

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS – UFGD

MARCEL DO VALE BORTOLANZA

ANÁLISE DO PROCESSO DE CONGELAMENTO EM UM ABATEDOURO DE AVES

DOURADOS

2013

MARCEL DO VALE BORTOLANZA

ANÁLISE DO PROCESSO DE CONGELAMENTO EM UM ABATEDOURO DE AVES

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.
Faculdade de Engenharia
Universidade Federal da Grande Dourados
Orientador: Prof. Dr. João Gilberto Mendes
dos Reis

DOURADOS

2013

MARCEL DO VALE BORTOLANZA

ANÁLISE DO PROCESSO DE CONGELAMENTO EM UM ABATEDOURO DE AVES

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Grande Dourados, pela comissão formada por:

Orientador: Prof. Dr. João Gilberto Mendes dos Reis
FAEN – UFGD

Examinador: Prof. Dr. Walter R. H. Vergara
FAEN – UFGD

Examinador: Prof. Rogério da Silva Santos
FAEN-UFGD

Aprovado em: ____/____/____

Dedico este trabalho a todos aqueles que
contribuíram de alguma forma para a realização do mesmo.

AGRADECIMENTOS

Sobretudo a Deus, por ter me dado a força e sabedoria necessária para concluir esta etapa em minha vida. À minha mãe Eliene O. do Vale Bortolanza por todo o apoio, palavras e ensinamentos, que contribuíram significativamente para eu fosse a pessoa que sou hoje. Ao meu pai Marcelo J. Bortolanza que mesmo não estando sempre presente pode me ensinar o verdadeiro valor da vida. Agradeço aos amigos e companheiros de estudo que sempre nas horas de dificuldades auxiliávamos uns aos outros em nossos grupos. À Juliana S. Yamanari minha atual e eterna namorada, por sempre estar ao meu lado, me oferecendo todo o suporte e auxílio quando precisei. Por fim, ao meu professor e orientador que mesmo com as dificuldades me auxiliou sempre que necessário.

“O único lugar onde o sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”

Albert Einstein.

RESUMO

A avicultura no Brasil está em plena evolução, se modernizando a cada dia mais, seja no campo, como também na indústria do frango. O Brasil se destaca mundialmente neste setor, estando entre os maiores produtores e a cada dia aumentando as exportações da carne do frango. Para que o produto seja exportado, o mesmo deve respeitar muitas legislações e normas de qualidade e para que o mesmo se mantenha com as qualidades nutricionais intactas, o congelamento do produto é de fundamental importância. Este trabalho tem como principal objetivo o diagnóstico do processo atual de congelamento do abatedouro de aves da cidade de Dourados-MS, considerando alternativas para uma otimização do processo. Foi realizado um estudo para quantificar o congelamento atual da empresa. A coleta de dados foi realizada com o aparelho *data-logger*, onde foi capaz de medir precisamente a temperatura dos produtos enquanto congelavam. Após a coleta de dados, foi possível concluir que o processo atual de congelamento necessita de uma melhora, e a alternativa proposta neste trabalho causou um grande impacto para o processo, aumentando significativamente a eficiência do congelamento do produto no frigorífico em questão.

Palavras-chave: Tempo de congelamento, Avicultura, Túnel de congelamento, Embalagem.

ABSTRACT

Aviculture in Brazil is evolving, getting more modernized each day, both in the field, as well as in chicken industry. Brazil is worldwide noteworthy in this sector, ranking among the greatest producers and it is daily increasing chicken meat exports. For the product to be exported it must comply with many laws and quality standards and to maintain the nutritional qualities intact, the product freezing is essentially important. This work has as main objective the study of the current freezing process of the poultry slaughterhouse in Dourados-MS, considering alternatives for a process optimization. It was conducted a study to quantify the current freezing of the company. The data collection was performed with the device data-logger, which was able to accurately measure the temperature of the products while they froze. After collecting data, it was possible to conclude that the current freezing process needs improvement, and the alternative proposed in this work caused a big impact to the process, significantly increasing the product freezing efficiency in the studied refrigerator.

Key-words: Aviculture, freezing period, freezing tunnel, packaging.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sistema de Produção	18
Figura 2 – Balanceamento tradicional (E) e balanceamento <i>lean</i> (D).....	22
Figura 3 - Etapas do processo de desenvolvimento de produtos.....	24
Figura 4 - Arranjo físico por produto.....	26
Figura 5 - Arranjo físico por processo	27
Figura 6 - Arranjo físico de posição fixa	28
Figura 7 - Túnel de Congelamento Automático - TCA	38
Figura 9 - <i>Data Logger</i> 175-T1	40
Figura 10 - Caixa de papelão utilizada no congelamento	41
Figura 11 - Caixa plástica vazada utilizada no congelamento	42
Figura 12 - Caixa de congelamento atual.....	44
Figura 13 - Caixa utilizada no teste de temperatura	45

LISTA DE SIMBOLOS

Gráfico 1 - Temperatura x Tempo	47
Tabela 1 - Testes de Congelamento	46
Fluxograma 1 - Processo de abate de aves em Dourados-MS.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa.....	14
2. OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral.....	15
2.3 Hipóteses	16
3. REVISÃO DA LITERATURA	16
3.1 ADMINISTRAÇÃO DE OPERAÇÕES E SISTEMAS	16
3.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO.....	17
3.2.1 Horizontes do Planejamento e Controle da Produção	19
3.2.2 Seqüenciamento, Programação e Controle de Operações	20
3.3 PROJETO DE PRODUTOS.....	23
3.4 Arranjo Físico De Instalações E Operações	25
3.4.1 Tipos Básicos de Arranjo Físico	25
3.5 TEORIA DAS RESTRIÇÕES.....	28
3.7 QUALIDADE NAS OPERAÇÕES	30
3.8 ABATE DE AVES.....	31
3.8.1 Captura e Transporte	32
3.8.2 Recepção	33
3.8.3 Insensibilização	33
3.8.4 Sangria	33
3.8.5 Escalda e Depenagem	34
3.8.6 Evisceração	34
3.8.7 Pré-resfriamento	35

3.8.8 Gotejamento	35
3.8.9 Cortes	36
3.8.10 Embalagem	36
3.8.11 Congelamento	36
3.9 TÚNEL DE CONGELAMENTO AUTOMÁTICO – TCA	37
4. PROCEDIMENTO METOLÓGICO	39
4.1 CLASSIFICAÇÃO DO ESTUDO.....	39
4.2 LOCAL DO ESTUDO	40
4.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA	40
4.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	41
5. ESTUDO DE CASO	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, em relação aos países em desenvolvimento, a avicultura é uma atividade moderna e os índices de produtividade são muito satisfatórios. Diversos programas de qualidade com ênfases na genética, nutrição, biossegurança, boas práticas de produção, rastreabilidade, logística e programas de bem-estar animal e de preservação do meio ambiente foram adotados em praticamente todos os setores industriais (UBA, 2008).

