

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

ARICLEI FURTADO

**IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE SEGURANÇA DOS CHILLER DE
RESFRIAMENTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



MEDIANEIRA

2015

ARICLEI FURTADO

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE SEGURANÇA DOS CHILLER DE RESFRIAMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Medianeira, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Aparecido Fernandes.

MEDIANEIRA

2015

Dedico este trabalho à minha família e amigos, pelo amor e carinho oferecido nos momentos que mais precisei.

E a todos professores, acadêmicos e colegas de empresas que sempre estiveram dispostos e mostraram um pouco do seu conhecimento no estudo realizado.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaríamos de agradecer a Deus, aos familiares e amigos, que sempre nos momentos difíceis estão nos dando apoio e carinho.

Também agradecer a oportunidade de poder ter desenvolvido e implantado o estudo no meu trabalho, e aos colegas de serviço do Frigorífico de Aves Copagril pelo auxílio na montagem.

Agradeço ao professor orientador Dr. Carlos Aparecido Fernandes, pelo apoio, disposição, dedicação e paciência durante o estudo.

Por fim, gostaria de agradecer os integrantes da banca avaliadora Professor M. Milton Soares e Professor Dr. José Airton Azevedo dos Santos.

RESUMO

Esta pesquisa está focada na aplicação de Normas de segurança na área frigorífica, onde os operadores estavam enfrentando algumas dificuldades no seu trabalho do dia a dia. Nessa etapa preliminar, por meio de pesquisas, e trabalho em conjunto com a empresa buscamos melhorias no setor de resfriamento de carcaça, foi feita uma abordagem teórico no processo desde descarregamento até o carregamento do frigorífico de Aves Copagril, histórico da empresa, aplicação das Normas prevenindo o bem estar dos operadores.

Palavras-chave: avicultura, processo industrial, Normas de segurança.

Abstract

This research is focused on the application of security standards in the refrigeration area, where operators were facing some difficulties in their work day to day. At this preliminary stage, through research , and work together with the company seek improvements in the housing cooling sector , one theoretical approach in the process from unloading to loading the refrigerator of Copagril Birds, company's history has been made, implementation of Standards preventing the welfare of operators.

Keywords: Poultry , industrial process and safety standards .

LISTA DE SIGLAS

ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
Art.	Artigo
ASCII	American Code for Information Interchange
°C	Grau
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento.
EPI	Equipamentos de Proteção Individuais
GM	Gabinete do Ministro
IHM	Interface Homem Máquina
Kg	Quilograma
LUX	Intensidade de iluminação
NR	Norma Regulamentadora
PPM	Parte por milhões
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal
RTU	Remote Terminal Unit
SIF	Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, exercido pelo DIPOA (em cada estabelecimento industrial)
SIT	Secretaria de Inspeção do Trabalho
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TN	Tonelada de Refrigeração
UIA	Unidade Industrial de Aves

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Detalhe da rosca sem fim;.....	25
Figura 2: Detalhe mostrando o sistema de descarregamento das carcaças;.....	26
Figura 3: Visão global do chiller;	26
Figura 4: Estação Experimental da Copagril.	29
Figura 5: Vista aérea do Frigorífico;	29
Figura 6: Area de exportações;	30
Figura 7: Transporte de aves;	34
Figura 8: Setor de recepção;	35
Figura 9: Desempilhador;	36
Figura 10: Setor de pendura;.....	37
Figura 11: Insensibilização por eletronarcose;	38
Figura 12: Sangria;.....	39
Figura 13: Escaldagem;.....	39
Figura 14: Depenagem;.....	40
Figura 15: Evisceração;.....	41
Figura 16:Chiller de resfriamento;.....	42
Figura 17: Gotejamento;.....	43
Figura 18: Ciclo de Comunicação Sistema Modbus;	46
Figura 19: Painel de operação Chiller antes da implantação;.....	52
Figura 20: Controle de velocidade e IHM;	53
Figura 21: IHM (Interface Homem- Máquina)	55
Figura 22: Parâmetros de programação;.....	56
Figura 23: Relé de segurança;	57
Figura 24: Acionamento de emergência e reset;	57
Figura 25: Sensor magnético Hall;	58
Figura 26: Chave lifeline;.....	58
Figura 27: Inversor de frequência Allen-Bradley;	60
Figura 28: Inversor de frequência Schneider Atv312;	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Grau de instrução dos colaboradores;	33
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Quadro de Funcionários;	31
Gráfico 2: Abate de aves por ano;	31
Gráfico 3: Produção de carne de Frango(Kg);	32

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Circuito do conjunto de botoeiras;	54
Diagrama 2: Circuito de comunicação MODBUS.....	55
Diagrama 3: Circuito de comando, elétrico de emergência e segurança.....	59
Diagrama 4: Circuito de Força, elétrico de emergência e segurança	60

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Objetivo Geral	12
1.1.2	Objetivo específico	12
1.1.3	Justificativa.....	13
2.	DESENVOLVIMENTO	14
2.1	NR´s	14
2.1.1	Sua importância dentro dos processos laborais.....	14
2.1.2	A importância da capacitação e treinamento dos colaboradores	16
2.1.3	Responsabilidade social.....	17
2.2	NR 12.....	18
2.2.1	Objetivos da NR12	19
2.2.1.1	Segurança do trabalhador:.....	19
2.2.1.2	Melhorias das condições de trabalho em prensas e similares, injetoras, máquinas e equipamentos de uso geral e demais anexo da nr12:	19
2.2.1.3	Máquinas e equipamentos intrinsecamente seguros:	19
2.2.1.4	Conceito de falha segura:	20
2.2.1.5	Máquinas e equipamentos à prova de burla:	20
2.2.2	Estrutura da NR12.....	20
2.2.3	Ações prioritárias, segundo nr12, para procedimentos de máquinas:.....	22
2.2.4	1º Passo – Inventário das Máquinas e Equipamentos localizado em Planta Baixa	23
2.2.5	2º Passo – Avaliação de Riscos	23
2.2.6	3º passo - ART:.....	24
2.3	Equipamento chiller de resfriamento	25
2.3.1	O que são chillers?.....	25

2.4	EMPRESA COPAGRIL	28
2.4.1	Um pouco de sua história.....	28
2.4.2	Frigorífico unidade industrial de aves.....	29
2.5	ORGANIZAÇÃO DOS SETORES DA UIA	34
2.5.1	Pré-abate	34
2.5.2	Recepção.....	35
2.5.3	Pendura.....	36
2.5.4	Atordoamento ou insensibilidade	37
2.5.5	Sangria.....	38
2.5.6	Escaldagem	39
2.5.7	Depenagem.....	40
2.5.8	Evisceração.....	40
2.5.9	Corte dos pés.....	41
2.5.10	Resfriamento.....	42
2.5.11	Gotejamento.....	43
2.6	Setor de resfriamento de carcaças.....	44
2.6.1	Quem são e como é a capacitação destes trabalhadores?.....	44
2.6.2	Análise e reconhecimento do setor	45
2.6.3	Sistema de comunicação Modbus	46
2.6.4	Aspectos legais baseados no regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves, destacando o setor que abrange o equipamento chiller e processos interligados.....	47
2.6.5	Interferência	50
2.7	DESENVOLVIMENTO PRÁTICO	51
3.	CONCLUSÃO	61
4.	REFERÊNCIAS	62

1. INTRODUÇÃO

O trabalho partiu do estudo, de leituras e pesquisas buscando a fundamentação teórica, que permitiu explanar sobre a NR12 e as contribuições da mesma para a qualidade produtiva do setor industriário, focando na saúde e segurança do trabalhador.

Buscaram-se ao longo das pesquisas, informações sobre o chiller, equipamento de resfriamento, a fim de dar suporte às análises do equipamento na prática, relacionando com proposições da NR12.

Todos os aspectos estudados foram anotados para dar suporte à elaboração deste trabalho, TCC.

Após ter a fundamentação teórica, analisou-se a prática dos trabalhadores no setor que se refere aos processos que envolvem o chiller de resfriamento, bem como, os aspectos anteriores e posteriores que interferem na qualidade da funcionalidade do equipamento utilizado para resfriamento das aves, verificando as normativas relacionadas especificamente a NR12.

Tendo a teoria e a prática abordada, fez-se a correlação dos dados apurados, transcrevendo os aspectos observados e apresentando possibilidades de superação, em busca de melhor qualidade produtiva e laboral, a partir de orientações à empresa Copagril / Frigorífico de Aves, destacando os benefícios que serão adquiridos pela mesma.

Demonstraram-se neste trabalho, algumas adaptações ao sistema de segurança dos chiller de resfriamento que pode a baixo custo, prevenir os trabalhadores de possíveis acidentes de trabalho.

Para a efetivação deste trabalho apoiou-se em diversas bibliografias, sites, artigos, notícias relacionadas à temática de estudo, variando fontes, autores e mesclando informações práticas à teoria abordada, focando na práxis.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo é prever a segurança dos colaboradores que têm contato direto com o equipamento.

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo desse projeto é analisar o atual sistema de segurança do setor de resfriamento de carcaça, especificamente do maquinário ou equipamento chiller de resfriamento, da empresa Frigorífico de Aves Copagril, localizada na rodovia PR 467, km 26,1, na cidade de Marechal Cândido Rondon, no estado do Paraná e sugerir as modificações pertinentes ao local de trabalho e ao funcionamento do equipamento, que venham a garantir a segurança do profissional, baseado nas orientações apresentadas pela NR12, buscando destacar mecanismos que facilite o trabalho referente a visualização e alteração de frequência (velocidade) dos motores do chiller e sistema de emergência com cordas e chave lifeline.

1.1.2 Objetivo específico

- Lembrar informações importantes referentes às NRs e mais especificamente à NR12;
- Análise do processo produtivo no setor resfriamento de carcaça visando à adequação dos equipamentos, segundo a NR12;
- Identificar os pontos frágeis e desenvolver proposta de superação;
- Demonstrar os benefícios a serem conquistados pela empresa, a partir da readequação;
- Melhorar significativamente a produtividade e qualidade, mantendo o foco na saúde e segurança do trabalhador.

1.1.3 Justificativa

As empresas e indústrias devem ter como prioridade a saúde e a segurança do trabalhador, pois são eles que atendem as demandas de produções industriais dentro do processo de linhas de produção. A saúde e a segurança são desafio histórico dentro das linhas produtivas, assim como são de fundamental importância para a competitividade, produtividade, sustentabilidade das empresas contemporâneas.

Sendo assim, o investimento em segurança do trabalho é imensurável e a implantação das NRs no cotidiano dos trabalhadores está se tornando freqüentes, pois além de ser exigência legal, atende às necessidades específicas das atribuições profissionais encontradas numa empresa de qualidade.

Atualmente é muito difícil encontrar trabalhadores que não tenham ouvido alguma informação sobre prevenção de acidentes de trabalho, pois para o empresário é vantajoso investir em capacitações, palestras e orientações sobre a temática já exposta.

Ter trabalhadores bem informados e implantar as normas de segurança nas empresas possibilita a realização das atividades laborais mais organizadas, diminuindo o risco de acidentes e aumentando a produção, além de promover um ambiente de trabalho agradável, aumentando significativamente a qualidade do serviço prestado.

Outro aspecto importante e relevante nesta abordagem é a questão da responsabilidade social, sob a qual, consumidores, trabalhadores e empresas estão cada vez mais atentos, pois quem não se enquadra a ela, acaba tendo prejuízos nos seus resultados finais.

Portanto este trabalho abordará a NR12, esclarecendo sua importância e sua aplicabilidade funcional como mecanismo de prevenção, buscando demonstrar que ela pode auxiliar na diminuição da incidência de acidentes de trabalho, no manuseio de equipamentos de segurança e no bloqueio de circuitos elétricos relacionados aos chiller de resfriamento utilizado no setor de resfriamento de carcaça, primando pela saúde, segurança e bem estar dos funcionários.

2. DESENVOLVIMENTO

A primeira etapa deste trabalho consiste na realização de uma pesquisa bibliográfica sobre as NRs, chiller de resfriamento, história da empresa e processo de abate.

