

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO  
TRABALHO**

**LUÍS FERNANDO KRANZ**

**ANÁLISE DE PROCESSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE NR-12  
PROCESSO DESCARREGADOR DE GAIOLAS DE FRIGORÍFICOS**

**São Leopoldo**

**2018**

LUÍS FERNANDO KRANZ

**ANÁLISE DE PROCESSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE NR-12  
PROCESSO DESCARREGADOR DE GAIOLAS DE FRIGORÍFICOS**

Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Segurança do Trabalho, pelo Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Orientador: Ms. Ricardo Lecke

São Leopoldo  
2018

## ANÁLISE DE PROCESSOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE NR-12 PROCESSO DESCARREGADOR DE GAIOLAS DE FRIGORÍFICOS

Eng° Produção Mecânica Luís Fernando Kranz\*

Ms. Engenharia de Produção Ricardo Lecke\*\*

### **Resumo:**

Este trabalho é com base num Estudo de Caso, sobre a implantação da NR-12 em Frigoríficos Avícolas. Em 2014 iniciou-se a fiscalização de Frigoríficos Avícolas no Rio Grande do Sul. Então as empresas do segmento Avícola começaram a se preocupar, pois a Força Tarefa, equipe de técnicos, designada para as fiscalizações, até então vinham autuando as empresas auditadas, pois estavam em descumprimento com a nova NR-12 em suas plantas. Este Trabalho visa esclarecer e estabelecer meios para adequação da NR-12 nos processos dos Frigoríficos Avícolas. O objetivo principal é analisar o impacto da implantação da NR-12 nos processos, estabelecer uma apreciação de risco e identificar os perigos de cada etapa, e após implantar soluções para manter os processos seguros para as atividades dos trabalhadores. Neste trabalho foi avaliado um único processos do Frigorífico, o Processo do Descarregamento de Gaiolas. Neste Frigorífico, que foi implantado a NR-12, numa fiscalização da Equipe da Força Tarefa, obteve resultado de sucesso, pois, pela avaliação dos técnicos, não foi encontrado nenhuma máquina com risco eminente ao trabalhador. Todas as máquinas possuíam algum tipo de dispositivo de segurança homologado, para manter a máquina ou equipamento em situação de segurança.

**Palavras-chave:** Impacto Implantação. NR-12. Frigorífico. Avícola, Descarregador de Gaiolas

---

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho visa reunir o máximo de informações sobre o processo de descarregamento de gaiolas de uma empresa alimentícia de frango de corte, com o intuito de analisar o impacto da implantação da NR-12 em seus processos. Como os processos são de fluxo contínuos de produção, as paradas afetam diretamente a produção dos produtos. Após análise do processo, o objetivo será avaliar a implementação da NR-12, principalmente no que diz respeito à segurança das pessoas, mas com intuito de prejudicar o mínimo o possível, os processos, devido às paradas por segurança.

Com a nova revisão da NR-12 em 2010, aumentaram as exigências de segurança com relação às máquinas e equipamentos para as empresas.

A NR-12 atualmente exige que todas as máquinas e equipamentos tenham suas zonas de perigo protegidas por sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, móveis e dispositivos de segurança, interligados, que garantam a saúde e a integridade física dos trabalhadores. Para tanto, torna-se obrigatório que o empregador providencie, a partir de uma análise de risco feita por um profissional habilitado, a instalação de sistemas de segurança de modo a atender a categoria de risco prevista na análise. Além disso, este sistema deve possuir conformidade técnica com os comandos da máquina, ser instalado de modo que não seja neutralizado ou burlado, e deve manter-se sobre vigilância automática, sendo capaz de paralisar os movimentos perigosos e demais riscos quando ocorrerem falhas ou situações anormais de trabalho.

A ABIMAQ/IPDMAQ (2015), afirma que, a Norma NR-12 também deve prever que as máquinas possuam dispositivos seguros de parada e partida, paradas de emergência, manuais técnicos, procedimentos de trabalho escritos e que sejam sinalizadas. Além disso, os trabalhadores diretamente envolvidos na operação devem receber curso de capacitação ou de reciclagem, e cada manutenção realizada nas máquinas deve ser registrada e documentada.

Portanto, através das exigências dos órgãos fiscalizadores, se precavendo de possíveis despesas, as empresas necessitam implantar a NR-12 em seus processos.

A nova NR-12, atualizada em 2010 iniciou com a ideia de fiscalização nas plantas, no setor metal mecânico, onde havia muitos registros junto ao INSS -

Instituto Nacional de Seguridade Social: de casos de mutilações e incapacitação de trabalhadores. Após esta identificação, passou-se a fiscalizar os segmentos alimentícios, começando pelos açougues e padarias. Conforme afirma Ministério Público do Trabalho (2014), em 2014, iniciou-se a fiscalização nas empresas frigoríficas, criando-se, até mesmo, uma NR específica para frigoríficos, a NR-36.

A partir de 2014, a Força Tarefa não tinha apenas o foco de analisar o trabalho realizado por trabalhadores em máquinas e equipamentos, mas, também, analisar as diversas variáveis que o trabalhador está exposto no ambiente frigorífico, como: o frio, o calor, o ruído, o trabalho repetitivo, a exposição a vasos de pressão e amônia, a ergonomia do trabalho realizado, a luminosidade do ambiente de trabalho, entre outras atividades. Portanto, o ambiente frigorífico, por si só, expõe o trabalhador a várias situações preocupantes, e ao longo do tempo, caso não seja corretamente administrado, poderá causar riscos à saúde do trabalhador.

Em função da situação complexa dos frigoríficos, e da falta de segurança dos trabalhadores, este trabalho visa esclarecer a implantação da NR-12 num dos vários processos do frigorífico, o Sistema de Descarregamento de Gaiolas.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

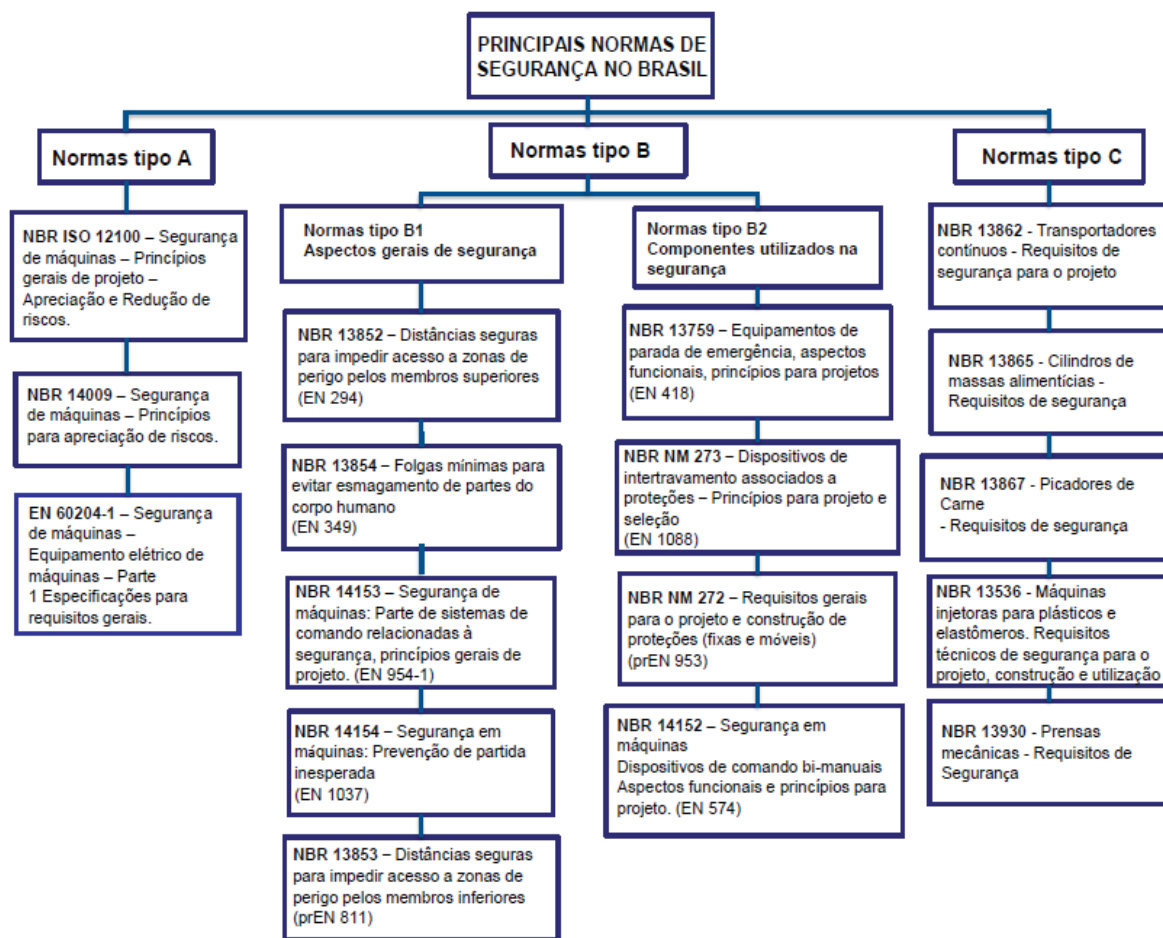
### **2.1. Principais Normas Técnicas de Segurança no Brasil para Máquinas e Equipamentos**

As principais normas técnicas de segurança para máquinas e equipamentos no Brasil, são classificadas em três categorias:

- Normas Tipo A;
- Normas Tipo B;
- Normas Tipo C.

A Figura 1 representa estas três categorias:

Figura 1: Principais Normas de Segurança do Brasil



Fonte: ABIMAQ/IPDMAQ: 2015

Conforme Figura 1, as Normas tipo A, são normas básicas de segurança e abordam conceitos básicos, princípios para projeto e aspectos gerais que podem ser aplicados em todas as máquinas.

Referente à Figura 1 as Normas tipo B, são Normas gerais de segurança e abordam um aspecto de segurança, ou um tipo de componente de segurança que pode ser aplicado em máquinas diversas e é dividido em:

- a) tipo B1 – Aspectos particulares de segurança (Exemplo: distâncias de segurança, temperatura de superfícies, ruídos);
- b) tipo B2 – Componentes de segurança (Exemplo: cortina de luz, botão de emergência, bi-manual, etc).

Ainda sobre a Figura 1, as Normas tipo C, ou seja, normas de segurança de máquinas que abordam aspectos específicos de uma máquina ou um grupo de máquinas (Exemplo: máquina injetora, prensa mecânica, etc.).

## 2.2 Segurança de Máquinas: Princípios para Avaliação de Riscos

A avaliação de riscos, de maneira geral, é um processo composto por uma série de etapas que permite, de forma sistemática, analisar e avaliar os riscos associados à máquina. É seguida, sempre que necessário, pela redução de riscos. A iteração desse processo pode ser necessária para eliminar o máximo de perigos possível, assim como para reduzir adequadamente os riscos por meio da implementação de medidas de proteção.

Conforme NBR ISO 12100 (2013), para executar a avaliação de riscos, deve-se levar em consideração as etapas:

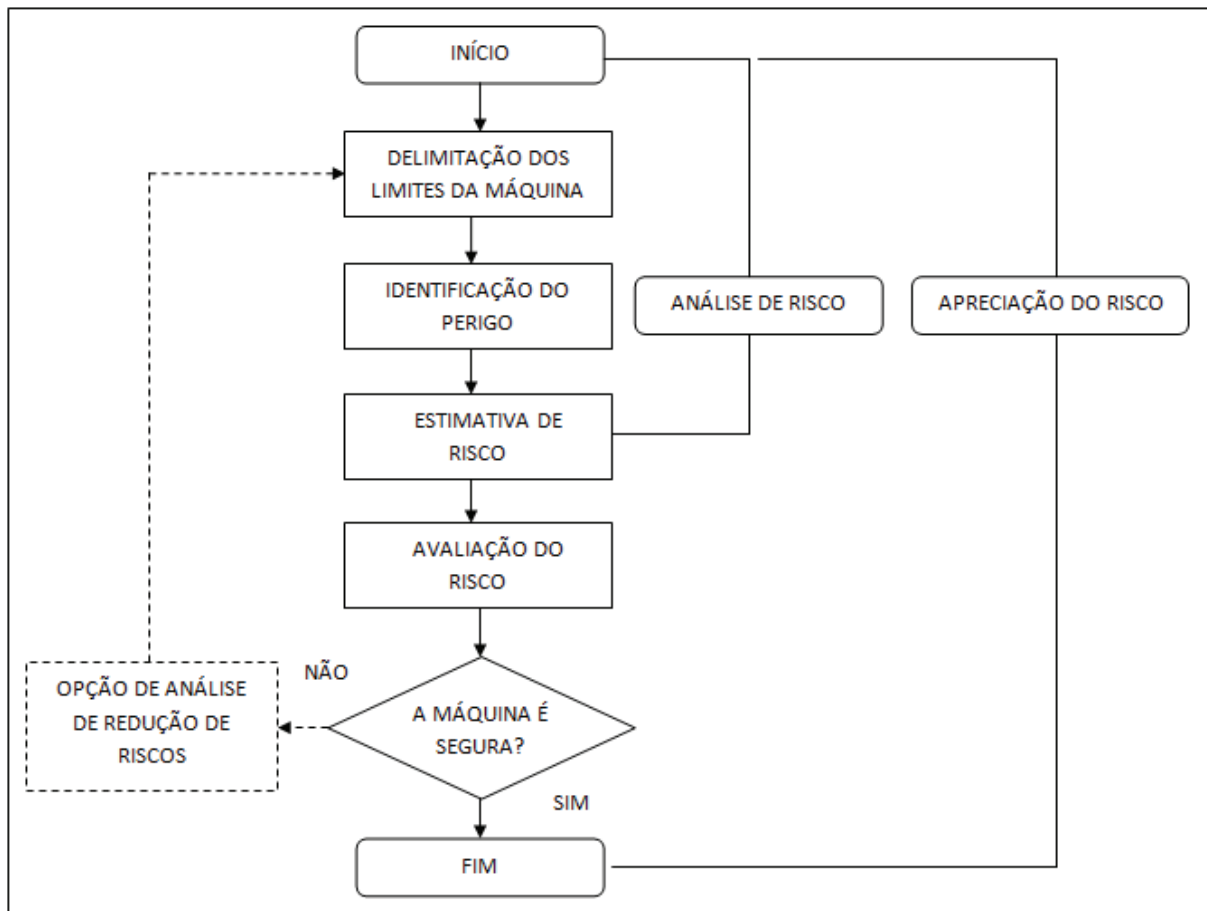
- a) A análise do risco: método qualitativo que fornece a avaliação sobre a segurança da máquina, sendo que:
  - a determinação dos limites da máquina, considerando seu uso devido, bem como quaisquer formas de mau uso razoavelmente previsíveis;
  - a identificação dos perigos e situações perigosas associadas;
- b) a estimativa do risco para cada perigo ou situação perigosa;
- c) a avaliação do risco: método qualitativo de tomada de decisão quanto à necessidade de redução de riscos;
- d) a redução destes riscos deve-se levar em consideração:
  - a eliminação do perigo ou redução de risco é referente ao processo de redução de riscos, sendo que perigo é a fonte ou situação com um potencial de causar danos em termos de lesões ou doenças, danos à propriedade, danos ao ambiente do local de trabalho, ou uma combinação desses, e risco mede a probabilidade que um determinado perigo tem de se transformar em um acidente real, causando uma perda ou dano, consequência. O Risco pode ser expresso pela seguinte fórmula:  $RISCO = PERIGO / SALVAGUARDAS$ , onde Salva-guarda representa sistemas e ativos para minimizar o perigo ou a perda portanto, existindo perigo, o risco nunca será zero, e quanto maior as salvaguardas, menor será o Risco.
  - a técnica de redução de risco HRN: avaliar quantitativamente o risco após as implementações de segurança, e assim definir se existe ainda algum risco, sendo que se existir, que seja controlado.

Conceito de Análise de Risco:

“Consiste no desenvolvimento de uma estimativa qualitativa ou quantitativa do risco de uma determinada instalação ou atividade com base em uma avaliação de engenharia/técnica utilizando métodos específicos para identificação dos possíveis cenários de acidente, suas frequências e consequências associadas”.

