

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO
TRABALHO**

DOUGLAS EDUARDO GONZELA

DIAGNÓSTICO DE UMA PRENSA EXTRUSORA DE ALUMÍNIO

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**LONDRINA/PR
2017**

DOUGLAS EDUARDO GONZELA

DIAGNÓSTICO DE UMA PRENSA EXTRUSORA DE ALUMÍNIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina.

Orientador: Prof. Esp. Nilton Camargo Costa

**LONDRINA/PR
2017**



TERMO DE APROVAÇÃO

DIAGNÓSTICO DE UMA PRENSA EXTRUSORA DE ALUMÍNIO

por

DOUGLAS EDUARDO GONZELA

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização foi apresentado em 29 de Novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Esp. Nilton Camargo Costa
Prof. Orientador

Dr. Marco Antonio Ferreira
Membro titular

Me. José Luis Dalto
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

RESUMO

GONZELA, Douglas Eduardo. **Diagnóstico de uma Prensa Extrusora de Alumínio**. 2017. 69 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017.

É notório, que nos últimos anos, os avanços tecnológicos e a modernização dos processos industriais foram essenciais para o desenvolvimento econômico e social. Neste contexto, a interação entre trabalhadores e máquinas deve apresentar uma gestão eficaz de segurança e saúde do trabalho, e cumprir a legislação vigente. O processo de extrusão de perfis de alumínio é realizado por prensas extrusoras, que são máquinas que podem gerar riscos à saúde e à segurança de trabalhadores, e, portanto, devem atender as normas de padronização. Os tipos de pesquisa utilizados neste trabalho são bibliográfica, de campo e qualitativa. Os objetivos deste estudo são realizar um diagnóstico, uma análise de riscos e uma categorização de uma prensa extrusora de alumínio, baseados na Norma Regulamentadora - NR 12, na ABNT NBR ISO 12100:2013, na ISO/TR 14121-2:2012, e na ABNT NBR ISO 14153:2013. O diagnóstico é elaborado a partir de um cadastro fotográfico, da prensa e do seu conjunto, e da identificação de não conformidades. A partir do diagnóstico, são feitas a análise de riscos e a categorização e, posteriormente, as considerações e as propostas de medidas de controle. Para a análise de riscos é aplicado o método "GFOP", a partir dos perigos identificados (queimadura; queda; choque elétrico; esmagamento; e mutilação). Entretanto, mediante a categorização, é definida a categoria 4, com suas devidas especificações. Com os resultados obtidos, este trabalho contribui para solucionar problemas de gestão e preservar a integridade física e a vida de todos os trabalhadores, e também de demais envolvidos no processo de extrusão de alumínio.

Palavras-chave: Extrusão. Alumínio. Diagnóstico. Análise. Categoria.

ABSTRACT

GONZELA, Douglas Eduardo. **Diagnostic of an Aluminum Extruder Press**. 2017. 69 pg. Monograph (Specialization in Labor Safety Engineering) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2017.

It is clear that in recent years, technological advances and the modernization of industrial processes have been essential for economic and social development. In this context, the interaction between workers and machines must present an effective management of occupational safety and health, and comply with the current legislation. The extrusion process of aluminum profiles is carried out by extruder presses, which are machines that can generate risks to the health and safety of workers, and therefore must comply with standardization standards. The types of research used in this work are bibliographical, field and qualitative. The objectives of this study are to perform a diagnostic, categorising and a risk analysis of an aluminum extruder press, based on Regulatory Standard – NR 12, ABNT NBR ISO 12100:2013, ISO/TR 14121-2:2012 and ABNT NBR ISO 14153:2013. The diagnostic is elaborated from a photographic register, the press and its set, and the identification of nonconformities. From the diagnostic, the risk analysis and the categorising and, afterwards, the considerations and proposed measures of control are made. For the risk analysis the “GFOP” method is applied, based on identified hazards (burn; fall; electric shock; crushing; and mutilation). However, through categorising, category 4 is defined, with its due specifications. With the results obtained, this work contributes to solving management problems and preserving the physical integrity and life of all workers, as well as others involved in the work aluminum extrusion process.

Keywords: Extrusion. Aluminum. Diagnostic. Analysis. Category.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVOS	9
1.1.1 Objetivo Geral	9
1.1.2 Objetivos Específicos	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 SEGURANÇA NO TRABALHO	10
2.2 ACIDENTES DE TRABALHO	10
2.2.1 Acidentes de Trabalho com Máquinas e Equipamentos	11
2.3 LEGISLAÇÃO APLICADA A SEGURANÇA COM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	11
2.4 ANÁLISE DE RISCOS – ABNT NBR ISO 12100:2013 E ISO/TR 14121-2:2013 13	
2.5 CATEGORIZAÇÃO – ABNT NBR ISO 14153:2013	20
2.6 EXTRUSÃO DE ALUMÍNIOS	25
3 METODOLOGIA	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1 DIAGNÓSTICO NR 12	30
4.1.1 Arranjo Físico e Instalações (Itens 12.6 a 12.13 da NR 12)	31
4.1.2 Instalações e Dispositivos Elétricos (Itens 12.14 a 12.23 da NR 12)	31
4.1.3 Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada (Itens 12.24 a 12.37 da NR 12) 32	
4.1.4 Sistemas de Segurança (Itens 12.38 a 12.55 da NR 12)	32
4.1.5 Dispositivos de Parada de Emergência (Itens 12.56 a 12.63 da NR 12)	33
4.1.6 Meios e Acesso Permanente (Itens 12.64 a 12.76 da NR 12);	34
4.1.7 Componentes Pressurizados (Itens 12.77 a 12.84 da NR 12)	34
4.1.8 Transportadores de Materiais (Itens 12.85 a 12.93 da NR 12)	34
4.1.9 Aspectos Ergonômicos (Itens 12.94 a 12.105 da NR 12)	35
4.1.10 Riscos Adicionais (Itens 12.106 a 12.110 da NR 12)	35
4.1.11 Manutenção, Inspeção, Ajustes e Reparos (Itens 12.111 a 12.115 da NR 12) 36	
4.1.12 Sinalização (Itens 12.116 a 12.124 da NR 12)	36
4.1.13 Manuais (Itens 12.116 a 12.129 da NR 12)	37
4.1.14 Procedimentos de Trabalho e Segurança (Itens 12.130 a 12.132 da NR 12) 37	
4.1.15 Capacitação (Itens 12.135 a 12.147 da NR 12)	37
4.1.16 Requisitos Específicos de Segurança (Itens 12.148 a 12.152 da NR 12); 37	
4.2 ANÁLISE DE RISCOS DA PRENSA EXTRUSORA DE ALUMÍNIO	37
4.3 CATEGORIZAÇÃO DA PRENSA EXTRUSORA DE ALUMÍNIO	39

4.4 CONSIDERAÇÕES E MEDIDAS DE CONTROLE	39
5 CONCLUSÃO.....	44
6 REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE A - Fotografias da Visita Técnica	47

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, os avanços tecnológicos e a modernização de processos industriais são primordiais para o desenvolvimento econômico e social. Neste contexto, cabe ressaltar, que a interação entre trabalhadores e máquinas é fundamental para possibilitar um rendimento satisfatório, e também um aumento de qualidade e produtividade. Entretanto, a relação citada anteriormente, pode resultar em acidentes e doenças ocupacionais, comprometendo a saúde e segurança dos colaboradores. Portanto, uma gestão eficaz de segurança do trabalho, embasada no cumprimento da legislação vigente, é imprescindível para evitar não conformidades, condições inseguras, atos inseguros e preservar a vida de todos os envolvidos.

O processo de extrusão de perfis de alumínio é realizado por prensas extrusoras, que são máquinas que podem acarretar riscos e devem atender normas de padronização de segurança, dentre elas, a Norma Regulamentadora NR 12 – Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos (BRASIL, 2017), a ABNT NBR ISO 12100:2013 – Segurança de Máquinas – Princípios Gerais de Projeto – Apreciação e Redução de Riscos (ABNT, 2013), a ISO/TR 14121-2:2012 – Segurança das Máquinas – Avaliação do Risco – Parte 2: Orientação Prática e Exemplos de Métodos (ISO, 2012) e a ABNT NBR ISO 14153 – Segurança de Máquinas – Partes de Sistemas de Comando Relacionados à Segurança – Princípios Gerais para Projeto (ABNT, 2013). Por conseguinte, o trabalho proposto foi baseado na temática que envolve a importância ou relevância de um diagnóstico, análise de riscos e a categorização, dos componentes de segurança, de uma máquina, ou melhor, de uma prensa extrusora, que integra a linha de produção de uma indústria de perfis de alumínio.

Para tanto, mediante a afirmação de que toda máquina ou equipamento, preferencialmente, deve ter proteção adequada para não oferecer riscos aos colaboradores, ou contrariamente, torna-se necessário apresentar dispositivos apropriados de segurança, admite-se responder a seguinte pergunta: Quais as não conformidades de uma prensa extrusora de alumínio, e o que deverá ser feito para elas não ocorrerem ou para o seu controle, isto é, quais serão as medidas mitigadoras?

A busca pela minimização dos riscos deve ser contínua e compete à segurança do trabalho constatar os problemas que induzem a ocorrência de

acidentes e doenças ocupacionais, avaliar seus impactos na saúde e integridade física dos trabalhadores e propor melhorias, que envolve máquinas e equipamentos, para os diversos ramos de atividades industriais, dentre eles, do setor de produção de alumínios. Portanto, justifica-se a importância da realização do presente estudo, que teve relevância científica e social, pois, contribuiu para fins acadêmicos e para auxiliar, a empresa, nos cuidados a serem tomados, indispensáveis para a operação eficaz de uma prensa extrusora e comprometimento com a cultura de segurança.

1.1 OBJETIVOS

Os objetivos foram divididos em geral e específicos.

1.1.1 Objetivo Geral

Realizar um diagnóstico, embasado na legislação vigente, de uma prensa extrusora de alumínio.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar as não conformidades oriundas da prensa extrusora de alumínio;
- Analisar os riscos da prensa extrusora de alumínio;
- Categorizar os componentes de segurança da prensa extrusora de alumínio;
- Propor medidas de controle.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Referencial Teórico foi segmentado em: Segurança no Trabalho; Acidentes de Trabalho; Acidentes de Trabalho com Máquinas e Equipamentos; Legislação Aplicada a Segurança com Máquinas e Equipamentos; Análise de Riscos – ABNT NBR ISO 12100:2013 e ISO/TR 14121-2:2012; Categorização – ABNT NBR ISO 14153:2013; e Extrusão de Alumínios.

2.1 SEGURANÇA NO TRABALHO

Tortelli (2014) afirma que “Segurança do trabalho pode ser entendida como os conjuntos de medidas que são adotadas visando minimizar os acidentes de trabalho”.

A segurança no trabalho, atualmente, é uma temática de vasta preocupação e que induz a maiores estudos e debates em todas as áreas. Portanto, assim sendo, deve-se assegurar um trabalho coletivo, conjuntamente aos colaboradores, com a finalidade de diminuir os índices de acidentes e modificar a realidade da segurança do trabalho nas mais distintas áreas de atuação (MENEGAZ, 2014).

O trabalho deveria ser fonte de inspiração e satisfação para o ser humano, entretanto não é, pois há empresas que remetem os colaboradores a condições inadequadas de trabalho, e conseqüentemente, perdem qualidade, competitividade, produtividade e até mesmo sua reputação diante da sociedade. Por esta razão, é notável a necessidade da aplicação da segurança do trabalho para promover a integridade física e mental dos trabalhadores (SILVA, 2015).

2.2 ACIDENTES DE TRABALHO

Em uma era de grandes transformações industriais, em que a todo momento, despontam novos produtos e serviços, é de total importância que as organizações se preocupem com as pessoas, antes de pensar em produtividade e lucro, todavia vários são os casos de exposição de trabalhadores a condições de trabalho, sem as devidas precauções com relação a integridade física e saúde, levando-os muitas vezes a sofrer com acidentes de trabalho, que podem ocasionar lesões, mutilações e mortes (BRUCH, 2015).

A Lei Federal Nº 8.213, de 24 de julho de 1991, em seu artigo 19, define acidente de trabalho como:

Art. 19. Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

2.2.1 Acidentes de Trabalho com Máquinas e Equipamentos

Conforme Corrêa (2011), averiguar as informações dos incidentes, doenças e acidentes concernentes ao trabalho, possibilita a otimização das normas de segurança e saúde, dos sistemas de gestão das empresas, das perspectivas e dos projetos de máquinas e equipamentos, sendo fundamental na gestão de saúde e segurança. Entretanto, analisar os acidentes é maximizar a capacidade de prevenção.