Nesse contexto, a qualidade da carne de frango é um fator importante e exigido pelo mercado consumidor, tanto interno como externo. Na tentativa de se adequar aos requisitos dos consumidores, inúmeras mudanças na gestão da produção foram sendo realizadas, incluindo o processo de congelamento e logística do produto final (VIEIRA, 2007).

Assim, na busca pelo atendimento das exigências do mercado, Bueno (2008) ressalta a importância da análise de condições como velocidade de resfriamento e temperatura que influenciam diretamente na qualidade da carne de frango. A demanda desse produto depende da percepção de qualidade do consumidor final, ou seja, a aparência, capacidade de retenção de água, suculência, maciez, cor da pele, cor da carne, perdas de peso por cozimento e vida útil são critérios avaliados pelos consumidores e, portanto, devem ser considerados para melhor aceitação do produto.

A carne de frango que utiliza os processos de conservação por resfriamentos e/ou congelamentos é valorizada devido à capacidade dos referidos processos de manter as características químicas, organolépticas e nutritivas do produto, dificultando assim a ação de microorganismos e enzimas (VIEIRA, 2007).

O mercado de carne de frango no Brasil está em evidência no cenário mundial, destacando-se como um dos principais exportadores deste produto. Segundo dados da UBABEF-UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA, em 2012, do volume total de frangos produzidos pelo país, 69,8% se destinou ao consumo interno, enquanto 30,2% foi designado às exportações, fazendo com que o consumo per capita desse produto atingisse um novo recorde no setor, 47,4 quilos por pessoa.

Nesse contexto, em relação ao alto volume de produção e exigências do mercado, os produtos devem respeitar uma série de normas e legislações específicas pré-estabelecidas. Uma

das regulamentações diz respeito à temperatura final do produto que, em sua prescrição, exigem-se na saída dos túneis de congelamento temperatura de no mínimo correspondente a -18°C quando o produto é destinado ao mercado externo e, em caso de atendimento ao mercado interno, deve-se obter uma temperatura de pelo menos -12°C .

Geralmente, quando essas restrições não são respeitadas, os lotes de produtos são devolvidos pelos clientes e os mesmos são descartados, o que representa um grande prejuízo para a empresa, acarretando em retrabalho e perda de confiabilidade da empresa para com seus clientes. Ainda, em relação aos custos envolvidos nesse problema, ressalta-se que é difícil calcular, já que quando esse problema ocorre, há consequências como perdas de vendas que, gradativamente, acarretam em diminuição de valor da empresa e, por conseguinte, desvios quanto ao objetivo inicial da empresa de oferecer produtos com qualidade.

Por fim, observa-se que evitar um erro/desvio é de suma importância para a empresa, visto que os prejuízos são graves e numerosos. Portanto, para a empresa do presente trabalho, uma das dificuldades identificadas se refere ao atendimento/alcance dos índices propostos de temperaturas, principalmente em produtos que já possuem dificuldades de congelamento.

1.1 JUSTIFICATIVA

Não é de hoje que a Avicultura Industrial Brasileira está em plena evolução, a agroindústria do frango está com um ótimo desempenho seja no mercado interno e externo. Podemos destacar a redução do custo da matéria-prima e o bom atendimento as necessidades dos consumidores, como os dois pontos principais desta evolução significativa.

No que se diz respeito a necessidade dos consumidores, um ponto de extrema importância é a conservação da carne de frango através do congelamento, este método permite a manutenção da carne, fazendo com que as principais propriedades se mantenha, assim aumentando a possibilidade de comercialização e também diminuindo significativamente as possibilidades de desenvolvimento de microorganismos durante o processo de armazenamento e estocagem.

Normas e legislações foram criadas e devem ser respeitadas ao extremo para que este mercado siga em grande expansão, ou seja, a cadeia de frio possui normas a respeito do resultado

do produto final, e as empresas devem respeitá-las, assim passando uma maior confiabilidade ao consumidor final e mantendo a carne de frango com uma das mais consumidas no Brasil.

O Brasil é referência no que se diz respeito a carne de frango, existem empresas nacionais que são responsáveis por exportar seus produtos para Arábia Saudita, Estados Unidos, Japão, China, Europa, entre outros. Vale ressaltar que não são todas as empresas que respeitam as normas impostas, seja por vários fatores, o principal desrespeito é no setor de congelamento.

Este estudo justifica-se pelo real motivo da necessidade de cumprimento das normas de temperatura imposta pela legislação, fazendo com que esta seja cumprida para o mercado interno e externo. O fato de um produto não atingir as normas de temperaturas fazem com que a empresa seja notificada pelos órgãos governamentais, se o erro persistir, há o cancelamento das vendas do respectivo produto. O maior objetivo da empresa é não perder a confiabilidade passada pelo produto, desta maneira é muito importante que não hajam falhas no processo produtivo.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar o processo de congelamento de frangos em um abatedouro comercial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o processo de congelamento em um Túnel de Congelamento Automático - TCA de um abatedouro comercial;
- Analisar os resultados de congelamento;
- Estudar alternativas para melhoria do processo.

2.3 HIPÓTESES

O processo de congelamento de frangos tem demorado mais tempo que o necessário, em virtude das embalagens inadequadas utilizadas.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 ADMINISTRAÇÃO DE OPERAÇÕES E SISTEMAS

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), a administração da produção aborda o conceito de como as empresas produzem determinado produto ou serviço.

Quando falamos sobre produção em si, não estamos falando apenas de produtos, empresas do setor de serviços geram também o seu produto, podemos dizer que produto seja aquilo que agregue algum valor comercial para a empresa, sendo assim o serviço se torna um produto final em suas respectivas empresas.

As partes do processo de produção, seja de qualquer espécie de produto, a Administração da Produção está envolvida diretamente, pois é ela a responsável por todo o sistema (CHASE 2006).

Sucintamente a administração da produção consiste nas etapas de entrada, transformação e saída, onde a entrada é o processo inicial, onde se encontram os recursos a serem transformados ou de transformação, a transformação que é onde este produto é melhorado para que por fim seja gerado algo a ser oferecido aos consumidores finais. (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON 2009)

Antunes (2008), entende sistema como sendo vários componentes que se relacionam, trabalhando junto a um mesmo propósito, recebendo insumos e produzindo resultados, isso tudo em um processo de transformação.