Segue na Figura 2 a Apreciação se Risco:

Figura 2: Apreciação e Redução de Risco



Fonte: ABNT NBR ISO 12100: 2013

Na Figura 02, há representação esquemática do processo de apreciação e de redução de riscos. Segundo a NBR ISO 12100 (2013), esta representação inclui, além do processo de apreciação de riscos, o processo de redução de riscos, que deve ser aplicado sempre que a pergunta “O risco foi adequadamente reduzido?”, se tiver resposta negativa, o objetivo final de uma apreciação de risco, é que o processo seja repetido, e melhorias sejam adicionadas, enquanto os riscos não estejam adequadamente controlados.

Conforme NBR ISO 12100 (2013), determinação dos limites da máquina, refere-se a coletar e analisar informações sobre as peças, mecanismos e funções de

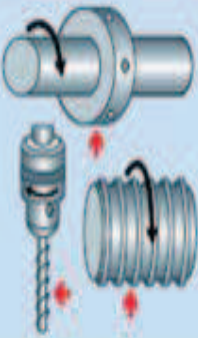
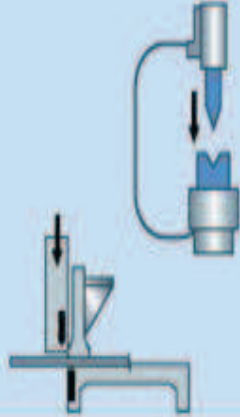
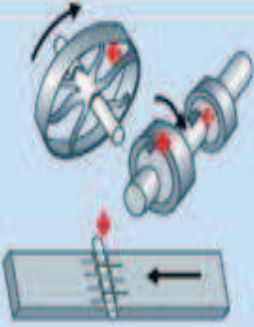

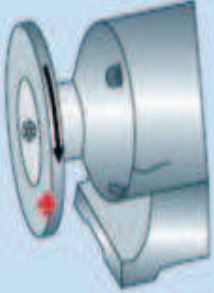
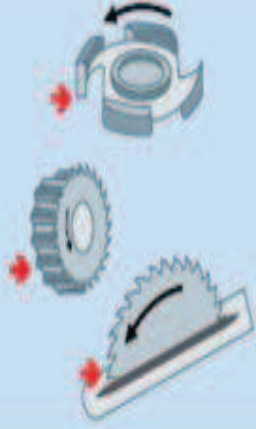
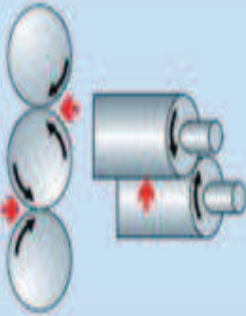


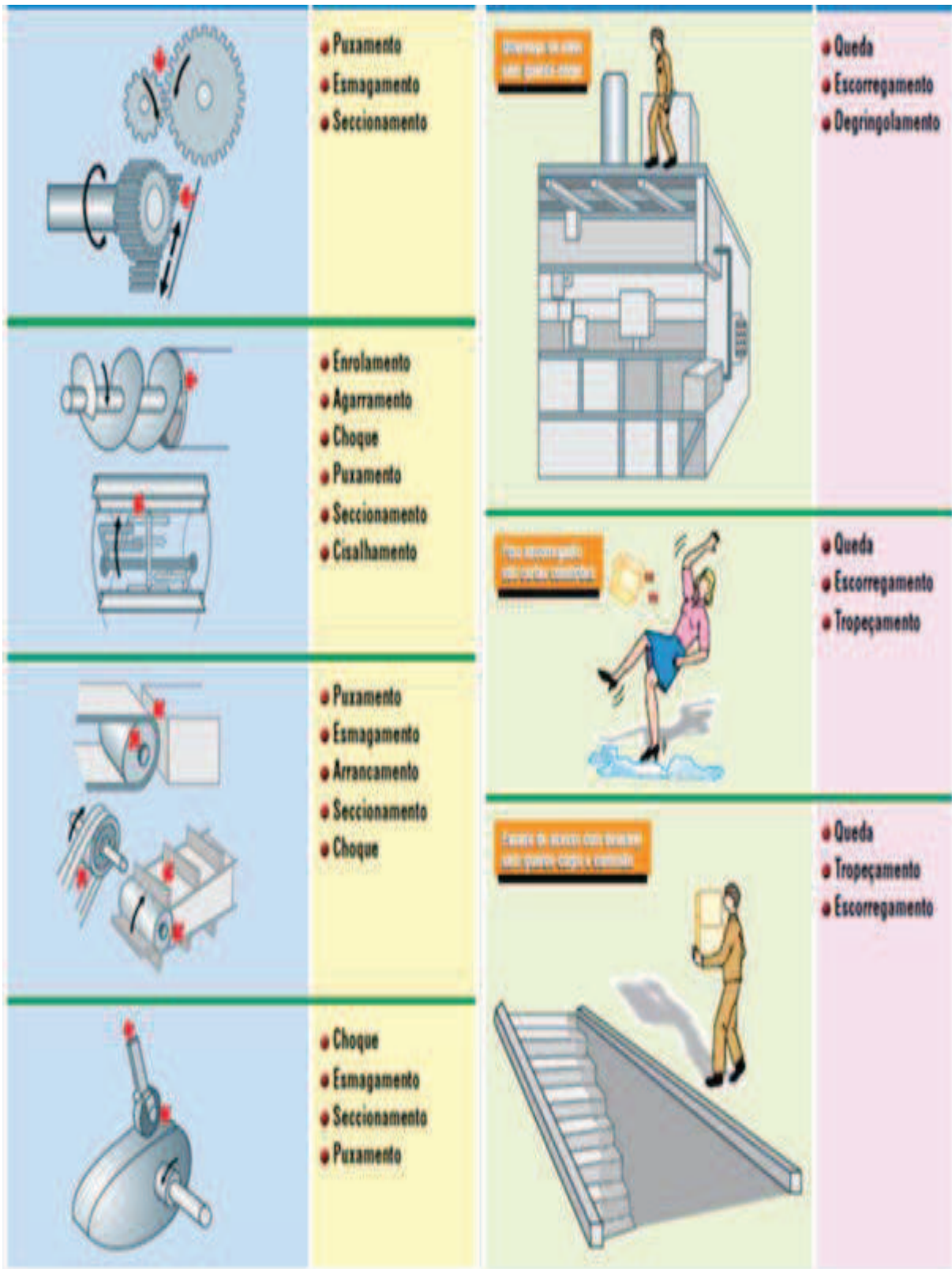
uma máquina. Também é necessário considerar todos os tipos de interação tarefa humana com a máquina e o ambiente no qual a máquina irá operar. O objetivo é obter uma compreensão clara da máquina e sua utilização. Onde as máquinas estão interligadas em conjunto, mecanicamente ou por sistemas de controle, devem ser consideradas como uma única máquina, a menos que sejam colocadas em zonas por medidas de proteção adequadas. É importante considerar todos os limites e as fases da vida de uma máquina, incluindo instalação, comissionamento, manutenção, desativação, e a correta utilização e funcionamento, bem como as consequências da má utilização.

A NBR ISO 12100 (2013) afirma que, a identificação do perigo refere-se a todos os perigos advindos da máquina, que devem ser identificados e listados em termos de sua natureza e localização. Tipos de risco incluem esmagamento, corte, emaranhamento, ejeção de partes, fumaça, radiação, substâncias tóxicas, calor, ruído, etc. Os resultados da análise da tarefa devem ser comparados aos resultados da identificação do perigo. Isso vai mostrar que existe uma possibilidade para a convergência de um perigo e uma pessoa, ou seja, uma situação perigosa. Todas as situações de risco devem ser listadas. É possível que o mesmo perigo possa produzir diferentes tipos de situação de risco, dependendo da natureza da pessoa ou da tarefa. Por exemplo, a presença de um técnico de manutenção altamente qualificado e treinado pode ter diferentes implicações, que a presença de um limpador não qualificado que não tem conhecimento da máquina. Nessa situação, se cada caso é listado e tratado separadamente, pode ser possível para justificar a diferentes medidas de proteção para o técnico de manutenção e os da limpeza. Se os casos não são listados e tratados separadamente, em seguida, o pior caso deve ser utilizado e na manutenção e limpeza serão ambos abrangidos pela mesma medida de proteção. Às vezes, será necessário realizar uma avaliação geral dos riscos existentes em uma máquina que já tem medidas de proteção montados (por exemplo, uma máquina com elementos móveis, perigosos protegidos por uma porta de proteção intertravada). As partes perigosas em movimento são um perigo potencial que pode se tornar um perigo real, em caso de falha do sistema de bloqueio. A menos que o sistema de bloqueio já tenha sido validado, sua presença não deve ser tomada em consideração.

Segue na Figura 3, Exemplo de Fenômenos Mecânicos Perigosos Associados a Componentes Mecânicos e Ferramentas.

Figura 3: Exemplo de Fenômenos Mecânicos Perigosos Associados a Componentes Mecânicos e Ferramentas.

FENÔMENOS PERIGOSOS	POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS	FENÔMENOS PERIGOSOS	POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enrolamento</li> <li>• Agarramento</li> <li>• Puxamento</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esmagamento</li> <li>• Cisalhamento</li> <li>• Seccionamento</li> <li>• Projeção</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enrolamento</li> <li>• Agarramento</li> <li>• Choque</li> <li>• Esmagamento</li> <li>• Puxamento</li> <li>• Queimadura</li> <li>• Picada</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choque</li> <li>• Esmagamento</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agarramento</li> <li>• Abrasão</li> <li>• Puxamento</li> <li>• Queimadura</li> <li>• Projeção</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corte</li> <li>• Seccionamento</li> <li>• Projeção</li> <li>• Puxamento</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puxamento</li> <li>• Esmagamento</li> <li>• Queimadura</li> </ul>		



Fonte: ABNT NBR ISO 12100: 2013

Na Figura 3, relata exemplo de fenômenos mecânicos perigosos associados a Componentes mecânicos e ferramentas. Os fenômenos são: enrolamento, esmagamento, agarramento, puxamento, cisalhamento, seccionamento, projeção,

choque, queimadura, picada, abrasão, corte, queda, escorregamento, degradingolamento, tropeçamento, arrancamento, etc..

Conforme afirmação da NBR ISO 12100 (2013), quanto à estimativa de risco, qualquer máquina que tem potencial para situações de perigo, representa um risco de um evento perigoso isto é, de dano. Quanto maior a quantidade de risco, mais importante torna-se fazer algo sobre isso. Em um perigo, o risco poderia ser tão pequeno que poderia tolerar e aceitá-lo, mas no outro perigo do risco pode ser tão grande que precisaria fazer medidas extremas para se proteger contra ele. Portanto, a fim de tomar uma decisão sobre o que fazer sobre o risco, é necessário ser capaz de quantificá-lo. Para isto, é necessário analisar os elementos de risco, que são os riscos relacionados ao perigo considerado, em função da gravidade do dano que pode resultar do perigo considerado. E, também, da probabilidade de ocorrência do dano, como exposição de pessoas a perigos e ocorrências de eventos perigosos e possibilidade de evitar ou limitar o dano.

Referente à NBR ISO 12100 (2013, pag. 23), avaliação de risco afirma que, “após a estimativa do risco ter sido concluída, a avaliação dos riscos deve ser realizada para determinar se é necessária redução do risco. Se a redução do risco é necessária, então, medidas de proteção adequadas devem ser selecionadas e implementadas”. (ABNT, 2013a). Sendo assim, conforme NBR ISO 12100 (2013, pag. 23),

Como parte deste processo iterativo, o projetista deve também verificar se perigos adicionais são introduzidos ou outros perigos são agravados quando novas medidas de proteção são aplicadas. Se perigos adicionais surgirem, eles devem ser incluídos na lista de perigos identificados, e medidas de proteção adequadas devem ser aplicadas. Alcançar os objetivos de redução de risco e um resultado favorável na comparação do risco, quando possível, fornece a segurança de que o risco tenha sido adequadamente reduzido. (ABNT, 2013a).

Se não existirem mais perigos a máquina ou equipamento estará em condições seguras para os trabalhos serem efetuados. Caso contrário, deverá ser analisadas técnicas para redução de risco, para manter a máquina ou equipamento em estado seguro.

Conforme a NBR ISO 12100 (2013, pag. 24), sobre a análise de redução de risco, afirma-se que,

O objetivo da redução de risco pode ser alcançado pela eliminação dos perigos, seja individualmente ou simultaneamente, reduzindo cada um dos dois elementos que determinam o risco a eles associado:

- gravidade dos danos causados pelo perigo em questão;
- probabilidade de ocorrência desse dano. (ABNT, 2013a).

Para reduzir os riscos das máquinas ou equipamentos, medidas devem ser adotadas, como: medidas de segurança inerentes ao projeto, proteções de segurança, informações para o uso, como treinamentos.

Sendo assim, após redução dos riscos o processo é novamente avaliado, sendo feita análise de risco até que a máquina ou equipamento estejam seguras para as atividades.

### **2.3 Segurança de Máquinas: Partes de Sistemas de Comando Relacionados à Segurança: Princípios Gerais para Projeto**

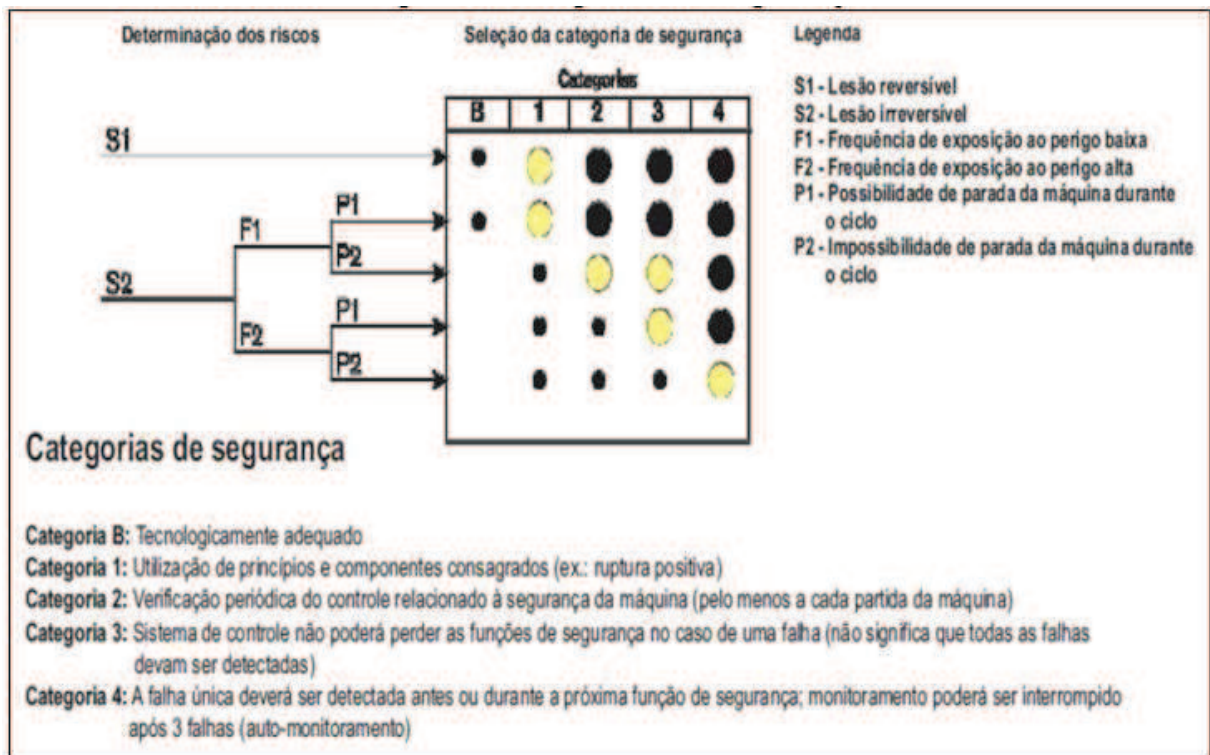
A NBR 14153 (2013) Segurança de máquinas: Partes de sistemas de comando relacionados à segurança: Princípios gerais para projeto apresenta o conceito de categoria de segurança. Categoria de segurança é a classificação das partes de um sistema de comando relacionadas à segurança, com respeito a sua resistência a defeitos e seu subsequente comportamento na condição de defeito, que é alcançada pelos arranjos estruturais das partes e/ou por sua confiabilidade.