As operações das máquinas remotas e obsoletas comumente são mais perigosas e menos produtivas, prejudicando as medidas preventivas da segurança do trabalho, as quais são de responsabilidade dos empresários, que muitas vezes não possuem um SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho ou CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Pertinente ao elevado número de máquinas nestas condições, em amplo funcionamento, boa parte dos acidentes de trabalho ponderosos e incapacitantes, registrados no Brasil, provém de máquinas e equipamentos remotos e obsoletos, destacando-se as prensas como determinantes causadoras de acidentes sucedidos de amputações (CORRÊA, 2011).

De acordo com Ferreira et al. (2012), de modo abrangente, o acidente de trabalho é compreendido como qualquer lesão e/ou perturbação à saúde, seja grave ou não, que uma pessoa sofre em prol das operações realizadas que estejam correlatas às tarefas de seu trabalho ou emprego. Além de que, é evidente que a maioria dos acidentes que envolvem prensas são graves, podendo ocasionar até mutilações de membros, e, por consequência, a prevenção é crucial.

2.3 LEGISLAÇÃO APLICADA A SEGURANÇA COM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

As principais legislações correlacionadas à segurança de máquinas e equipamentos são:

- Norma Regulamentadora NR 12 – Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos: esta norma e seus anexos estabelecem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estipula 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 agravo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras – NR's aprovadas pela Portaria Nº 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na falta ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis;

- ABNT NBR ISO 12100:2013 – Segurança de Máquinas – Princípios Gerais de Projeto – Apreciação e Redução de Riscos: descreve a terminologia básica, princípios e uma metodologia para obtenção da segurança em projetos de máquinas. Também caracteriza fundamentos para apreciação e redução de riscos que auxiliam projetistas a alcançar tal objetivo, que são baseados no conhecimento e experiência de projetos, uso, incidentes, acidentes e riscos agregados a máquinas;

- ISO/TR 14121-2:2012 – Segurança das Máquinas – Avaliação do Risco – Parte 2: Orientação Prática e Exemplos de Métodos: esta parte da norma apresenta orientações práticas sobre a realização de avaliações de riscos para máquinas, de acordo com a ISO 14121-1, e relata vários métodos e ferramentas para cada etapa do processo. Além disso, fornece diretrizes a respeito da redução de riscos (em conformidade com a ISO 12100) para máquinas, concedendo orientações adicionais embasada em um conjunto de medidas de proteção. Os usuários desejados desta parte da ISO 14121 são aqueles comprometidos com a segurança na percepção, instalação ou alteração de máquinas, como por exemplo, técnicos, designers e especialistas em segurança;

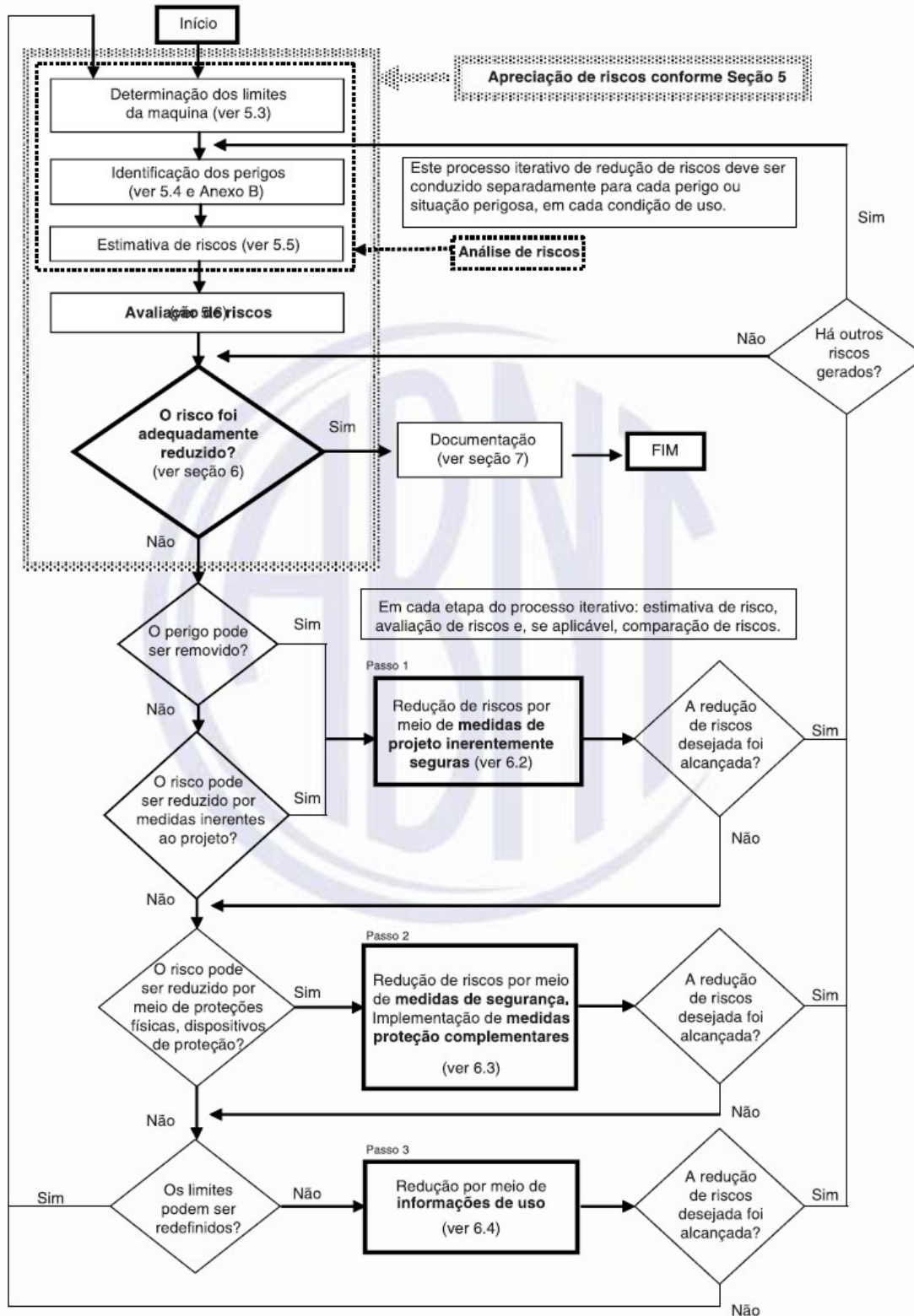
- ABNT NBR ISO 14153:2013 – Segurança de Máquinas – Partes de Sistemas de Comando Relacionados à Segurança – Princípios Gerais para Projeto: caracteriza os requisitos de segurança e estabelece um guia correspondente aos princípios para o projeto de partes de sistemas de comando referentes à segurança. Além disso, para tais partes, especifica categorias e relata as características de suas funções de segurança, que também inclui sistemas programáveis para todos os modelos de máquinas e dispositivos de proteção relativos. Aplicação: para todas as

partes de sistemas de comando vinculadas à segurança, independentemente da forma de energia utilizada, por exemplo, hidráulica, elétrica, pneumática ou mecânica. Entretanto, esta norma não determina quais são as funções de segurança e quais categorias devem ser praticadas em casos particulares. Para mais esta norma compreende todas as aplicações de máquinas, ou melhor, tanto para utilização profissional quanto não profissional.

Segundo Ciesielski (2013), a consciência e preocupação, de acordo com as adequações de máquinas e equipamentos, são vitais para combater acidentes de trabalho, que tem uma elevada incumbência para a sociedade. Nestas circunstâncias, além da questão social, a relevância econômica também é progressiva, pois os acidentes resultam em despesas, tendo como exemplo o pagamento de benefícios previdenciários, por esse motivo a importância das medidas de prevenção e das diversas exigências da nova NR 12.

2.4 ANÁLISE DE RISCOS – ABNT NBR ISO 12100:2013 E ISO/TR 14121-2:2012

Segundo a ABNT NBR ISO 12100 (2013), a apreciação de riscos é segmentada em análise de riscos e avaliação de riscos (Vide Item 5.6 da Norma). Consequentemente, a análise de riscos contempla três etapas, ou melhor: 1) determinação dos limites das máquinas (Vide Item 5.3 da Norma); 2) identificação dos perigos (Vide Item 5.4 e Anexo B da Norma); e estimativa dos riscos (Vide Item 5.5 da Norma). As Figuras 1 e 2, a seguir, caracterizam as etapas do processo de redução dos riscos, que também inclui a apreciação:



^a A primeira vez que a pergunta é feita, ela é respondida pelo resultado da apreciação de riscos inicial.

Figura 1 – Representação Esquemática do Processo de Redução de Riscos
 Fonte: ABNT NBR ISO 12100 (2013)

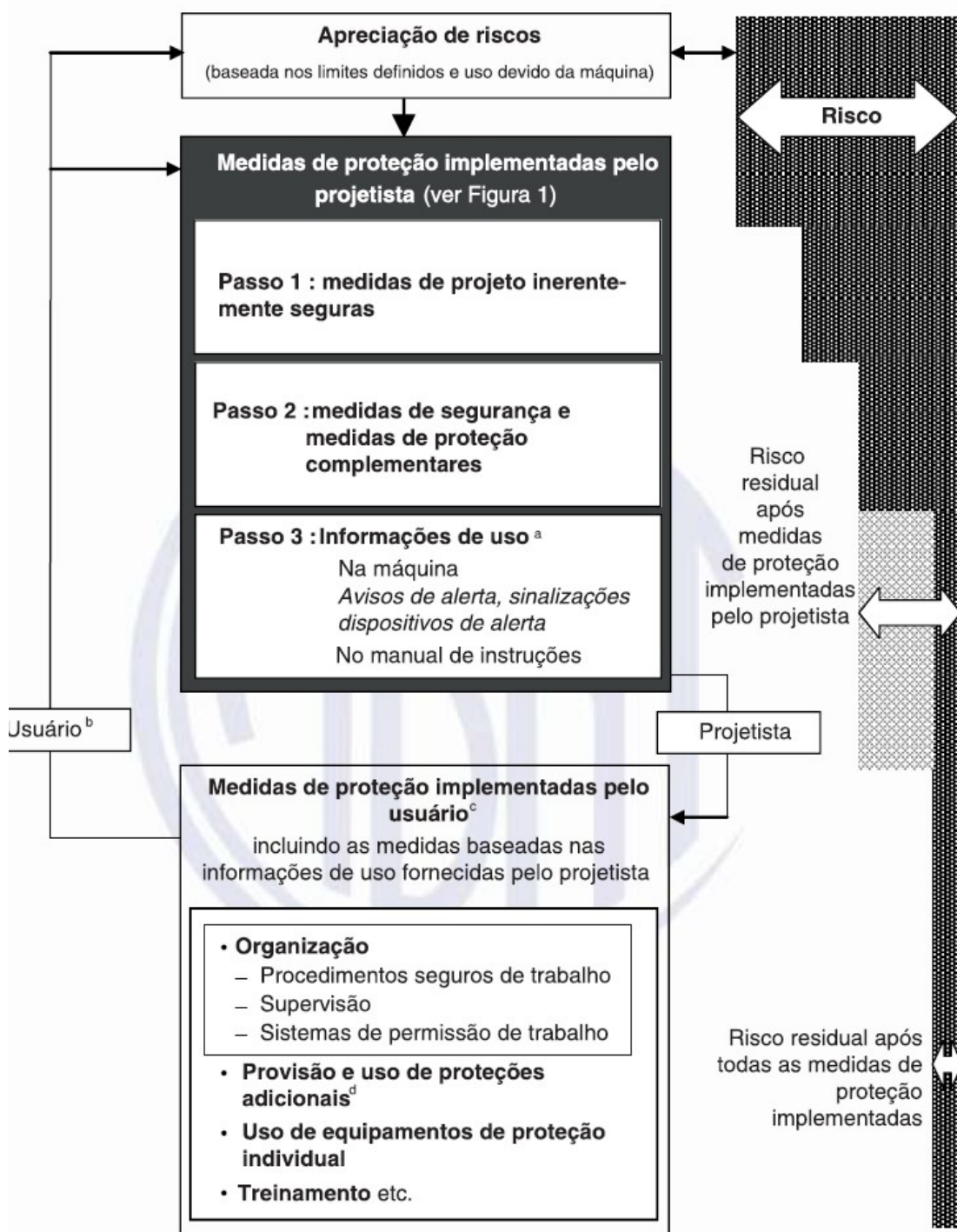


Figura 2: Representação do Processo de Redução de Riscos do Ponto de Vista do Projetista
 Fonte: ABNT NBR ISO 12100 (2013)