Um sistema é dividido em vários subsistemas, como produção, finanças, marketing, vendas, recursos humanos, desenvolvimento de produtos e processos, entre outros. De outra maneira, precisa ter uma relação importante com o sistema externo, pois é ele que irá oferecer ajuda ao sistema, como por exemplo as matérias-primas e a demanda final Antunes (2008).

De uma maneira geral Corrêa (2008), considera a administração da produção responsável por gerenciar as estratégias dos recursos, as interações e também dos processos de transformação dos produtos e serviços que tem a finalidade de atender as necessidades dos consumidores em geral.

Sendo assim é possível compreender a administração de operações e sistemas, como sendo a parte mais importante quando falamos de algum processo produtivo, pois no mundo moderno que estamos inseridos, praticamente tudo que consumimos fazem parte de um sistema, seja o automóvel que utilizamos para nos locomover, como também o serviço utilizado em um hospital. Para que um sistema funcione deve haver uma ótima administração dessa produção, que apesar do nome, pode não produzir algo palpável, mas sim produzir um serviço onde é também considerado o produto final da respectiva empresa.

3.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Antes que possamos comentar sobre o Planejamento e Controle da Produção, devemos compreender o conceito de sistema de produção em uma empresa, onde se caracteriza basicamente pelo processamento de transformação de insumos em produtos finais. (TUBINO, 2009).

Na figura a seguir podemos visualizar superficialmente o funcionamento de um sistema de produção, aplicado tanto para produtos como serviços.

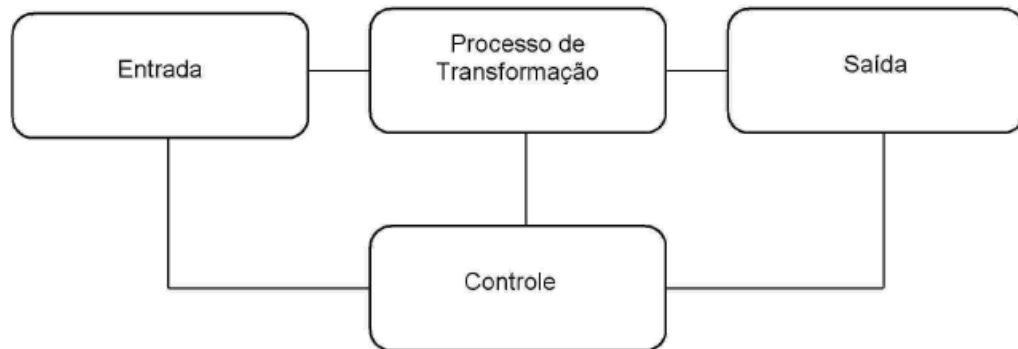


Figura 1 - Sistema de Produção
Fonte: Monks (1987).

Como observado na Figura 1 pode-se imaginar o funcionamento de um sistema de produção, onde o mesmo é dividido em entrada, que entende-se como o início do processo, onde estão as matérias-primas, passando posteriormente por um processo de transformação, onde irá transformá-lo em um bem e/ou serviço com o intuito de no final do processo sair o produto finalizado pronto para o consumo.

Tendo entendido o conceito de Sistema de Produção, Tubino (2009), destaca que, para haver uma transformação de insumos em produto (bens e/ou serviços), deve existir um planejamento, onde tem que ser pensado as questões de prazos para a realização desta transformação e os resultados esperados pela empresa sejam realizados.

Slack, Chambers e Johnston (2009) comentam que o propósito do planejamento e controle é o de garantir que os processos de produção funcionem com eficácia e que consigam produzir os produtos e/ou serviços de maneira que atendam as necessidades dos consumidores.

O Planejamento e Controle da Produção exerce uma função de apoio, pois é o PCP quem é o responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos, com o objetivo principal de atender os planos que foram estabelecidos nos níveis estratégicos, tático e operacional. (TUBINO, 2009).

Ainda na visão de Tubino (2009), o PCP desenvolve quatro funções, que são utilizadas como apoio dentro do sistema de produção. Essas funções são, Planejamento Estratégico da Produção (longo prazo), Planejamento-mestre da Produção (médio prazo), Programação da Produção (curto prazo) e Acompanhamento e Controle da Produção (curto prazo).

3.2.1 Horizontes do Planejamento e Controle da Produção

Pode-se dividir as atividades que dão suporte ao PCP em três níveis, que são chamados de “horizontes do PCP”, que são eles (VOLLMANN, 2006 e TUBINO, 2009):

- **LONGO PRAZO** – Neste prazo os sistema produtivos deve montar um Plano de Produção, para que se baseando nas informações recebidas, como previsão de vendas, capacidade de produção e fornecedores, seja possível atender a demanda planejada a longo prazo, este método é trabalhado em longo prazo, pois é complexo e deve haver um tempo caso algo não saia como o planejado e ainda sim dê tempo para redirecionar o sistema para uma nova estratégia.
- **MÉDIO PRAZO** – É agora a hora de montar o Planejamento-mestre de Produção (PMP), este é o momento de analisar e combinar os fatores suprimento e demanda, volume e *mix* de produto. Após já ter estruturado o Plano de Produção, deverá ser analisado a maneira de que será utilizado a capacidade de produção para que realmente produza o esperado para atender às previsões de vendas de médio prazo e/ou os pedidos em carteira que já foram negociados com os clientes. É chamado de tático, pois é o PMP que deve “manobrar” e organizar o sistema (definir horas por turno, adiantar a produção quando possível, terceirizar a produção caso necessário).
- **CURTO – PRAZO** – Se tratando de curto prazo já se espera que o sistema esteja montado e a tática operacional definida, será a hora de executar a Programação da Produção, onde se dará início a produção para atender os pedidos. Conforme que são realizadas as atividades diárias, deve ser feito um acompanhamento onde se verifica o andamento do processo, como o consumo de matérias-primas, utilização de mão de obra, atendimento dos pedidos e outros indicadores. Esta fase é chamada de operacional, pois a tática já está montada, restando apenas as operações finais.

3.2.2 Seqüenciamento, Programação e Controle de Operações

Slack, Chambers e Johnston (2009), denomina seqüenciamento como sendo as decisões tomadas a respeito das ordens em que as tarefas são executadas, ou seja, conforme as ordens de produção são lançadas, deve haver uma seqüência de produção para que o produção ou item seja produzido.