Conforme NBR 14153 (2013, pag. 6), a análise de risco fornece uma graduação, um nível de risco determinado entre baixo e alto, e também enfatiza que é um processo qualitativo, que fornece apenas uma estimativa do risco:

O desempenho, com relação a ocorrência de defeitos, de uma parte de um sistema de comando, relacionada a segurança, e dividido, nesta Norma, em cinco categorias (B, 1, 2, 3 e 4), que devem ser usadas como pontos de referência. Não é objetivo a utilização dessas categorias, em qualquer ordem de hierarquia, com respeito a requisitos de segurança. (ABNT, 2013b).

Segue na Figura 4 as Categorias de Segurança:

Figura 4: Categorias de Segurança



Fonte: ABNT NBR 14153: 2013

Conforme a Figura 4, a NBR 14153 (2013) apresenta explicações para tentar esclarecer a escolha dos parâmetros S, F e P utilizados para a determinação da categoria de segurança requerida:

- a) a severidade do ferimento S1 e S2: na estimativa do risco proveniente de um defeito na parte relacionada à segurança de um sistema de comando, apenas ferimentos leves (normalmente reversíveis) e ferimento sérios (normalmente irreversíveis, incluindo a morte) são considerados;
- b) a frequência e/ou tempo de exposição ao perigo F1 e F2: F1 deve ser selecionado, se o acesso ao perigo for esporádico, somente se for necessário de tempo em tempo e F2 deve ser selecionado, se a pessoa estiver frequentemente ou continuamente exposta ao perigo.
- c) a possibilidade de evitar o perigo P1 e P2: quando uma situação de perigo ocorre, P1 deve ser selecionado se houver uma chance real de se evitar um acidente, ou de reduzir significativamente o seu efeito. P2 deve ser selecionado, se praticamente não houver chance de se evitar o perigo.

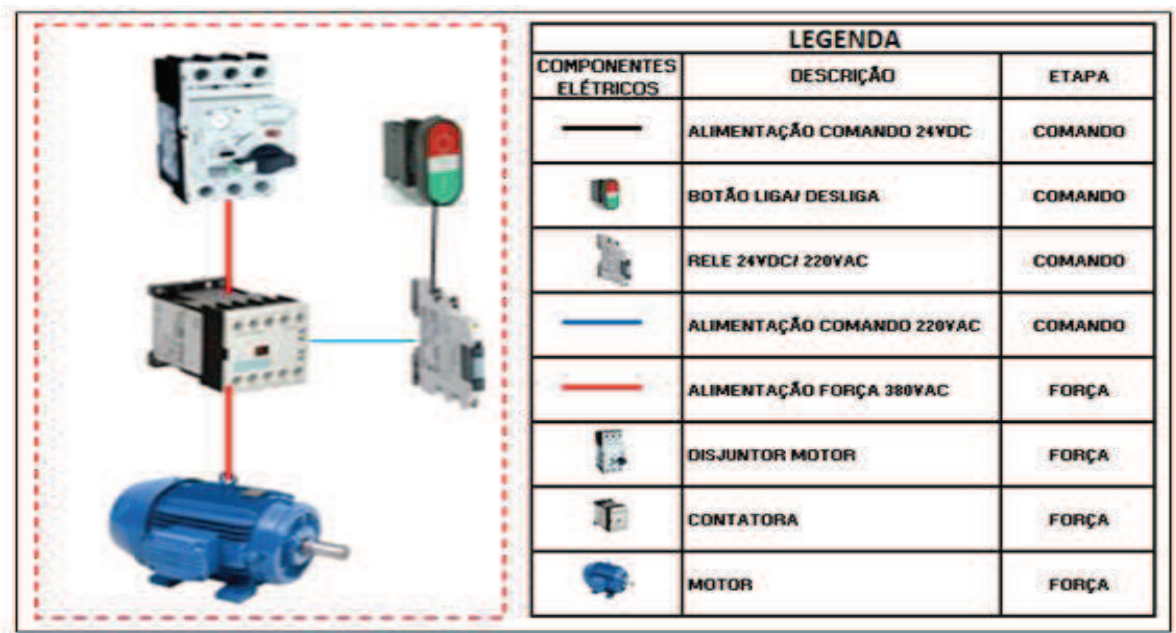
Na Figura 4, destaca-se, também, que o desempenho de uma parte de um sistema de comando relacionado à segurança, com relação à ocorrência de defeitos, é dividido em cinco categorias (B, 1, 2, 3 e 4).

Categoria B: Tecnologia tecnicamente adequada aos riscos: conforme NBR 14153 (2013, pag. 17):

Partes de sistemas de comando, relacionadas à segurança e/ou seus equipamentos de proteção, bem como seus componentes, devem ser projetados, construídos, selecionados, montados e combinados de acordo com as normas relevantes, de tal forma que resistam às influências esperadas. A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança. (ABNT, 2013b).

Segue Esquema Elétrico Ligações Categoria B, na Figura 5:

Figura 5: Esquema Elétrico: Categoria B



Fonte: ABNT NBR 14153: 2013

Na Figura 5, segue exemplo de uma partida direta para ligar um motor. Para esta partida direta é utilizado, no comando, um botão de liga/ desliga, energizado com 24VDC que, quando acionado, alimenta um relé 24VDC/ 220VAC, que por sua vez, alimenta uma contatora. Esta contatora quando energizada, deixa passar 380VAC que vem do disjuntor motor, para então energizar o motor.

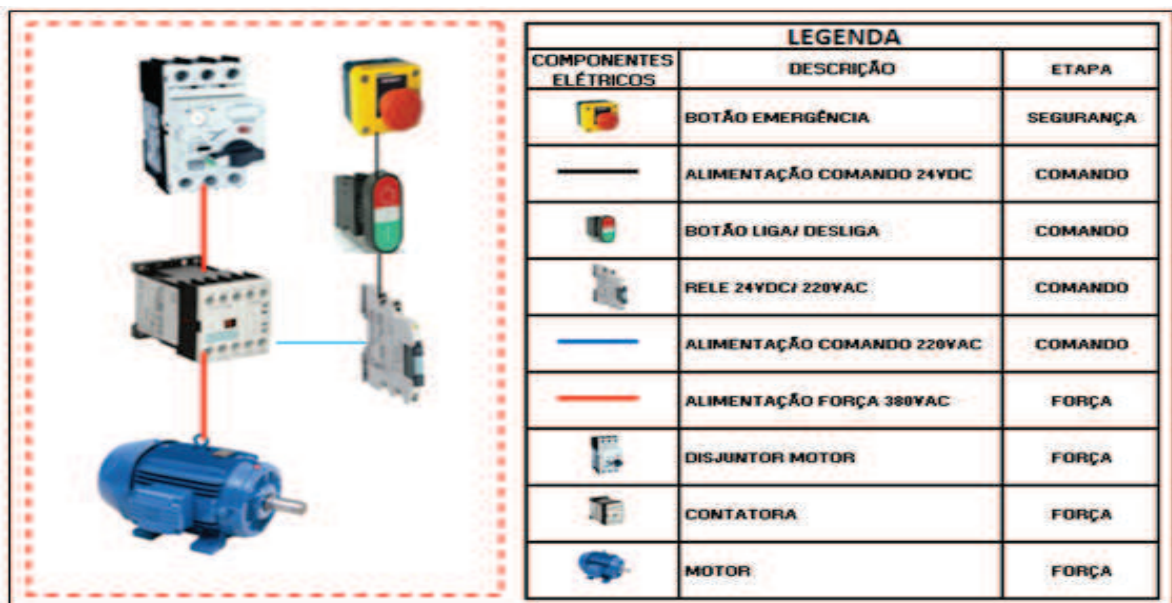
Categoria 1: Uso de componentes testados e com princípios de segurança comprovados. Maior confiabilidade, mas há possibilidade de perda da função de segurança. Apresenta as condições de segurança mais baixas para a funcionalidade

e controle da máquina. Aplicada em situação em que as máquinas apresentam quase que em sua totalidade proteções mecânicas fixas ou móveis. Conforme NBR 14153 (2013, pag. 17):

Os requisitos de B se aplicam. Princípios comprovados e componentes de segurança bem testados devem ser utilizados. A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança, porém, a probabilidade de ocorrência é menor que para a categoria B. (ABNT, 2013b).

Segue Esquema elétrico Ligações Categoria 1, na Figura 6:

Figura 6: Esquema Elétrico: Categoria 1



Fonte: ABNT NBR 14153: 2013

Na Figura 6, segue exemplo de uma partida direta para ligar um motor com botão de emergência, em caso de necessidade de parada segura. Para esta partida direta, é utilizado, no comando, um botão de liga/ desliga, mas antes deste botão, encontra-se um botão de emergência. Ambos são energizados com 24VDC. Se o botão de emergência for acionado, abre-se o circuito de comando impedindo passagem de 24VDC para o botão liga/ desliga. Em situação normal de funcionamento, quando acionado alimenta um relé 24VDC/ 220VAC, que alimenta uma contatora. Esta contatora quando alimentada, deixa passar 380VAC que vem do disjuntor motor, para então energizar o motor.

Categoria 2: Uso de componentes testados e com princípios de segurança comprovados. Funções de segurança devem ser verificadas em intervalos constantes. Apresenta condições de segurança que utiliza dispositivos que evitam a

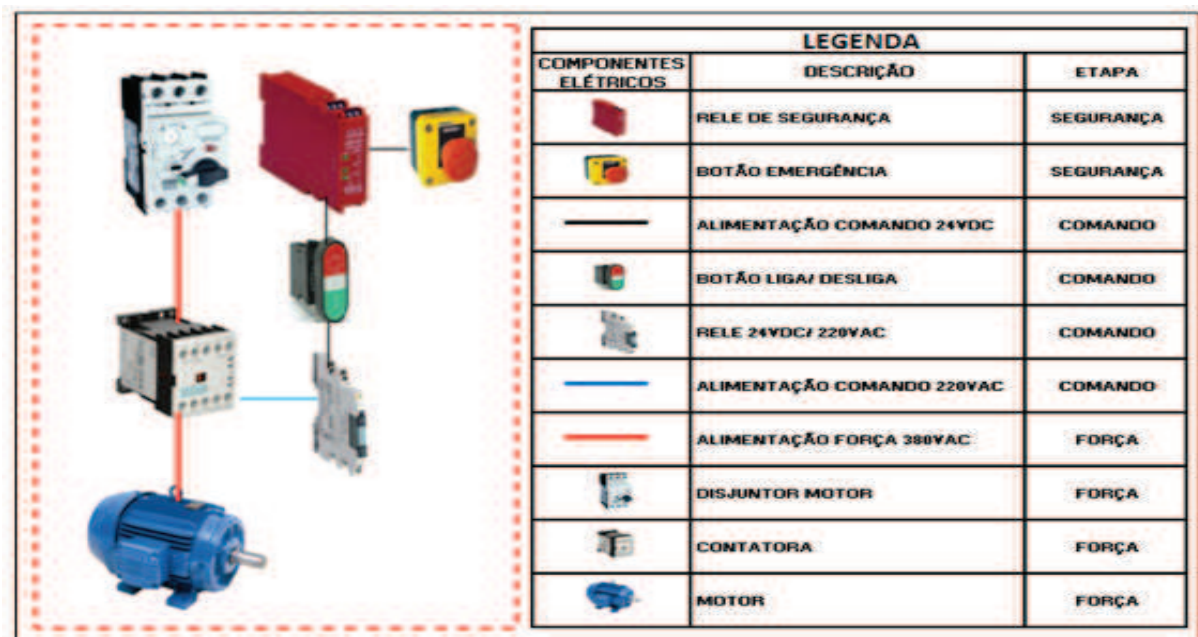


partida em caso de uma falha detectada. Utiliza relés de segurança homologados com interface de autoverificação de energização, também utiliza chave de segurança com duplo canal para a confirmação da proteção mecânica móvel efetivamente fechada, sendo que libera o dispositivo de partida somente após a confirmação e o retorno da informação do relé de segurança. Através de intervalos de comandos das máquinas, monitora e corrige falhas. Conforme NBR 14153 (2013, pag. 17):

Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. A função de segurança deve ser verificada em intervalos adequados pelo sistema de comando da máquina. A ocorrência de um defeito pode levar à perda da função de segurança entre as verificações. A perda da função de segurança é detectada pela verificação. (ABNT, 2013b).

Segue Esquema elétrico Ligações Categoria 2, na Figura 7:

Figura 7: Esquema Elétrico: Categoria 2



Fonte: ABNT NBR 14153: 2013

Na Figura 7, segue exemplo de uma partida direta para ligar um motor, com botão de emergência com contatos positivamente guiados, monitorado com relé de segurança. Para esta partida direta é utilizado no comando um botão de liga/ desliga, mas antes deste botão, encontra-se um relé de emergência monitorando o botão de emergência e o circuito de comando. Se o botão de emergência for acionado, através do relé de segurança abrem seus canais, impedindo passagem de 24VDC para o botão liga/ desliga. Em situação normal de funcionamento, quando acionado energiza um relé 24VDC/ 220VAC, que energiza uma contatora. Esta

contatora quando energizada, deixa passar 380VAC provenientes do disjuntor motor, para então energizar o motor.

Categoria 3: Esta categoria contempla os requisitos de segurança e a utilização de princípios de segurança comprovados que se aplicam. Quando um defeito isolado ocorre, a função de segurança é sempre cumprida. Porém, nem todos os defeitos serão detectados. O acúmulo de defeitos não detectados pode levar a perda da função de segurança. Isto alerta para o uso de sistema redundantes no relé de interface, como também nos dispositivos de entrada, usando-se sistemas de duplo canal. Conforme NBR 14153 (2013, pag. 17):

Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. As partes relacionadas à segurança devem ser projetadas de tal forma que um defeito isolado em qualquer dessas partes não leve à perda da função de segurança e sempre que razoavelmente praticável, o defeito isolado seja detectado. Quando um defeito isolado ocorre, a função de segurança é sempre cumprida. Alguns defeitos, porém não todos, serão detectados. O acúmulo de defeitos não detectados pode levar à perda da função de segurança. (ABNT, 2013b).