Portanto, de acordo a ABNT NBR ISO 12100 (2013), a apreciação de riscos inicia com a determinação dos limites da máquina, que considera todas as fases do seu ciclo de vida, e são subdivididos em:

- Limites de uso: diferentes modos de operação e diversificados procedimentos de intervenção para os colaboradores, que englobe também: intervenções necessárias pela a má utilização da máquina; o uso da máquina (Ex: industrial; não industrial; e doméstico) por pessoas reconhecidas por gênero, idade, mão de uso dominante, ou habilidades físicas limitadas ou insuficientes (Ex: força; visual; tamanho; problemas auditivos; e etc.); os níveis antecipados de treinamento, habilidades ou experiência dos usuários, que inclui colaboradores, equipe de técnicos ou manutenção, público em geral, dentre outros; exposição de demais pessoas aos perigos correlacionados à máquina, quando tal fato possa ser provavelmente previsto;
- Limites de espaço: os aspectos relevantes incluem: cursos de movimento; espaços direcionados a pessoas que interagem com a máquina, tanto em operação quanto em manutenção; a questão da interação humana, tal como a interface homem-máquina; e o contato da máquina com as fontes de suprimento de energia;
- Limites de tempo: os aspectos significativos consideram: a vida útil da máquina e/ou de alguns dos seus componentes (Ex: componentes eletromecânicos; partes que podem sofrer desgaste; e etc.); e intervalos de serviços ou jornadas recomendadas;
- Outros limites: propriedades dos materiais que serão processados; organização e limpeza (nível de limpeza exigido); e meio ambiente (Ex: condições de temperatura requisitadas; possibilidade de operação da máquina em ambientes internos ou externos; clima seco ou úmido; tolerância a poeira e líquidos; incidência da luz solar; e etc.).

Após determinar os limites, o passo fundamental em qualquer apreciação de riscos de uma máquina é a identificação sistemática dos perigos razoavelmente previsíveis (perigos permanentes e perigos que possam surgir repentinamente), situações perigosas e eventos perigosos, que possam acontecer durante todo o ciclo de vida da máquina quer dizer: transporte, montagem e instalação; preparação para uso; uso; e desmontagem, desativação e descarte (ABNT NBR ISO 12100, 2013).

Além disso, somente quando os perigos são identificados é que os passos para a eliminação ou redução dos mesmos podem ser dados. Por conseguinte, para identificar os perigos, o projetista deve considerar os respectivos aspectos (ABNT NBR ISO 12100, 2013):

- Interação humana no decorrer de todo o ciclo de vida da máquina: a identificação deve considerar todas as tarefas relacionadas em cada fase do ciclo de vida da máquina. Tal identificação deve prezar também, entretanto não limitado, as correspondentes categorias de tarefas, ou melhor: ajustes; testes; programação e instrução; substituição de ferramenta; partida da máquina; todos os modos de operação; alimentação da máquina; remoção do produto da máquina; parada da máquina; parada da máquina em situações de emergência; retomada da operação após emperramento (enguiço) ou bloqueio; nova partida depois de uma parada inesperada; detecção de defeitos e resolução de problemas (intervenção do colaborador); limpeza e organização; manutenção preventiva; e manutenção corretiva;

- Possíveis estados da máquina: a máquina operando normalmente (executando sua função prevista); a máquina não executando sua função prevista (Ex: mau funcionamento), devido a diferentes razões, que inclui: variação de propriedades, assim como dimensões do material ou peça que está sendo processada; falha em um ou mais de seus componentes, partes ou serviços; distúrbios externos (Ex: choques; e vibração ou interferência eletromagnética); falhas ou deficiências de projeto (Ex: falhas de software); distúrbios no suprimento de energia; e condições no entorno da máquina (Ex: imperfeições na superfície do piso);

- Comportamento não intencional do colaborador ou formas de má utilização da máquina razoavelmente previsíveis: perda do controle da máquina por parte do colaborador (principalmente quando conduzido por dispositivos portáteis ou móveis); comportamento instintivo de uma pessoa em detrimento de mau funcionamento, incidentes ou falhas durante a utilização da máquina; comportamento proveniente de falta de atenção, concentração ou descuido; comportamento oriundo da adoção do “caminho mais fácil” para efetuar uma tarefa; comportamento decorrente de pressões para manter a máquina operando em quaisquer circunstâncias; e comportamento derivado de determinadas pessoas (Ex: pessoas desabilitadas; e crianças).

Para mais, cabe ressaltar que observar a documentação de projeto disponível pode ser uma maneira útil para a identificação dos perigos interligados a máquina, especialmente aqueles associados com partes móveis, tais como motores ou cilindros hidráulicos (ABNT NBR ISO 12100, 2013).

Também, é importante mencionar que a ABNT NBR ISO 12100:2013, em seu Anexo B, demonstra exemplos de perigos, situações perigosas e eventos perigosos, com o intuito de auxiliar neste processo.

Conforme a ABNT NBR ISO 12100 (2013), posteriormente à identificação dos perigos deve ocorrer a estimativa de riscos, para cada situação ou circunstância de perigo, por intermédio da determinação dos elementos de risco, ou melhor, o risco correlacionado a uma estipulada situação perigosa depende dos seguintes elementos, quer dizer: da gravidade do dano; da probabilidade de ocorrência deste dano, que depende da exposição de pessoa (s) ao perigo, do acontecimento de eventos perigosos; e das possibilidades humanas ou técnicas para impedir ou limitar os danos.

Por outro lado, a norma ISO/TR 14121-2:2012 está diretamente correlacionada a norma ABNT NBR ISO 12100:2013, pois auxilia na apreciação de riscos, por meio da estimativa, que engloba parâmetros para a análise de riscos e para posterior avaliação de riscos.

Portanto, segundo a ISO/TR 14121-2 (2012), tais parâmetros são abordados também como “GFOP”, ou melhor: G (gravidade ou severidade do dano); F (frequência e/ou duração da exposição ao fenômeno perigoso); O (probabilidade de ocorrência do evento perigoso); e P (possibilidade de evitar os danos).

Além do mais, segue, abaixo, as características e classificações de cada parâmetro (ISO/TR 14121-2, 2012):

- G: a gravidade ou severidade do dano pode ser estimada considerando a gravidade das lesões ou dos danos à saúde. Para tanto, as escolhas propostas são: G1 – ferimento leve – normalmente reversível – Exemplos: abrasão; lacerações; contusões; pequena lesão que requer primeiros socorros; e etc.; e G2 – ferimento grave – geralmente irreversível e inclui morte – Exemplos: membro quebrado ou arrancado; grave ferimento com pontos; morte; e dentre outros;
- F: a exposição pode ser estimada, considerando a necessidade de acesso as zonas perigosas ou de riscos (Ex: para o funcionamento de uma máquina,

o reparo ou a manutenção; a natureza do acesso, tal como a alimentação manual de materiais; o tempo de permanência na zona perigosa ou de riscos; o número de pessoas com a necessidade ou precisão de acesso a área de riscos; e também a frequência de acesso). As opções são: F1 – raro a bastante frequente e/ou exposição de curta duração; e F2 – frequente a permanente e/ou exposição por longo período;

- O: a probabilidade de ocorrência de um evento perigoso pode ser estimada considerando: os dados de confiabilidade e outros estatísticos; o histórico de acidentes; o histórico de danos à saúde; e a comparação com riscos de outra máquina semelhante (sob condições específicas). As opções são: O1 – probabilidade baixa: praticamente improvável e índice que vai de baixo para médio – tecnologia estável com comprovação de aplicação segura e robustez; O2 – probabilidade média: índice médio – provavelmente ocorrerá – evento perigoso correlacionado a uma falha técnica ou evento provocado pela ação de uma pessoa qualificada, experiente, com treinamento, que tem consciência do nível de risco; e dentre outros; e O3 – probabilidade alta: índice que vai de médio a alto – evento perigoso provocado pela ação de uma pessoa sem experiência ou treinamento pessoal ou específico;

- P: a possibilidade de evitar os danos permite impedir ou limitar os danos, em função: das pessoas que operam a máquina; da velocidade de aparição do evento perigoso (se é repentina ou não); da consciência do perigo; e da possibilidade humana de evitar ou limitar os danos, como por exemplo, ação do reflexo, agilidade e viabilidade de fuga. As opções são: P1 – é possível sob determinadas condições, como por exemplo, controle de temperatura, barulho ou ruído e análise da ergonomia; e P2 – impossível ou raramente possível.

Para mais, de acordo com a ISO/TR 14121-2 (2012), a cada situação de risco é atribuído um índice de risco. Por conseguinte, a norma também contribui para realizar a avaliação de riscos de máquinas e equipamentos, na qual a estimativa da situação de risco é feita com as seguintes considerações:

- Índice de risco 1 ou 2: corresponde a menor prioridade de ação (prioridade 3) e é classificado como tolerável;
- Índice de risco 3 ou 4: corresponde a uma média prioridade de ação (prioridade 2) e é classificado como intolerável;

- Índice de risco 5 ou 6: corresponde a maior prioridade de ação (prioridade 1) e é classificado como intolerável.

Portanto, cabe ressaltar, que se o risco for classificado como intolerável, medidas mitigadoras devem ser selecionadas e instaladas. Ademais, para garantir que as soluções atendam aos objetivos e não resultem em nenhuma nova situação de risco, repete-se o procedimento de apreciação, considerando os novos meios de redução de riscos instalados.

A Figura 3, abaixo, demonstra o gráfico de estimativa de riscos:

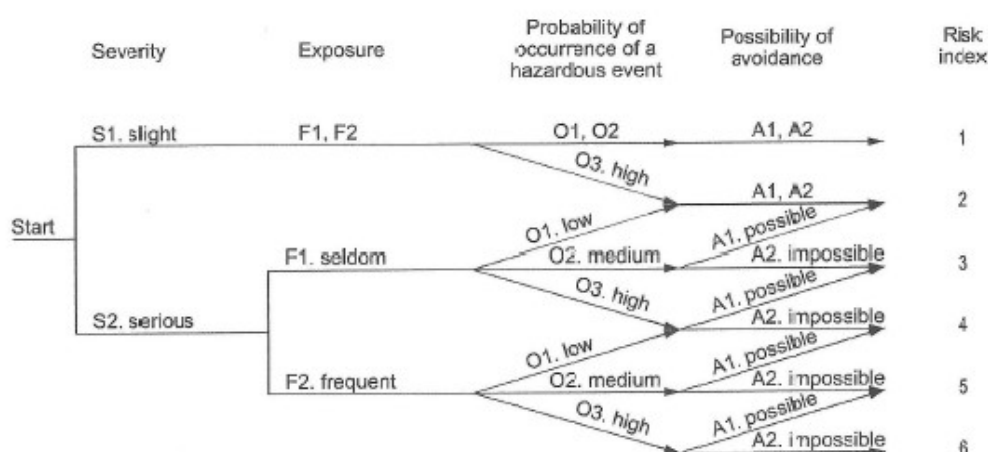


Figura 3: Gráfico de Riscos para a Realização de uma Estimativa de Riscos
Fonte: ISO/TR 14121-2 (2012)

2.5 CATEGORIZAÇÃO – ABNT NBR ISO 14153:2013

A categorização dos componentes de segurança, fundamentada na norma ABNT NBR ISO 14153:2013, tem o propósito de avaliar a confiabilidade e definir a categoria dos dispositivos de segurança de máquinas, indispensáveis para preservar a integridade física dos colaboradores que interagem com elas, e também para otimizar a apreciação e a redução de riscos.

Além disso, segundo a ABNT NBR ISO 14153 (2013), para categorizar os componentes de segurança de uma máquina, alguns conceitos são relevantes, e dentre eles dois são necessários, ou melhor, a especificação das categorias e a caracterização dos parâmetros de estimativa de redução de riscos.