Segundo Tubino (2009), o seqüenciamento pode ser dividido em três grande tópicos, o balanceamento de linha, o seqüenciamento em processos repetitivos em lotes e o seqüenciamento em projetos.

O seqüenciamento e a programação da produção abordam o planejamento a curto prazo, onde destaca-se: (CORRÊA e CORRÊA, 2006)

- O seqüenciamento das operações refere-se a definir prioridades, onde as atividades devam ocorrer em um sistema de operações, tendo a intenção de atingir um conjunto de objetivos de desempenho;
- A programação das operações consiste em alocar no tempo as atividades, deve obedecer ao seqüenciamento definido e ao conjunto de restrições;
- O controle de operações é a atividade de coletar e analisar as informações do desempenho efetivo do processo, com o intuito de monitorar e gerar ações úteis no caso de discrepância significativas em relação ao plano proposto.

segundo as idéias de Slack, Chambers e Johnston (2009), o seqüenciamento pode ser definido levando em conta alguns fatores como:

- Restrições físicas: A natureza física dos materiais determina a prioridade do trabalho;
- Prioridade ao consumidor: Em alguns momentos é permitido que um consumidor importante, ou temporariamente ofendido sejam “processados” antes de outro, assim mudando uma seqüência;
- Data prometida: Significa que o trabalho é definido conforme a data prometida de entrega;
- *Last in First Out* (LIFO): É o método chamado de “ultimo a entrar, primeiro a sair”, são utilizados em alguns casos, principalmente em produtos que possuem uma longa vida útil.

- *First in First Out (FIFO)*: Conhecido como “primeiro a entrar, primeiro a sair”, é levado em conta a sequência exata, muito utilizado no setor de serviços.

Após a sequência ter sido determinada, deve haver um cronograma mostrando quando deve ser iniciado ou finalizado o trabalho. Programas de trabalho são utilizados em operações quando algum tipo de planejamento é requerido para certificar-se de que a demanda seja atingida.

Para que o seqüenciamento seja lançado, deve-se saber vários fatores, pois muitos fatores podem alterar esta seqüência, para que isso aconteça o planejamento deve ser bem executado, pois em muitos casos para “agradar” um cliente o pedido dele pode ser colocado na frente de outros com prioridades menores, por exemplo.

3.2.2.1 Balanceamento em linhas de montagem

O balanceamento de linha é definido segundo Martins e Laugeni (2000), como uma maneira de distribuir e nivelar os tempos totais de operações em relação aos operadores, ou seja, definir o tempo de produção conforme o homem-maquina, atendendo as limitações gerais dos operadores.

Já para Moreira (1999), para realizar o balanceamento de linhas, deve-se fazer um estudo de tempos, onde é definido um fluxo de operações em uma linha de montagem, onde as operações são divididas e distribuídas para os operadores alocados em seus postos de trabalho, sendo que esses postos de trabalhos serão devidos de acordo com o resultado do estudo de tempo.

Entretanto, balanceamento de linha em uma linha de montagem é definido por Davis; Aquilano e Chase (2001), como sendo uma série de estações de trabalho, cada uma delas possuindo um intervalo de tempo, chamando de tempo de ciclo.

Martins e Laugeni (2000), defendem que primeiramente deve-se determinar o tempo de ciclo (TC), para que depois seja realizado o balanceamento de linha.

De uma maneira geral o balanceamento de linhas pode ser definido segundo os autores citados, como uma maneira de “padronizar” operações, onde a partir de um tempo total de montagem estabelecido, e analisando o tamanho do pedido e o turno dos operadores, é possível

dimensionar o tamanho necessário de mão de obra e também o tempo de execução por pessoa ou posto de trabalho.

O balanceamento de linhas não é feito apenas na construção de uma fábrica ou nova linha de montagem, após a mesma estar sendo executada, pode-se analisar e decidir estudá-la, tendo a intenção de otimizar a mesma, é necessário realizar a cronometragem do tempo atual e a partir desta cronometragem balancear a linha, pois em uma mesma linha pode-se encontrar operadores realizando funções desnecessárias, fazendo com que o fluxo seja alterado (GOMES 2008).

As duas figuras a seguir representam o balanceamento de linha tradicional e o balanceamento *lean*.

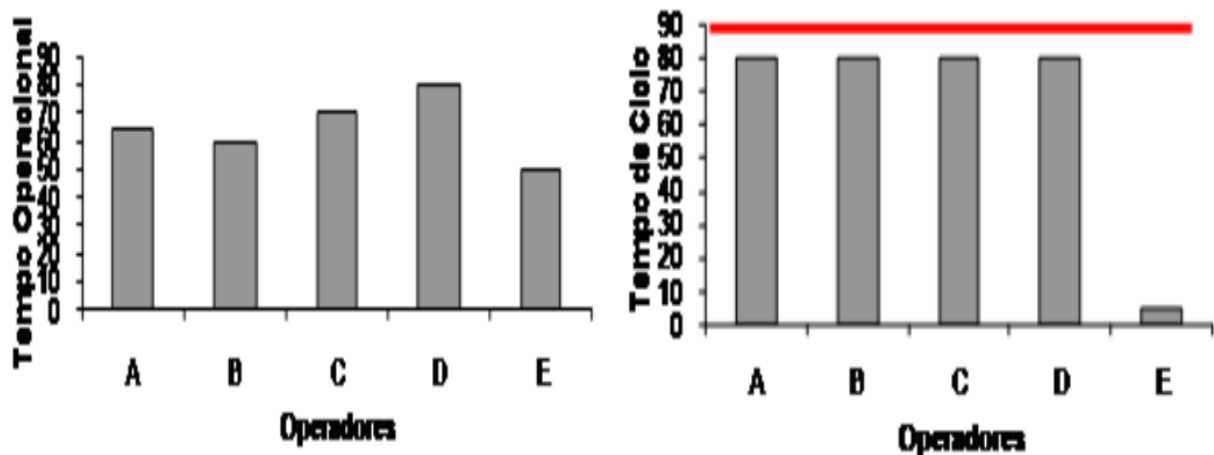


Figura 2 – Balanceamento tradicional (E) e balanceamento *lean* (D).

Fonte: Gomes (2008)

Analisando a figura 2, é possível notar com clareza uma melhoria no balanceamento *lean*, pois foi levado em conta que 4 operadores são utilizados próxima ao limite máximo de eficiência, enquanto um operador “sobra” para servir como auxiliar, ou seja, o processo dificilmente irá diminuir o ritmo, já a figura da esquerda, as funções foram divididas de maneira igualitárias, fazendo com que todos os operadores estejam a todo momento no trabalho, mas caso algum operador falte, ou tenha que ir ao banheiro, por exemplo, o ritmo da linha será prejudicado.