2.1 NR'S

NR's: Normas Regulamentadoras compõem a legislação vigente que tem como principal objetivo preservar e primar pela segurança e saúde do trabalhador. São elas que promovem a regulamentação e o fornecimento de informações e orientações sobre os procedimentos obrigatórios e mais adequados a cada setor funcional de uma empresa, vinculados à medicina e segurança no trabalho. As NR's compõem os anexos da Consolidação das Leis Trabalhistas, tornando-se assim, obrigatória na sua aplicabilidade nas empresas.

2.1.1 Sua importância dentro dos processos laborais

As NR's surgiram para formatar as leis de Segurança do Trabalho. Estas estão disponibilizadas em capítulos para organizar, normatizar e promover a unificação das normativas relacionadas aos aspectos relevantes que abordam a segurança e a saúde dos trabalhadores brasileiros.

O segmento de segurança e saúde é um setor multidisciplinar que presa incessantemente pela prevenção dos riscos das atividades laborais que compõem os diferentes segmentos ocupacionais de uma empresa.

Percebe-se que as NR's são os recursos legais mais eficientes, que possibilitam a promoção e preservação da saúde e da integridade física e psicológica dos colaboradores.

Para a garantia desta legislação pode-se destacar profissionais específicos para esta área de atuação, entre os quais podemos destacar Engenheiro de Segurança do Trabalho, Técnico de Segurança do Trabalho, Enfermeiro do Trabalho e Médico do Trabalho. Estes profissionais têm como principais atribuições atuar na neutralização ou eliminação dos riscos eminentes e percebidos nas atividades laborais seja relacionado a aspectos humanos, procedimentais ou recursos materiais, buscando prevenir acidentes, doenças ou impedindo o agravamento de situações de risco.

Para que isso se efetive, é imprescindível o acompanhamento e a antecipação dos riscos que são apresentados por projetos de ampliação ou construção de novas instalações, mudanças ou implementação de métodos ou alteração de processos laborais, objetivando apresentar os possíveis riscos e aplicar medidas que trarão proteção, podendo reduzir ou eliminar estes transtornos que podem causar sérias conseqüências ao trabalhador.

Pode-se afirmar que a empresa, que prima realmente por melhorar a qualidade de vida dos seus trabalhadores, precisa ouvir a sua equipe multidisciplinar ligada à segurança do trabalho, que por sua vez, deve possibilitar a exposição das angústias e necessidades apresentadas pelos colaboradores, fortalecendo a inter-relação dos diferentes segmentos, baseado nos princípios de confiabilidade e promoção de vida saudável e segurança laboral. Abrindo este canal de diálogo e comunicação, os responsáveis deverão realizar um diagnóstico criterioso dos riscos que atingem a equipe, vislumbrando a realidade apresentada e buscando, através da verificação de suas incidências, a superação das limitações encontradas.

Esta superação somente é possível a partir de um estudo pontual para desvendar a forma que as situações de risco estão ou não relacionadas às rotinas laborais de cada um, sendo de muita relevância o acompanhamento por profissionais preparados para a compreensão e a aplicação das interferências necessárias, protegendo os colaboradores dos riscos, através da adoção de EPI's adequados, orientações específicas para a execução do trabalho, adaptando todo o setor e o trabalhador aos novos procedimentos de segurança.

Assim as NR's são de suma importância e uma das formas mais eficazes de impedir acidentes e controlar os riscos aos quais os trabalhadores estão expostos. Isso só é possível a partir de uma política de segurança e saúde empresarial que possua profissionais especializados e comprometidos com suas

atribuições, que consigam antecipar, reconhecer, avaliar e controlar os riscos existentes.

2.1.2 A importância da capacitação e treinamento dos colaboradores

Na luta pela redução dos acidentes de trabalho, contribuindo para a formação profissional das pessoas em suas atividades profissionais é necessário garantir a capacidade para a execução do serviço com segurança e precisão, ou seja, o profissional deve ter conhecimento suficiente sobre os procedimentos aplicados àquele serviço e reconhecer os riscos inerentes ao mesmo.

Muitas vezes o fato do funcionário se declarar habilitado para a execução das atividades a ele designadas, não garante que o mesmo não necessite de formação contínua e específica às suas atribuições laborais.

Aqui podemos destacar o item da NR 10: 10.8.3 que destaca: considera-se trabalhador capacitado todo aquele que atende às seguintes condições simultaneamente:

- Recebe capacitação sob orientação e responsabilidade de um profissional habilitado e autorizado;
- Trabalhe sob responsabilidade de um profissional habilitado e autorizado.

É importante que ao contratar um profissional, verifique-se sua capacitação e suas habilidades funcionais acompanhando ações práticas, entrevistando-o com detalhes de informações pertinentes a função que irá desempenhar, sendo muito importante um treinamento inicial, no caso de contratação.

Esta forma de agregar novos profissionais garantirá que o trabalhador conheça os procedimentos e os riscos do trabalho que executará e que a empresa contratante tenha maior segurança nesta contratação para o atendimento às suas necessidades. É importante não confiar apenas na experiência profissional dos contratados. Fazer uma triagem e, se houver necessidade, priorizar uma capacitação complementar, é melhor e mais eficaz forma de garantir um profissional de qualidade e afastar riscos eminentes referentes à segurança dos mesmos.

2.1.3 Responsabilidade social

O conceito de responsabilidade social está atrelado às decisões incorporadas por empresas que, voluntariamente, buscam em seus planejamentos contribuir com o desenvolvimento de uma sociedade mais justa e uma consciência ambiental mais apurada.

Este tramita por dois aspectos: o interno que está relacionado com os colaboradores, a todos os setores afetados pela abrangência da empresa, tendo como foco a influência nos resultados a serem obtidos; e o externo que avaliam as conseqüências das ações sobre o meio ambiente, as parcerias empreendedoras e o meio no qual a organização está inserida.

Quando a empresa assume a responsabilidade social, demonstra que não apresenta apenas o objetivo da lucratividade, pois além de atender à necessidade financeira do quadro funcional, preocupa-se em contribuir socialmente, favorecendo culturas e boas condições para o meio que faz parte. Assim, traz a qualidade de vida, abrangendo diferentes facetas que englobam esta temática.

Num processo de globalização e de mudanças industriais significativas, surgiram novas preocupações e expectativas por parte dos cidadãos. Tanto os consumidores, como os investidores começaram a desenvolver um olhar mais crítico e com senso ambientalista, exigindo das empresas adequações às suas atividades econômicas, em prol da observância dos requisitos ambientais reguladores e legislativos.

Foi a partir da década de 70 que começaram a surgir os primeiros profissionais que se interessaram pelo assunto, após 20 anos de pequenas iniciativas nos Estados Unidos e 10 anos na Europa, onde eram consideradas manifestações de cunho socialista.

Podemos deduzir que a responsabilidade social são conjuntos de ações, que vinculadas ao planejamento estratégico das empresas, estão a serviço comunitário, beneficiando a sociedade e as corporações, abrangendo diferentes necessidades: educação, saúde, meio ambiente, moradia, entre outros. Também aborda os aspectos relacionados à ética e transparência das inter e intra relações dos segmentos envolvidos, primando sempre pela qualidade dos resultados, minimizando impactos negativos, seja ambiental ou social. Para tanto, as empresas

buscam desenvolver práticas de preservação ambiental, através de políticas responsáveis e com o foco na sua sustentabilidade.

A sustentabilidade está diretamente relacionada a decisões que as empresas ou seus gestores, imediatos ou não, assumirem, independente do impacto da mesma. Seja pequena ou grande, a interferência trará alterações aos resultados, podendo eles ser benéficos ou não.

2.2 NR 12

A norma reguladora 12 está regulamentada na Lei nº 6.514, instituída em 22 de dezembro de 1977, mais especificamente na seção XI, que decorre sobre Máquinas e Equipamentos, sendo destacada também nos Art. 184, 185 e 186 da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho).

A sua primeira publicação aconteceu em 08 de junho de 1978, através da Portaria GM n.º 3.214. (Gabinete do Ministro).

Houve uma adequação no contexto do corpo da NR-12, atualizando-a conforme necessidade, sendo publicada na data de 17 de dezembro de 2010, pela Portaria SIT n.º 197 (Secretaria de Inspeção do Trabalho).

O anexo XII, que regulamenta Equipamentos de Guindar para Elevação de Pessoas, foi acrescentado na NR12 e divulgado através de publicação em 08 de dezembro de 2011, pela Portaria SIT n.º 293 (Secretaria de Inspeção do Trabalho).

Em 09 de dezembro de 2013, a Portaria nº 1.893, realizou alterações em alguns artigos do contexto geral da NR12, como podem ser observados e conferidos nos anexos III, que relata sobre os meios de acesso permanentes, e o anexo XI que descreve sobre Máquinas e Implementos para Uso Agrícola e Florestal, isso até novembro de 2014.

É esta Norma Regulamentadora NR-12 e seus anexos que organizam e definem legalmente as referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos colaboradores, através de normativas básicas de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, no processo de projeto e manuseio de máquinas e equipamentos variados. Também é responsável pela normatização da fabricação, importação, comercialização,

exposição e cessão, sempre observando o que está disposto nas demais NR's, aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, vedando qualquer transação comercial que não atendam o que disposto nesta Norma.

2.2.1 Objetivos da NR12

Podemos destacar como principais objetivos da NR12:

2.2.1.1 Segurança do trabalhador:

Esta normativa está atenta e voltada à prevenção e monitoramento de riscos para evitar transtornos e acidentes de trabalho, buscando garantir a segurança integral do trabalhador.

2.2.1.2 Melhorias das condições de trabalho em prensas e similares, injetoras, máquinas e equipamentos de uso geral e demais anexo da nr12:

Ela determina, através de seus anexos, ações e procedimentos específicos para determinadas máquinas e equipamentos, explorando e detalhando todas as possibilidades para obtenção de resultados qualitativos e seguros, tanto para o trabalhador, como para a empresa.

2.2.1.3 Máquinas e equipamentos intrinsecamente seguros:

Como a normativa é responsável também pelo processo de fabricação, denota em seus anexos, a preocupação com os projetos, processo de execução e manipulação e todos os equipamentos e maquinários a serem utilizados pelas empresas para a conquista e efetivação de seus produtos, passando pela aquisição, instalação, utilização, manutenção e resultado final, buscando sempre a qualificação

de cada uma das etapas. Então, destaca-se como um fator de impacto a influência da normativa na elaboração de projetos, pois a NR12 direciona para a implantação de uma análise de riscos e especificações técnicas para os fornecedores, com controle de toda a documentação e principalmente o planejamento tanto de manutenção, como do processo produtivo, com o treinamento do pessoal envolvido.

2.2.1.4 Conceito de falha segura:

Este objetivo está voltado à proteção dos usuários dos equipamentos e maquinários, ou seja, independente de qual for a falha no sistema, ele deve encaminhar a um processo de segurança ou para uma situação segura, que não coloque em risco os usuários.

2.2.1.5 Máquinas e equipamentos à prova de burla:

Objetivo este relacionado à adequação e cumprimento da legislação vigente e das normativas específicas, no atendimento da segurança do trabalhador no processo produtivo, como nos resultados satisfatórios.