As categorias são subdivididas em B; 1; 2; 3; e 4 (ABNT NBR ISO 14153, 2013):

- Categoria B: as partes de sistemas de comando associadas à segurança, no mínimo, devem ser projetadas, construídas, selecionadas, montadas e combinadas, em conformidade com as normas consideráveis, utilizando os princípios essenciais de segurança para aplicação inerente, de modo que resistam a: fadiga operacional prevista, como, por exemplo, a confiança em relação à capacidade e regularidade ou frequência de comutação ou substituição; interferência do material processado ou usado no processo, como, por exemplo, o uso de detergentes em máquinas de lavar; e demais interferências externas significativas, como, por exemplo, campos externos, vibrações mecânicas, distúrbios ou bloqueio do fornecimento de energia;

- Categoria 1: devem ser praticadas as exigências da Categoria B conjuntamente com as desta categoria. As partes de sistemas de comando relativas à segurança, de Categoria 1, precisam ser projetadas e construídas usando componentes bem simulados e princípios de segurança certificados. Um componente bem simulado, para uma aplicação referente à segurança, é aquele que tem sido amplamente aplicado no passado, com resultados aceitáveis em funções similares, ou construído e analisado usando princípios que demonstrem sua apropriação e confiabilidade para propósitos relativos à segurança;

- Categoria 2: devem ser praticadas as exigências da Categoria B e a utilização dos princípios de segurança certificados, conjuntamente com os requisitos desta categoria. As partes de sistemas de comando relativas à segurança, de Categoria 2, precisam ser projetadas de modo que sejam analisadas em intervalos pertinentes pelo sistema de comando da máquina. A constatação das funções de segurança deve ser realizada: na partida da máquina e anteriormente ao início de qualquer circunstância de perigo; e frequentemente no decorrer da operação, se a avaliação do risco e natureza de operação demonstrarem que tal ação é necessária. O início desta constatação pode ser automático ou manual. No entanto, qualquer constatação da (s) função (ões) de segurança deve: possibilitar a operação mesmo se nenhum defeito for encontrado; e produzir um sinal de saída, que começa uma ação conveniente do comando, se um defeito foi detectado. Além do mais, sempre que viável, este sinal deve comandar um estado seguro, e quando não for possível comandar este estado, como por exemplo, em uma fusão de contatos no dispositivo final de substituição ou comutação, a saída deve gerar um aviso de perigo. A

constatação por si mesma não deve resultar em uma situação de perigo. O equipamento de constatação pode ser parte integrante ou não da parte (s) relativa (s) à segurança que demanda (m) a função de segurança. Posteriormente a constatação de um defeito, o estado seguro deve ser sustentado até que o defeito tenha sido solucionado;

- Categoria 3: devem ser praticadas as exigências da Categoria B e a utilização dos princípios de segurança certificados, conjuntamente com os requisitos desta categoria. Partes alusivas à segurança de sistemas de comando, de Categoria 3, devem ser projetadas de modo que um defeito isolado, em qualquer destas partes, não resulte na perda das funções de segurança. Defeitos de modos comuns devem ser apontados, quando a probabilidade da ocorrência, de tal defeito, for significativa. Em todo o caso, que razoavelmente executável, o defeito isolado deve ser identificado durante ou anteriormente do próximo requerimento da função de segurança;

- Categoria 4: devem ser praticadas as exigências da Categoria B e a utilização dos princípios de segurança certificados, conjuntamente com os requisitos desta categoria. Partes alusivas à segurança de sistemas de comando, de Categoria 3, devem ser projetadas de modo que: uma falha isolada em qualquer destas partes, relativas à segurança, não resulte na perda das funções de segurança; e que a falha isolada seja detectada anteriormente ou durante a próxima atuação em termos da função de segurança, como, por exemplo, instantaneamente ao ligar o comando no final do ciclo de operação de uma máquina. Entretanto, se esta detecção não for executável, a abundância ou acúmulo de defeitos não deve resultar na perda das funções de segurança. Caso a constatação de determinados defeitos não seja executável ao menos durante a detecção sequencial à ocorrência do defeito, por motivos de tecnologia ou engenharia de circuitos, o acontecimento de defeitos posteriores deve ser admitido. Nesta situação, o acúmulo de defeitos não deve resultar na perda das funções de segurança. Além disso, a revisão dos defeitos pode ser interrompida, quando a probabilidade de ocorrência de defeitos subsequentes for classificada como suficientemente baixa. Neste caso, a quantidade ou número de defeitos, em combinação, que necessitam ser considerados, dependerá da tecnologia, estrutura e aplicação, porém devem ser aceitáveis para atingir o critério de detecção.

O Quadro 1, abaixo, demonstra os requisitos das categorias:

CATEGORIA	RESUMO DOS REQUISITOS	COMPORTAMENTO DO SISTEMA	PRINCÍPIOS PARA ATINGIR A SEGURANÇA
B	Partes de sistema de comando, relativos à segurança e/ou seus equipamentos de proteção, assim como seus componentes, devem ser projetados, construídos, selecionados, montados e combinados segundo as normas relevantes, de modo que resistam às influências esperadas	A ocorrência de um defeito pode resultar à perda da função de segurança	Principalmente evidenciado ou caracterizado pela seleção dos componentes
1	Os requisitos de B são aplicados. Princípios comprovados e componentes de segurança bem testados devem ser usados	A ocorrência de um defeito pode resultar na perda da função de segurança, no entanto a probabilidade de ocorrência é menor que para a categoria B.	Principalmente evidenciado ou caracterizado pela estrutura
2	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. A função de segurança deve ser analisada em intervalos adequados pelo sistema de comando da máquina	A ocorrência de um defeito pode resultar na perda da função de segurança entre as verificações. A perda da função de segurança é constatada pela verificação	Principalmente evidenciado ou caracterizado pela estrutura
3	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. As partes relacionadas com segurança devem ser projetadas de modo que: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Um defeito isolado em qualquer destas partes não resulte na perda da função de segurança; ➤ Sempre que razoavelmente praticável, o defeito isolado seja detectado. 	Quando um defeito isolado ocorre a função de segurança é sempre cumprida. Alguns defeitos, entretanto, não todos serão detectados. O acúmulo de defeitos não detectados pode resultar na perda da função de segurança	Principalmente evidenciado ou caracterizado pela estrutura
4	Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. As partes relacionadas com segurança devem ser projetadas de modo que: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Um defeito isolado em qualquer destas partes não resulte na perda da função de segurança; ➤ O defeito isolado seja detectado durante ou antes da próxima demanda da função de segurança. Se isso não for possível, o acúmulo de defeitos não pode levar a perda da função de segurança. 	Quando os defeitos ocorrem a função de segurança sempre será cumprida. Os defeitos serão detectados a tempo de impedir a perda da função de segurança	Principalmente evidenciado ou caracterizado pela estrutura

Quadro 1 – Requisitos das Categorias
Fonte: ABNT NBR ISO 14153 (2013)

De acordo com a ABNT NBR 14153 (2013), os parâmetros de estimativa de redução de riscos são subdivididos em severidade do ferimento (S1 e S2), frequência e/ou tempo de exposição ao perigo (F1 e F2) e possibilidade de evitar o perigo (P1 e P2):

- Severidade do Ferimento (S1 e S2): na estimativa do risco, oriundo de um defeito na parte referente à segurança de um sistema de comando, somente ferimentos leves (geralmente reversíveis) e ferimentos sérios (geralmente irreversíveis, inclusive a morte) são considerados. Para tomar uma decisão, as consequências comuns de acidentes e processos normais de cura devem ser verificadas, na definição de S1 e S2, como, por exemplo: contusões e/ou lacerações, sem complicações, devem ser apontadas como S1, porém uma amputação ou morte deve ser classificada como S2;

- S1: ferimento leve (geralmente reversível).
- S2: ferimento sério (geralmente irreversível), incluindo morte.

- Frequência e/ou tempo de exposição ao perigo (F1 e F2): um período de tempo, comumente válido para a determinação do parâmetro F1 ou F2, não pode ser especificado. Porém, a seguinte explicação pode ajudar na tomada da decisão correta, em casos de dúvida, ou melhor, F2 deve ser escolhido se o colaborador estiver, frequentemente ou regularmente, exposto ao perigo. É desprezível se o mesmo colaborador ou colaboradores diferentes estiverem expostos ao perigo, em sucessivas situações, como, por exemplo, para o uso de elevadores. O período de exposição ao perigo deve ser analisado com base no valor médio constatado, com relação ao período total de uso do equipamento. Neste caso, por exemplo, se for preciso acessar regularmente as ferramentas de uma máquina, durante sua operação cíclica para alimentar e movimentar peças, F2 deve ser selecionado. Se o acesso apenas for necessário de tempo em tempo, pode-se selecionar F1;

- F1: raro a relativamente frequente e/ou baixo tempo de exposição.
- F2: frequente a contínuo e/ou tempo de exposição longo.

- Possibilidade de evitar o perigo (P1 e P2): quando um perigo ocorre, é importante saber se ele pode ser reconhecido e quando pode ser evitado, antes de acarretar um acidente. Por exemplo, uma consideração fundamental é se o perigo pode ser diretamente identificado, por suas características físicas ou através de conceitos técnicos, tal como indicadores. Outros aspectos relevantes que influenciam na seleção do parâmetro P, abrange, por exemplo: a operação com ou sem supervisão; a operação por especialistas ou por não profissionais; a velocidade com que o perigo ocorre, como, por exemplo, rapidamente ou lentamente; as possibilidades de evitar perigo, como, por exemplo, por fuga ou intervenção de terceiros; e as experiências práticas de segurança, correlacionadas ao processo. Quando uma situação de perigo acontece, P1 deve somente ser selecionado se houver uma chance real de evitar um acidente ou diminuir, consideravelmente, o seu efeito. No entanto, P2 deve ser selecionado se praticamente não houver chance de evitar o perigo.

- P1: possível sob condições específicas.
- P2: quase nunca possível.

2.6 EXTRUSÃO DE ALUMÍNIOS

A extrusão é definida como o processo de transformação mecânica em que um tarugo de metal é reduzido em sua seção transversal, quando submetido a fluir por meio do orifício de uma matriz (ferramenta), sob decorrência de altas pressões. É semelhante a uma pasta de dente sendo evacuada do seu tubo (ABAL, 2007). Tal processo é exemplificado pela Figura 4 abaixo:

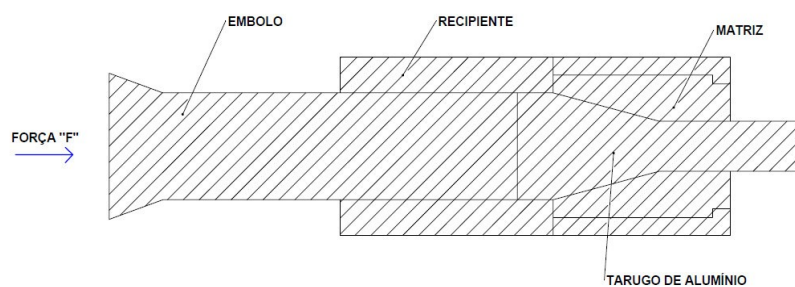


Figura 4 – Extrusão de Alumínio
Fonte: Menegaz (2014)

De acordo com Murakami (2009) o processo de extrusão de alumínio tem início através de um tarugo, que passa por um procedimento de aquecimento antes de ser encaminhado a extrusora. Ainda, no processo de extrusão, o colaborador seleciona a matriz que será utilizada, uma vez que é ela que determinará o formato do alumínio extrudado.

O ingresso de ligas de alumínio intermediárias, designadas termicamente na própria prensa de extrusão e de excelente extrudabilidade, propiciou uma acelerada expansão desta indústria pós-guerra. Atualmente, sistemas de fachada cortina, peças de carrocerias de ônibus e caminhões, janelas e portas, estruturas aeroespaciais e vários outros itens são produzidos a partir de perfis de alumínio extrudado (ABAL, 2007).

O processo de extrusão precisa de equipamentos suplementares, dentre eles: fornos para aquecimento de tarugos e de tratamento térmico de perfis, e também dispositivos para esticamento, transporte e corte de produtos extrudados. Para mais, dois tipos de processo de extrusão são mais comuns: extrusão indireta inversa e extrusão direta (ABAL, 2007).

