado de acordo com o valor numérico do HRN encontrado para a Máquina, podendo ser: Aceitável, Muito Baixo, Baixo, Significante, Alto, Muito Alto, Extremo ou Inaceitável (Figura 3).

---

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy  
magela.silva@ig.com.br

Figura 3 – Classificação HRN

HRN	RISCO	PRIORIDADE
0 a 1	Aceitável	Baixa
1 a 5	Muito baixo	Baixa
5 a 10	Baixo	Média
10 a 50	Significante	Média
50 a 100	Alto	Média
100 a 500	Muito alto	Alta
500 a 1000	Extremo	Alta
Mais de 1000	Inaceitável	Alta

Fonte: ISO/TR 14.121-2:2012

### 3- Metodologia

O presente estudo de caso foi embasado em pesquisa de carácter qualitativa, descritiva, caracterizada pela coleta de dados em pesquisa de campo. O estudo de caso justifica sua importância por reunir informações numerosas e detalhadas que possibilitam apreender a totalidade de uma situação. A riqueza das informações detalhadas auxilia o pesquisador num maior conhecimento e numa possível resolução de problemas relacionados ao assunto estudado (BRUYNE et al, 1977).

Foi realizada uma auditoria no dia 16/04/2019 em uma indústria alimentícia de grande porte pelo funcionário da empresa Automaton. Foram levantadas fotos de 3 máquinas de uma linha de produção, que serviram de base para a elaboração da apreciação de riscos. As máquinas analisadas foram: Masseur, Tombador e Cocho.

#### 3.1- Análise de Riscos da Masseur

A Masseur é uma máquina utilizada para produção de massa de biscoito. O operador abastece a máquina com parte da matéria-prima e comanda o abastecimento automático e o funcionamento utilizando os botões na lateral direita. Após o processo, o material segue para o Tombador. As figuras a seguir apresentam o inventário e as fotos da Masseur.

Figura 4 – Inventário da máquina Masseur

Figura 5 – Fotos da masseira, pistão e engrenagem

DADOS DE PLACA DA MÁQUINA			
FABRICANTE:	Pezzesa		
MODELO:	não informado		
REGISTRO NO CREA:	não informado		
DATA DA INSTALAÇÃO:	não informado		
CAPACIDADE:	não informado	IMPTD: Sim	
SIST. ACIONAMENTO:	Elétrico	SÉRIE: não informado	
TIPO:	Local	TENSÃO: não informado	
DBS:	-	PRESSÃO: não informado	
SISTEMAS DE SEGURANÇA - VISÃO GERAL			
DISP. EMERGENCIAL	3	BLOQUEIO DE TORÇÃO: 3	
DISP. ÓPTICO/ELETRÔNICO	4	VALV. SENS. HÍPERPÁLCO	3
ACIONAMENTO BIPOLAR	4	VALV. SEC. PRECIPITADO	4
ACIONAMENTO PEDAL	4	MODO DE ACESSO PERMANENTE	3
PROTEÇÃO FÍSICA	2	SISTEMA DE "RESET" - REABRE	1
PROTEÇÃO MÓVEL AUTOMÁTICA	3	CHAVE SEQUEL CONTROLADO	3
PROTEÇÃO DAS TRANSMISSÕES	3	SEALIZADO DOS RISCOS	3
DISP. DE INTERDIÇÃO	2	DEMARCAÇÃO DE ÁREA SEGURA	3
DISP. DE MANUTENIMENTO	1	ASPECTOS ERGONÔMICOS	1
			1 - INEXISTENTE 2 - PARCIAL 3 - EXISTENTE 4 - NA

Fonte: Autor (2019)



Fonte: Fotos retiradas pelo funcionário da Automaton (2019)

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy  
magela.silva@ig.com.br

### 3.1.1- Perigo 01 da Masseur

**Situação atual:** A máquina não possui proteção na parte frontal, possui botão de emergência e não possui botão reset.

Tipo de perigo: mecânico; Origem do perigo: arestas cortantes; Consequências potenciais: arremessos, corte ou mutilação, enroscar, impacto, perfuração. As estimativas do risco para o perigo são apresentadas a seguir.