3.3 PROJETO DE PRODUTOS

Kotler e Armstrong (2008, p.190) conceituam produto como: “Produto é qualquer coisa que possa ser oferecida a um mercado para atenção, aquisição, uso ou consumo, e que possa satisfazer a um desejo ou necessidade.”

Os produtos estão se modernizando, os meios produtivos estão em constante evolução, as inovações tecnológicas adotadas pelas indústrias, fazem com que seja produzido muito mais em menos tempo.

O projeto de um novo bem e/ou serviço começa com a geração de uma idéia, que envolve uma necessidade do cliente e uma forma de resolvê-la, e vai em frente através de várias fases de teste e desenvolvimento. Finalmente, chega-se ao ponto de se ter especificações detalhadas para a produção, que começa a introduzir o produto no mercado. Aparentemente, o projeto de um produto e/ou serviço é uma tarefa única para novos itens e depois nenhuma alteração é necessária (MOREIRA, 1999).

De acordo com Rosenfeld et al. (2006), o desenvolvimento de produtos é um processo muito mais complexo a cada dia que se passa, isso se deve a globalização de mercados, aumento de diversidade de produtos e ciclos de vidas cada vez menores, ou seja, os produtos atuais estão cada vez mais restritos, onde se oferecem muitos produtos que tem a mesma finalidade, fazendo com que atendam segmentos cada vez mais específicos e tendo que se adequar ao novos padrões imposto pelos consumidores.

Todo e qualquer produto que é comercializado nos dias de hoje, deve ter feito parte de um projeto de fabricação, vários pontos são analisados com o intuito da empresa obter lucro com este produto.

Segundo Rozenfeld et. al. (2006), o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) pode ser definido como sendo um conjunto de atividades que, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, buscam-se chegar às especificações de projeto de um produto e de seu processo de produção, para que a manufatura seja capaz de produzi-lo. O desenvolvimento do produto, tem como intuito acompanhar o produto após o seu lançamento, bem como o planejamento da descontinuidade do produto no mercado incorporando estes conceitos na

especificação do projeto atendendo assim, todas as necessidades do produto ao longo do seu ciclo de vida.

Existem diversas metodologias para o desenvolvimento de produtos, propostas na literatura, compostas de diversas etapas ou fases. O desenvolvimento de novos produtos pode ser visto como uma passagem do abstrato, do intangível, que contempla as idéias ainda subjetivas e não muito claras, para o concreto, o tangível, o resultado: “produto físico” (TAKAHASHI E TAKAHASHI, 2007).

Ainda de acordo com Takahashi e Takahashi (2007), conclui-se que as varias decisões dos projetos que são responsáveis por realizarem essas transformações, incluem tanto áreas técnicas como também econômicas de mercado. A combinação de decisões das fases de desenvolvimento, diminuem as incertezas.

De acordo com a figura a seguir o conceito de desenvolvimento de produtos, onde varias são as etapas realizadas para que o produto seja criado e posteriormente colocado no mercado.

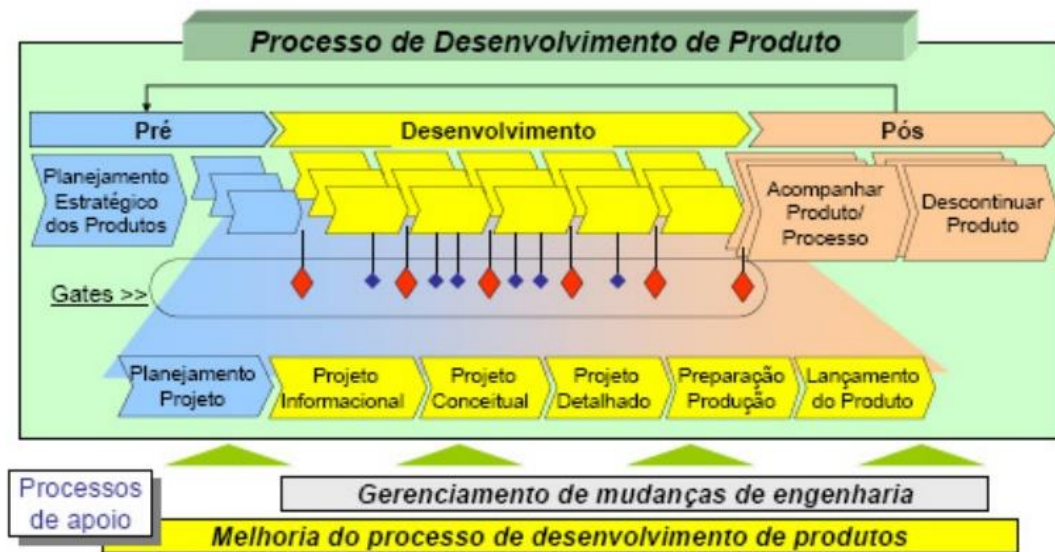


Figura 3 - Etapas do processo de desenvolvimento de produtos.
Fonte: (ROZENFELD et. al., 2006).

Analisando a figura 2, é possível notar os procedimentos empregados para a criação de um produto, onde é levado em conta de a idéia inicial, denominado pré-desenvolvimento, após a idéia ter sido aprovada, é o momento de o projeto ser desenvolvido, passando por 5 etapas seguintes, onde a ultima etapa do desenvolvimento é o lançamento do produto. Mesmo após o

produto ter sido lançado, vale ressaltar que o projeto ainda não chegou ao fim, é feito um acompanhamento, chamado de pós-desenvolvimento.

3.4 ARRANJO FÍSICO DE INSTALAÇÕES E OPERAÇÕES

É de fácil percepção a idéia abordada por Moreira (2009) de que a decisões a respeito dos arranjos físicos em uma empresa são decisões táticas, pois digamos que esse tipo de decisão fica em um meio termo entre decisão da rotina diária de produção e localização das instalações, ou seja, é uma idéia que a mesmo tempo pode nunca ser mudada, mas caso haja algum motivo necessário pode ser alterada, com isso o pensamento das instalações de uma indústria deve ser muito bem pensado, para que somente seja modificado caso não tenha outras possibilidades, pois isso gerará um alto custo para a instituição.

Temos como visualizar as importâncias dessa decisão em relação ao restante do processo, o arranjo físico da empresa pode afetar diretamente a capacidade produtiva, onde através de mudanças podemos aumentar o fluxo do processo, utilizando os mesmos recursos que antes e nesse quesito tendo uma economia comparado a construir novas instalações, em muitos casos uma análise de layout em uma fábrica transforma o ritmo da produção, aumento significamente a produtividade da fábrica (MOREIRA, 2009).