2.2.2 Estrutura da NR12

A NR12 é composta de um corpo principal que possui 19 títulos, os quais organizam e caracterizam a lei, apresentando os principais tópicos, que trazem subdivisões em capítulos, agregados a cada tópico apresentado:

1. Princípios Gerais 12.1 ao 12.5
2. Arranjos Físicos e Instalações 12.6 ao 12.13
3. Instalações e Dispositivos Elétricos 12.14 aos 12.23
4. Dispositivos de Partida, Acionamento e Parada 12.24 ao 12.37

5. Sistemas de Segurança 12.38 ao 12.55.1
6. Dispositivos de Parada de Emergência 12.56 ao 12.63.1
7. Meios de Acesso Permanentes 12.64 ao 12.76.1
8. Componentes Pressurizados 12.77 ao 12.84.1
9. Transportadores de Materiais 12.85 ao 12.93.1
10. Aspectos Ergonômicos 12.94 ao 12.105
11. Riscos Adicionais 12.106 ao 12.110
12. Manutenção, Inspeção, Preparação, Ajustes e Reparos 12.111 ao 12.115
13. Sinalização 12.116 ao 12.124.1
14. Manuais 12.125 ao 12.129
15. Procedimentos de Trabalho e Segurança 12.130 ao 12.132.1
16. Projeto, Fabricação, Importação, Venda, Locação, Leilão, Cessão a qualquer Título, Exposição e Utilização 12.133 ao 12.134
17. Capacitação 12.135 ao 12.147.2
18. Outros Requisitos Específicos de Segurança 12.148 ao 12.152
19. Dispositivos Finais 12.153 ao 12.155

Esta síntese representa a lei e sua interferência em aspectos pontuais do cotidiano laboral, sendo que alguns títulos são direcionados a utilização do equipamento chiller de resfriamento. Contudo, é interessante ser estudada na íntegra, ou pelo menos conhecer seus principais tópicos para possibilitar a busca de informações e alinhamento dos trabalhos, aumentando a qualidade e a segurança em todos os segmentos laborais interligados à utilização do equipamento em destaque. Ter conhecimento da estrutura não basta, mas ter esta informação é relevante à pesquisa das necessidades apresentadas nas atividades laborais, referentes à segurança e amenização de possíveis riscos de acidentes presentes no processo de produção.

A NR12, além dos tópicos principais e dos capítulos de subdivisão, apresenta os anexos que são específicos para determinados tipos de máquinas, podendo destacar os seguintes:

Anexo V – Motosserras

Anexo VI – Máquinas para Panificação e Confeitaria

Anexo VII – Máquinas para Açougue e Merceria

Anexo VIII – Prensas e Similares

Anexo IX – Injetora de Materiais Plásticos

Anexo X – Máquinas para Fabricação de Calçados e Afins

Anexo XI – Máquinas e Implementos para Uso Agrícola e Florestal

Anexo XII – Equipamentos de Guindar para Elevação de Pessoas

Também apresenta alguns anexos que apresentam informações complementares e pertinentes para o entendimento e atendimento do corpo dos demais anexos, que explanam de forma específica sobre determinados tipos de máquinas, já citados acima, que são:

Anexo I – Distâncias de Segurança e Requisitos para o Uso de Detectores de Presença Opto eletrônicos.

Anexo II – Conteúdo Programático da Capacitação

Anexo III – Meios de Acesso Permanentes

Anexo IV – Glossário

2.2.3 Ações prioritárias, segundo nr12, para procedimentos de máquinas:

- Elabore o inventário das máquinas e equipamentos – Capítulo-12.153 da NR-12 - Manter o inventário atualizado com o seguinte conteúdo mínimo:
 - ✓ Identificação da máquina e equipamento.
 - ✓ Descrição geral. (tipo, fabricante, modelo, características).
 - ✓ Capacidade, produtividade, tempo de operação por dia, operadores envolvidos.
 - ✓ Diagnóstico com relação à NR-12 (sistema de segurança).
 - ✓ Previsão da adequação.
 - ✓ Recursos financeiros para a adequação.
 - ✓ Localização em planta baixa (layout).

- Faça a Avaliação de Riscos – Capítulo 12.39, alínea “a” da NR-12.

- Emita ART – Anotação de Responsabilidade Técnica – Capítulo 12.39, alínea “b” da NR-12. – Lei nº 6.496, de 07 de dezembro de 1977.

2.2.4 1º Passo – Inventário das Máquinas e Equipamentos localizado em Planta Baixa

Conforme a NR-12 o trabalhador deve organizar e manter o inventário das máquinas e equipamentos sempre atualizado com as todas as identificações e com a localização em planta baixa (layout), para que possam ser analisadas e adequadas, se necessário for, atendendo a NR-12. Veja abaixo os itens da NR-12 em questão.

- NR-12:
 - 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.
 - 12.153.1. As informações do inventário devem subsidiar as ações de gestão para aplicação desta Norma.

2.2.5 2º Passo – Apreciação de Riscos

A apreciação de riscos é um processo que deve ser elaborado, executado por profissionais legalmente habilitados, que farão a análise de riscos do sistema de segurança que envolve o funcionamento das máquinas e equipamentos, verificando todos os sistemas que compõem os maquinários: elétrico, eletrônico, pneumático, hidráulico, mecânico, entre outros. A análise de riscos é sistêmica, e tem como principal função notificar quais são os possíveis riscos que a máquina e equipamento apresentam, qual é o grau do risco verificado, destaque das medidas de prevenção ou proteção que são passíveis de efetivar, ou ainda o que poderia ser

implementado para neutralizar os riscos, assim como, o diagnóstico para eliminação dos perigos eminentes, e por fim, indicar quais os processos de funcionalidade das máquinas e equipamentos que estão suscetíveis a causar lesões e danos.

É comum uma mesma máquina ou equipamento ter mais de uma categoria de riscos, em diferentes partes, por isso deve ser feita análise de riscos em todo o perímetro da máquina ou equipamento, considerando os riscos durante a operação e manutenção.

Feita a Análise de Riscos é fundamental que se crie um plano de ação, como por exemplo:

Quais são as categorias de risco?

Quais dispositivos serão incorporados?

Refaça o projeto do equipamento acrescentando os dispositivos de segurança

Quanto custará às modificações?

Quanto tempo levará para a adequação?

Este passo está relacionado às mudanças que serão sugeridas em relação ao equipamento chiller de resfriamento, ao longo deste trabalho, onde serão destacadas novas formas de utilização do mesmo e alterações que trarão segurança a atividade laboral desenvolvida pelos trabalhadores da indústria estudada.

2.2.6 3º passo - ART:

O termo ART significa Anotação de Responsabilidade Técnica, é um instrumento indispensável para identificar a responsabilidade técnica pelas obras ou serviços prestados por profissionais ou empresas.

A ART é um instrumento indispensável para identificar a responsabilidade técnica pelas obras ou serviços prestados por profissionais ou empresas. A ART assegura à sociedade que essas atividades técnicas são realizadas por um profissional habilitado.

Neste sentido, a ART tem uma nítida função de defesa da sociedade, proporcionando também segurança técnica e jurídica para quem contrata e para quem é contratado.

2.3 Equipamento chiller de resfriamento

2.3.1 O que são chillers?

Hoje o que é conhecido por Chiller, antigamente era apenas um Equipamento de Unidade de Água Gelada. Esses equipamentos têm como função resfriar a água, a qual será destinada a diversos processos em diferentes setores da indústria.

O Chiller é um equipamento utilizado por diversos segmentos industriários e de suma importância para o processo de produção. Os Chillers são utilizados para o resfriamento de água.

O Chiller trabalha com alterações de temperatura, inclusive temperaturas bem baixas, negativas e a sua potência é medida em TN (Tonelada de Refrigeração).

Nas figuras abaixo está ilustrado como é o Chiller.



**Figura 1: Detalhe da rosca sem fim;
Fonte: FRIGOMAQ (2004).**



**Figura 2: Detalhe mostrando o sistema de descarregamento das carcaças;
Fonte: FRIGOMAQ (2004).**



**Figura 3: Visão global do chiller;
Fonte: FRIGOMAQ (2004).**

Os frigoríficos de frango resfriam as aves retirando o aquecimento, utilizando o equipamento chiller, o qual promove a passagem das carcaças por grandes tanques de inox com água e gelo, sendo estas transportadas por um sistema de rosca

A figura 1 demonstra de forma ilustrativa o modelo de equipamento chiller utilizado pela Empresa Copagril, Unidade Industrial de Aves.

Estes equipamentos operam renovando constante a água de resfriamento que circula em sentido oposto das aves. Estas aves são conduzidas pela rosca sem fim de uma extremidade a outra, perpassando todo o equipamento.

Ao longo de todo o chiller estão presentes pontos de distribuição de gelo, os quais são produzidos em ambientes específicos e devidamente equipados para esta finalidade.

Os equipamentos chillers variam de tamanho, estando este relacionado com espaço físico disponibilizado na planta industrial, assim como com a velocidade da linha de abate, tendo desta forma que atender necessidade de resfriamento de frangos dada pela exigência da produção. No frigorífico Unidade Industrial de Aves Copagril, o equipamento pré-chiller é de 12x2,80 metros, e chiller é de 25 x4.28 metros, os chiller comporta uma produção de até 200 mil frangos/dia, mas está trabalhando com uma produção de 170 mil frangos/dia.

Pode integrar estes equipamentos um sistema de injeção de ar, conhecido como borbulhamento. Este sistema é formado por bicos injetores na parte inferior do chiller, os quais são acoplados a uma linha de ar comprimido. São estes bicos que permitem a entrada do ar (tratado e de acordo com a legislação vigente), é que provocará movimento constante da água. Este processo, porém, deve ser extremamente cuidadoso para não prejudicar os resultados esperados, pois se não for bem controlado e observado poderá causar um resfriamento superior ao desejado ou ainda, absorção excessiva de água pelas carcaças.

2.4 EMPRESA COPAGRIL

2.4.1 Um pouco de sua história

A necessidade e a mobilização para a concretização das primeiras cooperativas na região Oeste do Paraná surgiu na década de 60, para suprir dificuldades dos suinocultores. Estes não tinham, na época, condições apropriadas para atender as necessidades eminentes de manutenção dos empreendimentos. A cooperativa fundada em 09 de agosto de 1970 surgiu para organizar e auxiliar o processo produtivo destes produtores, desde a aquisição de insumos até a comercialização da produção. A criação da cooperativa foi um movimento regional de grande impacto e importância para o desenvolvimento econômico da Região Oeste do Paraná.

Com o passar dos anos, a cooperativa passou por grande processo de ampliação, porém gradativo, atendendo as necessidades e as expectativas da época, conforme condições empreendedoras. Com o crescimento, foram construídos armazéns para armazenamento de insumos, os entrepostos, a fábrica de rações e o posto de combustíveis em Marechal Cândido Rondon.

Mas o desenvolvimento não parou, a Copagril investiu na ampliação infra-estrutural, vislumbrando o atendimento ao crescimento dos setores relacionados principalmente à agricultura, indústria e comércio, não apenas da cidade de Marechal Cândido Rondon, como de todos os municípios de sua abrangência.

Com o objetivo de diversificar sua área de atuação e fortalecer a sustentabilidade, através de uma nova opção de investimentos, aos seus associados, a Copagril investiu no mercado de carnes, através da Unidade Industrial de Aves, que foi inaugurada em 28 de janeiro de 2005, tendo sido investido R\$40 milhões, gerando 260 empregos diretos.



**Figura 4: Estação Experimental da Copagrill.
Fonte: COPAGRIL (..)**

2.4.2 Frigorífico unidade industrial de aves



**Figura 5: Vista aérea do Frigorífico;
Fonte: COPAGRIL (2005).**

O empreendimento visou à expansão das atividades operacionais da cooperativa, através da implantação de uma indústria frigorífica na Rodovia PRT 467, km 26 + 100 m, Marechal Cândido Rondon – Estado do Paraná.

Todo o complexo produtivo foi idealizado de forma integrada, objetivando o melhor aproveitamento dos fatores produtivos e das potencialidades da região e do estado.

Uma atitude que contribui muito para a evolução de Marechal Cândido Rondon, bem como para toda a região Oeste paranaense!

Atualmente, possui capacidade de abate de 160.000 a 180.000 aves/dia, produzindo uma diversidade de mais de 60 produtos, que são comercializados no território nacional e internacional, levando o conceito de qualidade para o Brasil e o mundo, como pode ser verificado ao analisar a Figura 6, logo a seguir:



Figura 6: Área de exportações;
Fonte: COPAGRIL.

Com todos estes avanços e abrangência de atuação proporcionou a ampliação do mercado de trabalho, gerando atualmente cerca de aproximadamente 2.800 empregos diretos, como pode ser observado no gráfico 1.



Gráfico 1: Quadro de Funcionários;
Fonte: COPAGRIL.