Figura 6 - Estimativa do risco (ABNT NBR 14.153, 2013)

SEVERIDADE	S2
FREQUÊNCIA	F2
POSSIBILIDADE DE EVITAR	P2
CATEGORIA PREFERENCIAL	4

HRN atual e futuro, segundo a ISO/TR 14.121-2, 2012:

$$\text{HRN atual} = \text{PO} \times \text{PMP} \times \text{FE} \times \text{NP} \quad \text{HRN atual} = 5 \times 15 \times 4 \times 1 = 300$$

PO = 5 (alguma chance, pode acontecer), considerando a proximidade do operador com a zona de perigo. PMP= 15 (fatalidade), considerando o dano causado pelo contato do operador com as pás em movimento. FE= 4 (em termos de hora), considerando a frequência de uso da máquina NP=1 (1-2 pessoas), considerando o número de operadores expostos.

$$\text{HRN futuro} = \text{PO} \times \text{PMP} \times \text{FE} \times \text{NP} \quad \text{HRN futuro} = 1,5 \times 15 \times 4 \times 1 = 90$$

PO = 1,5 (improvável), considerando a adoção das medidas de adequação solicitadas. PMP, FE e NP, permanecem com os mesmos valores e com as mesmas justificativas para o HRN Futuro.

**Medidas de adequação propostas:** Deve-se adotar um botão de função reset na máquina, que deverá ser acionado após a parada de emergência (NR 12).

Para as atividades de manutenção, é necessário o procedimento de bloqueio das fontes de energia, realizado por pessoal autorizado e treinado dentro dos procedimentos e normas de segurança (ABNT NBR ISO 12100:2013).

### 3.1.2 Perigo 02 – Masseur

**Situação atual:** A porta que dá acesso ao pistão possui sensor de intertravamento, evitando que o operador entre em contato com o pistão em movimento, após a abertura da proteção. Tipo de perigo: mecânico; Origem do perigo: elementos móveis; Consequências potenciais: esmagamento, impacto, perfuração, segurar ou prender, corte ou mutilação. As estimativas do risco para o perigo são apresentadas a seguir.

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy  
magela.silva@ig.com.br

Figura 7 - Estimativa do risco (ABNT NBR 14.153, 2013)

SEVERIDADE	S2
FREQUÊNCIA	F1
POSSIBILIDADE DE EVITAR	P2
CATEGORIA PREFERENCIAL	3

HRN atual e futuro, segundo a ISO/TR 14.121-2, 2012:

$$\text{HRN atual} = \text{PO} \times \text{PMP} \times \text{FE} \times \text{NP} \quad \text{HRN atual} = 1,5 \times 4 \times 1 \times 1 = 6$$

PO = 1,5 (improvável, embora concebível), considerando a proximidade do operador com a zona de perigo. PMP= 4 (perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés), considerando o dano provocado pelo movimento do pistão. FE= 1 (mensalmente), considerando a frequência de manutenção da máquina. NP=1 (1-2 pessoas), número de pessoas que realizam a atividade.

$$\text{HRN futuro} = \text{PO} \times \text{PMP} \times \text{FE} \times \text{NP} \quad \text{HRN futuro} = 1,5 \times 4 \times 1 \times 1 = 6$$

PO = 1,5 (improvável), considerando a adoção das medidas de adequação solicitadas.

**Medidas de adequação propostas:** Para a atividade de manutenção é necessário o procedimento de bloqueio das fontes de energia, realizado por pessoal autorizado e treinado dentro dos procedimentos e normas de segurança (ABNT NBR ISO 12100:2013).

### 3.1.3 Perigo 03 - Masseur

**Situação atual:** A porta de acesso à engrenagem possui sensor de intertravamento. Tipo de perigo: mecânico; Origem do perigo: elementos rotativos; Consequências potenciais: corte ou mutilação, enroscar, fricção ou abrasão, raspagem, segurar ou prender. As estimativas do risco para o perigo 03 são apresentadas nas tabelas a seguir.

Figura 8 - Estimativa do risco (ABNT NBR 14.153, 2013)

SEVERIDADE	S2
FREQUÊNCIA	F1
POSSIBILIDADE DE EVITAR	P2
CATEGORIA PREFERENCIAL	3

HRN atual e futuro, segundo a ISO/TR 14.121-2, 2012:

$$\text{HRN atual} = \text{PO} \times \text{PMP} \times \text{FE} \times \text{NP} \quad \text{HRN atual} = 1,5 \times 4 \times 1 \times 1 = 6$$

PO = 1,5 (improvável, embora concebível), considerando uma eventual energização da máquina. PMP= 4 (perda de 1 ou 2 dedos das mãos/dedos dos pés), considerando o contato das mãos do manutentor com as engrenagens em movimento. FE= 1 (mensalmente), considerando a frequência de manutenção da máquina. NP=1 (1-2 pessoas), número de pessoas que realizam a atividade.

$$\text{HRN futuro} = \text{PO} \times \text{PMP} \times \text{FE} \times \text{NP} \quad \text{HRN futuro} = 1,5 \times 4 \times 1 \times 1 = 6$$

PO = 1,5 (improvável), considerando a adoção das medidas de adequação solicitadas.