Na visão de Slack, Chambers e Johnston (2009), a decisão de arranjo físico ao pé da letra significa organizar a fábrica em geral, realocar o maquinário, centros de trabalhos, estoque, banheiros, corredores, refeitórios e padronizar também o fluxo de materiais e pessoas.

3.4.1 Tipos Básicos de Arranjo Físico

Os arranjos físicos mais comuns, são basicamente classificados em três tipos:

- Arranjo Físico por Produto: é muito mais comum na manufatura do que na prestação de serviços, pois é usado visando o produto, requer uma seqüência linear de operações,

dividindo o processo em diferentes centros de trabalho para no fim gerar o produto final (MOREIRA 2009).

Segundo SLACK; CHAMBERS e JOHNSTON (2009), o arranjo físico por produto envolve localizar os recursos produtivos transformadores segundo a melhor convivência do recurso que está sendo transformado, tornando-o um arranjo fácil de controlar.

A seguir é apresentado um modelo de arranjo físico por produto:

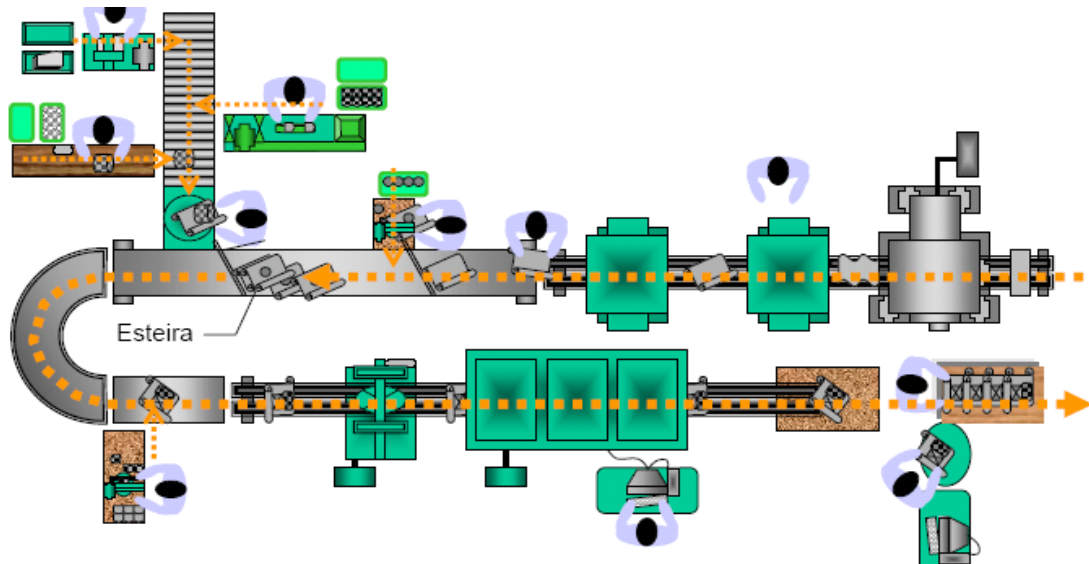


Figura 4 - Arranjo físico por produto
Fonte: Doblas (2010).

É possível notar na figura que o processo é contínuo, onde os postos de trabalhos são alocados de acordo com uma seqüência de produção e os produtos passam por todos os postos para no fim gerar um único tipo de produto.

- Arranjo Físico por Processo: neste tipo de arranjo físico tanto indústria como prestadoras de serviços utilizam. Basicamente podemos explicar como sendo o processo que irá buscar os centros de trabalho, um exemplo são os hospitais ou armazéns, onde os postos de trabalhos ou máquinas são fixos e o produto ou serviço vai até o local específico (MOREIRA 2009).

O arranjo físico por processo é utilizado quando os fluxos que passam pelos setores são extremamente variados e ocorrem de uma maneira não contínua (CORRÊA e CORRÊA 2006).

Diferentes produtos terão diferentes processos, portanto, percorrerão diferentes rotas na operação (SLACK; CHAMBERS e JOHNSTON 2009).

É possível notar na figura a seguir o funcionamento de um arranjo físico por processo.

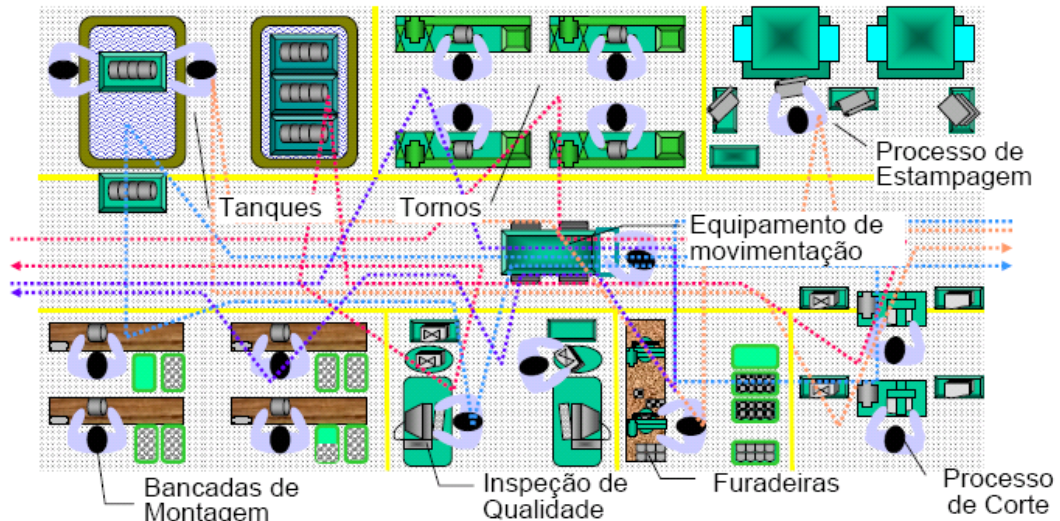


Figura 5 - Arranjo físico por processo
Fonte: Doblas (2010).

Analisando a figura 5, nota-se que o produto passa por diferentes postos de trabalho, gerando no final diferentes produtos, onde cada posto de trabalho é responsável por uma etapa, e o produto não é necessário que passe por todos os postos.

- Arranjo Físico de Posição Fixa: a maior característica desse tipo de arranjo físico é o baixo número de produção, os exemplos são produção de navios, aviões, edifícios e em obras de arte, onde o produto final fica “parado” e os operados executam as melhorias em cada posto de trabalho fixo, dificilmente o produto final será igual a outro (MOREIRA 2009).