A Figura 5, a seguir, apresenta, detalhadamente, o processo de extrusão de alumínio realizado por prensas extrusoras:

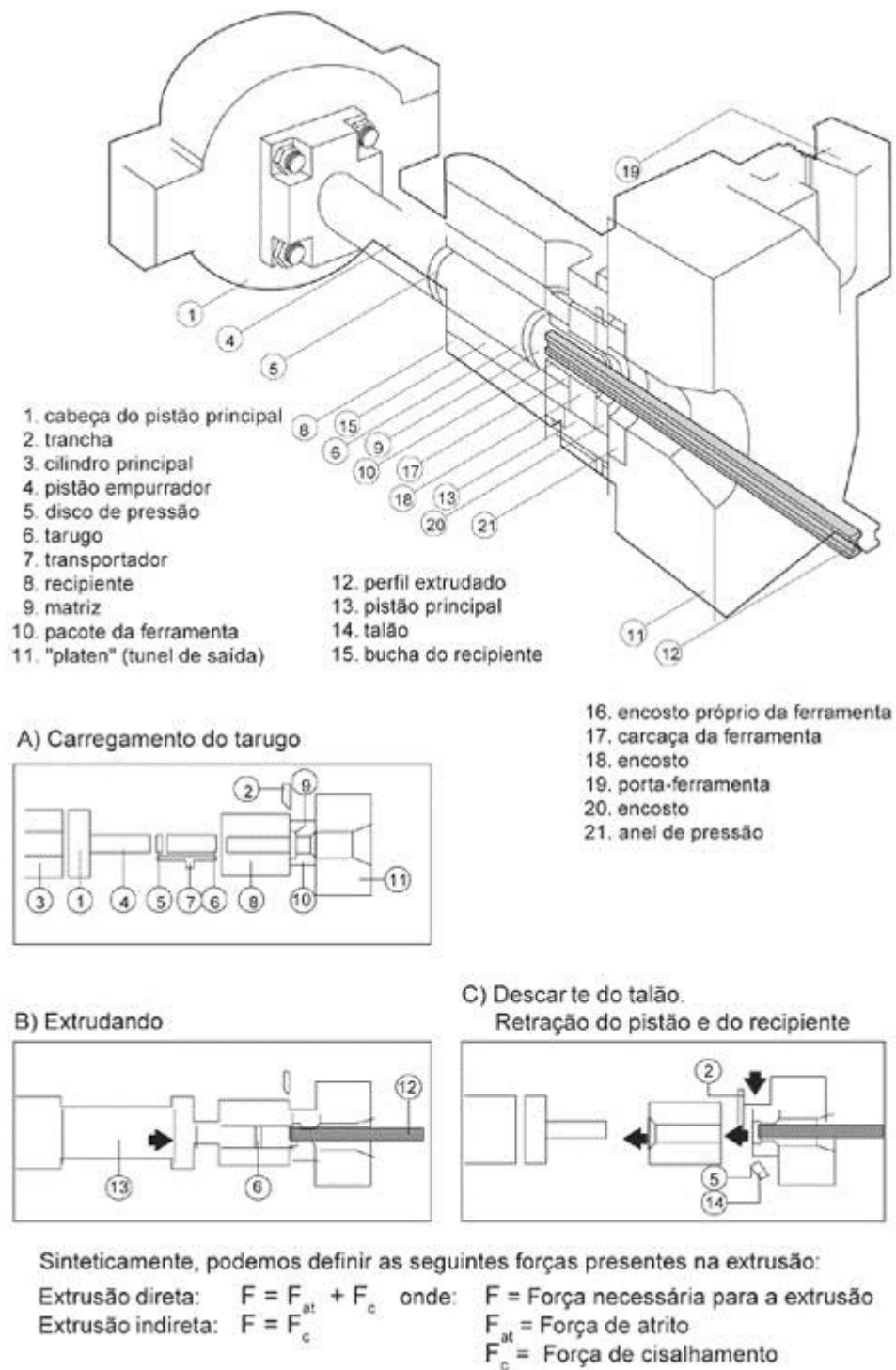


Figura 5 – Processo de Extrusão de Alumínio
 Fonte: ABAL (1990)

3 METODOLOGIA

Os tipos de pesquisa utilizados no trabalho foram: bibliográfica; de campo; e qualitativa.

Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 44), a pesquisa bibliográfica é aquela que abrange oito fases distintas: definição do tema; composição do plano de trabalho; identificação; localização; compilação; fichamento; análise e interpretação; e redação.

A pesquisa de campo tem a finalidade de adquirir informações e/ou conhecimentos sobre um problema, para o qual se requer uma solução, ou de uma hipótese, que deve ser comprovada, ou, também, encontrar relações entre eles. Além disso, suas fases, exigem, em primeiro lugar, proceder uma pesquisa bibliográfica sobre o tema (MARCONI; LAKATOS, 2003).

A pesquisa qualitativa foi utilizada, pois o estudo foi focado em uma coleta de informações e na análise apreciativa dos dados. Ademais, de acordo com Severino (2007, p. 118), quando se refere à pesquisa quantitativa ou qualitativa é aconselhável falar em abordagem quantitativa e qualitativa, pois, com estas designações, concerne referir-se a conjuntos de metodologias, que circundam variadas referências epistemológicas.

Primeiramente, foi feita uma visita técnica (Data: 22/06/2017) na empresa para coletar as informações necessárias e realizar um registro fotográfico, ou melhor, para caracterizar e diagnosticar a prensa extrusora de alumínio. Ademais, também é significativo mencionar que se refere a uma empresa de refusão, extrusão e fabricação de perfis de alumínio (Segundo o Quadro 1 – “Relação da Classificação Nacional das Atividades Econômicas – CNAE”, da Norma Regulamentadora – NR 4, a empresa é classificada como “Metalurgia do alumínio e suas ligas” e apresenta grau de risco 4 com SESMT devidamente dimensionado), localizada na Região Norte do Estado do Paraná, com ferramentaria própria e composta por 230 funcionários.

Para tanto, o diagnóstico foi respaldado na NR 12, e identificou as não conformidades, avaliando os seguintes itens: arranjo físico e instalações; instalações e dispositivos elétricos; dispositivos de partida, acionamento e parada; sistema de segurança; dispositivos de parada de emergência; meios de acesso permanente; componentes pressurizados; transportadores de materiais; aspectos ergonômicos; riscos adicionais; manutenção, inspeção, ajuste e reparos; sinalização; manuais;

procedimentos de trabalho e segurança; capacitação; e requisitos específicos de segurança.

Posteriormente, foi feita uma análise de riscos e uma categorização da prensa extrusora de alumínio. A análise de riscos foi feita segundo as normas ABNT NBR ISO 12100:2013 e ISO/TR 14121-2:2012, por meio da identificação de possíveis perigos e suas causas, resultantes da operação da prensa extrusora de alumínio, e aplicação do método “GFOP”. A categorização foi realizada de acordo com a ABNT NBR ISO 14153:2013, e teve como foco principal a determinação da categoria dos dispositivos ou componentes de segurança necessários para garantir à integridade física dos colaboradores, que interagem com a máquina, e também a especificação dos parâmetros de estimativa de redução de riscos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir foram apresentados os resultados e discussões do estudo, segmentados em:

- Diagnóstico NR 12;
- Arranjo Físico e Instalações (Itens 12.6 a 12.13 da NR 12);
- Instalações e Dispositivos Elétricos (Itens 12.14 a 12.23 da NR 12);
- Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada (Itens 12.24 a 12.37 da NR 12);
- Sistemas de Segurança (Itens 12.38 a 12.55 da NR 12);
- Dispositivos de Parada de Emergência (Itens 12.56 a 12.63 da NR 12);
- Meios e Acesso Permanente (Itens 12.64 a 12.76 da NR 12);
- Componentes Pressurizados (Itens 12.77 a 12.84 da NR 12);
- Transportadores de Materiais (Itens 12.85 a 12.93 da NR 12);
- Aspectos Ergonômicos (Itens 12.94 a 12.105 da NR 12);
- Riscos Adicionais (Itens 12.106 a 12.110 da NR 12);
- Manutenção, Inspeção, Ajustes e Reparos (Itens 12.111 a 12.115 da NR 12);
- Sinalização (Itens 12.116 a 12.124 da NR 12);
- Manuais (Itens 12.116 a 12.129 da NR 12);
- Procedimentos de Trabalho e Segurança (Itens 12.130 a 12.132);
- Capacitação (Itens 12.135 a 12.147 da NR 12);
- Requisitos Específicos de Segurança (Itens 12.148 a 12.152 da NR 12);
- Análise de Riscos da Prensa Extrusora de Alumínio;
- Categorização da Prensa Extrusora de Alumínio;
- Considerações e Medidas de Controle.

4.1 DIAGNÓSTICO NR 12

O diagnóstico, da prensa extrusora de alumínio, foi realizado em conformidade com as diretrizes da Norma Regulamentadora – NR 12 – Segurança do Trabalho em Máquinas e Equipamentos, do Ministério do Trabalho (Portaria N°

3.214, de 8 de junho de 1978, e na sua última atualização da Portaria Nº 873, de 6 de julho de 2017).

4.1.1 Arranjo Físico e Instalações (Itens 12.6 a 12.13 da NR 12)

Visível à movimentação de ferramentas pesadas e quentes no entorno da máquina, sem nenhuma espécie de sinalização ou contenção de riscos, de queda e queimadura, não atendendo ao item 12.13 (As máquinas, as áreas de circulação, os postos de trabalho e quaisquer outros locais, em que possa ter trabalhadores, devem estar posicionados de maneira que não ocorra transporte e movimentação aérea de materiais sobre os mesmos). Vide, em apêndice, a Fotografia 1.

4.1.2 Instalações e Dispositivos Elétricos (Itens 12.14 a 12.23 da NR 12)

Não demonstrado aterramento específico nas carcaças de todos os conjuntos existentes, não atendendo ao item 12.15 (Devem ser aterrados, de acordo com as normas técnicas oficiais vigentes, as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos, que não englobam os circuitos elétricos, mas que possam se manter sob tensão).

Os painéis de alimentação principais possuem portas e fechaduras apropriados, entretanto, algumas destas portas de acesso se encontravam destrancadas, não correspondendo ao item 12.18 a (Os quadros de energia, das máquinas e equipamentos, devem respeitar requisitos mínimos de segurança, dentre eles, possuir porta de acesso, mantida permanentemente fechada).

Toda a lateral esquerda do conjunto, da prensa extrusora, apresenta um corredor de acesso, conjuntamente a parede que divide os galpões, no entanto possibilita o acesso direto aos trilhos de alimentação dos carros transportadores, em tensão 220 Volts, e sem nenhuma espécie de proteção, não atendendo ao item 12.21 c (São proibidas, nas máquinas e equipamentos, a presença de partes energizadas expostas de circuitos que usam energia elétrica). Vide, em apêndice, a Fotografia 28.

Os painéis de alimentação, da área de produção, apresentaram partes energizadas expostas, também não atendendo ao item 12.21 c. Vide, em apêndice, as Fotografias 19; 20; 21; e 22.

4.1.3 Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada (Itens 12.24 a 12.37 da NR 12)

O conjunto, da prensa extrusora, é amplo e atua com três colaboradores da área de prensagem e outros, conjuntamente aos esticadores e acomodação, para realizar o transporte até o corte final, entretanto em todos estes postos de trabalho só possui um comando, e a cargo de um único colaborador, não atendendo ao item 12.30 (Nas máquinas e equipamentos, nos quais a operação necessite da participação de mais de um colaborador, o número de dispositivos de acionamento bimanual simultâneos deve atender ao número de colaboradores expostos aos perigos, provenientes de seu acionamento, de maneira que o nível de proteção seja o mesmo para cada colaborador). Portanto, neste caso, o sistema deverá ser monitorado por meio de um relé de proteção. Além do mais, também deve ser melhorada a sinalização dos painéis de acionamento existentes. Vide, em apêndice, as Fotografias 1; 33; e 37.

4.1.4 Sistemas de Segurança (Itens 12.38 a 12.55 da NR 12)

A prensa extrusora de alumínio não possui nenhum tipo de proteção nas duas laterais da área de prensagem, tanto do lado operacional, quanto do lado oposto, proporcionando acesso direto à zona de risco iminente, e, conseqüentemente, gerando perigo à integridade física dos colaboradores, não atendendo ao item 12.38 (As zonas de perigo, das máquinas e equipamentos, devem ter sistemas de segurança caracterizados por proteções fixas, móveis e dispositivos de segurança interligados, que promovam proteção à saúde e à integridade física dos colaboradores). Vide, em apêndice, as Fotografias 2; 6; 15 e 16.

Após o corte, parte do tarugo de alumínio prossegue em seu carro transportador até o maçarico de preparação e área de prensagem, que permanece em movimentação constante, sem nenhuma espécie de proteção na sua parte traseira e com uma tela de proteção lateral precária, também não atendendo ao item 12.38. Vide, em apêndice, as Fotografias 3; 4; 5 e 6.