Neste ano (2015), a Unidade Industrial de Aves (UIA) da Copagril festeja 10 anos e através dos gráficos abaixo (2 e 3), pode-se observar os avanços significativos obtidos neste período temporal, relativo a sua produção:

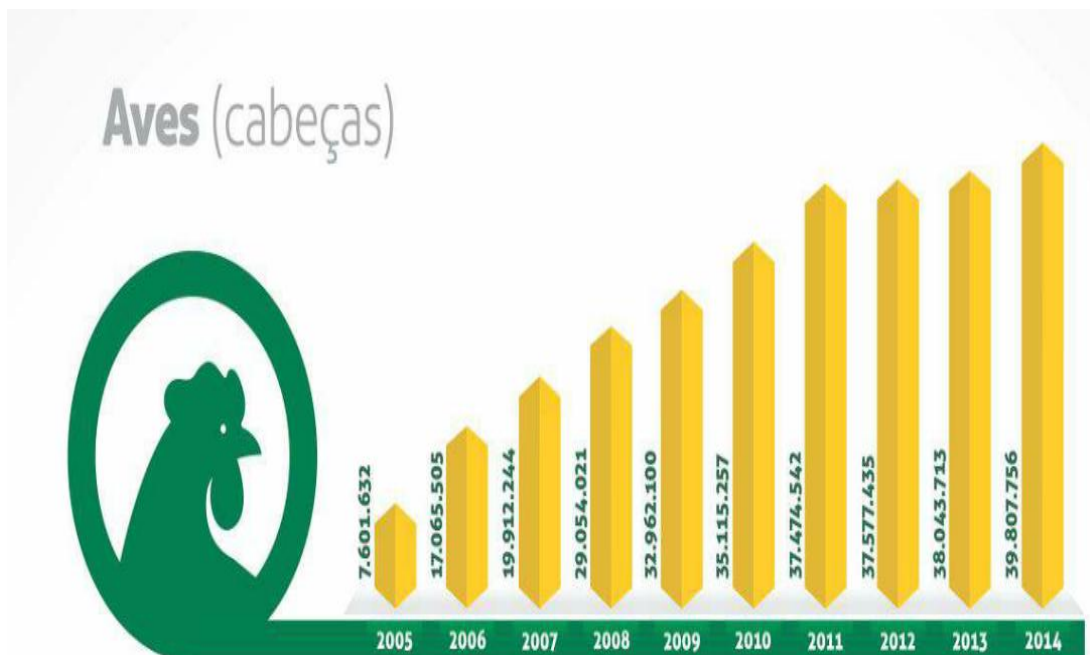


Gráfico 2: Abate de aves por ano;
Fonte: COPAGRIL.

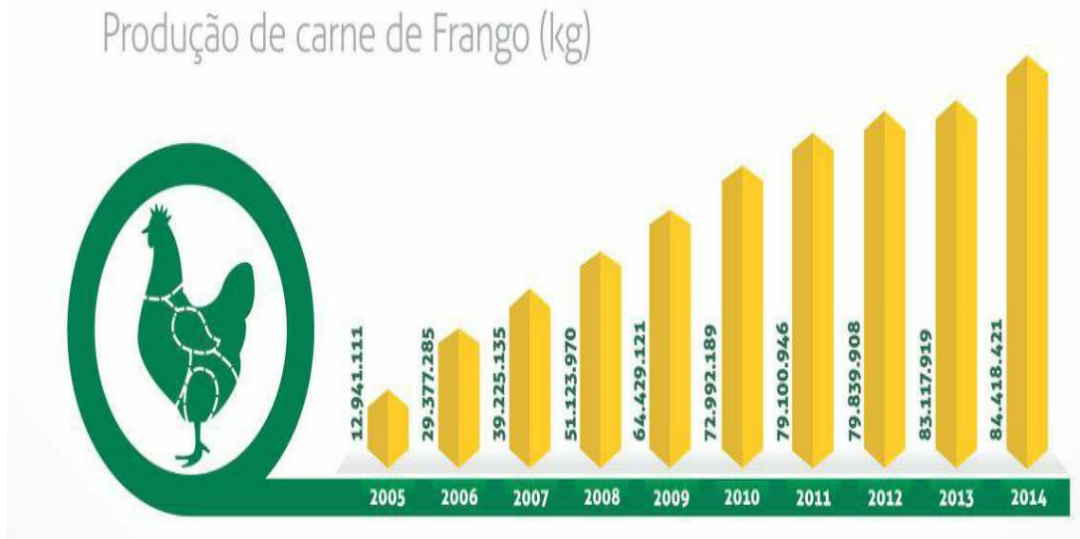


Gráfico 3: Produção de carne de Frango(Kg);
Fonte: COPAGRIL.

O gráfico 2 representa a escala comparativa anual de produção recebida, ou seja, demonstra claramente o crescimento de pintainhos recebidos na UIA para abate. Já o gráfico 3 demonstra a produtividade adquirida a partir do abate, ou seja, o produto final em kg, o qual também apresenta ascensão positiva e significativa para o crescimento industrial.

Atualmente, a área disponibilizada para a UIA compreende 38.263 alqueires, incluindo área construída, as lagoas de tratamento, área de reflorestamento, trilha ecológica, estacionamento, entre outros espaços.

A média de abates fica em torno de 168.606 aves por dia, com peso médio de 2,858 quilos. Todos os investimentos feitos durante este dez anos de atuação estão relacionados ao investimento em tecnologia genética; a valorização e incentivo ao aperfeiçoamento profissional dos produtores integrados; a qualidade nutricional das rações Copagril e ao desenvolvimento empreendedor da cadeia produtiva avícola, nos mais diversos segmentos do ramo.

Como perspectivas futuras destacam-se mais ampliações estruturais (descarga, beneficiamento, armazenagem, expedição), ampliando e inaugurando novas Unidades; investimentos nos processos de automação e novas tecnologias; elaboração de novos projetos de responsabilidade social e sustentabilidade ambiental; ampliação do programa de capacitação e aperfeiçoamento profissional,

qualidade de vida e treinamento para o quadro social e funcional; atender a demanda através de estudos e prospecção do mercado futuro.

O investimento na formação pessoal e profissional do seu quadro funcional é de grande relevância e acompanhamento constante, motivando, incentivando e proporcionando oportunidades internas e externas de ampliação de currículo, como pode ser verificado na tabela(1) abaixo:

CURSOS E TREINAMENTOS

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Particip.	4.462	5.319	5.194	6.477	10.274	15.348	11.464	10.131	8.582	12.951
Horas	23.603	23.111	22.335	25.645	41.494	48.795	77.454	59.682	54.273	55.636

GRAU DE INSTRUÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS

	Nº EMPREGADOS	PORCENTAGEM (%)
MESTRADO	8	0,29
PÓS-GRADUADO	93	3,33
ENSINO SUPERIOR (INC. E COMPLETO)	343	12,27
ENSINO MÉDIO (INC. E COMPLETO)	1.138	40,70
ENSINO FUNDAMENTAL (INC. E COMPLETO)	1.214	43,42
TOTAL	2.796	100%

**Tabela 1: Grau de instrução dos colaboradores;
Fonte: COPAGRIL.**

2.5 ORGANIZAÇÃO DOS SETORES DA UIA

2.5.1 Pré-abate

O pré-abate inicia com um processo de jejum e dieta líquida das aves, que apresenta como objetivo promover a limpeza do trato digestivo, levando em consideração que isso diminuirá o índice de contaminação da carcaça, assim como as possíveis rupturas. O tempo ideal é em média de 8 a 12 horas. Se ultrapassar as 12 horas a qualidade da carne pode ser comprometida, causando diversificados danos no processo de evisceração, como por exemplo: rompimento intestinal; contaminação com bÍlis; enrijecimento do tecido que reveste as moelas; aderência do papo a carcaça, entre outros.

A captura das aves, na fase de pré-abate, deve ser feita com agilidade e de forma rápida. Isso deve ocorrer preferencialmente à noite, sob luz azul que causa invisibilidade ao aparelho ocular das aves, deixando-as literalmente cegas. Cada lote deve ser agrupado, sendo que a capturar da ave deve ser individual, cada ave deve ser carregada pelas duas pernas e mantida na posição vertical, precavendo possíveis desconfortos e lesões, ferimentos.



Figura 7: Transporte de aves;
Fonte: Autor.

Para a efetivação do transporte utilizam-se gaiolas como pode ser visto na figura 7, observando a capacidade máxima, tendo como padrão de qualidade que para cada metro quadrado, no inverno pode acomodar 45 quilogramas, já, no verão, cai para 38 quilogramas. O transporte à noite é o mais indicado, seguindo e à ordem de abate conforme a ordem de chegada dos caminhões ao abatedouro. Quando as temperaturas climáticas estiverem elevadas é recomendável molhar as aves, evitando mortes no período de transporte. Chegando ao abatedouro, os caminhões devem permanecer em espaços adequados para descanso com ventiladores com aspersão de água.

2.5.2 Recepção

As aves são recepcionadas com agilidade e destreza o mais rápido possível para controlar e reduzir o estresse pré-abate.



Figura 8: Setor de recepção;
Fonte: Autor.

O ambiente de recepção é preparado, priorizando o sombreado (pouca luminosidade) e um clima temporal agradável, através de ventiladores, assim

proporcionando um microclima favorável e adequado à finalidade do processo (Figura 8).

Além disso, para que as aves não desfaleçam por sufocação, são acionados nebulizadores que promovem a umidificação necessária e equilibrada do espaço em destaque. Esta receptividade tem por finalidade reduzir a mortalidade no transporte/espera e minimizar significativamente o processo de desidratação.

Atualmente o frigorífico Copagrile está equipado com um sistema de desempilhamento automático como da Figura 9 desenvolvido pela Kucmaq, sendo que esse desempilha caixas através de um sistema pneumático desta forma há uma redução de funcionários no local e o desgaste físico dos mesmos.



Figura 9: Desempilhador;
Fonte: Autor.

2.5.3 Pendura

Os frangos são presos pelas pernas em suportes ligados à nória, como pode ser observado na Figura 10, e para diminuir o risco de lesões nas coxas, o manuseio deve ser executado com precisão e com muito cuidado para que a ave não se machuque, portanto é necessário evitar que o frango se debata.



Figura 10: Setor de pendura;
Fonte: Autor.

Quando o processo de estresse é desencadeado, por debatimento ou outro motivo nesta parte do processo, diminuirá a qualidade da carcaça, assim como trará prejuízos a atividade laboral executada pelos funcionários que ali atuam.

2.5.4 Atordoamento ou insensibilidade

Procedimento realizado por meio de eletro narcose, ou seja, a ave tem sua cabeça mergulhada em um tanque, geralmente com salmoura, onde será eletrocutada por uma corrente de 28 a 50 volts. (Figura 11).

Após receberem esta descarga elétrica, as aves atingem um estado de insensibilidade à dor do corte da sangria e estarão prontas para o abate. Para facilitar o manuseio, posiciona-se o pescoço da ave de forma arqueada, mantém as asas próximas ao corpo e esticam-se os dedos das patas distendidos, facilitando desta forma a execução do abate. O principal objetivo é minimizar o índice de hemorragias internas, ocasionadas por perfurações por quebra de ossos, motivadas pela grande inquietação e agitação das aves no encaminhamento à sangria, próxima etapa do processo.



**Figura 11: Insensibilização por eletronarcose;
Fonte: Autor.**

2.5.5 Sangria

Etapa que exige muito cuidado e atenção para evitar cortes da traquéia, a ave deve continuar respirando, pois isso facilitará o sangramento.

Este processo de sangria, observado na Figura 12, é rápido, dura em torno de três minutos, nos primeiros segundos 80% do sangue é escoado e após o primeiro minuto o sangramento se completa, finalizando a sangria. Isso é extremamente importante para que a ave não seja direcionada aos tanques de escaldamento ainda viva.

A sangria pode ser realizada de forma mecânica ou manual. A sangria manual é exigência à exportação das aves aos países árabes, seguindo suas orientações e seus conceitos religiosos, o que se enquadra a realidade do UIA, neste trabalho destacada.