Segue Esquema Elétrico Ligações Categoria 3, na Figura 8:

Figura 8: Esquema Elétrico: Categoria 3



Fonte: ABNT NBR 14153: 2013

Na Figura 8, segue exemplo de duas partidas diretas. Com botão de emergência dotados contatos positivamente guiados, monitorado com relé de segurança e duas contadoras de emergência. Para cada uma destas partidas direta

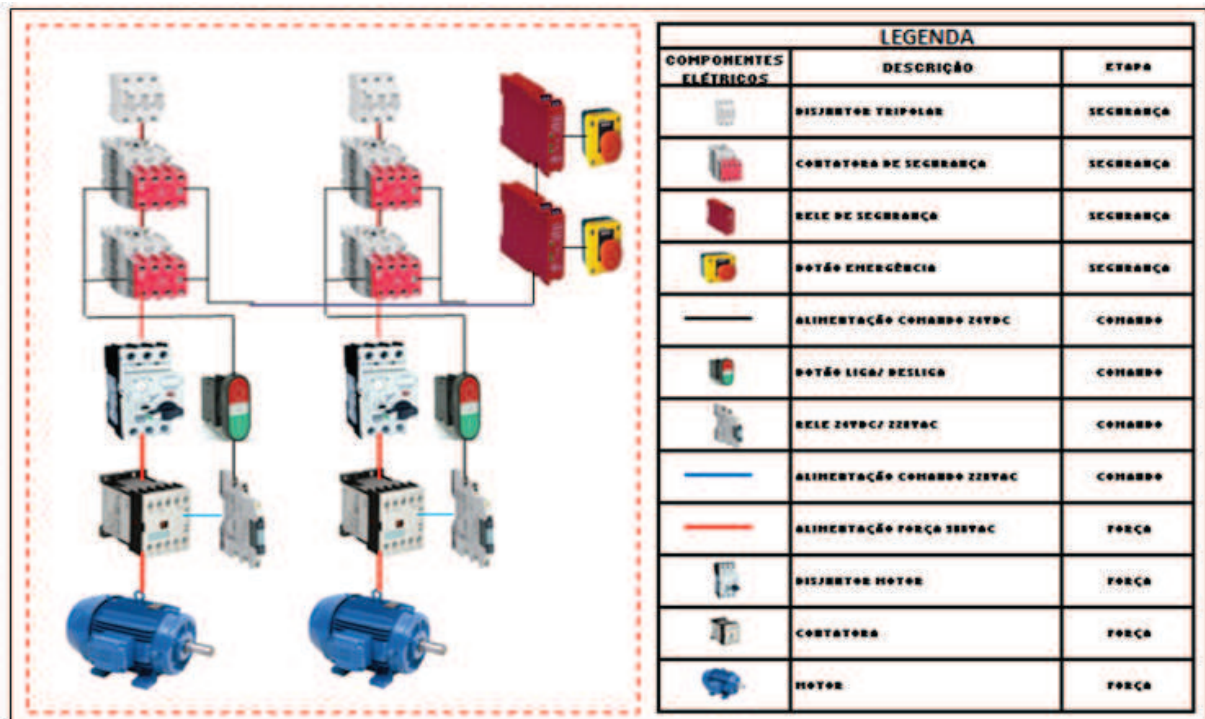
é utilizado no comando um botão de liga/ desliga, o comando destes botões passa pelo contato normalmente aberto de duas contadoras de segurança. Um relé de emergência monitora o botão de emergência, o circuito de comando e também o circuito de força. Se o botão de emergência for acionado, através do relé de segurança, abre seus canais, impedindo passagem de 24VDC para a bobina da contadora de segurança 1 e também para bobina da contadora de segurança 2. Assim o contato auxiliar das duas contadoras de segurança, vão abrir, impedindo a passagem de 24VDC para o botão liga/ desliga. Em situação normal de funcionamento, quando acionado o botão liga/ desliga de cada acionamento, energiza um relé 24VDC/ 220VAC, que energiza uma contadora. Esta contadora quando energizada, transmite 380VAC oriundos do disjuntor de segurança, passa por duas contadoras de segurança, pelo disjuntor motor, para então energizar o motor.

Categoria 4: Esta categoria contempla todas as condições, sendo que se uma simples falha ocorrer, a mesma deve ser detectada. Deve ser projetada de tal forma que um defeito isolado em qualquer parte não leve à perda da função de segurança, seja detectado durante, ou antes, para a próxima demanda da função de segurança. Se isso não for possível, o acúmulo de defeitos não pode levar à perda das funções de segurança. Quando os defeitos ocorrem, a função de segurança é sempre cumprida. O sistema de segurança é automonitorado, de maneira que quando uma falha ocorre, o sistema para ou desliga a máquina involuntariamente. Tem como objetivo a detecção de falhas, ou seja, as falhas não devem ser apenas prevenidas, mas detectadas e corrigidas. Utilizada em máquinas com o mais elevado risco. Conforme NBR 14153 (2013, pag. 17):

Os requisitos de B e a utilização de princípios de segurança comprovados se aplicam. As partes relacionadas à segurança devem ser projetadas de tal forma que um defeito isolado em qualquer dessas partes não leve à perda da função de segurança e 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 à perda das funções de segurança. Quando os defeitos ocorrem, a função de segurança é sempre cumprida. (ABNT, 2013b).

Os defeitos serão detectados a tempo de impedir a perda das funções de segurança.

Segue Esquema Elétrico Ligações Categoria 4, na Figura 9:  
 Figura 9: Esquema Elétrico: Categoria 4



Fonte: ABNT NBR 14153: 2013

Na Figura 9, segue exemplo de duas partidas direta para ligar cada uma, um motor, com dois botões de emergência com contatos positivamente guiados, monitorados com dois relés de segurança e duas contadoras de emergência para cada motor. São dois acionamentos com funcionalidades independentes, mas quando for atuada qualquer segurança, irão desarmar os dois motores por segurança. Para estas partidas diretas é utilizado no comando um botão de liga/desliga, o comando deste botão passa pelo contato normalmente aberto de duas contadoras de segurança. Um relé de emergência independente monitora cada botão de emergência, o circuito de comando e também o circuito de força. Se o botão de emergência for acionado, através do relé de segurança são abertos seus canais, impedindo passagem de 24VDC para a bobina da contadora de segurança 1 e também para a bobina da contadora de segurança 2 de cada motor. Assim, o contato auxiliar das duas contadoras de segurança de cada motor abrirá, impedindo a passagem de 24VDC para o botão liga/desliga. Em situação normal de funcionamento, quando acionado o botão liga/desliga de cada acionamento, alimenta um relé 24VDC/ 220VAC, que energiza uma contadora. Esta contadora quando energizada, deixa passar 380VAC que vem do disjuntor de segurança,

passa por duas contadoras de segurança, pelo disjuntor motor, para então energizar o motor. Isto acontece independentemente para cada motor.

## 2.4 Técnica de Redução de Riscos: Hazard Rating Number

A metodologia de estimativa de redução de risco *Hazard Rating Number* (HRN), é adequada para a priorização de ações, visto que fornece uma ampla gama de gradações de risco, porém não relaciona a categoria de segurança requerida para o sistema de segurança utilizado para prover a proteção de perigos identificados relacionados à operação e outras intervenções em máquinas e equipamentos.

Conforme Blog SHP (2015) é afirmado que:

Em Junho de 1990, a revista SHP publicou o artigo de Chris Steel, que introduziu números a classificação de perigo da Estimativa Risco, quantificando a probabilidade e frequência da exposição a um risco, número de pessoas em risco e provável perda máxima. (RISK, 2015).

Segundo (RISK, 2015), os valores numéricos são atribuídos a frases descritivas como descritos nos Quadros 1, 2, 3 e 4. A intenção é de seleccionar a frase que corresponde ao perigo e multiplicar os valores em conjunto conforme Quadro 5. A resultante dá um número de classificação de perigo, que após analisado no Quadro 6, quantifica uma estimativa do risco.

O método HRN classifica o risco de insignificante a inaceitável e para classificá-lo, algumas informações são levadas em conta, como:

- a) a probabilidade de ocorrência (PE);
- b) a frequência de exposição (FE);
- c) o grau de possíveis danos (GPD);
- d) o número de pessoas expostas ao risco (NP).

Para cada item é atribuído um valor conforme Quadros abaixo:

Quadro 1: Probabilidade de Ocorrência (PE)

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA (PE)	
0,033	Quase impossível – possível somente em certas circunstâncias
1	Altamente improvável – embora concebível
1,5	Improvável – mas poderia ocorrer
2	Possível – Mas não usual
5	Alguma chance – poderia acontecer
8	Provável – grande chance de ocorrer
10	Muito Provável – quase certo
15	Certo – nenhuma dúvida

Fonte: Blog SHP: RISK: 2015

PE (Probabilidade de Ocorrência do Dano): aponta a probabilidade de ocorrência do dano considerado em função da exposição ao perigo identificado na máquina. Assim, de modo a melhor atender à necessidade em questão, selecionando-se uma das opções apresentadas no Quadro.1.

Quadro 2: Frequência de Exposição (FE)

FREQUÊNCIA DE EXPOSIÇÃO (FE)	
0,1	Nunca
0,5	Anualmente
1	Mensalmente
1,5	Semanalmente
2,5	Diariamente
4	Em termos de hora
5	Constantemente

Fonte: Blog SHP: RISK: 2015

FE (Frequência de Exposição ao Risco): Seleciona-se a frequência na qual a pessoa está exposta ao perigo analisado, selecionando-se uma das opções apresentadas no Quadro 2.

Quadro 3: Grau de Possíveis Danos (GPD)

GRAU DE POSSÍVEIS DANOS (GPD)	
15	Fatalidade
10	Perda de 2 membros / olhos ou doenças séria
6	Perda de 1 membro / olho ou doença séria (temporária)
4	Fratura grave ou doença secundária (permanente)
2	Fratura leve ou doença secundária (temporária)
0,5	Dilaceração / doenças moderadas
0,1	Arranhão / Contusão leve

Fonte: Blog SHP: RISK: 2015

GPD (Grau de possíveis danos): Deve-se optar pela opção que apresente o maior dano esperado que venha a ocorrer, em função do perigo que se está exposto, selecionando-se uma das opções apresentadas no Quadro 3.

Quadro 4: Número de Pessoas Expostas (NP)

NÚMERO DE PESSOAS EXPOSTAS (NP)	
1	1 a 2 pessoas
2	3 a 7 pessoas
4	8 a 15 pessoas
8	16 a 50 pessoas
12	Mais que 50 pessoas

Fonte: Blog SHP: RISK: 2015

NP (Número de Pessoas Expostas ao Risco): Seleciona-se o número de pessoas expostas ao perigo que está sendo analisado, selecionando-se uma das opções apresentadas no Quadro 4.

Após serem determinados os números de cada fator, o seguinte cálculo deve ser feito para classificar o grau de risco:

Quadro 5: HRN

$$\text{HRN} = \text{PE} \times \text{FE} \times \text{GPD} \times \text{NP}$$

Fonte: Blog SHP: RISK: 2015

O resultado do cálculo é realizado conforme o Quadro 5, que determina o grau do risco de cada descrição de perigo do equipamento:

Quadro 6: Classificação do Risco

HRN	RISCO	CLASSIFICAÇÃO
0-5	Risco desprezível	Oferece um risco muito baixo para a segurança esáude
5-50	Risco baixo porém significativo	Contem riscos necessários para implementação de medidas de controle de segurança
50-500	Risco Alto	Oferece possíveis riscos, necessitam que sejam usados medidas de controle de segurança
Acima 500	Risco inaceitável	É inaceitável manter a operação do equipamento na situação em que se encontra

Fonte: Blog SHP: RISK: 2015

Classificação dos Riscos:

- a) o risco desprezível: risco muito baixo, sendo que não requer nenhuma ação requerida;
- b) o risco baixo, Porém Significativo: não são requeridas melhorias de controle significativas, mas é recomendável o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), a aplicação de procedimento acompanhado de treinamento;
- c) o risco alto: medidas de controle adicionais devem ser implementadas ao sistema instalado na máquina;
- d) o risco inaceitável: deve-se cessar a operação de trabalho da máquina ou equipamento, até que medidas de controle tenham sido adotadas.

O HRN, inicialmente avalia o equipamento sem dispositivos de segurança e após a implantação dos dispositivos de segurança avalia novamente para analisar se o HRN passou a ser aceitável. Esta estimativa de risco busca avaliar individualmente cada perigo da máquina.

## **2.5 Frigoríficos Avícolas**

Nos frigoríficos avícolas os processos são iguais desde o abate da ave, até a estocagem do produto acabado. O que muda nestes processos é o tipo de equipamento e tecnologia instalada.

Os processos frigoríficos são muito complexos, pois constituem processos contínuos que não podem parar.

O Setor da Plataforma, também denominado por “Recepção de aves” pela Portaria N° 210 (1998, pag.5), fala do recebimento das aves vivas na empresa, sendo que ficam situadas numa área de descanso até serem descarregadas e penduradas em um sistema contínuo de transporte por ganchos chamado de nórea.

**4.1.1.** Será instalada em plataforma coberta, devidamente protegida dos ventos predominantes e da incidência direta dos raios solares;

**4.1.2.** A critério da Inspeção Federal, essa seção poderá ser parcial ou totalmente fechada, atendendo as condições climáticas regionais, desde que não haja prejuízo para a ventilação e iluminação;

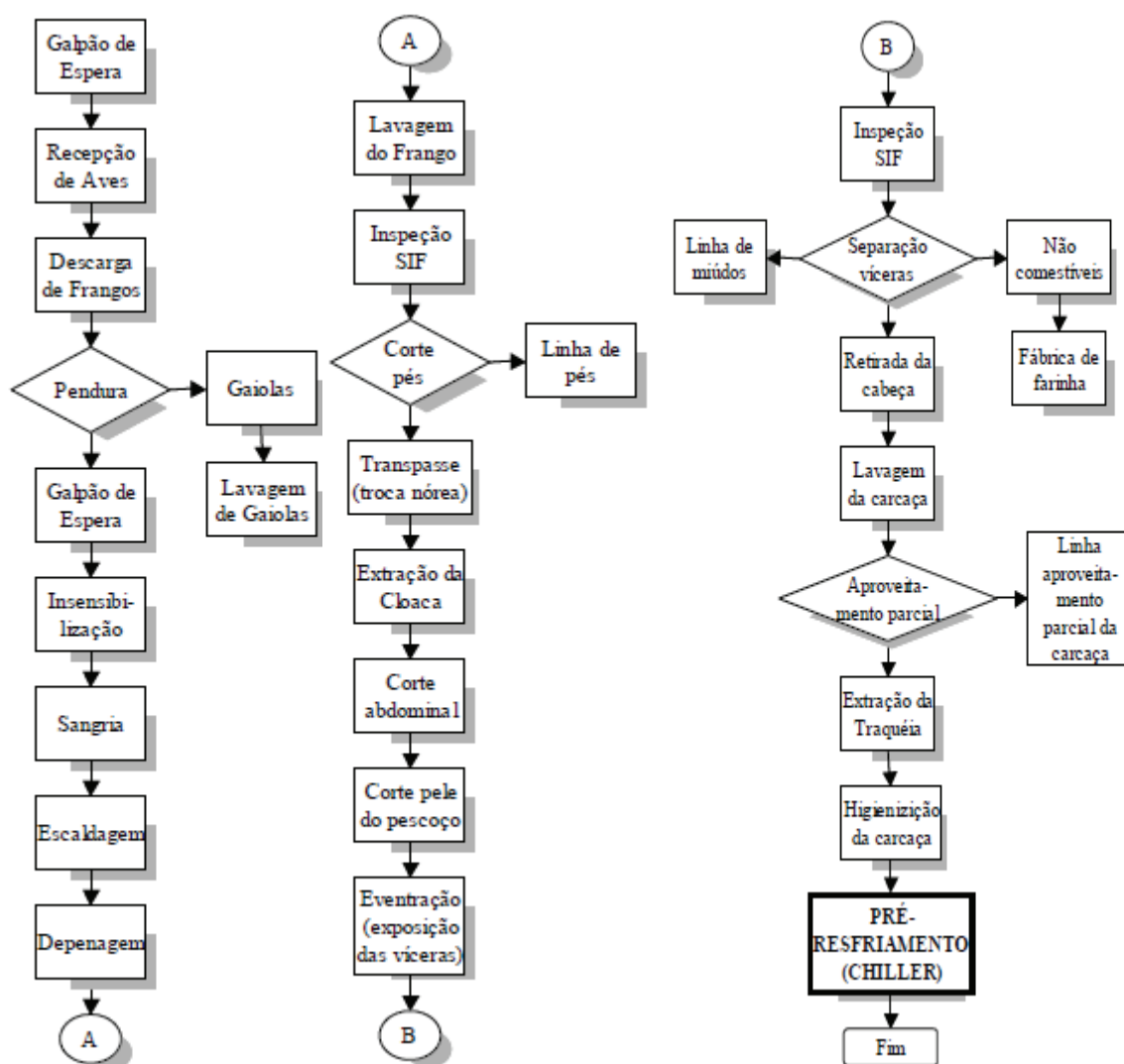
**4.1.3.** Deverá dispor de área suficiente, levando-se em conta a velocidade horária do abate e as operações ali realizadas.

Quando não for possível o abate imediato, permitir-se-á a espera em local específico com cobertura e ventilação e, conforme o caso, umidificação ambiente; (BRASIL, 1998).