O ambiente interno da prensa apresenta acesso livre pela parte traseira do conjunto e diversas partes móveis expostas, sem nenhuma espécie de proteção efetiva, tais como pistões laterais, carro de transporte, maçarico e transportadores complementares laterais a prensa, também não atendendo ao item 12.38. Vide, em apêndice, a Fotografia 14.

Toda a lateral esquerda do conjunto forma um corredor de acesso interligado à parede, possibilitando o acesso direto a diversas partes em movimento, tais como, roldanas, cabos de aço, carros transportadores dos perfis, roletes e os próprios perfis em alta temperatura, também não atendendo ao item 12.38. Vide, em apêndice, as Fotografias 7; 28; e 30.

O conjunto de apoio e controle dos carros transportadores, localizado na extremidade esquerda da frente da prensa, apresenta uma proteção de tela, no entanto com uma abertura frontal, viabilizando o acesso a diferentes partes móveis expostas, tais como cabos de aço, roldanas, engrenagens e correntes, também não atendendo ao item 12.38. Vide, em apêndice, a Fotografia 29.

As duas partes integrantes do esticador de perfis, sendo uma localizada na parte intermediária e a outra na parte frontal do conjunto, apresentaram diversas partes móveis expostas, tais como, movimento da estrutura completa para calibragem, segundo a espécie e tamanho das peças, além de cabos de aço, roldanas, engrenagens e correntes, também não atendendo ao item 12.38. Vide, em apêndice, as Fotografias 33; 34; 35; 36 e 37.

A serra circular instalada, conjuntamente ao carro transportador, possibilita o corte dos perfis na parte intermediária do conjunto, e mesmo apresentando coifa de proteção, fica completamente exposta e com acesso livre pelas duas extremidades do trilho, também não atendendo ao item 12.38. Vide, em apêndice, a Fotografia 32.

Não foi encontrada a interface dos dispositivos, de proteção da prensa, com relé ou controlador lógico programável de segurança – clp, não atendendo ao item 12.39 e (Os sistemas de segurança devem ser selecionados e instalados de maneira a atender determinados requisitos, dentre eles, manterem-se sob vigilância automática, ou melhor, monitoramento conforme a categoria de segurança necessária).

4.1.5 Dispositivos de Parada de Emergência (Itens 12.56 a 12.63 da NR 12)

Foi notado que os dispositivos de parada de emergência estão instalados somente nos painéis e mesas de comando, entretanto afastados das diversas máquinas que compõem o conjunto prensa, que possui uma área muito extensa, não atendendo ao item 12.57 (Os dispositivos de parada de emergência devem ficar posicionados em locais de fácil acesso e visualização, pelos colaboradores em seus postos de trabalho e demais pessoas, e mantidos permanentemente desobstruídos).

Para tanto, também cabe ressaltar, que deve ser melhorada a sinalização dos dispositivos de parada de emergência existentes. Vide, em apêndice, as Fotografias 17 e 18.

Os dispositivos de parada de emergência existentes não possuem rearme ou reset manual, que permita o retorno da operação da prensa apenas após a correção do evento que tenha motivado o seu acionamento, não atendendo ao item 12.63 (A parada de emergência deve exigir rearme ou reset manual, a ser feito apenas após a correção do evento que motivou o acionamento da parada de emergência).

4.1.6 Meios e Acesso Permanente (Itens 12.64 a 12.76 da NR 12);

A parte traseira do conjunto apresenta um fosso, com profundidade de aproximadamente 1,5 metros, sem nenhum tipo de guarda corpo ao longo de parte do seu perímetro, não atendendo ao item 12.70 (Os meios de acesso, com exceção da escada fixa do tipo marinho e elevador, devem possuir sistema específico de proteção contra quedas). Vide, em apêndice, as Fotografias 23; 24; 25; e 26.

4.1.7 Componentes Pressurizados (Itens 12.77 a 12.84 da NR 12)

Não foram constatados problemas com os componentes pressurizados, que possam causar risco direto aos colaboradores que interagem com a prensa.

4.1.8 Transportadores de Materiais (Itens 12.85 a 12.93 da NR 12)

A parte traseira da prensa possui um alimentador automático de tarugos de alumínio para o processo, mas este transportador apresenta diversas partes em movimentação constante, tais como, engrenagens, roldanas e correntes, tanto em sua parte inferior como superior (Vide, em apêndice, as Fotografias 8; 10; e 12), além de canaletas pneumáticas, pistões e batentes (Vide, em apêndice, as Fotografias 9 e 11), e todos sem nenhuma espécie de proteção adequada e localizados ao lado do corredor de circulação principal, não atendendo ao item 12.85 (Os movimentos perigosos dos transportadores, contínuos de materiais, devem ser protegidos, principalmente nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento, formados por esteiras, correias, roletes, acoplamentos, freios, roldanas, amostradores, volantes, tambores, engrenagens, cremalheiras, correntes,

guias, alinhadores, região do esticamento e contrapeso e demais partes móveis acessíveis, no decorrer de uma operação normal).

Toda a lateral esquerda do conjunto apresenta um corredor de acesso junto à parede, entretanto permite o acesso direto as engrenagens, correias e carros transportadores dos perfis de alumínio, em movimento constante, também não atendendo ao item 12.85. Vide, em apêndice, as Fotografias 30 e 31.

As escadas de acesso de uma das extremidades e a passarela de trânsito de operadores, na parte superior da plataforma de apoio de perfis, não possuem nenhuma espécie de guarda corpo de proteção, além da existência de diversas zonas de risco em suas laterais, ao decorrer de todo o perímetro linear, tais como engrenagens, correntes, polias e correias, em movimento constante, também não atendendo ao item 12.85. Vide, em apêndice, as Fotografias 38; 39; 40; 41; 42 e 44.

4.1.9 Aspectos Ergonômicos (Itens 12.94 a 12.105 da NR 12)

Foi notado, durante a visita técnica, a necessidade de flexões de membros superiores e inferiores, por parte de colaboradores, para apoio e fixação de ferramentas, entretanto, a análise específica dos esforços inadequados, posturas incorretas e repetitivas de cada posto de trabalho, devem ser apresentadas, detalhadamente, no Laudo Ergonômico. Portanto, sugere-se uma reavaliação para averiguar a realidade da empresa, mediante a possibilidade de ampliação, criação de novos setores e novas rotinas operacionais, com o intuito de analisar todos os postos de trabalho.

4.1.10 Riscos Adicionais (Itens 12.106 a 12.110 da NR 12)

A lateral e a saída do forno de aquecimento de tarugos de alumínio permanecem expostas, com temperaturas elevadas, ao longo do período de encaminhamento do mesmo até a zona de corte, sem nenhuma espécie de proteção ou sinalização ao lado do corredor principal, não atendendo ao item 12.109 (Devem ser adotadas medidas de proteção contra queimaduras, ocasionadas pelo contato da pele com superfícies aquecidas, de máquinas e equipamentos, como, por exemplo, a redução da temperatura superficial, isolamento com materiais adequados e barreiras, sempre que a temperatura da superfície for maior que o limiar de

queimaduras do qual é formada, para um determinado período de contato). Vide, em apêndice, as Fotografias 3 e 13.

A área de saída do perfil da prensa apresenta temperaturas bastante elevadas, e também não possui nenhuma espécie de proteção ou sinalização, além da necessidade de interação dos trabalhadores para ajuste, corte manual e fixação, conjuntamente ao carro transportador lateral, que possibilita o seu transporte até a plataforma frontal de apoio e regularização, também não atendendo ao item 12.109. Vide, em anexo, a Fotografia 6.

Toda a lateral esquerda do conjunto constitui um corredor de acesso junto à parede, no entanto permite o acesso direto ao perfil, com temperatura elevada, durante todo o seu perímetro, também não atendendo ao item 12.109. Vide, em apêndice, a Fotografia 29.

4.1.11 Manutenção, Inspeção, Ajustes e Reparos (Itens 12.111 a 12.115 da NR 12)

A empresa possui plano de manutenção satisfatório, em sistema de cronogramas, ou melhor, as atividades são registradas por meio de ordens de serviços. Consequentemente, não foram encontrados problemas relativos ao sistema de manutenção, tanto da empresa como da máquina ou prensa que foi diagnosticada.

Entretanto, não foi revelado a existência de procedimento de Lockout e Tagout - LOTO, que em português seriam os sistemas de segurança de bloqueio e sinalização de energias perigosas, não atendendo ao item 12.113 (A manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste e demais intervenções, que forem necessárias, devem ser executadas por profissionais capacitados, qualificados ou legalmente habilitados, formalmente autorizados pelo empregador, com as máquinas e equipamentos parados, por meio de procedimentos específicos).

4.1.12 Sinalização (Itens 12.116 a 12.124 da NR 12)

Foi notado que a máquina ou prensa extrusora não apresenta sinalização de segurança, para advertir os colaboradores e terceiros em relação aos riscos a que estão expostos, instruções de operação e manutenção, e demais informações, que também são primordiais para garantir a integridade física e saúde dos colaboradores, não atendendo ao item 12.116 (As máquinas e equipamentos, assim

como as instalações em que se encontram, devem ter sinalização de segurança para advertir os trabalhadores e terceiros, sobre os riscos a que estão expostos, as instruções de operação e manutenção e outras informações pertinentes para assegurar a integridade física e a saúde dos trabalhadores).

4.1.13 Manuais (Itens 12.116 a 12.129 da NR 12)

Foi verificado que a empresa deverá providenciar todos os manuais (em português) de suas máquinas, inclusive da prensa extrusora, para que os mesmos sejam inseridos em seu prontuário (inventário) e também permanecerem disponíveis a todos os colaboradores nos locais de trabalho. Cabe ressaltar, que caso alguma destas máquinas não tenha o manual, deverá ser providenciada a elaboração por profissionais habilitados.

4.1.14 Procedimentos de Trabalho e Segurança (Itens 12.130 a 12.132 da NR 12)

Foi notado que já existem alguns procedimentos de trabalho e segurança, porém os mesmos necessitam de adequações, com o propósito de criar um passo a passo operacional e de segurança, em conformidade com o item 12.130 (Devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança exclusivos, padronizados e com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, a partir da análise de riscos).

4.1.15 Capacitação (Itens 12.135 a 12.147 da NR 12)

Foi constatado treinamento de capacitação, que atendem aos itens e conteúdo programático do Anexo II da NR 12.

4.1.16 Requisitos Específicos de Segurança (Itens 12.148 a 12.152 da NR 12);

Não foram constatados problemas específicos, que possam resultar em riscos diretos de acidentes aos colaboradores da máquina ou prensa extrusora.

4.2 ANÁLISE DE RISCOS DA PRENSA EXTRUSORA DE ALUMÍNIO

A análise de riscos foi fundamentada nas normas ABNT NBR ISO 12100:2013 e ISO/TR 14121-2:2012, e após o diagnóstico, os principais perigos identificados e suas possíveis causas foram:

- Queimadura: movimento de ferramentas, pesadas e quentes, no entorno da prensa; e partes expostas na lateral e saída do forno de aquecimento de tarugos de alumínio, e também na área de saída dos perfis da prensa;
- Choque elétrico: ausência de aterramento específico nas carcaças de todos os conjuntos existentes; portas de acesso dos painéis de alimentação destrancadas; painéis de alimentação, da área de produção, com partes energizadas expostas;
- Queda: presença de fosso na parte traseira do conjunto; e ausência, em determinados pontos, de proteções fixas;
- Esmagamento: partes móveis expostas;
- Mutilação: serra circular e partes móveis expostas.