Figura 12: Sangria;
Fonte: Autor.

2.5.6 Escaldagem

Na fase de escaldagem, as aves são submersa em água quente, em constante agitação, em grandes tanques (Figura 13). Para obter uma pigmentação de pele mais amarelada, o processo de escaldamento realiza-se de forma branda e para isso utiliza-se temperaturas próximas a 52°C por dois minutos e meio, em média. Caso a temperatura for superior poderá intervir na qualidade do produto, já que a carne poderá sofrer um processo de endurecimento e encolhimento. Se ultrapassar essa temperatura, poderá causar encolhimento e endurecimento da carne.

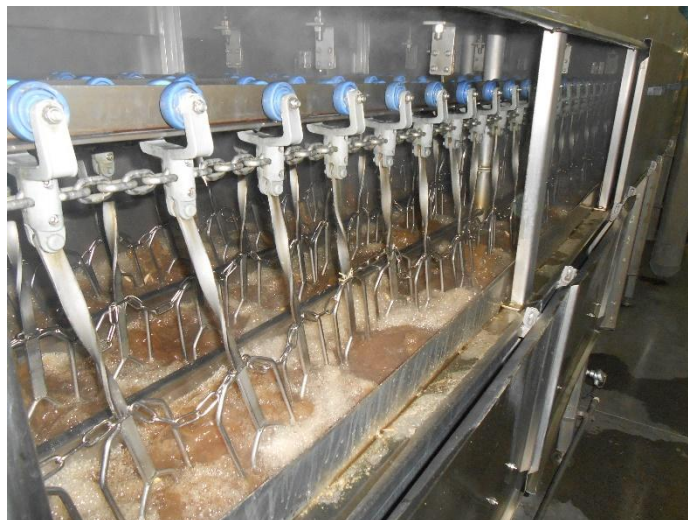


Figura 13: Escaldagem;
Fonte: Autor.

2.5.7 Depenagem

Ocorre através de um mecanismo de paletas de borracha, os quais imitam dedos. Estas paletas são fixas a tambores que rodam constantemente e assim, provocam o depenar das aves (Figura 14), mais especificamente asas, pernas, pescoço e corpo.



Figura 14: Depenagem;
Fonte: Autor.

Este mecanismo deve estar bem regulado para evitar danos à carcaça das aves, evitando os atritos mais comuns que são a abrasão da pele e quebra de ossos, o que diminuem a qualidade e causa prejuízos a empresa.

2.5.8 Evisceração

É nessa etapa que é feita a remoção da cabeça (Figura 15), vísceras, pés, papo e pulmões da carcaça da ave já depenada.



Figura 15: Evisceração;
Fonte: Autor.

Os miúdos são recolhidos exigindo uma limpeza detalhada da moela, do fígado e coração. Nesse segmento de passagem é realizada a inspeção federal, a qual verifica a sanidade e qualidade das aves que por ele passa. Esta etapa de evisceração é dividida em vários módulos de atuação laboral, entre eles estão: retirada da sambiquira (glândula do uropígio/glândula de óleo); o desprendimento do pescoço, com corte da pele e da traquéia; extração, por meio mecânico, da cloaca; corte transversal para abertura do abdômen da ave; a exposição de vísceras, também conhecido como eventração (inspeção sanitária); recolhimento das vísceras (miúdos: moela, fígado e coração); a remoção do esôfago, papo e os restos da traquéia, em um espaço denominado toalete; e para finalizar, a lavagem da carcaça, em dois processos (externo, com chuveiros e interno, com pistola), garantindo a remoção de todos os fragmentos de vísceras ou materiais estranhos que possam permanecer durante o processo de evisceração.

2.5.9 Corte dos pés

Na sequência da depenagem, ocorre o corte dos pés dos frangos, que serão separados para a exportação. A empresa Copagril (UIA) ampliou sua atuação na implantação de uma fábrica de farinha para ração animal uma das mais

modernas do mundo, utilizando e reaproveitando os resíduos produzidos nesta etapa.

2.5.10 Resfriamento

Etapa onde ocorre um pré-resfriamento, no primeiro chiller variando a uma temperatura de entrada e na saída. É necessário que a água seja renovada durante o processo, respeitando que a absorção de água máxima deve ser de 8%. Nesta etapa, é utilizado o sistema de pré-Chiller de resfriamento (Figura 16). Este ocorre quando as aves são submersas em tanques de inox, por média de 12 minutos, submetidas a uma temperatura que varia entre 7°C na entrada e 4°C na saída, sendo utilizados para esta etapa dois litros de água por unidade de ave.



Figura 16:Chiller de resfriamento;
Fonte: Autor.

Assim dar-se-á o início ao resfriamento, servindo também para a limpeza e reidratação da carcaça. A conclusão deste processo ocorre a partir do resfriamento (chiller), o qual é conduzido pelo tempo de 30 minutos, expondo as carcaças a uma temperatura de 2.8°C, na entrada e 1.2°C sendo utilizando 1,5 litros de água por ave. Como recurso para aumentar o resfriamento acrescenta-se de 2 a 5 ppm (partes por milhões) de propilenoglicol na água, sendo este procedimento opcional. Após saírem do chiller, as carcaças são redirecionadas para os setores responsáveis pela embalagem, podendo ser embaladas aves inteiras ou de corte. Na linha de inteiros, pode ou não ser acrescentado os miúdos e depois de embaladas, seguem para as câmaras de congelamento e estocagem, ficando resguardadas até

a expedição aos clientes. Quando as carcaças são direcionadas para a linha de corte, são selecionados os cortes conforme sua especificidade (coxa, sobre coxa, peito, asa, entre outros), sendo também devidamente embalados, congelados, armazenados para posterior comercialização.

2.5.11 Gotejamento

O gotejamento é um processo onde as aves são suspensas pela asa, pescoço ou coxa (Figura 17), perdurando de 5 a 7 segundos percorrendo a linha de cortes, tendo como objetivo promover a redução da água absorvida no processo de resfriamento, acima detalhado para depois serem devidamente embaladas, congeladas e armazenadas até sua comercialização.



Figura 17: Gotejamento;
Fonte: Autor.

2.6 Setor de resfriamento de carcaças

2.6.1 Quem são e como é a capacitação destes trabalhadores?

Como recursos humanos para as atividades laborais que envolvem o equipamento chiller de resfriamento podem destacar três colaboradores principais, também conhecidos como usuários, sendo eles:

- a) Empresa Operadora
- b) Operador
- c) Mecânico de Operação

Podemos, por tanto, definir usuário como toda e qualquer pessoa que trabalha com ou no equipamento chiller de resfriamento. As exigências e requisitos para os funcionários que assumem a função de usuários irão variar de acordo com as atividades que irão executar.

Se o usuário for a empresa operadora, ele assume a função de co-contratante do fabricante ou do representante comercial. É este usuário que adquire o equipamento e organiza para que o mesmo seja destinado ao atendimento da sua real necessidade.

Já o usuário intitulado como operador será responsável pela funcionalidade laboral do equipamento, sendo treinada para isso. É ele que maneja, acompanha e supervisiona o equipamento durante o funcionamento do mesmo, em suas operações cotidianas. A formação do operador deve ser constante, incluindo participações nos treinamentos, cursos e orientações dadas pelo próprio fabricante, podendo ser in loco, online ou presencial.

O mecânico de operação é o usuário que apresenta formação básica em mecânica ou eletrotécnica. A responsabilidade de manutenção do equipamento é sua, assim como também pequenos reparos e ajustes nos maquinários.

A função do mecânico de operação é de suma importância, pois o bom funcionamento sistema de refrigeração Chiller é imprescindível e para isso a manutenção constante garantirá a qualidade e o bom funcionamento.

Podemos nominar este processo como manutenção preventiva, pois evitará incidências adversas. A manutenção ocorre periodicamente (de forma

sistemática), levando em consideração as orientações dadas pelo fabricante, ou a qualquer momento que se apresentem indicações técnicas.

A manutenção pode ser classificada da seguinte forma:

- Melhoria: Prima pelo melhor desempenho do equipamento.
- Corretiva: Responsável por repara erros, corrigindo falhas no funcionamento.

A manutenção corretiva é responsável pelo equipamento como um todo. A atenção deve estar voltada principalmente para a estrutura, motores, bombas e tubulações.

Os motores e redutores devem ser acompanhados periodicamente para verificação de alguma anomalia, os motores sempre regulados, limpos e lubrificados garantirão um pleno funcionamento.

2.6.2 Análise e reconhecimento do setor

O setor é considerado importante no processo industrial. Neste setor trabalham 25 pessoas consideradas usuárias, tendo diferentes funções neste departamento, lidando com o equipamento chiller de resfriamento de forma indireta (todos os usuários) ou direta (operador e operador mecânico). O contato direto, acesso com equipamento chiller é realizado apenas pelos operadores e controle de qualidade.

O equipamento chiller de resfriamento está instalado em um espaço elevado, sendo que para ter acesso a ele, é necessário subir um andar. O equipamento é rodeado por passarelas que permitem aos operadores verificarem e acompanharem seu funcionamento.

Os operadores além de acompanhar o processo, desenroscam os frangos dos helicóides, fazem a verificação do processo, promovem a troca de água na hora do intervalo.

Neste setor existe uma grande preocupação com a higienização do espaço e dos próprios colaboradores.

A segurança do trabalhador é outra questão de destaque, pois todo o cuidado e todo respeito aos equipamentos que promovem a segurança são

devidamente seguidos, pois os colaboradores que trabalham com o processo de higienização do maquinário possuem acesso direto e executam este procedimento com o equipamento ligado. Se não houver um sistema de segurança adequado o trabalhador pode enroscar a mão, o braço e até perder o equilíbrio provocando queda dentro do equipamento.

2.6.3 Sistema de comunicação Modbus

Sempre tendo como uma das maiores preocupações do setor de resfriamento a segurança do colaborador, o sistema de controle do equipamento chiller é instalado dentro do próprio setor, assim permite que o operador aumente ou diminua a velocidade do equipamento, bem como avalie e faça a leitura da frequência do mesmo, sem ter que se deslocar até o quadro de comando, agilizando a ação através da utilização de um sistema/protocolo conhecido como Modbus. Este é um dos protocolos mais utilizados nos segmentos industriais que utilizam o serviço de automação, pois, traduz-se em um protocolo de simples e fácil implantação.

O protocolo Modbus foi desenvolvido pela Modicon Industrial Automation Systems, hoje conhecida como Schneider, tendo como principal objetivo comunicar um dispositivo mestre com outros dispositivos escravos, criando um ciclo contínuo no processo de comunicação, conforme a Figura 18, apresentada na sequência.

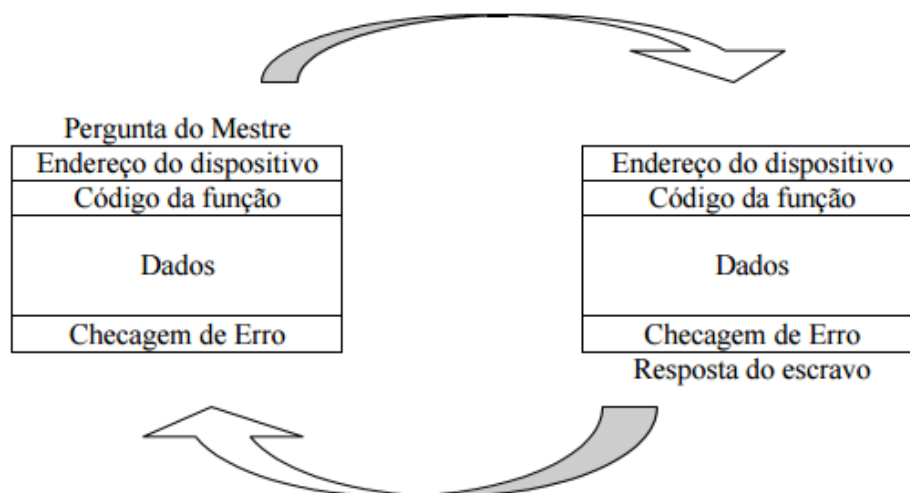


Figura 18: Ciclo de Comunicação Sistema Modbus;
Fonte: Gigaeletro (2011)

Segundo REGAZZI(2005) É através do protocolo Modbus que ocorre um processo de consulta/resposta que se traduz em códigos de função, atendendo a serviços específicos. Estes códigos de funções representam unidades mínimas do protocolo e compõem o framework das transações executadas.