Segue Processo Fluxograma de um Processo Avícola até o Abate das Aves na Figura 10:

Figura 10: Fluxograma de um Processo Avícola até o Abate das Aves



Fonte: A Portaria N° 210: BRASIL: 1998

Num fluxo contínuo de frigorífico, as etapas de plataforma, sangria, escaldagem e depenagem, são consideradas áreas sujas, onde contempla a fase final de retirada das penas e higienização das carcaças. As sala do transferidor, Pés, evisceração, são representadas como área limpa, mas nestas etapas podem acontecer inúmeras contaminações nas carcaças, podendo gerar condenação das mesmas. Nos setores do pré-resfriamento, embalagem de miúdos, frango inteiro, sala de cortes e sala de CMS, as carcaças e miúdos são refrigeradas e ainda in-natura, ou seja, produtos não embalados, que são manipuladas para serem

transformados em produto final, num processo de desmontagem. Na embalagem secundária, as carcaças já transformadas em produto acabado e embalado, são pesadas e passadas para caixas de papelão, sendo destinadas para o túnel contínuo de congelamento e resfriamento de produtos derivados do frango. Após os produtos saírem do túnel contínuo, são paletizados e armazenados em câmaras de congelamento e resfriamento, até serem expedidos para os clientes, via processos de logística.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Delineamento Da Pesquisa**

Este trabalho de pesquisa é de natureza aplicada, ou seja, o objetivo é gerar conhecimento para aplicação prática, neste caso, a implementação da NR-12 em frigoríficos avícolas. Esta implementação, envolve verdades e interesses voltados à área.

Conforme Silva e Menezes (2001), esta pesquisa pode ser classificada como aplicada, pois seu objetivo é gerar conhecimento que possam ser utilizados para solucionar problemas de estudo.

Em relação aos objetivos, ou seja, como implantar a NR-12 em frigoríficos avícolas, foram realizados diversos estudos antes de se iniciar a execução da implantação da NR-12 abrangendo, levantamentos bibliográficos referentes às normas técnicas de segurança e treinamento com empresa especializada no assunto NR-12. Também foram realizadas entrevistas com fornecedores de equipamentos de segurança (*SAFETY*), para avaliar algum exemplo de implementação. Mas como a implementação da NR-12 em frigoríficos era muito recente, não se tinha nenhuma base para tomar como iniciativa sua execução nos processos. O Processo de Descarregamento de Gaiolas foi escolhido para análise neste trabalho, o foco vai ser voltado neste processo. Foi analisado com intuito de prejudicar o mínimo possível seu funcionamento, pois nos frigoríficos, se tratam de processos contínuos, onde se geram re-processos e perdas por condenação, caso aconteça a parada em alguma etapa dos processos. Assim os processos foram

sendo analisados, criando-se teorias e as implantando, verificando e modificando possíveis problemas ao longo das implementações.

### 3.2 Método De Trabalho

Referente à pesquisa-ação, sobre a implementação da NR-12 em frigoríficos avícolas, no início do trabalho, num Frigorífico do Rio Grande do Sul, eu realizei inventário dos processos do parque fabril da empresa, ou seja, foram analisadas todas as máquinas e equipamentos envolvidos nos processos, abrangendo a sua aplicação, capacidade e um diagnóstico dos sistemas de segurança já instalados. Também fiquei responsável de treinar membros da empresa, do segmento elétrico e mecânico, para implementar os dispositivos novos de segurança.

No período da implantação da NR-12 fiquei responsável como gestor e ao mesmo tempo também membro da equipe na instalação dos dispositivos de segurança nas máquinas e equipamentos.

#### 3.2.1 Inventário das Máquinas e Equipamentos

As máquinas e equipamentos foram alocados em planta baixa, conforme sua aplicação, as máquinas foram separadas em grupos, ou processo.

O procedimento atende ao disposto na NR-12 (2016, pag. 20) sobre inventário, “**12.153**. O empregador deve manter inventário atualizado das máquinas e equipamentos com identificação por tipo, capacidade, sistemas de segurança e localização em planta baixa, elaborado por profissional qualificado ou legalmente habilitado”. Também referente a inventário, consta na NR-12 (2016, pag. 20), “**12.153.1**. As informações do inventário devem subsidiar as ações de gestão para aplicação desta Norma”.

Referente às máquinas ou equipamentos serem separadas em grupos ou processos, atende a afirmação de Antunes (2008), que define sistemas de produção como um conjunto de entradas (materiais, energia, etc.), que são processadas fisicamente e vão adquirir valor agregado, através de máquinas e pessoas, resultando em saídas (produtos acabados), que serão destinadas aos clientes.

No conceito deste trabalho, a ideia é a matéria prima, no caso os frangos, entrarem numa etapa do processo, serem transformados, e saírem do processo,

para outras etapas de outros processos, não comprometendo o processo atual, se por ventura o processo anterior parar.

### 3.2.2 Apreciação de Risco das Máquinas e Equipamentos

A partir da realização do inventário dos processos do frigorífico, foi realizada a apreciação e análise de risco das máquinas e equipamentos nos processos avaliados. Conforme a NBR ISO 12100 (2013), a apreciação de riscos deve ser elaborada, executada por um profissional legalmente habilitado o qual realizará a análise de riscos de todo o sistema de segurança das e máquinas e equipamentos, analisando todo o sistema elétrico, eletrônico, pneumático, hidráulico e mecânico.

### 3.2.3 Análise de Risco das Máquinas e Equipamentos

A partir da apreciação de riscos dos processos, foi realizada a análise de riscos que segundo a NBR 14153 (2013) é uma análise sistemática, que tem o objetivo de informar quais são os riscos que a máquina e equipamento oferecem, qual é a categoria do risco, quais as medidas de prevenção ou proteção que existem, ou deveriam existir para controlar os riscos, quais as possibilidades dos perigos serem eliminados, e quais são as partes da máquina e equipamento que estão propensos a causar lesões e danos.

### 3.2.4 Avaliação de Risco das Máquinas e Equipamentos

A partir da realização da análise de risco, foi realizada a avaliação de risco, conforme relatado na NBR ISO 12100 (2013), foi realizada para determinar se era necessário à redução do risco. Se a redução do risco era necessária, então medidas de proteção adequadas devem ser selecionadas e implementadas. A técnica de redução de risco HRN, foi usada para avaliar quantitativamente as máquinas e equipamentos, antes e depois das implementações de segurança, sendo que se o equipamento avaliado num primeiro momento, sem nenhum dispositivo de segurança, estiver com risco baixo ou desprezível (0-50 pontos), não foi necessário nenhuma implementação ou medida de controle de segurança. Caso a máquina ou equipamento do processo analisado apresentar um risco alto ou inaceitável (>50), é

fundamental adequar medidas de controle de segurança, através de dispositivos de segurança. Após a implantação dos dispositivos de segurança, é necessário realizar uma nova análise, para verificar em que nível de segurança passou a enquadrar-se, não podendo ultrapassar o limite de 50 pontos, ou seja, máquina ou equipamento com risco baixo, porém significativo, mas usual frente ao uso de dispositivos de segurança.

### 3.2.5 Execução da NR-12

A partir da realização da apreciação de risco dos processos do frigorífico, foi analisado como executar as adequações nas máquinas e equipamentos dos processos do frigorífico.

Para realizar a execução dos trabalhos de NR-12, foi recrutado internamente no Frigorífico do Rio Grande do Sul, duas equipes distintas:

- a) equipe elétrica: grupo de funcionários responsável pela instalação de cabos elétricos para os dispositivos de segurança, bem como também alocação dos mesmos nas máquinas e equipamentos, conforme cronograma de implantação;
- b) equipe mecânica: grupo de funcionários responsável pela instalação de proteções mecânicas nas máquinas e equipamentos, como também, instalação de suporte para os dispositivos de segurança, conforme cronograma de implantação.

A equipe elétrica era composta por um eletrotécnico, um eletricista e dois auxiliares elétricos.

O eletrotécnico a partir das minhas orientações sobre montagem, e ligações dos dispositivos elétricos conforme, a análise de risco de cada processo, realizava a montagem dos quadros elétricos.

O Novo conceito de segurança imposto, referente à NR-12, afirma que a segurança deve ser instalada antes dos demais acionamentos de máquinas e equipamentos. Assim todos os acionamentos estariam monitorados por dispositivos de segurança. Como os processos foram divididos em grupos de máquinas e equipamentos, todas as ligações elétricas nos quadros elétricos não eram mais

validas, conforme nova NR-12. Sendo assim, basicamente a função do eletrotécnico era modificar os quadros elétricos.

O eletricitista e os dois auxiliares elétricos, ficaram responsáveis pelas ligações elétricas em campo, ou seja, a partir das minhas orientações para instalação, todos os dispositivos de segurança eram de responsabilidade deles. Assim também como passagem de cabos elétricos dos quadros elétricos até os dispositivos.

A equipe mecânica era composta por dois mecânicos soldadores e dois auxiliares mecânicos.

Como o segmento frigorífico trabalha inteiramente com estruturas dos equipamentos em inox, por se tratar de alimento, sendo que o inox não oxida, não contaminando o alimento, os mecânicos ficavam responsáveis por fazer estruturas de proteção em material inox, e os auxiliares mecânicos ajudavam, no intuito de auxílio aos mecânicos.

As equipes elétrica e mecânica, foram alocadas no turno da madrugada no período de implantação da NR-12, onde o frigorífico ficava parado, podendo instalar os dispositivos de segurança nas máquinas e equipamentos.

Neste trabalho vou relatar a implantação da NR-12 apenas no processos de Descarregador de Gaiolas.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Processo P1: Apreciação de Riscos dos Subistemas do Processo P1**

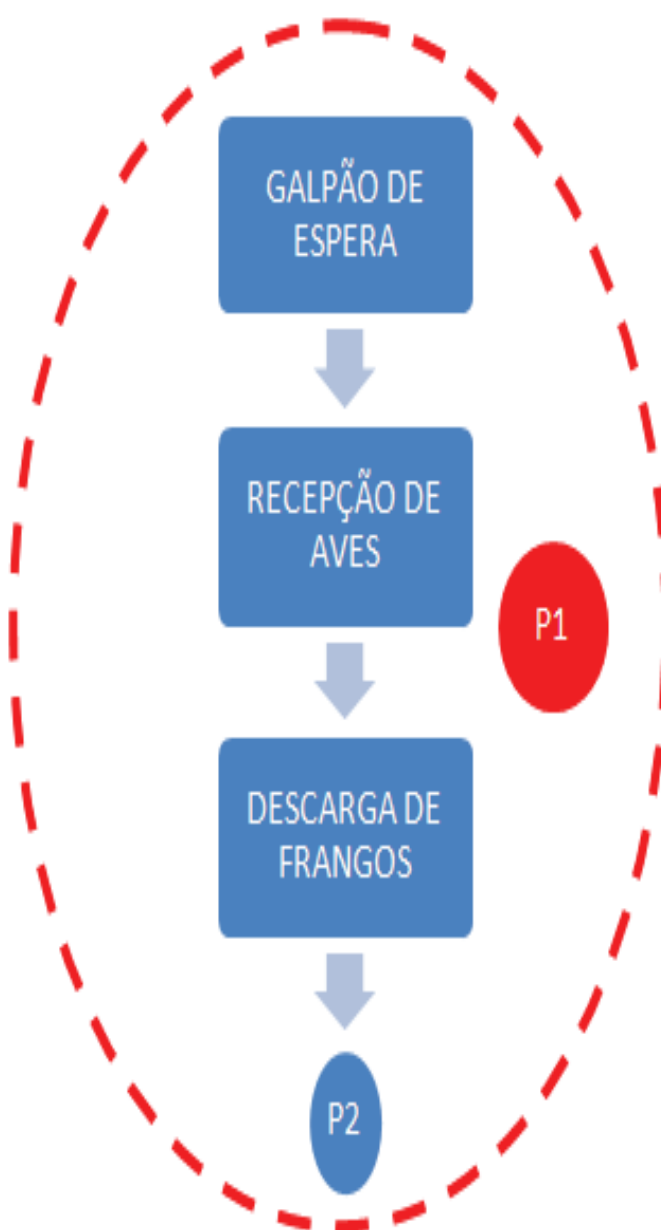
O processo P1 é o sistema de Descarga de Gaiolas. Este processo é composto pelos subsistemas, Galpão de Espera (P1.1), Recepção de Aves (P1.2) e Descarga de Frangos (P1.3). Nos subsistema P1.2, encontra-se o equipamento Guincho do descarregador de Gaiolas (M01), no subsistema P1.3, encontra-se os equipamentos, Elevador do Descarregador de Gaiolas (M02) e Esteira do Descarregador de Gaiolas (M03).

Nesta etapa do trabalho, será analisado e avaliado os riscos associados às máquinas e equipamentos do processo P1. Se necessário será realizada a redução de riscos, até o processo P1 se encontrar em condições adequadas para realização das suas atividades do parque fabril.

#### 4.1.1 Análise de Risco: Limites das Máquinas do Processo P1

No processo P1, no setor da Plataforma, os caminhões ficam na garagem de frango vivo aguardando para posteriormente serem chamados a descarregar as gaiolas no sistema descarregador de gaiolas e direcioná-las para o processo P2, conforme Figura 11.

Figura 11: Fluxo Processo P1: Descarregador de Gaiolas

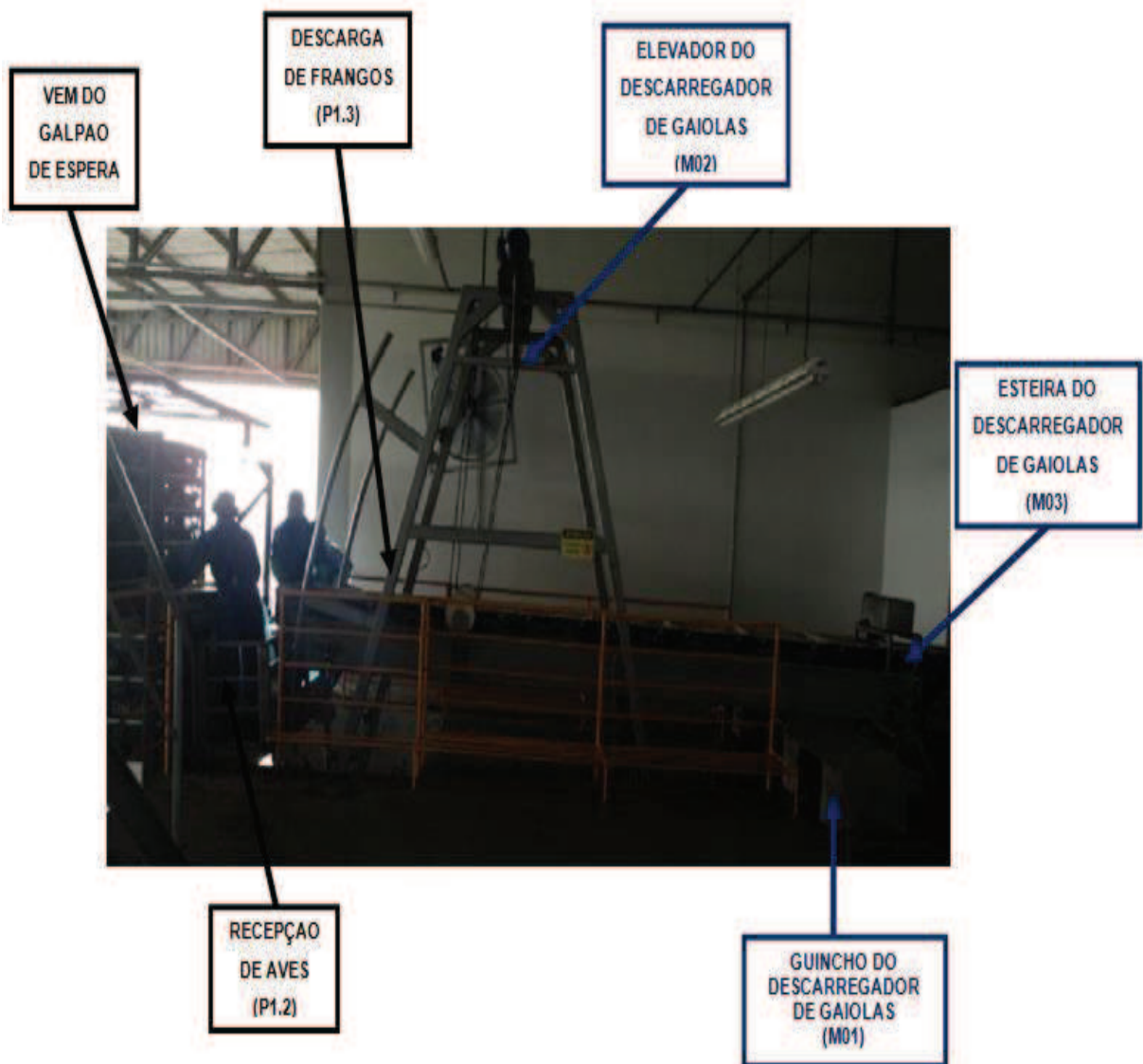


Fonte: Elaborado pelo autor

O Processo P1 é a primeira etapa do abate das aves, se ele não funcionar, todo o abate, é interrompido comprometendo as etapas seguintes.