Na Tabela 1, a seguir, foram apresentados os resultados, por intermédio da aplicação do método “GFOP”, para cada perigo ou situação de perigo identificados:

Tabela 1: Aplicação do Método “GFOP” para os Perigos ou Situações de Perigos Identificados

Perigo	G	F	O	P	Índice	Classificação
Queimadura	G1	F2	O2	P1	1	Tolerável
Queda	G2	F1	O2	P1	2	Tolerável
Choque Elétrico	G2	F2	O2	P2	5	Intolerável
Esmagamento	G2	F2	O2	P2	5	Intolerável
Mutilação	G2	F2	O2	P2	5	Intolerável

Fonte: Autoria Própria

Por conseguinte, para complementar o que foi apresentado na Tabela 1:

- G1: ferimento leve, normalmente reversível. Exemplos: abrasão; lacerações; contusões; pequena lesão que requer primeiros socorros; e etc.;
- G2: ferimento grave, geralmente irreversível e inclui morte. Exemplos: membro quebrado ou arrancado; grave ferimento com pontos; morte; e dentre outros;
- F1: raro a bastante frequente e/ou exposição de curta duração;
- F2: frequente a permanente e/ou exposição por longo período;
- O2: probabilidade média: índice médio – provavelmente ocorrerá – evento perigoso correlacionado a uma falha técnica ou evento provocado pela ação

de uma pessoa qualificada, experiente, com treinamento, que tem consciência do nível de risco; e dentre outros;

- P1: é possível sob determinadas condições, como por exemplo, controle de temperatura, barulho ou ruído e análise da ergonomia;
- P2: impossível ou raramente possível;
- Índice 1 ou 2: corresponde a menor prioridade de ação (prioridade 3) e é classificado como tolerável;
- Índice 5: corresponde a maior prioridade de ação (prioridade 1) e é classificado como intolerável.

4.3 CATEGORIZAÇÃO DA PRENSA EXTRUSORA DE ALUMÍNIO

Após o diagnóstico, em conformidade com a NR 12, e segundo a ABNT NBR 14153:2013, foi feita a categorização, dos componentes de segurança, da prensa extrusora de alumínio, e o resultado foi apresentado na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 – Categorização em Conformidade com a ABNT NBR 14153:2013

Local	Máquina	Severidade do Ferimento	Frequência e Tempo de Exposição	Possibilidades de Evitar o Perigo	Categoria
Extrusão	Prensa Extrusora	S2	F2	P2	4

Fonte: Autoria própria

Portanto, para complementar, de acordo com a Tabela 2, os resultados foram:

- S2: ferimento sério (geralmente irreversível), grave, de uma ou mais pessoas, incluindo mortes;
- F2: frequente a contínuo e/ou tempo de exposição longo;
- P2: praticamente impossível ou quase nunca possível;
- 4: categoria 4 com seus respectivos requisitos; comportamento do sistema; e princípios para atingir a segurança.

4.4 CONSIDERAÇÕES E MEDIDAS DE CONTROLE

Após o diagnóstico e a análise de riscos, foi verificada a necessidade de intervenções, e, portanto, algumas considerações e recomendações são admissíveis:

- Promover a demarcação da área de elevação e movimentação de ferramentas, pesadas e quentes, no entorno da prensa extrusora, assegurando a integridade física de seus colaboradores. Vide, em apêndice, a Fotografia 1;
- Promover a instalação de aterramento adequado em todas as carcaças dos conjuntos existentes, garantindo a integridade física dos colaboradores;
- Promover o fechamento efetivo das portas dos painéis de alimentação principais existentes, já que algumas estavam destrancadas na ocasião da visita técnica, aderindo a uma rotina de trabalho pertinente, e eliminando os riscos de acidentes e acesso de pessoas não autorizadas;
- Promover o fechamento das partes traseira e lateral esquerda do conjunto, concomitantemente à parede do galpão, impedindo a possibilidade de acesso às diferentes partes e peças em movimento, aos carros transportadores de perfis, aos trilhos lineares de alimentação destes carros, alimentados em 220 Volts, e também demais zonas de risco presentes (Vide, em apêndice, a Fotografia 28). Tal fechamento poderá ser concretizado com proteções fixas, conectadas a portões de acesso dotados de bloqueios efetivos (do tipo LOTO), em todas as partes onde ocorrem acessos periódicos e em função das equipes de trabalho;
- Realizar a instalação de proteções adequadas, em policarbonato transparente, conjuntamente a todos os barramentos, cabos e conexões energizadas que se encontrem expostas dentro dos painéis de alimentação de todo o conjunto. Vide, em apêndice, as Fotografias 19; 20; 21; e 22;
- Readequar os comandos das máquinas, que constituem a prensa extrusora, em todos os locais que for necessário a atuação de mais de um colaborador, optando pela criação de dispositivos de acionamento simultâneos e chaves seletoras apropriadas, com bloqueio, ou perante a instalação de proteções móveis intertravadas ou optoeletrônicas, que permitam a inatividade da prensa extrusora, enquanto estes colaboradores se situarem próximos à zona de risco, seja para a substituição de ferramentas, fornecimento de matéria-prima, corte, calibração, limpeza, dentre demais necessidades do conjunto (Vide, em apêndice, as Fotografias 1; 33; e 37). Além disso, cabe ressaltar que todos os comandos e dispositivos de proteção empregados deverão ser monitorados por um CLP ou relé de proteção, que atenda a categoria 4 adotada;

- Realizar a sinalização adequada para as botoeiras de comando, das mesas e outros dispositivos de acionamento das máquinas, que constituem o conjunto prensa extrusora, em língua portuguesa, informando, de maneira clara, a espécie de operação que a mesma permite, além de demais ajustes que forem necessários;

- Realizar a instalação de proteções correspondentes, juntamente às duas extremidades da área de prensagem (Vide, em apêndice, as Fotografias 2; 6; 15; 16), que apresentam cilindros hidráulicos potentes, e por conseguinte, risco eminente à vida de seus colaboradores, mediante o fechamento do lado operacional e das partes traseira e lateral esquerda do conjunto, interligado à parede lateral, que divide os galpões, impedindo à possibilidade de acesso à área de prensagem e demais partes e peças em movimento, como já abordado anteriormente (Vide, em apêndice, Fotografias 7; 28; 30 e 31). Tal fechamento poderá ser concretizado com proteções fixas, associadas a portões de acesso munidos de bloqueios efetivos (do tipo LOTO), em todas as partes onde ocorrem acessos periódicos e em função das equipes de trabalho;

- A sugestão, equivalente a indicada anteriormente para a área de prensagem e corredor lateral, deverá ser realizada para o fechamento de todo o entorno do conjunto, ao mesmo tempo à saída e corte de tarugos do forno de aquecimento (Vide, em apêndice, as Fotografias 3; 4; 5; e 6), ao ambiente interno da prensa com acesso pela parte traseira (Vide, em apêndice, a Fotografia 14), a parte frontal do conjunto de apoio e controle de carros transportadores dos perfis (Vide, em apêndice, a Fotografia 29), aos dois módulos operacionais do esticador de perfis, sendo assim uma intermediária e outra na parte frontal do conjunto (Vide, em apêndice, as Fotografias 33; 34; 35; 36; e 37), e a serra circular instalada, conjuntamente ao carro atuante na parte intermediária do conjunto para o corte de perfis (Vide, em apêndice, a Fotografia 32), já que todas elas possuem partes, carros, peças, engrenagens, polias, correias, cabos de aço, dentre outros, em movimento constante, colocando em risco os seus colaboradores;

- Readequar as proteções fixas encontradas junto aos eixos, polias e correias do motor auxiliar, instalado antes da entrada de tarugos no forno de aquecimento (Vide, em apêndice, a Fotografia 13), extinguindo a possibilidade de acesso à zona de risco e assegurando a integridade física de seus colaboradores;

- Realizar a instalação de proteções fixas adequadas, conjuntamente à engrenagem e corrente, existente para abertura e fechamento da porta do forno de aquecimento dos tarugos, extinguindo a possibilidade de acesso à zona de risco (Vide, em apêndice, a Fotografia 43);
- Promover a interface, de todos os dispositivos de proteção do conjunto, com CLP ou relé de segurança pertinente, de acordo com a categoria 4 designada para a prensa, assegurando a integridade física dos trabalhadores;
- Realizar a instalação de dispositivos de parada de emergência ao redor do perímetro de todo o conjunto, frente às necessidades de cada posto de trabalho e em locais de fácil acesso e visualização;
- Aprimorar a sinalização dos dispositivos de parada de emergência existentes, em língua portuguesa, em conformidade com as utilidades operacionais da prensa e requisitos das normas vigentes. Cabe ressaltar, que durante a visita técnica foi constatado que a sinalização identificada está em língua estrangeira, e também não indica a abrangência de atuação para cada ponto (Vide, em apêndice, a Fotografia 18);
- Promover a instalação de rearme ou reset manual em todos os dispositivos de parada de emergência encontrados, e também para os demais dispositivos de segurança que forem precisos;
- Instalar guarda corpos pertinentes ao redor do fosso, existente na parte traseira da prensa (Vide, em apêndice, as Fotografias 24 e 25), impedindo o risco de quedas, fraturas e demais lesões, assegurando a integridade física dos colaboradores;
- Realizar o fechamento do entorno do alimentador automático de tarugos, presente na parte traseira do conjunto, que possui várias partes em movimento constante, tais como engrenagens, roldanas e correntes em suas partes superior e inferior (Vide, em apêndice, as Fotografias 10 e 12), e também canaletas pneumáticas, pistões e outros (Vide, em apêndice, as Fotografias 9 e 11), perante a instalação de proteções fixas relacionadas a portões de acesso, munidos de bloqueios efetivos (do tipo LOTO) em todas as partes onde ocorrem acessos periódicos e em função das equipes de trabalho, eliminando os riscos de acidentes e acesso de pessoas não autorizadas;

- Readequar a passarela, presente na parte superior da plataforma de apoio dos perfis, e as escadas de acesso que existem nas suas duas extremidades, mediante a colocação de guarda corpos adequados ao redor de todo o seu perímetro, e também isolar todas as partes móveis e perigosas encontradas nas suas laterais (Vide, em apêndice, as Fotografias 38; 39; 40; 41; 42; e 44), assegurando a integridade física dos colaboradores;
- Manter sempre atualizado o Laudo Ergonômico da empresa, assegurando a avaliação de todos os postos de trabalho;
- Além de realizar o fechamento das áreas que possuem as zonas de perigo expostas, possibilitando o acesso somente para pessoas autorizadas, também é preciso a identificação de medidas de proteção específicas contra queimaduras, ocasionadas pela possibilidade de contato com as superfícies quentes presentes ao redor da prensa extrusora, como, por exemplo, as paredes do forno de aquecimento de tarugos, o próprio tarugo que provém do forno e que é transportado até a área de prensagem, o maçarico e os perfis acabados, que também saem da prensa extrusora com uma temperatura elevada (Vide, em apêndice, as Fotografias 3; 6; 13; e 29). Portanto, as partes que apresentam temperaturas elevadas deverão estar protegidas, impedindo possíveis contatos diretos com as suas superfícies;
- Implantar o procedimento de LOTO, perante a aquisição de cadeados e sinalizadores individuais, e também realizar a instalação de painéis apropriados, em locais adequados, para acondicionar e controlar os mesmos;
- Instalar sinalização adequada em todas as partes da prensa extrusora e também em todos os seus setores operacionais, englobando todos os riscos abrangidos para os seus colaboradores, como, por exemplo, choque elétrico, elevação de cargas, esmagamento, agarramento, torções, queimaduras, corte, dentre outros, e serem instaladas em locais pertinentes, de fácil acesso a visualização;
- Promover a análise e elaboração dos manuais que forem necessários, em língua portuguesa, por meio de profissional com habilitação, para compor o inventário de máquinas;
- Preparar e instalar quadros com os procedimentos de trabalho e segurança, com descrição detalhada e passo a passo.

5 CONCLUSÃO

O estudo proposto, por meio de um diagnóstico em conformidade com a NR 12, identificou as não conformidades de uma máquina e seu conjunto, como por exemplo, a ausência de proteções móveis e fixas em determinados pontos, analisou os riscos e realizou uma categorização dos mesmos, de acordo com as normas ABNT NBR ISO 12100:2013, ISO/TR 14121-2:2012 e ABNT NBR ISO 14153:2013.

Na análise de riscos, o perigo identificado como queimadura apresentou um índice de riscos 1 e foi classificado como tolerável. No entanto, queda apresentou um índice de riscos 2, e também foi classificado como tolerável. Entretanto, choque elétrico, esmagamento e mutilação apresentaram um índice de riscos 5 e foram classificados como intoleráveis. Por consequência, prioridades de ação (1 e 3) foram consideradas.

Após a categorização, foi definida a categoria 4. Portanto, de acordo com seus requisitos, comportamento do sistema e princípios para atingir a segurança, sua aplicação é fundamental para garantir a resistência e a eficiência na projeção, construção, seleção, montagem e combinação, referente as partes de sistemas de comando e/ou seus equipamentos de proteção, e também para impedir a perda da função de segurança da prensa.

Além disso, é perceptível, que as considerações e medidas de controle propostas são relevantes para solucionar as não conformidades identificadas, reduzir os riscos e contribuir para a eficácia dos componentes de segurança da prensa.