Este protocolo objetiva interconectar os diversos dispositivos encontrados nos processos industriais, entre eles podemos destacar:

- ✓ Leitura de sensores;
- ✓ Acionamento de bobinas;
- ✓ Acionamento de status de motores, entre outros.

Para que as interconexões ocorram com eficiência é extremamente necessário que o protocolo seja flexível para atender a faixa de dispositivos atrelados a ele e ao mesmo tempo ser enxuto a ponto de desenvolver seu trabalho utilizando poucos recursos de memória que compõem um microcontrolador.

O protocolo de Modbus apresenta duas variações de transmissão: ASCII e RTU que são destacadas no processo de configuração dos parâmetros que nortearão a comunicação entre as conexões realizadas.

2.6.4 Aspectos legais baseados no regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves, destacando o setor que abrange o equipamento chiller e processos interligados

Atendendo a RIISPOA, DIPOA e SIF, os equipamentos e utensílios utilizados pela UIA/ Copagril de material metálico, inox. Todas as mesas, calhas, carrinhos e outros utensílios que tenham contado direto com os produtos comestíveis, no caso, os frangos, são de chapas inoxidáveis, aprovadas pelo Serviço de Inspeção Federal. As caixas, bandejas e outros recipientes também são de material inoxidável, de base lisa.

Todos os equipamentos fixos (escaldadores, depenadeiras, calhas de evisceração, pré-resfriadores, tanques, esteiras transportadoras, etc., estão instalados conforme a legislação, mantendo um afastamento de 0,30cm (trinta

Centímetros) do piso e 1,20 m (um metro e vinte centímetros) das paredes, facilitando o processo de higienização. Apenas a trilhagem aérea mantém a distância de 0,30 cm (trinta centímetros) das colunas ou paredes e a calha de evisceração, que não pode ser inferior a 2m (dois metros) na lateral que os funcionários se posicionam e que fica a área de Inspeção Final.

Em relação à iluminação e a ventilação naturais, a UIA/Copagril atende as normativas, possuindo em todas as seções ventiladas com ventiladores que força o ar para cada setor que fica em torno de 11°C. A iluminação artificial ocorre por "luz fria", sendo que nas "linhas de inspeção" e nas "linhas de inspeção final", os focos luminosos são posicionados de forma que garantem a exatidão nos exames de inspeção. Esta iluminação é de 500 LUX, não causando sombra e evitando qualquer cobertura de imperfeições que as carcaças e miúdos possam apresentar.

Uma variante da luminosidade ocorre nas seções onde é produzida, preparada e armazenada a matéria prima, ou seja, as aves. Nestes setores as lâmpadas possuem protetores e estão instalados exaustores que promovem a renovação do ar, atendendo as exigências técnicas.

O pré-resfriamento na UIA/ Copagril ocorre por meio de imersão da matéria prima, as aves, que perpassam resfriadores contínuos, tipo rosca sem fim. Sendo, esta forma de resfriamento, aprovada pela legislação, tendo algumas regras que são seguidas rigorosamente:

- ✓ Renovação constante da água e em sentido contrário à movimentação das carcaças (contracorrente);
- ✓ A quantidade de água mínima é de 1,5 (um e meio) litros por carcaça no primeiro estágio e 1,0 (um) litro no último estágio;
- ✓ Temperatura não superior a 2°C na saída;
- ✓ Utilização de 1 (um) litro por carcaça com peso não superior a 2,5 (dois quilos e meio);
- ✓ 1,5 (um litro e meio) por carcaça com peso entre 2,5 (dois quilos e meio) a 5,0 (cinco quilos);
- ✓ 2 (dois) litros por carcaça para carcaças com peso superior a 5(cinco) quilos.
- ✓ A água utilizada para encher os tanques pela primeira vez não é incluída no cálculo de quantidade de água a ser utilizada;

- ✓ Todo gelo adicionado ao sistema de resfriamento deve ser considerado nos cálculos para a renovação constante da água;
- ✓ Frente ao emprego de etanoglicol, amônia e/ou similares, a renovação é contínua e realizada com água gelada;
- ✓ A água é hiperclorada com utilização de no máximo 5ppm de cloro;
- ✓ A temperatura da água é medida nos pontos de entrada e saídas das carcaças, não ultrapassando os 10°C no primeiro e 2°C no último estágio;
- ✓ Tempo máximo de permanência da carcaça no equipamento de resfriamento é de trinta minutos a 45 minutos;
- ✓ Higienização completa dos tanques do sistema chiller de resfriamento ao final de cada período de trabalho (a cada oito horas), esvaziando, limpando e desinfetando os tanques;
- ✓ As carcaças atingem ao final do processo de resfriamento temperatura igual ou inferior a 2°C;
- ✓ Os miúdos passam pelo mesmo processo de resfriamento, tipo rosca sem fim, porém com temperatura máxima de 4°C, sendo a água renovada constantemente, em sentido contrário do movimento da rosca, utilizando quantidade mínima de 1,5 (um e meio) litros por quilo;
- ✓ O sistema chiller de resfriamento possui equipamentos de mensuração (termômetros), que promovem o controle e registro constante da temperatura, nos pontos de entrada e saída das carcaças, assim como possui hidrômetro que acompanha e verifica o volume de água empregada no processo.

Estas normas devem ser seguidas e respeitadas, garantindo assim a qualidade dos processos industriais e a segurança do trabalhador e vão muito além do aqui exposto, abordando todos os setores que envolvem o processo industrial, iniciando no criadouro, perpassando todas as possíveis e imaginárias situações, até a comercialização do produto.

Através de pesquisa e estudo mais aprofundado do RIISPOA: Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal, aprovado pelo Decreto Nº 30.691, de 29.03.1952, que regulamentou a Lei Nº 1.283, de 18.12.1950, alterado pelo Decreto Nº 1.255, de 25.06.1962, alterado pelo Decreto

Nº 1.236, de 02.09.1994, alterado pelo Decreto Nº 1.812, de 08.02.1996, alterado pelo Decreto Nº 2.244, de 04.06.1997, regulamentado pela Lei Nº 7.889, de 23.11.1989; do DIPOA: Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, da Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento; e do SIF: Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, exercido pelo DIPOA (em cada estabelecimento industrial), ter-se-á uma abordagem mais complexa.

Sendo este trabalho um estudo voltado ao processo de chiller de resfriamento, buscou-se elucidar aspectos legais referentes ao mesmo.

2.6.5 Interferência

Este trabalho tem como objetivo, após os estudos bibliográficos abordando teorias e legislação sobre a temática em destaque, sugerir modificações pertinentes ao local de trabalho e ao funcionamento do equipamento chiller de resfriamento na UIA/ Copagril, vindo garantir a segurança do profissional, conforme as orientações apresentadas pela NR12, apresentando um mecanismo que facilite o trabalho referente à visualização e alteração de frequência (velocidade) dos motores do chiller e do sistema de emergência, acoplando com cordoalha, de proteção e chave lifeline no sistema.

Para a concretização desta proposta, será feito um circuito de segurança envolvendo todo o equipamento chiller de resfriamento com corda de proteção. Esse circuito estará interligado a uma rele de segurança de duplo canal.

No momento em que o usuário, na figura do operador, estiver em situação de risco ou perigo, ao observar alguma interferência que prejudique a integridade física de alguém, poderá evitá-las puxando a corda que circunda o equipamento.

Quando o operador executar a ação de puxar a corda, provocará a abertura do circuito. Por sua vez, esse circuito tem como segurança uma contatora principal, posicionada antes do inversor de frequência, que forçará o desligamento de todo o circuito de força.

Este comando de corte, junto com o inversor fará com que o equipamento chiller de resfriamento interrompa sua funcionalidade, parando a máquina, sem nenhum prejuízo ao equipamento.

Para que o equipamento chiller de resfriamento volte a funcionar, será necessário resetá-lo.

O operador, após percorrer a extensão do chiller e diagnosticar a situação, encaminhará para o processo de solução, com segurança total, solicitando o auxílio do operador mecânico quando necessário e voltando a chave de segurança para a posição on, fazendo o reset e promovendo o reinício do funcionamento do equipamento chiller.

Este acionamento de reinício será realizado através da visualização da frequência e do ajuste da velocidade do chiller via o uso de um IHM, não necessitando o deslocamento do operador até o quadro de comando, agilizando o processo de produção.

Esta proposta de implementação proporcionará um circuito de segurança aos funcionários, os quais estarão trabalhando de forma correta, evitando acidentes por descuido ou até mesmo, por autoconfiança do colaborador. Tudo isso agregará à empresa sucesso aos seus empreendimentos, pois quem trabalha com prevenção, evita desgastes necessários e garante a qualidade dos trabalhos prestados, desenvolvendo sua marca registrada frente à comunidade de trabalhadores e de todos os seus fornecedores e usuários.

2.7 DESENVOLVIMENTO PRÁTICO

A presente pesquisa nós trouxe conhecer melhor o processo de resfriamento de carcaça do frango. Foi realizado acompanhamento dos operadores no dia a dia no manuseio deste. Aonde foi optado adequar algumas melhorias no ponto do local de trabalho dentro das normas de Segurança.

Quando era preciso regular a velocidade do tirador e rosca do chiller, o operador tinha que ir no quadro de comando, onde o local é restrito, assim desobedecendo a norma de segurança, perca de tempo com o deslocamento, não tinha uma precisão correta da tiragem de frango para a rependura, assim afetando o

rendimento, com o acúmulo ou falta de frangos na esteira da rependura. Onde ao lado do chiller havia o painel da Figura 19, com opções somente de liga e desliga e visualização de temperatura.



Figura 19: Painel de operação Chiller antes da implantação;
Fonte: Autor.

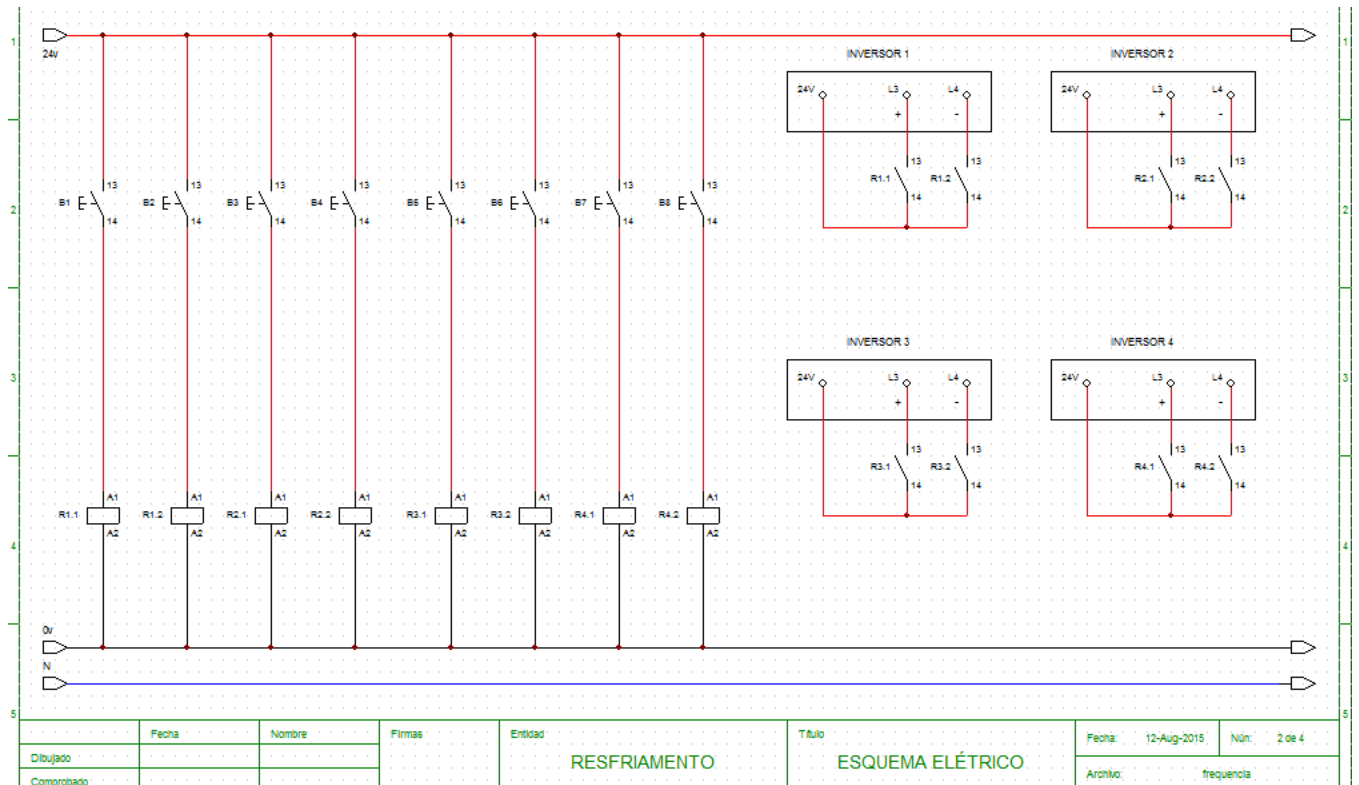
Para melhoria desse foi implantado sistema de visualização no local com um IHM, através da comunicação via Modbus, que permite que o operador visualize a frequência do sistema dos chiller, sem fazer o deslocamento até os quadros de comandos. Como na Figura 20.