O processo P1 é composto por subsistemas, ou melhor, etapas, conforme Figura 12.

Figura 12: Subsistemas do Processo P1



Fonte: Frigorífico Rio Grande do Sul

Segue na sequência os Limites das Máquinas do Processo P1:

- a) o P1.1 Galpão de espera: onde ficam os caminhões carregados com gaiolas de frango, aguardando a chamada para entrar na etapa de recepção de aves. O galpão de espera é uma garagem com dez posições de caminhões. Eles ficam estacionados, e os frangos nas gaiolas ficam



num ambiente climatizado por ventiladores e nebulizadores, visando seu bem estar;

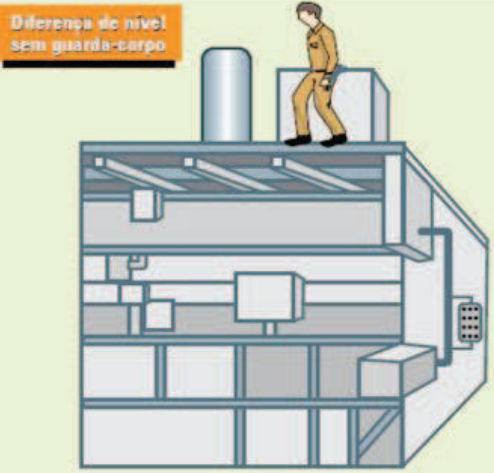
- b) o P1.2.Recepção de aves: possui um sistema de puxar por guincho para descarregamento de gaiolas dos caminhões, conforme equipamento M01 ilustrado na Figura 12.;
- c) o P1.3 Descarga de frangos: é um sistema elevatório que pega as gaiolas em todos os níveis de altura do caminhão, de acordo com equipamento M02 ilustrado na figura 12. Com auxílio de duas pessoas o sistema elevatório é manipulando para descarregar todas as gaiolas dos caminhões numa esteira de coleta de gaiolas, conforme equipamento M03 da Figura 12.

#### 4.1.2 Análise de Risco: Identificação dos Perigos e Situações Perigosas do Processo P1

As pessoas expostas ao processo P1 estão sujeitas a vários perigos a sua integridade física, como quedas, esmagamentos ou choque contra seu corpo, conforme segue:

- a) quedas: as quedas podem acontecer pelo sistema elevatório M02, enquanto as pessoas puxam as gaiolas dos níveis do caminhão estacionado, conforme Figura 13.

Figura 13: Fenômenos Perigosos no Processo P1: Quedas


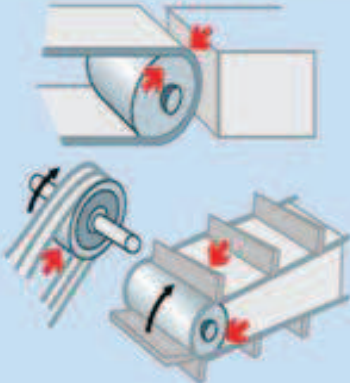
FENÔMENOS PERIGOSOS	POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS
 <p>Diferença de nível sem guarda-corpo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Queda</li> <li>● Escorregamento</li> <li>● Degringolamento</li> </ul>

Fonte: ABNT NBR ISO 12100: 2013

A Figura 13, representa os fenômenos perigosos, referente a quedas das plataformas de trabalho dos equipamentos do processo P1.

- b) esmagamento, choque, puxamento e arrancamento: podem acontecer de diversas formas, como: pessoas terceiras entrando embaixo do cesto operacional; as gaiolas quando puxadas pelo guincho M01 no caminhão, virem de encontro às pessoas no cesto operacional; pessoas terceiras puxando a corrente do guincho M01; pessoas terceiras vindo de encontro às gaiolas na esteira de coleta de gaiolas do equipamento M03, conforme Figura 14.

Figura 14: Fenômenos Perigosos no Processo P1: Esmagamento, Choque, Puxamento e Arrancamento

FENÔMENOS PERIGOSOS	POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Choque</li> <li>● Esmagamento</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Puxamento</li> <li>● Esmagamento</li> <li>● Arrancamento</li> <li>● Seccionamento</li> <li>● Choque</li> </ul>

Fonte: ABNT NBR ISO 12100: 2013

A Figura 14, representa os fenômenos perigosos, referente a esmagamentos dos membros superiores nos equipamentos do processo P1.

#### 4.1.3 Análise de Risco: Estimativa do Risco para cada Perigo ou Situação Perigosa dos Subsistemas do Processo P1

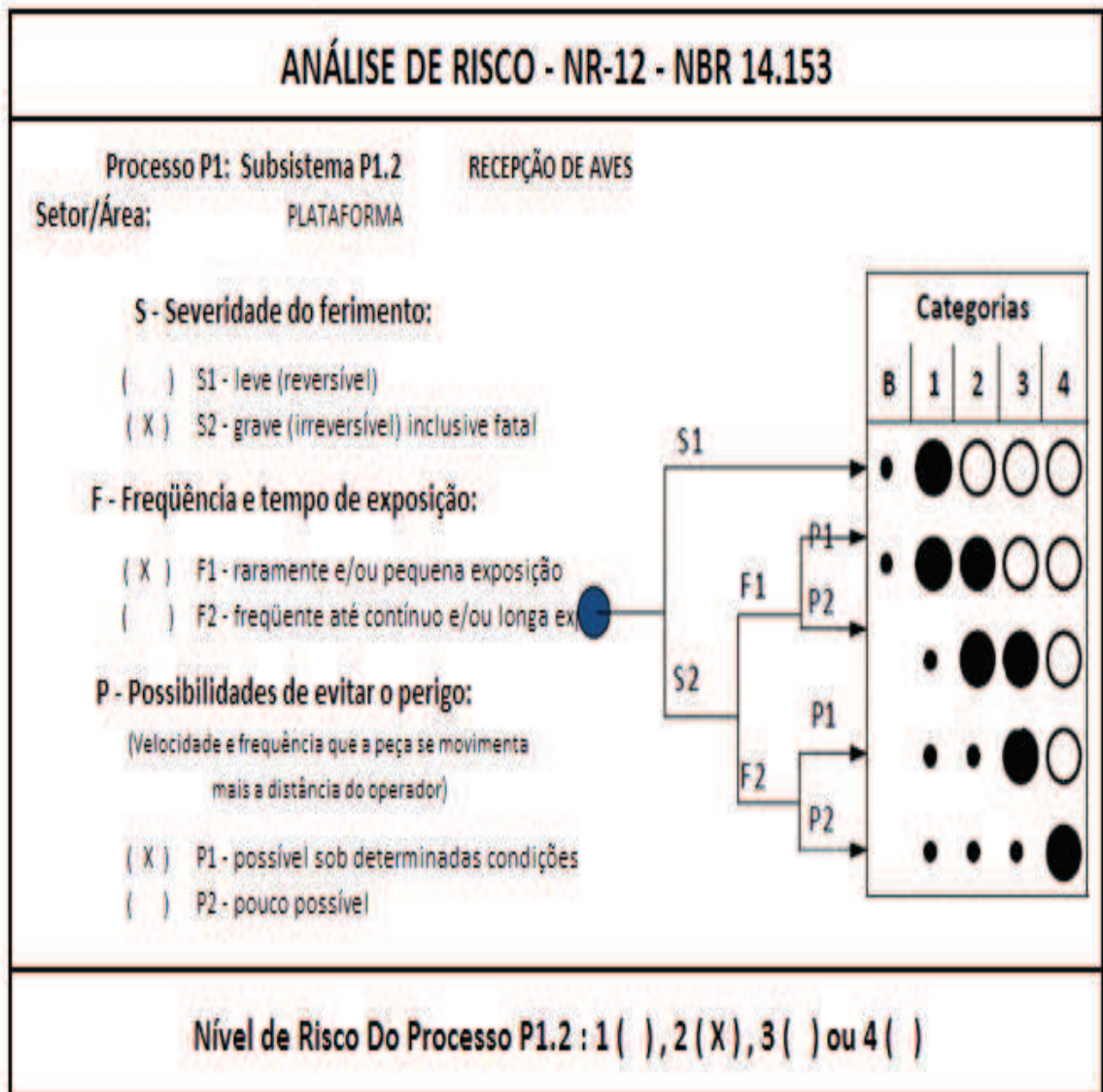
Com o mesmo conceito de árvore de decisão, a estimativa de risco é baseada na seleção da categoria de segurança da ABNT NBR 14153: 2013. Etapas para selecionar categoria de segurança:

- a) analisa-se a severidade do ferimento na estimativa de risco proveniente de um defeito na parte relacionada à segurança de um sistema de comando. Se ficar em S1, apenas ferimentos leves (normalmente reversíveis). Vai se situar na categoria B, (máquina ou equipamento tecnologicamente adequado). Se ficar em S2, ferimentos sérios (normalmente irreversíveis, incluindo a morte), pode-se situar na categoria 1 (uso de componentes testados e com princípios de segurança), 2 (verificação periódica do controle relacionado à segurança da máquina), 3 (sistema de controle não poderá perder as funções de segurança no caso de uma falha) ou 4 (a falha única deverá ser detectada antes ou durante a próxima função de segurança);
- b) analisa-se a frequência e/ ou tempo de exposição ao perigo. Se ficar em F1, o tempo de exposição ao perigo é esporádico. Vai se situar na categoria 1, 2 ou 3. Se ficar em F2, o tempo de exposição ao perigo é contínuo, sendo assim vai se situar na categoria 3 ou 4;
- c) analisa-se a possibilidade de evitar o perigo, ou seja, possibilidade de parada da máquina ou equipamento durante o ciclo de trabalho. Se ficar em P1, existe possibilidade de parar a máquina durante o ciclo de trabalho. Vai se situar na categoria 3. Se ficar em P2, não existe chance de evitar o perigo, a máquina ou equipamento é impossibilitada de parar durante o ciclo de trabalho, sendo assim vai se situar na categoria 4.

Análise de Risco da Etapa P1.2, Recepção de Aves do Processo P1:

Na Recepção de Aves o equipamento M01, Guincho do Descarregador de Gaiolas puxa a carga inteira do caminhão quando acionado o botão de ligar pelos operadores. A carga vem ao encontro dos operadores, pois estão no cesto do equipamento M02, Elevador do descarregador de gaiolas. A posição onde o equipamento se encontra não apresenta um risco contínuo aos trabalhadores.

Figura 15: Análise de Risco. Etapa da Recepção de Aves (P1.2)



Fonte: Elaborado pelo autor

A análise proposta pela Figura 15, apresenta a etapa de Recepção de aves (P1.2) do processo P1, demonstra que é possível a ocorrência de ferimentos com alta Severidade, embora o tempo de exposição das pessoas nesta área seja baixo. Ocorrendo a necessidade de entrar em contato com o equipamento da Recepção de Aves, o perigo pode ser evitado, pois a velocidade, frequência de trabalho são baixos e a distância do(s) funcionários ao equipamento é distante. Assim desta forma o nível de risco deste subsistema é qualificado como nível de risco 2.

Avaliação de Risco da Etapa P1.2, Recepção de Aves do Processo P1, antes das Implementações de Segurança:

Quadro 7: Técnica de Redução de Riscos. Etapa da Recepção de Aves (P1.2)  
Antes Adequações de Segurança

<b>Técnica de Redução de Risco - HRN (Hazard Rating Number) (Antes adequações)</b>	
<b>Processo P1: Subsistema P1.2 RECEPÇÃO DE AVES</b>	
<b>A probabilidade da ocorrência (LO) de entrar em contato com o perigo</b>	<b>A frequência de exposição ao risco (FE)</b>
<input type="checkbox"/> 0.033 - Quase impossível - possível somente em certas	<input type="checkbox"/> 0.1 - Nunca
<input type="checkbox"/> 1 - Altamente improvável - embora concebível	<input type="checkbox"/> 0.5 - Anualmente
<input type="checkbox"/> 1.5 - Improvável - mas poderia ocorrer	<input type="checkbox"/> 1.0 - Mensalmente
<input type="checkbox"/> 2 - Possível - Mas não usual	<input type="checkbox"/> 1.5 - Semanalmente
<input checked="" type="checkbox"/> 5 - Alguma chance - poderia acontecer	<input type="checkbox"/> 2.5 - Diariamente
<input type="checkbox"/> 8 - Provável - grande chance de ocorrer	<input checked="" type="checkbox"/> 4 - Em termos de hora
<input type="checkbox"/> 10 - Muito Provável - quase certo	<input type="checkbox"/> 5 - Constantemente
<input type="checkbox"/> 15 - Certo - nenhuma dúvida	
<b>□ grau de severidade do dano (DPH)</b>	<b>Número de pessoas expostas ao risco (NP)</b>
<input type="checkbox"/> 15 - Fatalidade	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 1 a 2 pessoas
<input type="checkbox"/> 10 - Perda de 2 membros / olhos ou doenças séria	<input type="checkbox"/> 2 - 3 a 7 pessoas
<input type="checkbox"/> 6 - Perda de 1 membro / olho ou doença séria (temporária)	<input type="checkbox"/> 4 - 8 a 15 pessoas
<input checked="" type="checkbox"/> 4 - Fratura grave ou doença secundária (permanente)	<input type="checkbox"/> 8 - 16 a 50 pessoas
<input type="checkbox"/> 2 - Fratura leve ou doença secundária (temporária)	<input type="checkbox"/> 12 - Mais que 50 pessoas
<input type="checkbox"/> 0.5 - Dilaceração / doenças moderadas	
<input type="checkbox"/> 0.1 - Arranhão / Contusão leve	
<b>Cálculo HRN</b>	
<b>HRN = LO x FE x DPH x NP</b>	
<b>HRN = 5 x 4 x 4 x 1 = 80</b>	
<b>HRN</b>	<b>RISCO</b>
<input type="checkbox"/> 0-5	<input type="checkbox"/> Risco desprezível
<input type="checkbox"/> 5-50	<input type="checkbox"/> Risco baixo porém significativo
<input checked="" type="checkbox"/> 50-500	<input checked="" type="checkbox"/> Risco Alto
<input type="checkbox"/> Acima 500	<input type="checkbox"/> Risco inaceitável

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando-se a avaliação de risco proposta no Quadro 7, da etapa da Recepção de Aves (P1.2) do processo P1, percebe-se que existe alguma chance das pessoas entrarem em contato com o perigo. A frequência de exposição ao risco é considerada em termos de hora. O Grau de severidade pode ser considerado fratura grave. O número de pessoas envolvidas é baixo, cerca de duas. Analisando-se este cenário, o risco foi considerado alto, quantificando um *Hazard Rating Number* 80. Neste caso deverá ser feita alguma implementação de segurança para reduzir o HRN e manter o risco controlado.

### Análise de Risco da Etapa P1.3, Descarga de Frangos do Processo P1

Na Descarga de Frangos o equipamento M02, Elevador do Descarregador de Gaiolas, é manipulado pelos operadores para retirar as gaiolas do caminhão, geralmente são 9 gaiolas empilhadas em 4 fileiras. O equipamento M02 sobe e desce ao nível das gaiolas no caminhão. As pessoas ficam acima de um cesto de contenção do elevador, onde deslizam as gaiolas do caminhão para o equipamento M03, Esteira do Descarregador de Gaiolas, que são destinadas para o processo P02.