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy  
magela.silva@ig.com.br

**Medidas de adequação propostas:** Para a atividade de manutenção é necessário o procedimento de bloqueio das fontes de energia, realizado por pessoal autorizado e treinado dentro dos procedimentos e normas de segurança (ABNT NBR ISO 12100:2013).

### 3.2 Tombador

Máquina responsável pela alimentação do cocho com a massa para a produção dos biscoitos. O abastecimento do cocho ocorre com o tombamento da caçamba. O operador insere o carrinho na máquina, com auxílio de paletizadora.

Figura 9 – Inventário da Máquina Tombador

DADOS DE PLACA DA MÁQUINA			
FABRICANTE:	Imatros		
MODELO:	Não informado		
REGISTRO NO CREA:	Não informado		
DATA DA INSTALAÇÃO:	2003		
CAPACIDADE:	Não informado		
SIST. ACIONAMENTO:	Elétrico		
TIPO:	Local		
OPS:	1		
IMPED.	50H		
SÉRIE:	02-21-055-0105		
TENSÃO:	380 V		
PRESSÃO:	10h		
SISTEMAS DE SEGURANÇA - VISÃO GERAL			
DISP. EMERGÊNCIA	3	SELOUROS E RETENÇÃO RES.	4
DISP. ÓPTICO-ELETRÔNICO	3	VALV. DE SEGURANÇA	4
ACIONAMENTO EMERGENCIAL	4	VALV. DE PRESSÃO	4
ACIONAMENTO EMER.	4	MODOS DE ACESSO PERMANENTE	3
PROTEÇÃO FÍSICA	2	SISTEMA DE RESET - REARBE	1
PROTEÇÃO VISUAL IDENTIFICADORA	4	CHAVE GERAL COM BLOQUEIO	3
PROTEÇÃO GAS TRANSMISSORA	2	REALIZAÇÃO DOS RESCOS	3
INTERRUPÇÃO DAS TRANSMISSÕES	4	DEMAIACAO DE ARMA SEGURA	3
DISP. DE ATERRAMENTO	3	ADRETTOS ERGONOMICOS	1
DISP. DE MONITORAMENTO	3		

Fonte: Autor (2019)

Figura 10 – Fotos da máquina Tombador



Fonte: Fotos retiradas pela Automaton (2019)

#### 3.2.1 Perigo 01 – Tombador

**Situação atual:** A área inferior da máquina (por onde passa o carrinho), possui uma cortina de luz com um vão de 0,40m na parte inferior, possibilitando a passagem de uma pessoa. A máquina possui botão de emergência (localizado fora da área de posicionamento do carrinho) e não possui botão reset. Tipo de perigo: Mecânico; Origem do perigo: aproximação de um elemento móvel a uma parte fixa; Consequências potenciais: esmagamento, perfuração, segurar ou prender, sufocamento. As estimativas do risco para o perigo são apresentadas a seguir.

Figura 11 - Estimativa do risco (ABNT NBR 14.153, 2013)

SEVERIDADE	S2
FREQUÊNCIA	F1
POSSIBILIDADE DE EVITAR	P1
CATEGORIA PREFERENCIAL	2

HRN atual e futuro, segundo a ISO/TR 14.121-2, 2012:

$$\text{HRN atual} = \text{PO} \times \text{PMP} \times \text{FE} \times \text{NP} \quad \text{HRN atual} = 2 \times 15 \times 4 \times 1 = 120$$

PO = 2 (possível, mas não usual), considerando um eventual posicionamento do operador sob o carrinho. PMP= 15 (fatalidade), considerando que o dano provocado pelo esmagamento do operador é fatal. FE= 4 (em termos de hora), considerando a frequência de uso da máquina. NP=1 (1-2 pessoas), número de pessoas operam a máquina.