Figura 20: Controle de velocidade e IHM;
Fonte: Autor.

Com esse sistema o operador têm fácil acesso, onde o mesmo vai controlar a velocidade do tirador e rosca do chiller, visualizando o IHM no quadro de controle, sendo que a velocidade deste é controlada através de botoeiras pulso, botão verde aumenta velocidade e o botão vermelho diminui é uma função que o inversor nos dá, podendo eliminar o potenciômetro de velocidade, onde este nos iria trazer problemas como oxidação, rompimento nas trilhas assim não dava uma precisão exata na regulação da velocidade dos motores, através da umidade do local.

Na formação do projeto usamos o software CAdE_SIMU que foi usado para desenhar os diagramas. Foi montado o diagrama elétricos do tirador pré-chiller, rosca do pré-chiller, tirador do chiller e rosca do chiller, usado um cabo de 25 vias para as Botoeiras para fazer a ligação dos circuitos de controle de velocidade.



**Diagrama 1: Circuito do conjunto de botoeiras;
Fonte: Autor.**

Como pode ver no diagrama 1, a botoeira B1 aciona o relé 1.1, fazendo o fechamento do circuito 24 vcc (volts corrente contínua) do próprio inversor para alimentar a entrada digital L3, fazendo com o que a frequência aumenta. E a botoeira B2 aciona o relé 1.2, fazendo o fechamento do circuito 24 vcc (volts corrente contínua) do próprio inversor para alimentar a entrada digital L4, fazendo com o que a frequência diminui. E assim sucessivamente os inversores 1,2,3,4 são controlados da mesma forma.

Na montagem do sistema de comunicação IHM foi preciso passar um cabo blindado com duas vias, dos quadros central até os quadros de comando dos chiller usando uma via como positivo cabo vermelho e outro como negativo cabo preto, ligados em paralelo, com a saída de Modbus dos inversores, a topologia de rede dos inversores foram ligados utilizando o conector RJ45 e conectados na entrada da IHM como mostrado no diagrama 2, com o auxílio de colegas que tem experiência na área, efetuado assim a animação do IHM para fácil visualização e entendimento conforme a Figura 21.



Figura 21: IHM (Interface Homem- Máquina)
Fonte: Autor

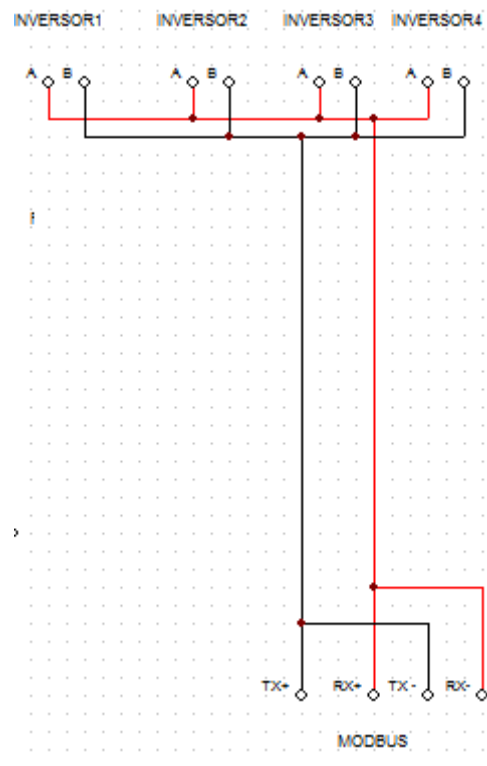


Diagrama 2: Circuito de comunicação MODBUS.
Fonte: Autor.

Foi realizado a programação dos inversores de acordo com a necessidade, primeiro feito o endereçamento dos inversores 1(um) chiller, 2(dois) tirador do chiller, 3(três) pré-chiller, 4(quatro) tirador do pré-chiller, como podemos observar na Figura 22, os demais parâmetros configurados foram:

- Endereço do inversor: citado acima (1 ao 4);
- Velocidade de Transmissão: 9,6 Kbps;
- Formato de comunicação Modbus: 8-N-1;
- Time out: 10 s;
- Endereço do inversor: 0;
- Velocidade de transmissão: 125,0 Kbps;
- Registro e erros: 0.

Código	Descrição	Faixa de ajuste	Regulagem de fábrica
R d d	<input type="checkbox"/> [Modbus: endereço do inversor] Endereço Modbus do inversor.	1 a 247	1
t b r 4 B 9.6 19.2	<input type="checkbox"/> [Modbus: velocidade de transmissão] Taxa de transmissão Modbus <input type="checkbox"/> [4,8 Kbps] (4,8): 4.800 bits/segundo <input type="checkbox"/> [9,6 Kbps] (9,6): 9.600 bits/segundo <input type="checkbox"/> [19,2 Kbps] (19,2): 19.200 bits/segundo (Nota: este é o único valor que suporta o uso do terminal remoto.)		19.200 bps
t F D 8 D I 8 E I 8 n I 8 n C	<input type="checkbox"/> [Formato de comunicação Modbus] <input type="checkbox"/> [8-O-1] (8O1): 8 bits de dados, paridade ímpar, 1 bit de parada <input type="checkbox"/> [8-E-1] (8E1): 8 bits de dados, paridade par, 1 bit de parada (Nota: este é o único valor que suporta o uso do terminal remoto.) <input type="checkbox"/> [8-N-1] (8n2): 8 bits de dados, sem paridade, 1 bit de parada <input type="checkbox"/> [8-N-2] (8n2): 8 bits de dados, sem paridade, 2 bits de parada		[8-E-1] (8E1)
t t D	<input type="checkbox"/> [Modbus: time out]	0,1 a 30 s	10 s
R d C D	<input type="checkbox"/> [CANopen: endereço do inversor] Endereço CANopen do inversor.	0 a 127	0
b d C D 10.0 20.0 50.0 125.0 250.0 500.0 1000	<input type="checkbox"/> [CANopen: velocidade de transmissão] Taxa de transmissão Modbus <input type="checkbox"/> [10 kbps] (10,0): 10 kbps <input type="checkbox"/> [20 kbps] (20,0): 20 kbps <input type="checkbox"/> [50 kbps] (50,0): 50 kbps <input type="checkbox"/> [125 kbps] (125,0): 125 kbps <input type="checkbox"/> [250 kbps] (250,0): 250 kbps <input type="checkbox"/> [500 kbps] (500,0): 500 kbps <input type="checkbox"/> [1 Mbps] (1000): 1000 kbps		125 bps
E r C D 0 1 2 3 4	<input type="checkbox"/> [CANopen: registro de erros] <input type="checkbox"/> Sem erro <input type="checkbox"/> Bus desligado <input type="checkbox"/> Tempo de vida <input type="checkbox"/> CAN overrun <input type="checkbox"/> Heartbeat		-

Figura 22: Parâmetros de programação;
Fonte: Gigaeleto (2011)

O próximo procedimento foi elaborar o circuito emergencial conforme as normas aplicadas nesse projeto a Nr12.

Foi preciso usar 4 relé de segurança da linha CP(controla de parada), conforme a Figura 23, usado no quadro de comando, esse relé é constituído por dois canais, canal positivo(+)e canal negativo(-), quando o sistema de emergência for acionada, ele abrija os dois canais, onde irá cortar o circuito assim parando o funcionamento do chiller. Para retornar o funcionamento desde é necessário desacionar o botão de emergência e pressionar o botão de reset, mostrado na Figura 24, também nos da três contatos NA (normal aberto) e um NF (normal fechado).

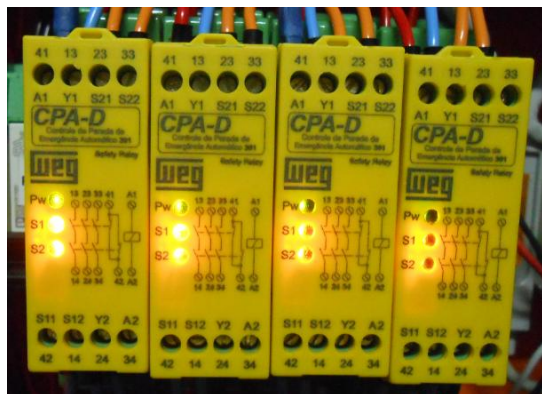


Figura 23: Relé de segurança;
Fonte: Autor.



Figura 24: Acionamento de emergência e reset;
Fonte: Autor.

Também foi implantado o sistema de segurança no tirador do chiller o sensor magnético Hall, localizada entre o encosto das duas portas de acrílico como na Figura 25, que garante quando o operador abrir a porta o sistema irá bloquear. Sendo que não a necessidade de ter o botão reset para esse circuito, apenas fechando as portas e pressionando o botão liga, irá retornar ao funcionamento, conforme no Diagrama 3.



Figura 25: Sensor magnético Hall;
Fonte: Autor.

Outro sistema de segurança adequado a Nr12 é das chaves lifeline onde essa é usada para a paragem com acionamento de cordas, localizadas a 500 mm acima da borda do chiller sendo usada quatro chave, como na Figura 26, e também usado reset manual para retornar o funcionamento do equipamento.



Figura 26: Chave lifeline;
Fonte: Autor.