Portanto, é notável que diagnósticos, análises de riscos e categorizações, de máquinas e equipamentos, são fundamentais para propor medidas de controle ou mitigadoras, melhorias, solucionar problemas de gestão, e também são imprescindíveis para preservar a integridade física e a vida de todos os colaboradores e demais envolvidos nos processos industriais.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 12100**: Segurança de máquinas – Princípios gerais de projeto – Apreciação e redução de riscos. Rio de Janeiro, 2013.

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

ABAL – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. **Guia Técnico do Alumínio: Extrusão**. São Paulo, 1990.

_____. **Fundamentos e Aplicações do Alumínio**. 2. ed. São Paulo. 2007. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/1159183-Aluminio-fundamentos-e-aplicacoes-do.html>>. Acesso em: 16 mai. 2017.

BRASIL. **Lei Nº 8.213 (1991)**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília, DF. 1991.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR – 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. 2017. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-12-seguranca-no-trabalho-em-maquinas-e-equipamentos>>. Acesso em: 16 mai. 2017.

BRUCH, J. M. **Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos em uma Máquina da Linha de Produção de Cabos de Telecomunicação**. 2015. 53 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2015.

CIESIELSKI, J. V. R. **Aplicação da NR 12 em Prensas de Pequeno Porte para Prensar Blocos e Tijolos Ecológicos**. 2013. 50 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2013.

CORRÊA, M. U. **Sistematização e Aplicações da NR 12 na Segurança em Máquinas e Equipamentos**. 2011. 110 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí. 2011.

FERREIRA M. M. de. et al. Avaliação sobre a Prevenção de Riscos na Atividade de Trabalho em Prensas. 2012. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, v. 4, n. 8, p. 48-68, 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/TR 14121-2**: Safety of machinery – Risk assessment – Part 2: Practical guidance and examples of methods. Geneva, 2012.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. A. **Fundamentos de Metodologia Científica.**

Disponível em:

<[file:///D:/Downloads/Livro%20de%20Fundamentos%20de%20Metodologia%20Cientifica%20\(Marconi%20e%20Lakatos\).pdf](file:///D:/Downloads/Livro%20de%20Fundamentos%20de%20Metodologia%20Cientifica%20(Marconi%20e%20Lakatos).pdf)>. Acesso em: 15 mai. 2017.

MENEGAZ, G. P. **Análise de Risco na Operação de uma Prensa para Extrusão de Alumínio.** 2014. 50 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma. 2014.

MURAKAMI, A. E. **Proposta de Solução para o Processo de Empacotamento de Perfis de Alumínio Utilizando uma Máquina a Vácuo.** 2009. 50 f. Monografia (Especialização em Automação Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2009.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico.** 23. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 2007. Disponível em: <[http://www.sta.pro.br/livros/18%20-%20SEVERINO Antonio Joaquim Metodologia do Trabalho Cientifico 2007.pdf](http://www.sta.pro.br/livros/18%20-%20SEVERINO%20Antonio%20Joaquim%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico%202007.pdf)>. Acesso em: 15 mai. 2017.

SILVA, R. L.; BEMFICA, G. C. Segurança do Trabalho na Construção Civil: Uma Revisão Bibliográfica. 2014. **Revista Pensar Engenharia**, v. 1, n. 1, jan. 2015.

TORTELLI, B. **Comparativo de Produtividade em uma Prensa Dobradeira Antes e Após Adequação a Norma NR 12.** 2014. 40 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2014.

APÊNDICE A -

Fotografias da Visita Técnica



Fotografia 1 – Entorno da Prensa Extrusora: Movimento de Ferramentas Pesadas e Quentes e Ausência de Sinalização



Fotografia 2 – Área de Prensagem – Cilindros Hidráulicos Potentes Expostos



Fotografia 3 – Área de Prensagem com Proteção Fixa (Tela) Precária



Fotografia 4 – Área de Prensagem com Proteção Fixa Lateral (Tela) Precária



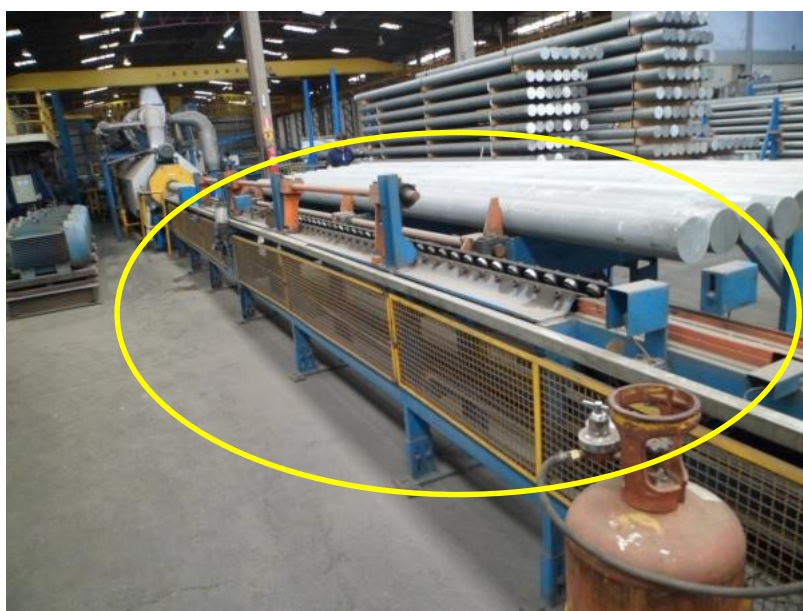
Fotografia 5 – Peças e Engrenagens Expostas



Fotografia 6 – Área de Saída do Perfil da Prensa



Fotografia 7 – Lateral Esquerda do Conjunto Prensa Extrusora: Acesso Direto a Zona de Risco



Fotografia 8 – Alimentador Automático de Tarugos de Alumínio: Zona de Risco Exposta



Fotografia 9 – Alimentador Automático de Tarugos de Alumínio: Pistão



Fotografia 10 – Alimentador Automático de Tarugos de Alumínio: Correntes Expostas



Fotografia 11 – Alimentador Automático de Tarugos de Alumínio: Canaleta Pneumática



Fotografia 12 – Alimentador Automático de Tarugos de Alumínio: Engrenagens Expostas



Fotografia 13 – Lateral e Saída do Forno de Aquecimento de Tarugos de Alumínio e Motor Auxiliar



Fotografia 14 – Ambiente Interno da Prensa: Acesso pela Parte Traseira



Fotografia 15 – Área de Prensagem: Partes Móveis-Cilindros Hidráulicos Expostos (A)



Fotografia 16 – Área de Prensagem: Partes Móveis-Cilindros Hidráulicos Expostos (B)



Fotografia 17 – Dispositivos de Parada de Emergência (A)



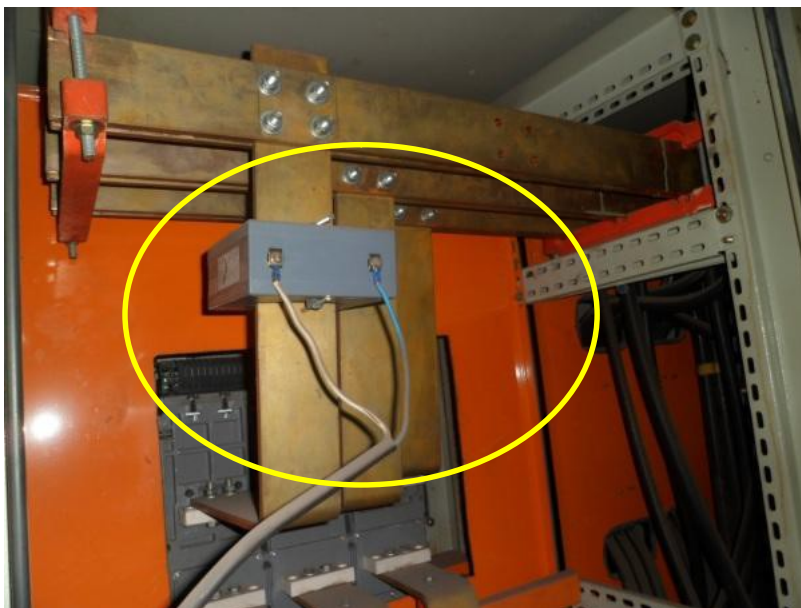
Fotografia 18 – Dispositivos de Parada de Emergência (B)



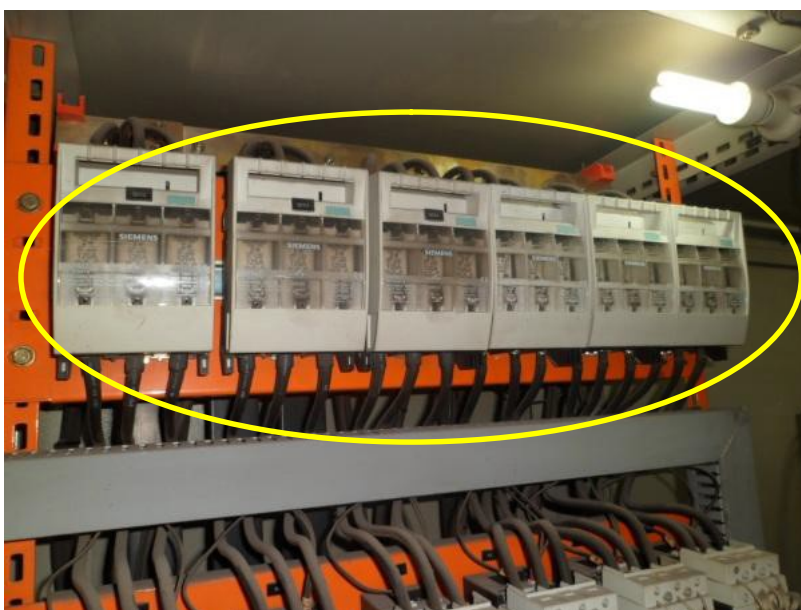
Fotografia 19 – Painéis de Alimentação com Partes Energizadas Expostas (A)



Fotografia 20 – Painéis de Alimentação com Partes Energizadas Expostas (B)



Fotografia 21 – Painéis de Alimentação com Partes Energizadas Expostas (C)



Fotografia 22 – Painéis de Alimentação com Partes Energizadas Expostas (D)



Fotografia 23 – Parte Traseira do Conjunto Prensa



Fotografia 24 – Parte Traseira do Conjunto Prensa: Partes Móveis Expostas



Fotografia 25 – Parte Traseira do Conjunto Prensa: Fosso de 1,5 metros



Fotografia 26 – Parte Traseira Do Conjunto Prensa: Zona de Risco e Proteções Fixas



Fotografia 27 – Trilhos Lineares de Alimentação dos Carros Transportadores de Perfis



Fotografia 28 – Lateral Trilhos Lineares de Alimentação dos Carros Transportadores de Perfis



Fotografia 29 – Conjunto de Apoio e Controle dos Carros Transportadores: Partes Móveis Expostas



Fotografia 30 – Lateral Esquerda do Conjunto Prensa: Corredor de Acesso



Fotografia 31 – Lateral Esquerda do Conjunto Prensa: Corredor de Acesso: Partes Móveis Expostas



Fotografia 32 – Serra Circular Instalada Conjuntamente ao Carro Transportador



Fotografia 33 – Esticador de Perfis



Fotografia 34 – Esticador de Perfis: Partes Móveis Expostas Vista Lateral Esquerda (A)



Fotografia 35 – Esticador de Perfis: Partes Móveis Expostas Vista Lateral Esquerda (B)



Fotografia 36 – Esticador de Perfis: Partes Móveis Expostas: Detalhe Interno



Fotografia 37 – Esticador de Perfis: Partes Móveis Expostas: Vista Lateral Direita



Fotografia 38 – Plataforma de Apoio de Perfis



Fotografia 39 – Vista Lateral da Plataforma de Apoio de Perfis: Zona de Risco e Partes Expostas (A)



Fotografia 40 – Vista Lateral da Plataforma de Apoio de Perfis: Zona de Risco e Partes Expostas (B)



Fotografia 41 – Vista Lateral da Plataforma de Apoio de Perfis: Zona de Risco e Partes Expostas (C)



Fotografia 42 – Vista Lateral da Plataforma de Apoio de Perfis: Zona de Risco e Partes Expostas (D)



Fotografia 43 – Engrenagem e Corrente Forno de Aquecimento de Tarugos



Fotografia 44 – Escada de Acesso Plataforma de Apoio de Perfis