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy  
magela.silva@ig.com.br

**HRN futuro = PO x PMP x FE x NP      HRN futuro = 1,5 x 15 x 4 x 1 = 90**

PO = 1,5 (improvável), considerando a adoção das medidas de adequação solicitadas.

**Medidas de adequação solicitadas:** Deve-se adequar a localização da cortina de luz existente na máquina, a fim de evitar a probabilidade de burla por parte do operador, permitindo que o operador somente entre em contato com a zona de perigo quando a máquina estiver completamente parada (NR 12). Recomenda-se adotar um botão de emergência e um botão reset dentro da área onde fica localizado o carrinho. Todas as funções de segurança da máquina deverão ser conectadas a sistema de controle relacionado à segurança (ISO 13849-1). Para atividades de manutenção da máquina, deve ser adotado o procedimento de isolamento e dissipação de energias (ABNT NBR ISO 12.100).

### 3.3 Cocho

Máquina responsável por armazenar a massa. Através de guilhotinas, a máquina lamina e tritura a massa. A massa é recebida do Carrinho Tombador e segue para a Moldadora. As figuras a seguir apresentam o inventário e as fotos do Cocho.

Figura 12 - Inventário da máquina Cocho

DADOS DE PLACA DA MÁQUINA			
FABRICANTE:	Não informado		
MODELO:	Não informado		
REGISTRO NO CREA:	Não informado		
DATA DA INSTALAÇÃO:	Não informado		
CAPACIDADE:	Não informado		
SIST. ACIONAMENTO:	Elétrico	MP/TL:	Não informado
TIPO:	Local	SÉRIE:	Não informado
OBS.:		TENSÃO:	Não informado
		PRESSÃO:	N/A
SISTEMAS DE SEGURANÇA - VISÃO GERAL			
IMP. EMERGÊNCIA	1	ILUMINAÇÃO DE PERIGOS REC.	4
IMP. SUPLENTE/ALTERNATIVO	4	VALV. DEQ. HÍDRULICO	4
ACIONAMENTO EMERGENCIA	4	VALV. DEQ. RESERVADO	4
ACIONAMENTO LOCAL	4	MODO DE ACESSO PARALELO	4
PROTEÇÃO FÍSICA	2	SISTEMA DE "STOP" - RESERVA	1
PROTEÇÃO MÓDULO ELETRONICAS	3	CHAVE GERAL COM SÍMBOLO	3
PROTEÇÃO DAS TRANSMISSÕES	2	INDICADORES DOS PERIGOS	4
IMP. DE INTER-CHAVE	2	DEMARCAÇÃO DE ÁREA PERIGOSA	1
IMP. DE INTERCAMBIAMENTO	2	APERTURAS PROTEGIDAS	3
			1 - INEXISTENTE 2 - PARCIAL 3 - EXISTENTE 4 - N/A

Fonte: Autor (2019)

Figura 13 – Fotos da máquina Cocho



Fonte: Fotos retiradas pela Automaton (2019)

#### 3.3.1 Perigo 01 - Cocho

**Situação atual:** A máquina não possui grade na saída do material, tornando vulnerável o acesso do operador à zona de perigo. A máquina possui botão de emergência e não possui reset. A tampa do cortador (guilhotina) possui sensor. Tipo de perigo: mecânico; Origem: arestas cortantes  
Consequências potenciais: corte ou mutilação, impacto e perfuração, segurar ou prender.

Figura 14 - Estimativa do risco (ABNT NBR 14.153, 2013)

SEVERIDADE	S2
FREQUÊNCIA	F1
POSSIBILIDADE DE EVITAR	P2
CATEGORIA PREFERENCIAL	3

HRN atual e futuro, segundo a ISO/TR 14.121-2, 2012:

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy  
magela.silva@ig.com.br

$$\text{HRN atual} = \text{PO} \times \text{PMP} \times \text{FE} \times \text{NP} \quad \text{HRN atual} = 5 \times 8 \times 4 \times 1 = 160$$

PO = 5 (Alguma chance, pode acontecer), considerando que o operador posicione seus braços/mãos na zona de perigo. PMP= 8 (Amputação da perna/mão), considerando o dano provocado pelo movimento da guilhotina no operador. FE= 4 (Em termos de hora), considerando que o operador realiza a atividade a cada 20 minutos. NP=1 (1-2 pessoas), número de operadores expostos.

$$\text{HRN futuro} = \text{PO} \times \text{PMP} \times \text{FE} \times \text{NP} \quad \text{HRN futuro} = 1,5 \times 8 \times 4 \times 1 = 48$$

PO = 1,5 (improvável), considerando a adoção das medidas de adequação solicitadas.