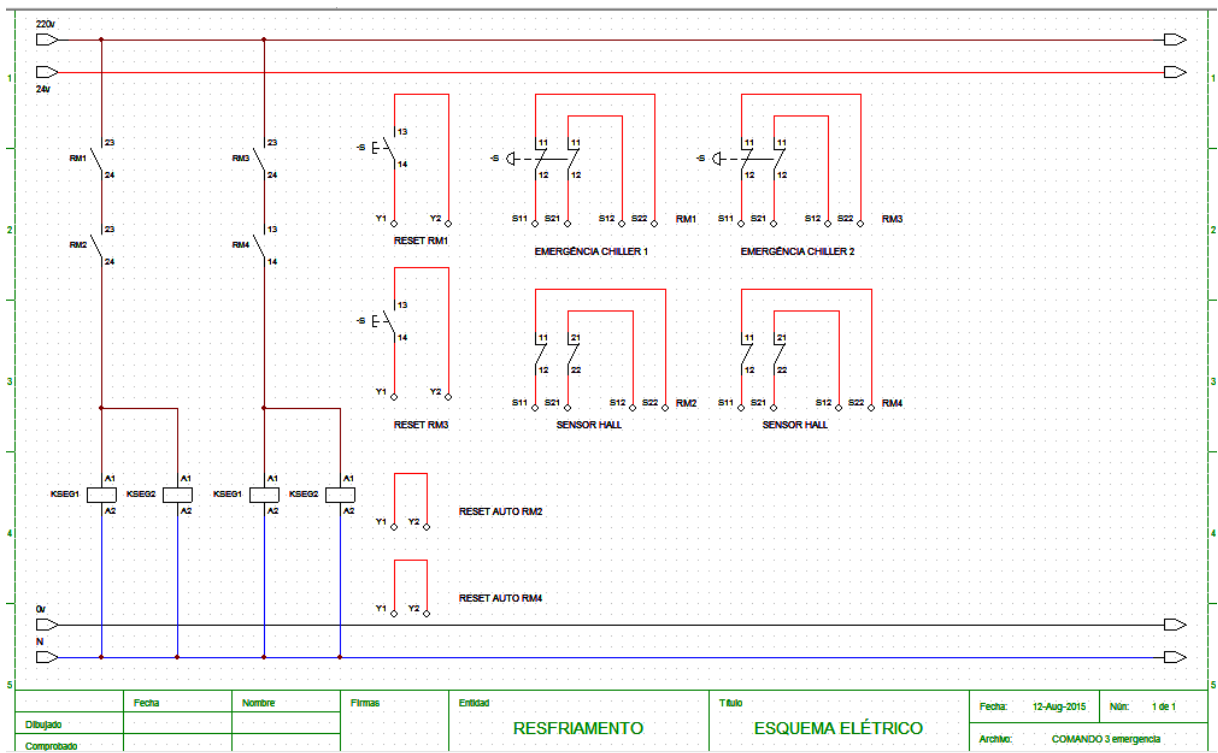


Diagrama 3: Circuito de comando, elétrico de emergência e segurança
Fonte: Autor.

Como foi citado anteriormente no diagrama 3, o circuito de segurança é constituído por um canal (-) negativo S11 e S12, e canal (+) positivo S21 e S22, quando acionar o botão de emergência, cordalha ou abertura das portas de acrílico os canais abrirão simultaneamente, fazendo que o rele abra o comando KSEG01 e o KSEG02, desligando o circuito de força do inversor. No procedimento do sistema de reset automático usa se o jumper no borne Y1 e Y2, podendo ligar o equipamento depois do fechamento da porta de acrílico, e o sistema de reset manual usa se o contato aberto de uma botoeira no Y1 e Y2, para que o sistema possa ser ligado depois de um acionamento de emergência, precisa ser fechado com um pulso.

Como podemos ver no Diagrama 4 usamos um disjuntor térmico para proteção do circuito elétrico, motor e componentes mecânicos, também um contator antes do inversor pois há uma segurança maior, e ter certeza que o circuito vai abrir o comando e força do inversor. Hoje no mercado temos um inversor que nos da essa segurança e atende a NR 12, como mostra a Figura27, não tendo a necessidade

de colocar um contator em serie com o inversor, pois ele já vem com reles de corte interno. Depois de ter efetuado essa pesquisa de melhoria foi mostrado a empresa esse inversor, onde optaram a troca assim sendo solicitada pelo setor de compras, quando tiver disponível será efetuada a troca. Os inversores que temos instalado no momento, inversor de frequência ATV302 Schneider como na Figura 28.

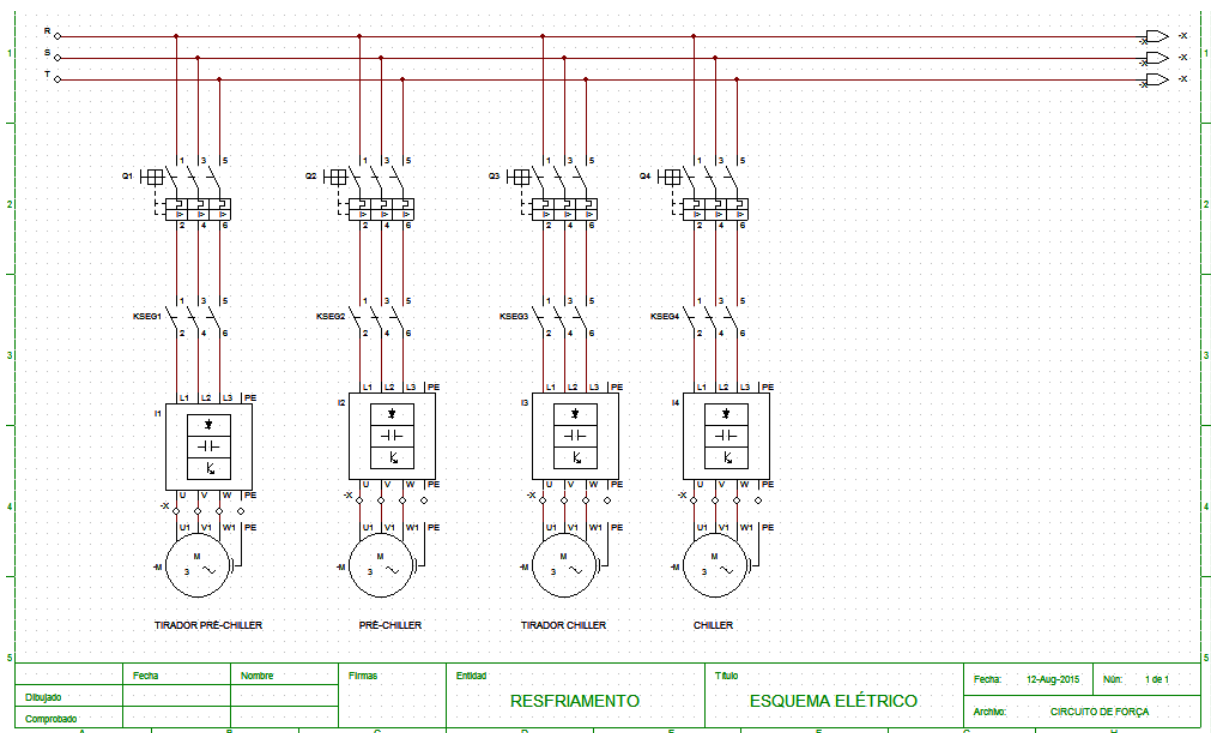


Diagrama 4: Circuito de Força, elétrico de emergência e segurança
Fonte: Autor.



Figura 27: Inversor de frequência Allen-Bradley;

Fonte: Autor.



Figura 28: Inversor de frequência Schneider Atv312;
Fonte: Autor.

3. CONCLUSÃO

A partir da transcrição dos aspectos observados e apresentado, possibilitou-se tomar medidas para o melhoramento contínuo do sistema, onde foi inovado o sistema de segurança dos chiller de resfriamento com relés de segurança, chave lifeline, sensor magnético Hall, IHM de visualização, e efetuado o circuito elétrico pra a implantação dos mesmos no equipamento. Foi orientado os operadores como proceder na situação de paradas de emergência, onde trouxe

alterações significantes na utilização do equipamento chiller de resfriamento, as quais contribuíram no processo de segurança do profissional que manipula tal equipamento, apresentando critérios de valorização da qualidade de vida do trabalhador, otimização dos recursos naturais (água e energia) e diminuição significativa ao risco de acidentes de trabalho, colaborando para a efetivação da sustentabilidade da empresa estudada e dos quesitos legais, atendendo as NR's.

Vislumbram-se alguns estudos futuros que permitirão aprofundar a pesquisa a partir deste TCC, tais como:

- ✓ Análise de diferentes equipamentos chiller, comparando suas vantagens e desvantagens, a fim de definir qual o tipo mais específico para cada segmento industrial;
- ✓ Inovações tecnológicas aplicadas à indústria de aves;
- ✓ Estudos relacionados ao marketing e processos de importação e exportação da produção;
- ✓ Qualidade laboral em consonância com a satisfação pessoal e profissional;

4. REFERÊNCIAS

ATLAS, Equipe. Segurança e Medicina do Trabalho: Normas

- **NBR NM 272** – Segurança de máquinas - Proteções - Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis. Rio de Janeiro, 2002.
- **NBR NM 273** – Segurança de máquinas - Dispositivos de intertravamento associados a proteções - Princípios para projeto e seleção. Rio de Janeiro, 2002.

- **NR 12** – Máquinas e equipamentos. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14152** – Segurança de máquinas - Dispositivos de comando bimanuais – Aspectos funcionais e princípios para projeto. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRANGOS. Disponível em <<http://www.abef.com.br/>>, acessado em 05 de abril 2015;

AVICULTURA INDUSTRIAL. Disponível em <<http://www.aviculturaindustrial.com.br/>> acessado em 10 de abril de 2015;

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. Disponível em: <<http://www.agais.com/normas/>>, acessado em 02 de abril de 2015;

BRASIL. Ministério da Agricultura.Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RISPOA.Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>, acessado dia 25 de junho de2015;

COPAGRIL – FRIGORÍFICO DE AVES. Disponível em <<http://www.copagril.com.br/>>, acessado em 22 de junho de 2015;

FRIGOMAQ - INDÚSTRIA DE MÁQUINAS FRIGORÍFICAS CHAPECÓ LTDA. Disponível em <<http://www.frigomaq.com.br/>>, acessado em 28 de junho de 2015;

GIGAELETRO – MATERIAIS ELETRICOS INDUSTRIAIS.
.Disponível<<http://www.gigaeletro.com.br/>>, acessado em 06 de setembro de 2015;

JORNAL DA CIDADE, São Paulo, 17 de julho de 2007. Disponível em: <<http://www.jornaldacidade.net/noticia.php?id=71091&PHPSESSID=1dd37ee2a698e47d323ad3ecb45b5088> />, acessado em 20 de março de 2015;

Jornal do Sindiavipar - Fev/Mar 2005 - No. 19

KÖCHE, J.C. **Fundamento da metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa**. 15. Ed. Petrópolis: Vozes, 1999. BARROS, B. F. NR-10. Guia prático de análise e aplicação. 1 ed. São Paulo: Érica Ltda, 2010.

LAURINDO, J. B; HENSE, H; CARCIOFI,B. (2003). **Relatórios 1, 2 e 3 do projeto “Desenvolvimento tecnológico dos processos industriais da Perdigão”**,

subprojeto “Resfriamento e congelamento de carcaças e de corte de aves”.
Videira-SC.

Ministério da Agricultura e do Abastecimento – Secretaria de Defesa Agropecuária.
“Anexo I – Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de carne de aves”. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/>> acessado em 04 de julho de 2015;

MIRANDA, Carlos Alberto. Introdução à Saúde no Trabalho. São Paulo: Atheneu, 1998.

NEVES FILHO, L. C. (1978). **“Estudo de Algumas Variáveis no Resfriamento Contínuo por Imersão de Frango”**– Tese (Mestrado em Engenharia de Alimentos), FEA/UNICAMP. Campinas-SP.

Normas regulamentadoras. Disponível em: <<http://www.sistemafiep.org.br/nrs/>>. Acesso em 17 de março 2015.

NUNES, F.G. **Otimizando o processamento de aves.** Catálogo Brasileiro de Produtos e Regulamentadoras, Legislação Complementar e Índices Remissivos. São Paulo. Ed. 59ª. 2006. <http://www.mte.gov.br/>. Acesso em 21 de maio de 2015.

RIBEIRO, D.F. **Influência do manejo de pré-abate e das operações de abate na qualidade e rendimento das carcaças.** Revista Nacional da Carne, São Paulo, v.19, n.223,1995.

ROÇA, R.O., BONASSI, I.A. **Temas de tecnologia da carne e produtos derivados.** Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônomicas. 1981.

SAKAMOTO, F. T. C. (1999). **“Proposta de um Sistema de Informações para Indústria Avícola Consistente com os Conceitos de Excelência Produtiva. Enfoque nos Segmentos de Commodity e Semi-Commodity”**- Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção/CTC/UFSC. Florianópolis – SC.

SCHNEIDER, I.S. **Processamento industrial de aves.** São Paulo: Ed. Bras. Agr., 1973. Serviços, v. 8, 1998.