Figura 16: Análise de Risco. Etapa de Descarga de Frangos (P1.3)

<b>ANÁLISE DE RISCO - NR-12 - NBR 14.153</b>																																												
<b>Processo P1: Substema P1.3</b>		<b>DESCARGA DE FRANGOS</b>																																										
<b>Setor/Área:</b>		PLATAFORMA																																										
<b>S - Severidade do ferimento:</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">Categorias</th> </tr> <tr> <th>B</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S1</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>S2</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>P1</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>P2</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table>			Categorias					B	1	2	3	4	S1	●	●	○	○	F1	●	●	●	○	S2	●	●	●	○	F2	●	●	●	○	P1	●	●	●	○	P2	●	●	●	○
Categorias																																												
B	1				2	3	4																																					
S1	●				●	○	○																																					
F1	●				●	●	○																																					
S2	●	●	●	○																																								
F2	●	●	●	○																																								
P1	●	●	●	○																																								
P2	●	●	●	○																																								
<input type="checkbox"/> S1 - leve (reversível)																																												
<input checked="" type="checkbox"/> S2 - grave (irreversível) inclusive fatal																																												
<b>F - Frequência e tempo de exposição:</b>																																												
<input type="checkbox"/> F1 - raramente e/ou pequena exposição																																												
<input checked="" type="checkbox"/> F2 - freqüente até contínuo e/ou longa exposição																																												
<b>P - Possibilidades de evitar o perigo:</b> (Velocidade e frequência que a peça se movimenta mais a distância do operador)																																												
<input checked="" type="checkbox"/> P1 - possível sob determinadas condições																																												
<input type="checkbox"/> P2 - pouco possível																																												
<b>Nível de Risco Do Processo P1.3 : 1 ( ), 2 ( ), 3 ( X ) ou 4 ( )</b>																																												

Fonte: Elaborado pelo autor

A análise proposta pela Figura 16, apresenta a etapa de Descarga de Frangos (P1.3) do processo P1, demonstra que é possível a ocorrência de ferimentos com alta Severidade, o tempo de exposição das pessoas é alto. Ocorrendo a necessidade de entrar em contato com o equipamento da Descarga de Frangos, o perigo pode ser evitado, pois a velocidade, frequência de trabalho são baixos e a distância do(s) funcionários ao equipamento é distante. Assim desta forma o nível de risco deste subsistema é qualificado como nível de risco 3.

Avaliação de Risco da Etapa P1.3, Descarga de Frangos do Processo P1, antes das Implementações de Segurança:

Quadro 8: Técnica de Redução de Riscos. Etapa de Descarga de Frangos (P1.3)  
Antes Adequações de Segurança

<b>Técnica de Redução de Risco - HRN (Hazard Rating Number) (Antes adequações)</b>	
<b>Processo P1: Subsistema P1.3      DESCARGA DE FRANGOS</b>	
<b><u>A probabilidade da ocorrência (LO) de entrar em contato com o perigo</u></b>	<b><u>A frequência de exposição ao risco (FE)</u></b>
<input type="checkbox"/> 0.033 - Quase impossível - possível somente em certas	<input type="checkbox"/> 0.1 - Nunca
<input type="checkbox"/> 1 - Altamente improvável - embora concebível	<input type="checkbox"/> 0.5 - Anualmente
<input type="checkbox"/> 1.5 - Improvável - mas poderia ocorrer	<input type="checkbox"/> 1.0 - Mensalmente
<input type="checkbox"/> 2 - Possível - Mas não usual	<input type="checkbox"/> 1.5 - Semanalmente
<input checked="" type="checkbox"/> 5 - Alguma chance - poderia acontecer	<input type="checkbox"/> 2.5 - Diariamente
<input type="checkbox"/> 8 - Provável - grande chance de ocorrer	<input type="checkbox"/> 4 - Em termos de hora
<input type="checkbox"/> 10 - Muito Provável - quase certo	<input checked="" type="checkbox"/> 5 - Constantemente
<input type="checkbox"/> 15 - Certo - nenhuma dúvida	
<b><u>O grau de severidade do dano (DPH)</u></b>	<b><u>Número de pessoas expostas ao risco (NP)</u></b>
<input type="checkbox"/> 15 - Fatalidade	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 1 a 2 pessoas
<input type="checkbox"/> 10 - Perda de 2 membros / olhos ou doenças séria	<input type="checkbox"/> 2 - 3 a 7 pessoas
<input type="checkbox"/> 6 - Perda de 1 membro / olho ou doença séria (temporária)	<input type="checkbox"/> 4 - 8 a 15 pessoas
<input checked="" type="checkbox"/> 4 - Fratura grave ou doença secundária (permanente)	<input type="checkbox"/> 8 - 16 a 50 pessoas
<input type="checkbox"/> 2 - Fratura leve ou doença secundária (temporária)	<input type="checkbox"/> 12 - Mais que 50 pessoas
<input type="checkbox"/> 0.5 - Dilaceração / doenças moderadas	
<input type="checkbox"/> 0.1 - Arranhão / Contusão leve	
<b><u>Cálculo HRN</u></b>	
<b><u>HRN = LO x FE x DPH x NP</u></b>	
<b><u>HRN = 5 x 5 x 4 x 1 = 100</u></b>	
<b>HRN</b>	<b>RISCO</b>
<input type="checkbox"/> 0-5	<input type="checkbox"/> Risco desprezível
<input type="checkbox"/> 5-50	<input type="checkbox"/> Risco baixo porém significativo
<input checked="" type="checkbox"/> 50-500	<input checked="" type="checkbox"/> Risco Alto
<input type="checkbox"/> Acima 500	<input type="checkbox"/> Risco inaceitável

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando-se a avaliação de risco proposta no Quadro 8, da etapa de Descarga de Frangos (P1.3) do processo P1, percebe-se que existe alguma chance das pessoas entrarem em contato com o perigo. A frequência de exposição ao risco é considerada constante. O Grau de severidade pode ser considerado fratura grave. O numero de pessoas envolvidas é baixo, cerca de duas. Analisando-se este cenário, o risco foi considerado alto, quantificando um *Hazard Rating Number* 100. Neste caso deverá ser feita alguma implementação de segurança para reduzir o HRN e manter o risco controlado.

Itens da NR-12 avaliados para serem implementados, a fim de tornar o processo P1 seguro:

QUADRO 9: Tópicos da NR-12 e NBR'S para tornar o processo P1 seguro

<b>TÓPICOS DA NR-12 E NBR'S</b>	<b>CAPÍTULOS</b>
<b>DISPOSITIVOS DE PARTIDA, ACIONAMENTOS E PARADA</b>	<b>NR-12.24/ NR-12.37</b>
<b>SISTEMAS DE SEGURANÇA</b>	<b>NR-12.38/ NR-12.39/ NR-12.42</b>
<b>DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGÊNCIA</b>	<b>NR-12.57</b>
<b>TRANSPORTADORES DE MATERIAIS</b>	<b>NR-12.91</b>
<b>TRANSPORTADORES CONTÍNUOS</b>	<b>NBR 13862</b>
<b>MÁQUINAS</b>	<b>NR-36.7.3</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

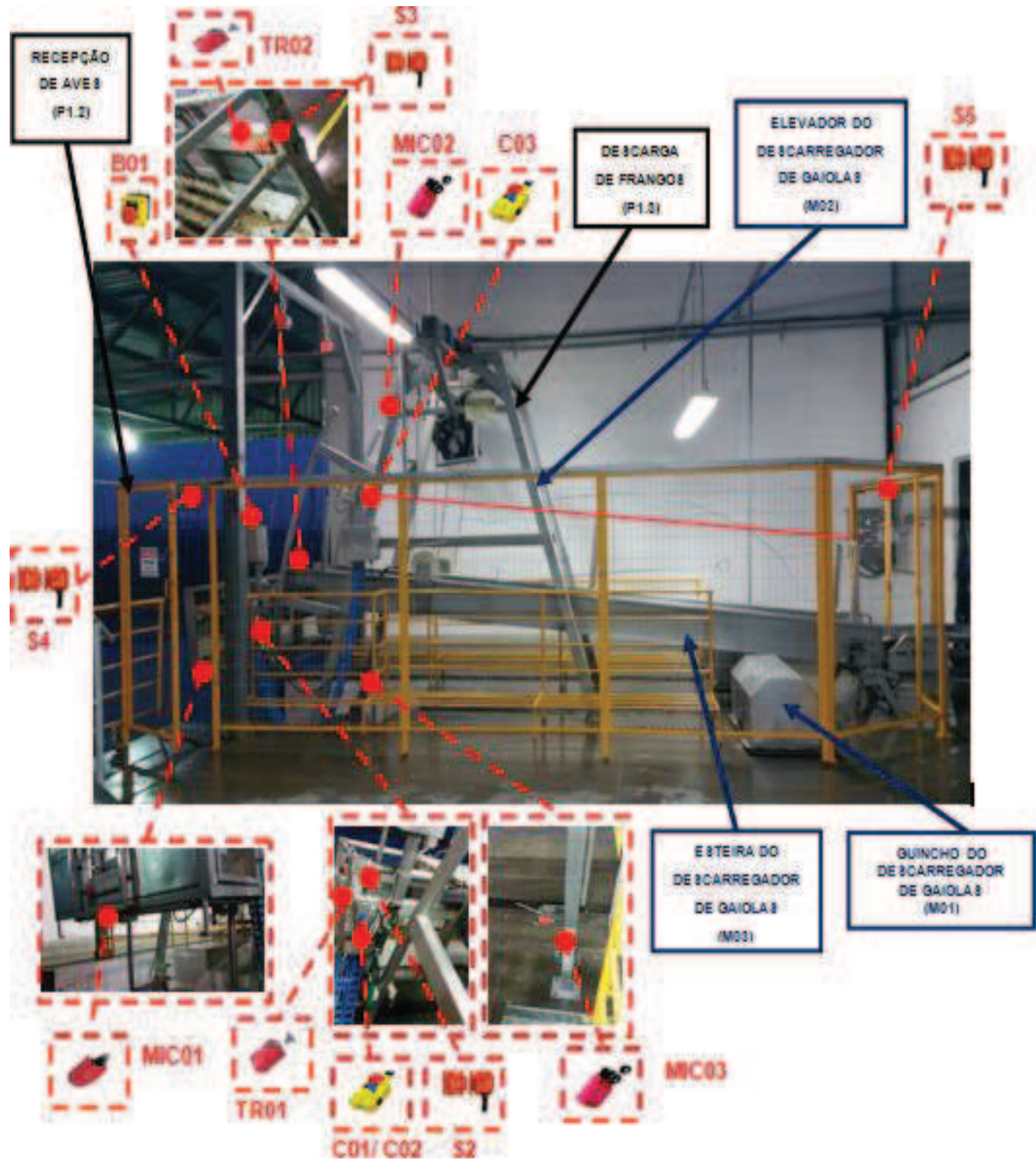
No Quadro 9, esta representado os itens da NR-12 e NBR'S, que foram utilizados para implementar a segurança do processo P1.

#### 4.1.4 Eliminação do Perigo ou Redução de Risco do Processo P1

Pensando em reduzir os riscos analisados, segundo norma NR-12, foram propostas várias adequações, conforme figura 17 abaixo:



Figura 17: Adequação a NR-12 Processo P1












Fonte: Frigorífico Rio Grande do Sul

Adequação processo P1:

No caso das quedas foi proposto que as pessoas trabalhassem com cinto de segurança e estivessem ancoradas num arco de ante-queda. A motorização M02 também possui motofreio e o sistema de elevação possui cabo de suspensão duplo. Já no quesito esmagamento foram propostos inúmeros sensores conforme segue abaixo no Quadro 10.

Neste Quadro estará relacionado os dispositivos de segurança, ou melhor, sensores de segurança, e também a devida necessidade de segurança para os equipamentos das etapas dos processo P1.

Quadro 10: Adequação de Segurança Processo P01

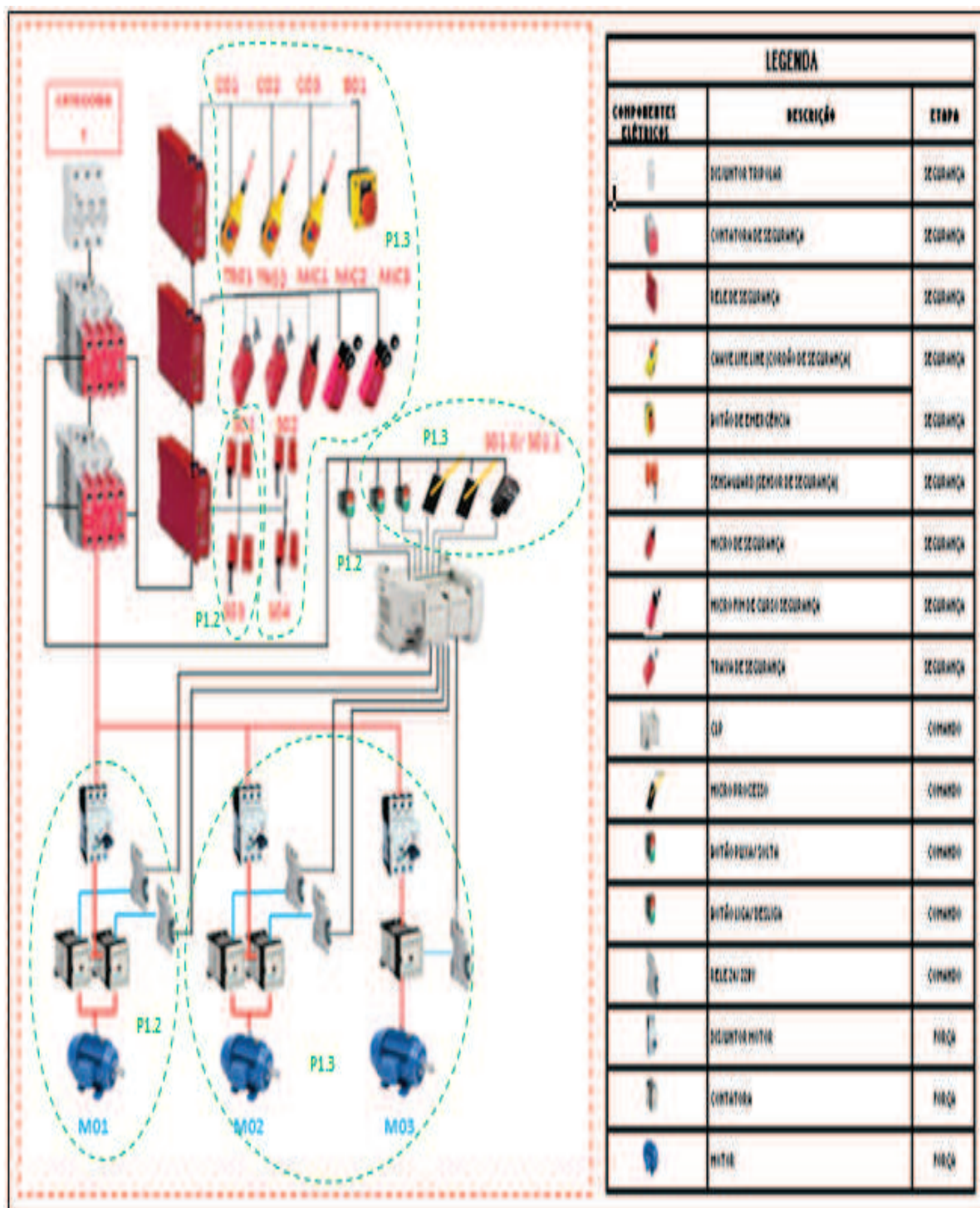
<b>ADEQUAÇÃO DE SEGURANÇA PROCESSO P01</b>		
<b>SENSOR DE SEGURANÇA</b>		<b>NECESSIDADE DE SEGURANÇA</b>
	<b>S1.0</b>	Foram projetados para proteger as pessoas em caso das gaiolas puxadas pelo equipamento <b>M01</b> , passarem por um ponto específico que permite a mobilidade do cesto
	<b>S1.1</b>	
	<b>MIC01</b>	
	<b>S2</b>	Foram projetados para que as pessoas que trabalham no cesto não consigam sair do mesmo sem estar em numa altura segura
	<b>S3</b>	
	<b>TR01</b>	
	<b>TR02</b>	
	<b>MIC02</b>	Foram projetados para proteger as pessoas, no caso o sistema elevatório ultrapasse seu nível superior e também inferior
	<b>MIC03</b>	
	<b>C01</b>	Foram projetados para proteger as pessoas terceiras no caso de ir abaixo do cesto enquanto ele desce
	<b>C02</b>	
	<b>B01</b>	Foi projetado para proteger as pessoas, no caso da necessidade de alguma parada inesperada dos equipamentos do processo <b>P1</b>
	<b>S04</b>	Foram projetados para proteger as pessoas terceiras que não estão envolvidas no processo <b>P1</b> , ou seja, as pessoas que estão no cesto, são as únicas pessoas com acesso a área do processo <b>P1</b> , quando estiver em funcionamento
	<b>S05</b>	
	<b>C03</b>	
<b>TELA DE PROTEÇÃO</b>		

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando-se o fluxo contínuo, pensando em segurança sem comprometer o processo, de acordo com a Figura 18, o processo P1 foi individualizado em relação aos demais processos, ou seja, se parar o processo P1 outros processo posterior não serão interrompidos. Se algum sistema de segurança implantado for solicitado devido à emergência, todo o processo P1 é paralisado.