O arranjo de posição física é, de certa forma, uma contradição em termos, pois não são os recursos transformados que se movem. Quem sofre a transformação fica parado, enquanto equipamentos, maquinários e até instalações movem-se na medida do necessário, a razão para que isso ocorra é que o produto pode ser muito grande para ser transportado ou então são produtos fixos (SLACK; CHAMBERS e JOHNSTON 2009).

Exemplos de arranjo físico por posição fixa (CORRÊA e CORRÊA 2006):

- Construção civil;
- Estaleiros;
- Aviões de grande porte;
- Restaurantes convencionais – o cliente fica sentado e os recursos é que vão até ele;
- Unidades de terapia intensiva;
- *Private banking*.

A seguir é possível visualizar um exemplo deste tipo de arranjo.

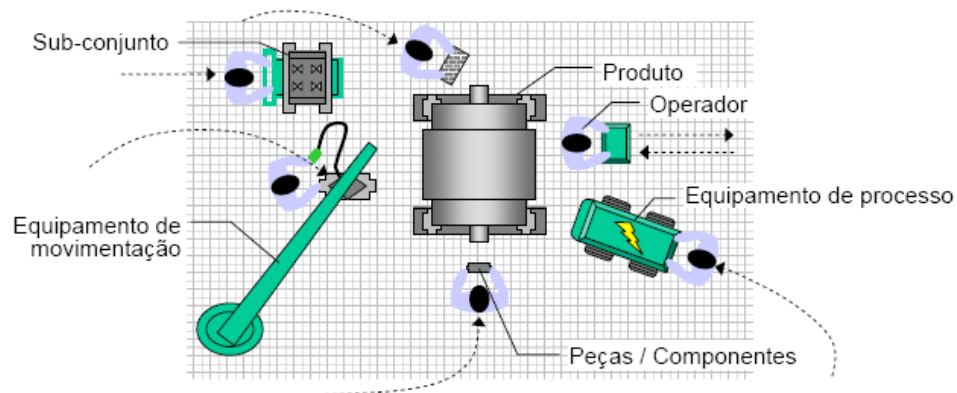


Figura 6 - Arranjo físico de posição fixa
Fonte: Doblas (2010).

Na figura 6 fica claro o conceito de arranjo físico de posição física, onde o produto fica em uma única possível e os postos de trabalho é que se movimentam, onde as montagens são realizadas para que no final o produto esteja pronto.

3.5 TEORIA DAS RESTRIÇÕES

A Teoria das Restrições teve início na década de 70, onde o físico Israelense, Eliyahu Goldratt, esteve envolvido com problemas da logística de produção. Goldratt elaborou um método de administração da produção totalmente novo, onde este método foi muito bem sucedido

e várias empresas se interessaram a aprender a nova técnica. Goldratt também elaborou algumas soluções para outras áreas da empresa, como logística e projetos (GIUNTINI 2013).

Corrêa (2008), enumera nove princípios da teoria das restrições em operações:

- Princípio 1: Balanceie o fluxo e não a capacidade;
- Princípio 2: A utilização de um recurso não-gargalo não é determinada por sua disponibilidade, mas por alguma outra restrição do sistema (por exemplo, um gargalo);
- Princípio 3: Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos;
- Princípio 4: Uma hora ganha em um recurso gargalo é uma hora ganha para o sistema global;
- Princípio 5: Uma hora ganha em um recurso não-gargalo não é nada, é só uma miragem;
- Princípio 6: O lote de transferência pode não ser e, frequentemente, não deveria ser igual ao lote de processamento;
- Princípio 7: O lote de processamento deve ser variável e não fixo;
- Princípio 8: Os gargalos não só determinam o fluxo do sistema, mas também definem seus estoques;
- Princípio 9: A programação de atividades e a capacidade produtiva devem ser consideradas simultânea e não sequencialmente. Os *lead times* são um resultado da programação e não podem ser assumidos *a priori*.

A TOC (*Theory of Constraints*) é baseada em três pressupostos (ERA, 2013):

- Uma organização possui uma meta a ser atingida;
- Uma organização é mais que a soma de suas partes;
- O desempenho de uma organização é limitado por poucas variáveis, ditas restrições do sistema.

Existem cinco etapas decorrentes desses pressupostos (RAE, 2013):

- Identificar as restrições do sistema;
- Decidir como explorá-las;
- Subordinar tudo o mais à decisão anterior;
- Elevar as restrições do sistema;
- Voltar à primeira etapa sem permitir que a inércia cause uma restrição do sistema.

Todo sistema produtivo possui restrições, cabe a empresa saber identificá-los e gerenciá-los da maneira correta. Analisando a opiniões dos autores é possível notar que um gargalo deve ser identificado e controlado com muito cuidado, pois o resultado de todo o processo depende do comportamento deste gargalo, ou seja, as metas só serão atingidas se o sistema estiver em perfeita sintonia, e as restrições serem muito bem planejadas, pois muitas vezes uma restrição mal elaborada pode complicar o sistema como um todo.

3.7 QUALIDADE NAS OPERAÇÕES

Segundo Werkema (1995), o controle de qualidade moderno se iniciou na década de 30, no Estados Unidos, na empresa “Bell Telephone Laboratories”, nesta ocasião foi aplicado um gráfico de controle pelo Dr. Walter A. Shewhart.

Ainda segundo Werkema (1995) o controle de qualidade ganhou muito respeito devido a utilização na Segunda Guerra Mundial, onde foi utilizado na fabricação de suprimentos militares de boa qualidade, em grande quantidade e mais baratos, atendendo as exigências da época.

O controle da qualidade não parou de evoluir, até chegando aos dias atuais, onde é difícil imaginar uma empresa que não utiliza algum método de qualidade para controlar sua produção em grande escala.

No mundo atual as empresas devem confiar em seus fornecedores, o fato de a empresa que compra de outro um determinado material com especificações pré-determinadas, a mesma espera que essas especificações sejam cumpridas, mas muitas vezes as estas não tem condições de fazer uma inspeção em 100% dos itens, é ai que entra a inspeção por amostragem, o conceito que visa melhorar a qualidade nas operações em geral (COSTA 2010).

Para que se evite a possibilidade de erros, não é necessário apenas construções de maquinas mais perfeitas, isso pode ser resolvido através de metodologias que visam controlar as irregularidades, uma das ferramentas mais utilizadas, que faz uso da estatística é o Controle Estatístico de Processo (MOREIRA, 2009).