**Medidas de adequação sugeridas:** Recomenda-se adotar uma proteção fixa com túnel na saída da máquina, permitindo a passagem da massa e, ao mesmo tempo, impedindo o acesso do operador à guilhotina (NR 12).

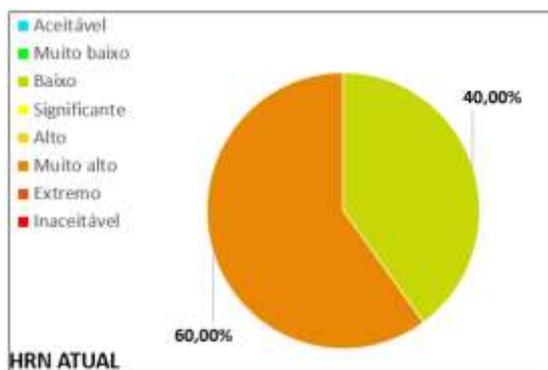
O botão de emergência na máquina dever ser conectado a um sistema de controle relacionado à segurança, a fim de que o seu acionamento provoque a parada total da máquina (ISO 13849-1, ABNT NBR 16403). Deve-se adotar botão de função reset, que deverá ser acionado após a parada de emergência (NR 12).

Para atividades de manutenção, deve ser adotado o procedimento de isolamento e dissipação de energias (ABNT NBR ISO 12.100).

#### 4- Resultados e Discussão

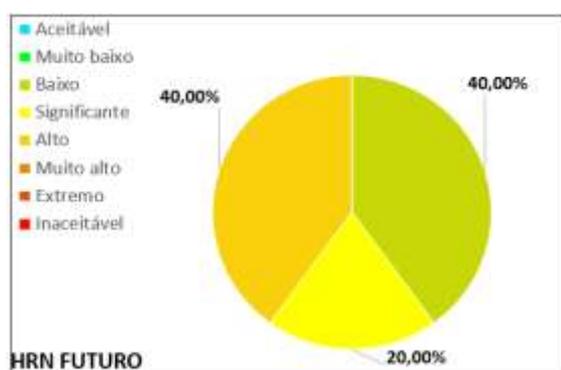
Após a obtenção dos valores dos HRN's atuais e futuros, os riscos foram classificados, conforme figuras 15 e 16 a seguir.

Figura 15 – Classificação dos riscos – HRN ATUAL



Fonte: Autor (2019)

Figura 16 – Classificação dos riscos – HRN Futuro



Fonte: Autor (2019)

Os resultados mostram que das 5 situações de perigo analisadas, 3 necessitam sofrer adequações a fim de garantir a saúde e segurança dos trabalhadores durante a operação das máquinas. O perigo 2 (perigo de contato do manutentor com o movimento do pistão) e o perigo 3 (perigo de contato do manutentor com a engrenagem) da Masseur não necessitam de medidas de adequação, visto que tais zonas de perigo já são consituídas de sistemas de segurança.

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy  
magela.silva@ig.com.br

A média dos valores de HRN's atuais encontrados foi de aproximadamente 86. Após as sugestões das medidas de adequação, a média dos valores (HRN's futuros) reduz para 48. As três máquinas analisadas apresentaram riscos classificados como muito alto, sendo, dessa forma, classificadas como máquinas de alta prioridade no que tange à implementação das medidas de adequação (Figura 17).

Figura 17 – Classificação Geral dos Riscos (Atual)

MAQUINÁRIO / MÁQUINA	HRN ATUAL		CLASSIFICAÇÃO GERAL
	Baixo	Muito alto	
Masseira	02	01	alta prioridade
Tombador		01	alta prioridade
Cocho		01	alta prioridade

Fonte: Autor (2019)

As 3 máquinas, após a adoção das medidas de adequação, passarão a ter média prioridade (Figura 18).