Segue na Figura 18, O Esquema Elétrico do Processo P1:

Figura 18: Esquema Elétrico Processo P1



Fonte: Elaborado pelo autor

O Processo P1 em si, conforme a Figura 18, é qualificado como nível de risco 3, pois deve-se levar sempre em consideração o risco maior das etapas do processo avaliado.

#### 4.1.5 Resultados do Processo P1: Nova Avaliação

Após a implantação dos sistemas de segurança no processo P1, é avaliado novamente a técnica de redução de risco. Assim é possível saber se os subsistemas e o processo em si, se encontram em segurança para trabalhar.

Avaliação de Risco da Etapa de Recepção de Aves do Processo P1, depois das Implementações de Segurança:

Quadro 11: Técnica de Redução de Riscos. Etapa da Recepção de Aves (P1.2) Depois Adequações de Segurança

<b>Técnica de Redução de Risco - HRN (Hazard Rating Number) (Depois Adequações)</b>	
<b>Processo P1: Substema P1.2</b>	
<b>RECEPÇÃO DE AVES</b>	
<b>A probabilidade da ocorrência (LO) de entrar em contato com o perigo.</b>	<b>A frequência de exposição ao risco (FE)</b>
<input type="checkbox"/> 0.033 - Quase impossível - possível somente em certas	<input type="checkbox"/> 0.1 - Nunca
<input checked="" type="checkbox"/> 1 - Altamente improvável - embora concebível	<input type="checkbox"/> 0.5 - Anualmente
<input type="checkbox"/> 1.5 - Improvável - mas poderia ocorrer	<input type="checkbox"/> 1.0 - Mensalmente
<input type="checkbox"/> 2 - Possível - Mas não usual	<input type="checkbox"/> 1.5 - Semanalmente
<input type="checkbox"/> 5 - Alguma chance - poderia acontecer	<input type="checkbox"/> 2.5 - Diariamente
<input type="checkbox"/> 8 - Provável - grande chance de ocorrer	<input checked="" type="checkbox"/> 4 - Em termos de hora
<input type="checkbox"/> 10 - Muito Provável - quase certo	<input type="checkbox"/> 5 - Constantemente
<input type="checkbox"/> 15 - Certo - nenhuma dúvida	
<b>O grau de severidade do dano (DPH)</b>	<b>Número de pessoas expostas ao risco (NP)</b>
<input type="checkbox"/> 15 - Fatalidade	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 1 a 2 pessoas
<input type="checkbox"/> 10 - Perda de 2 membros / olhos ou doenças séria (permanente)	<input type="checkbox"/> 2 - 3 a 7 pessoas
<input type="checkbox"/> 6 - Perda de 1 membro / olho ou doença séria (temporária)	<input type="checkbox"/> 4 - 8 a 15 pessoas
<input checked="" type="checkbox"/> 4 - Fratura grave ou doença secundária (permanente)	<input type="checkbox"/> 8 - 16 a 50 pessoas
<input type="checkbox"/> 2 - Fratura leve ou doença secundária (temporária)	<input type="checkbox"/> 12 - Mais que 50 pessoas
<input type="checkbox"/> 0.5 - Dilaceração / doenças moderadas	
<input type="checkbox"/> 0.1 - Arranhão / Contusão leve	
<b>Cálculo HRN</b>	
<b>HRN = LO x FE x DPH x NP</b>	
<b>HRN = 1 x 4 x 4 x 1 = 16</b>	
<b>HRN</b>	<b>RISCO</b>
<input type="checkbox"/> 0-5	<input type="checkbox"/> Risco desprezível
<input checked="" type="checkbox"/> 5-50	<input checked="" type="checkbox"/> Risco baixo porém significativo
<input type="checkbox"/> 50-500	<input type="checkbox"/> Risco Alto
<input type="checkbox"/> Acima 500	<input type="checkbox"/> Risco inaceitável

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando-se o cenário após a implementação de segurança, através do Quadro 11, percebe-se que a chance de uma pessoa entrar em contato com perigo tornou-se altamente improvável, a frequência de exposição manteve-se igual em termos de horas, a severidade continuou igual, ou seja, grave e o numero de pessoas envolvidas no subsistema não mudou cerca de duas pessoas. Com base



No Quadro 13 segue resumo sobre a avaliação de risco, através da técnica de redução de risco, determinando o HRN, antes e depois das implementações de segurança P1.

Quadro 13: Resumo *Hazard Rating Number* Processo P1

HAZARD RATING NUMBER (HRN): PROCESSO P1 DEPOIS ADEQUAÇÕES DE SEGURANÇA					
SUBSISTEMA	EQUIPAMENTO	ANTES	DEPOIS	RISCO	CLASSIFICAÇÃO
P1.2	RECEPÇÃO DE AVES	80	16	BAIXO POREM SIGNIFICATIVO	RISCO CONTROLADO. POSSUI SISTEMAS DE SEGURANÇA MONITORANDO O PROCESSO
P1.3	DESCARGA DE FRANGOS	100	20	BAIXO POREM SIGNIFICATIVO	RISCO CONTROLADO. POSSUI SISTEMAS DE SEGURANÇA MONITORANDO O PROCESSO

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a implantação dos sistemas de segurança no processo P1, pode-se avaliar que houve uma redução do nível de risco das etapas deste processo, conforme relatado na técnica de redução de risco proposta.

Analisando-se que antes das adequações o grau de risco era considerado alto e após as adequações o risco passou a ser baixo, porém significativo, mas possui sistemas de segurança que garantem a segurança das pessoas envolvidas no processo P1.

#### 4.1.6 ANÁLISE DO IMPACTO DA IMPLEMENTAÇÃO DA NR-12 NO PROCESSO P1

Ao decorrer da implementação da NR-12 no processo P1, foi verificado que houve divergências nos passos do que condiz a norma, por exemplo, apreciação de risco, com a realidade empírica da implantação. Quando avaliei o processo P1, realicei uma análise do conjunto de máquinas e equipamentos, que era essencial para aquele processo de descarregamento de gaiolas de aves. Mas no decorrer da avaliação para implementar segurança acabei pulando algumas etapas do que representa a NBR ISO 12100 (2013), referente a apreciação de risco. Não foi expresso exatamente os limites das máquinas como é referenciado na norma, NBR ISO 12100 (2013), “É importante considerar todos os limites e as fases da vida de uma máquina, incluindo instalação, comissionamento, manutenção, desativação, e a

correta utilização e funcionamento, bem como as consequências da má utilização”. Apenas foi relatado a importância das máquinas e equipamentos naquele processo.

Na avaliação dos perigos, empiricamente, apenas foi avaliado o processo como um todo, e os pontos de pior perigo no processo. Na NBR ISO 12100 (2013), referencia que, “a identificação do perigo refere-se a todos os perigos advindos da máquina, que devem ser identificados e listados em termos de sua natureza e localização”.

A estimativa de risco seguiu corretamente o que condiz a NBR 14153 (2013), ou seja, empiricamente praticamente não foi utilizado a estimativa de risco para colocar os equipamentos em segurança, conforme representada na NBR ISO 12100 (2013). Hoje fazendo uma releitura da implantação com este trabalho, vejo que é essencial, seguir todos os passos conforme a apreciação de risco, para desenvolver as implementações de segurança nas máquinas e equipamentos. Mas na implementação empírica, aconteceu muitas situações de tentativa e erro, sendo que, após algumas releituras do processo chegou-se a um senso comum entre processo e segurança para tornar o processo seguro, e principalmente eficiente para produzir sem ser comprometido com dispositivos de segurança mal instalados, ou mal planejados para determinado posto de trabalho.

A HRN foi uma ferramenta quantitativa fundamental para definir se o processo estava com um número de segurança aceitável. Foi bastante usual na leitura do processo após as implementações de segurança.

Referente ao conteúdo da NR-12 conforme representada em todo contexto do referencial teórico, não foi necessária a utilização de todos os tópicos da norma, porque, ou já estava de acordo, ou não era contida naquela aplicação do processo. Foi utilizados itens da norma conforme listado no Quadro 9.

## 5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo principal, analisar o processo de um Frigorífico de Frango de Corte, para implantar a NR-12 em seu processo produtivo.

Inicialmente o autor realizou estudo do processo na empresa analisada para compreender os fluxos, e identificar os riscos do processo. Sendo que o processo de abate de aves é complexo, por se tratar de um sistema em linha, ou contínuo, fica difícil encontrar uma solução de segurança que atrapalhe menos o possível o abate das aves. Uma solução viável foi subdividir o processo de abate de aves, em vários subsistemas, sendo que se bem definidas as entradas e saídas de cada etapa dos subsistemas, vai ser possível parar um processo e não afetar o outro diretamente.

No segundo momento foi analisado, junto com a fornecedores de dispositivos de segurança *SAFETY*, sobre a realidade da implantação da NR-12 em outras plantas de outras empresas. Como o assunto era muito recente, no ambiente frigorífico, especificadamente de aves. Não se tinha ainda uma ideia bem estruturada de implantar segurança em processos contínuos de frango de corte. São muitas as variáveis num frigorífico de abate de aves. Com sistemas de segurança implantados, as dificuldades no processo ainda seriam maiores, por exemplo, uma planta de frango de corte, necessita de cerca de 600 a 1000 funcionários trabalhando ao mesmo tempo no processo contínuo. O risco de parar o processo é constante, sendo por descuido das pessoas ao esbarrar num cordão de segurança, ou por vibração excessiva em determinados equipamentos, levando involuntariamente a parada por segurança. Mas é necessário e obrigatório implantar os dispositivos de segurança nas plantas frigoríficas, a empresa, que não cumprir as exigências da NR-12, está sujeita a interdições, e até mesmo a desativação da planta.

Dividindo o processo de abate, em vários subsistemas, fica mais fácil de trabalhar no processo com segurança. Se uma pessoa estiver em condição de risco, vamos supor no processo P1, Descarregador de gaiolas, uma pessoa nesta área está totalmente protegida, quanto aos riscos de segurança, o risco existe, mas é um risco controlado e monitorado por dispositivos de segurança funcionando com redundância para manter o processo seguro. Se esta pessoa por algum motivo tiver que parar algum equipamento do processo P1, requisitando sua segurança, o processo P1 vai parar no mesmo momento



A legislação brasileira requer que os sistemas de segurança de máquinas e equipamentos atendam a categoria de segurança requerida definida através de análise de risco. A análise de risco deve seguir a previsão de normas técnicas oficiais vigentes. A norma técnica oficial vigente que apresenta metodologia de apreciação de risco é a ABNT ISO 12100 que, determina os limites da máquina, identifica os perigos, estima o risco para cada perigo, avalia o risco e toma decisão para reduzi-lo, e por fim se necessário, promover a eliminação do risco associado ao perigo por meio de medidas de proteção.

Na etapa da análise de risco, se define a categoria de segurança requerida, e a NBR 14153, é identificada metodologia utilizada para definir a Categoria de Risco. A metodologia utilizada para medir e analisar quantitativamente o risco das máquinas e equipamentos é a Técnica de Redução de Risco HRN.

Após a implementação da NR-12 no Frigorífico do Rio Grande do Sul, no decorrer do ano a empresa recebeu uma vistoria dos fiscais da força tarefa, para verificação das instalações das máquinas e equipamentos da planta fabril. A auditoria durou 3 dias. Como as máquinas e equipamentos encontravam-se em condições seguras, os auditores não autuaram nenhum equipamento. Sendo que as implementações de segurança foram consideradas um caso de sucesso. Para chegar num denominador comum nos processos, empiricamente aconteceram algumas situações de tentativa e erro da implementação de segurança nos processos. Alguns sensores acabaram não sendo compatíveis com a exigência do ambiente, por ser insalubre, e alguns ideias simplesmente não funcionaram. Para se implantar NR-12 num fluxo contínuo com inúmeras máquinas, o ideal é analisar muito bem cada etapa dos processos. Sendo assim, para ser um caso de sucesso, o ideal é ter pessoas com muita experiência, para ter uma margem maior de acerto não prejudicando os processos na execução da implementação da NR-12.

Como sugestão de trabalhos futuros, sugiro o uso do conceito de implementação da NR-12 em outros fluxos contínuos de produção, não apenas nos frigoríficos avícolas.

## REFERÊNCIAS

ABIMAQ/IPDMAQ. **Manual de instruções da norma regulamentadora NR-12**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.abimaq.org.br/comunicacoes/deci/Manual-de-Instrucoes-da-NR-12.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13759:1996: Segurança de máquinas** – Equipamentos de parada e emergência – Aspectos funcionais – Princípios para o projeto. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13862:2009: Transportadores contínuos** – Transportadores de correia – Requisitos de segurança para o projeto. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14153:2013a: Segurança de máquinas** - Partes de sistemas de comando relacionadas a segurança - Princípios gerais para projeto. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 12100:2013b: Segurança de máquinas**- Conceitos Gerais - Apreciação e redução de riscos. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR NM 213-1: 2000: Segurança de máquinas**- Princípios gerais de projeto – Parte 1: Terminologia básica e metodologia. Rio de Janeiro, 2000a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR NM 213-2: 2000: Segurança de máquinas**- Princípios gerais de projeto – Parte 2: Princípios técnicos e específicos. Rio de Janeiro, 2000b.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (210.000-2)**. Brasília, DF, 2016a. Disponível em: <http://www.mtps.gov.br/images/documentos/sst/nr/nr-10.pdf.htm>.. Acesso em: 08 jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos (212.000-3)**. Brasília, DF, 2016b. Disponível em: <http://www.mtps.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-12-seguranca-no-trabalho-em-maquinas-e-equipamentos.htm>>. Acesso em: 08 jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 17: Ergonomia (117.000-7)**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <http://www.mtps.gov.br/images/documentos/sst/nr/nr-17.pdf.htm>>. Acesso em: 08 jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 28: Fiscalização e Penalidades**. Brasília, DF, 2016c. Disponível em:

<<http://www.mtps.gov.br/images/documentos/sst/nr/nr-28-atualizada-2016.pdf.htm>>. Acesso em: 08 jun. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 36**: Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados. Brasília, DF, 2016d. Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br/images/documentos/sst/nr/nr-36.pdf.htm>>. Acesso em: 08 jun. 2016.

BRASIL. **Lei nº 6.514, 22 de dezembro de 1977**. Capítulo V da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho. A Seção XI - Das máquinas e equipamentos do novo texto legal traz os artigos 184, 185 e 186. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm)>. Acesso em: 08 jun. 2016.

FRIGORIFICOS: [S.I.], 17 jun, 2014. Disponível em: <[http://servicos.prt4.mpt.mp.br/pastas/noticias/2014-06/1706\\_frigorifico.html](http://servicos.prt4.mpt.mp.br/pastas/noticias/2014-06/1706_frigorifico.html)>. Acesso em 25 jun. 2016.

OLIVO, R.. **O Mundo do Frango**: Cadeia produtiva da carne de frango. Criciúma: Rubison Olivo, 2006.

RISK estimation: 25 years on. [S.I.], 26 jun, 2015. Disponível em: <<http://www.shponline.co.uk/risk-estimation-25-years/>>. Acesso em 11 jun. 2016.

SINDEMON: [S.I.], jul, 2016. Disponível em: <<http://www.fiepr.org.br/boletimsindical/sindemon/news16905content228257.shtml>>. Acesso em 28 jul. 2016.

TAC: [S.I.], abr, 2009. Disponível em: <<http://blogdocontrolesocial.blogspot.com/search/label/TAC/>>. Acesso em 25 jun. 2016.