Figura 18 – Classificação Geral dos Riscos (Futuro)

MAQUINÁRIO / MÁQUINA	HRN FUTURO			CLASSIFICAÇÃO GERAL
	Baixo	Significante	Alto	
Masseira	02		01	MÉDIA PRIORIDADE
Tombador			01	MÉDIA PRIORIDADE
Cocho		01		MÉDIA PRIORIDADE

Fonte: Autor (2019)

Com a redução dos HRN's apresentados, houve a exclusão de um risco considerado muito alto. Após a adoção das medidas de adequação, as máquinas manterão os operadores expostos a níveis de riscos aceitáveis. Os sistemas de segurança das máquinas devem ser selecionados e instalados de modo a terem, no mínimo, as categorias de segurança determinadas nesta apreciação de riscos (4, 3 e 2) e estar sob a responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado.

## 5- Conclusão

A apreciação de riscos é o fundamento essencial para a segurança em máquinas e equipamentos. O estudo apontou as situações de perigo das máquinas e as medidas de adequação a serem adotadas para a redução dos riscos. O trabalho conclui que as 3 máquinas analisadas precisam adotar medidas de adequação. Deverão, portanto, ser realizados os projetos das novas configurações das máquinas, incluindo projeto mecânico das proteções, projeto elétrico e projeto de automação, elaborado por profissional legalmente habilitado. Após a implementação de tais medidas de segurança, deve-se realizar uma nova apreciação de riscos das máquinas, verificando-se os riscos residuais, que devem estar enquadrados em níveis aceitáveis.

A exposição dos trabalhadores à fatores de riscos laborais associados à falta de capacitação de muitos operadores de máquinas e equipamentos, refletem as negligências e omissões das

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy  
magela.silva@ig.com.br

empresas quanto à prevenção e à preservação da saúde do trabalhador. Nesse sentido, a NR-12 possibilitou um avanço significativo quanto às exigências em máquinas e equipamentos, envolvendo todo o ciclo de vida útil dos mesmos. Destaca-se a importância de investir em estudos de prevenção de acidentes, a fim de evitar prejuízos financeiros para a empresa através de custos com indenização do acidentado. A elaboração da apreciação de riscos em máquinas e a implementação das medidas de adequação tornam-se importantes não só para fins de fiscalização pelo Ministério do Trabalho, mas para assegurar a saúde e segurança do trabalhador, que é o maior patrimônio de uma empresa.

### Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Idalberto Muniz; BINDER, Maria Cecília P. **Metodologia de Análise de Acidentes – Investigação de Acidentes de Trabalho**. In: Combate aos Acidentes Fatais Decorrentes do Trabalho. MTE/SIT/DSST/FUNDACENTRO, 2000.

ABNT NBR ISO 12.100. (2013). Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Segurança de máquinas - Princípios Gerais de Projeto - Apreciação e Redução de Riscos**. Brasil.

ABNT NBR 14.153. (2013). Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionados à segurança - Princípios gerais para projeto**. Brasil.

BRUYNE, P.; HERMAN, J.; SCHOUTHEETE, M. **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais: os pólos da prática metodológica**. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977. 251 p.

Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - FIRJAN. **Segurança de máquinas e equipamentos de trabalho**. Disponível em: <[http://www.fastautomacao.com.br/PDF/download\\_cartilhas\\_riscosmecanicosfirjan.pdf](http://www.fastautomacao.com.br/PDF/download_cartilhas_riscosmecanicosfirjan.pdf)>. Último acesso em 01 Dez 2018.

ISO/TR 14.121-2. (2012). International Organization for Standardization. Safety of Machinery - Risk assessment - Part 2: Practical guidance and examples of methods. Suíça.

Mendes, R. et al. **Máquinas e Acidentes de Trabalho**. Brasília: MTE/ SIT; MPAS, 2001. 86 p. [Coleção Previdência Social; v.13].

NR 12. (2016). **Norma Regulamentadora nº12**. Brasil.

Organização Internacional do Trabalho -OIT. **Melhorar a Segurança e a Saúde dos Trabalhadores Jovens**. Relatório de 2018.

OSTI – **Provedor de solução total (2012)**. Disponível em: <<http://www.pidindustrial.com.br/2010/modulos/arquivos/produto/anexo/278.pdf>>. Acesso em 01 Dez 2018.

Sá, A.C.M.G.N; Gomide, MHM; Sá, A.T.N. **Acidentes de trabalho suas repercussões legais, impactos previdenciários e importância da gestão no controle e prevenção: revisão sistemática de literatura**. Revista Médica de Minas Gerais. 2016.

---

<sup>1</sup> Administrador (Universidade Norte do Paraná), MBA Executivo em Gestão de Negócios; Green Belt Six sigma Professor Faculdades Kennedy  
magela.silva@ig.com.br