Werkema (1995), evidencia que a Qualidade Total têm os seguintes significados:

- Qualidade: faz referencia as características específicas do produto e/ou serviço, no qual medem a capacidades desses produtos satisfazerem os clientes;
- Custo: diz respeito ao custo operacional para fabricação do bem ou serviço.
- Entrega: a entrega deve acontecer na quantidade, data e local corretos.
- Moral: este item tem a finalidade de demonstrar o nível de satisfação dos operadores da empresa, como é eles quem vão produzir os bens e/ou serviços, os mesmo devem estar satisfeitos com as condições de trabalho.
- Segurança: refere a segurança total, seja os operadores da empresa, como a segurança que o produto oferece aos clientes.

3.8 ABATE DE AVES

A função deste tópico é a de começar a análise de todo o processo do abate e comercialização da carne frango, ou seja, a partir deste conhecimento chegaremos ao nosso objetivo principal, onde se encontra o gargalo atual do sistema, que é o congelamento do produto. No Fluxograma 01 é possível visualizar o processo de abate de aves realizado na BRF de Dourados-MS.



Fluxograma 1 - Processo de abate de aves em Dourados-MS
 Fonte: O Autor

3.8.1 Captura e Transporte

Para realizar a captura do frango a alimentação deve ser suspensa por um período de 6 a 8 horas e o procedimento de “apanha” das aves deve ocorrer no período noturno, sob luz azul, pois as aves possuem um limite de visibilidade entre o verde e o azul. A captura deve ser realizada com as duas mãos, e o operador deve pegar o frango pela parte que fica entre o dorso e as asas, evitando assim ao máximo fraturas e hematomas (ROÇA, 2007).

O momento de captura é uma etapa que reflete diretamente na qualidade final do frango, a “apanha” manual é a mais utilizada, existindo também a mecanizada, mas por questões econômicas, ainda não é viável sua utilização (LEANDRO et al, 2001).

De acordo com Roça (2007), o transporte das aves deve ocorrer no período noturno, e a carga em um caminhão modelo truque é de 290 gaiolas (2900 a 3400 aves).

3.8.2 Recepção

Após o momento de chegada dos caminhões ao abatedouro, deve-se passar pela balança para que seja pesada a carga.

Os caminhões seguem para uma garagem com ventiladores com aspersão de água, chamados de galpões de espera, a função deste local é oferecer um conforto térmico para a ave.

Os caminhões devem ficar de 2 a 4 horas nesse local (ROÇA, 2007).

3.8.3 Insensibilização

Consiste do processo de Eletronarcose, que é a imersão do frango em água com corrente elétrica de cerca 60V, por um tempo de 1 a 2 segundos. Não deve imergir o frango além da cabeça, pois pode causar problemas no momento da sangria (ROÇA, 2007).

Não é aceitável que este processo cause morte ao animal, a insensibilização é utilizada com o intuito de “atordoar” o frango para que seja feita a sangria mais facilmente.

3.8.4 Sangria

É nesta etapa que ocorre a morte do animal pelo derramamento de sangue, chegando a perder até 50% do volume total de sangue, perdendo cerca de 5% de seu peso. O prazo máximo

para realizar a sangria é de 12 segundos após a insensibilização e consiste basicamente no corte manual ou automático dos grandes vasos (veias jugulares e artérias carótidas) (BRASIL, 1998e).

3.8.5 Escalda e Depenagem

O objetivo principal é lavar previamente e afrouxar as penas facilitando assim a depenagem.

A temperatura pode variar de 52°C até 88°C, dividido em diferente níveis e tempo em cada temperatura (ROÇA, 2007).

3.8.6 Evisceração

A evisceração deve ser executada em instalação própria, tendo paredes que isolam o setor da área de escaldagem e depenagem (BRASIL, 1998e).

Na entrada do setor da evisceração, as aves passam por um chuveiro de aspersão, que tem por objetivo lavar as aves, passando agora a fazer parte da “área limpa” da fábrica.

Em um primeiro momento é realizado o corte da cloaca e posteriormente a abertura do abdome. As vísceras são expostas, devendo ser examinadas e separadas e os pulmões extraídos, após é realizado uma lavagem interna (ROÇA, 2007). Esta operação também inclui a seleção de miúdos comestíveis (moela, coração e fígado), que são destinados à limpeza, seleção, resfriamento, classificação e embalagem na sala de miúdos (FERNANDES, 2012).

3.8.7 Pré-resfriamento

A finalidade do pré-resfriamento é retirar o calor da carcaça, esta deve sair do processo com temperatura máxima de 7°C. É considerado a fase inicial da conservação da carne, pois reduz as reações enzimáticas endógenas e retarda o desenvolvimento de microorganismos próprios das aves ou adquiridos durante o abate na “área suja” (FERNANDES, 2012).

O processo é realizado em imersão a água, sendo utilizados dois tanques de água, chamados de *chillers*.

O funcionamento do processo é simples, as carcaças caem no primeiro tanque, chamado de pré-*chiller*, cuja temperatura da água é de 16°C, permanecendo naquele local por no máximo 30 minutos. A função do tanque é diminuir lentamente a temperatura da carcaça, evitando assim uma rápida contração das fibras musculares e com isso endurecer a carne da ave (Brasil, 1998e).

Fazendo parte de um sistema de rosca sem fim, as aves são transportadas até uma esteira que faz o transporte para um outro tanque, denominado de *chiller*, a temperatura da água deve ser de no máximo 4°C, tendo como objetivo diminuir a temperatura da carcaça para baixo de 7°C. A temperatura da água nos tanques são controladas por acréscimo de gelo durante o processo.

3.8.8 Gotejamento

A etapa de gotejamento consiste no escoamento do excesso de água retida dentro da carcaça, onde após sair dos tanques de resfriamento, as carcaças são penduradas na nórea e começa o processo de gotejamento. O máximo de água que ser absorvida é 8% e o tempo de gotejamento mínimo é de 3 minutos (ROÇA, 2007).

3.8.9 Cortes

De acordo com Brasil (1998e), cortes são partes ou frações da carcaça, com limites previamente especificados, com ossos e pele, presentes ou ausentes, sem mutilações e/ou dilacerações. E a temperatura dessas carnes manipuladas não pode exceder 7°C.

Na indústria em que foi realizado o trabalho, trabalha-se apenas com frango de corte, ou seja, neste processo é onde são separadas as partes do frango, resultando em produtos como: coxas, sobrecoxas, peitos, asas e sassami.

3.8.10 Embalagem

Após os cortes serem realizados, o produto é embalado conforme recomendação pré-estabelecida para cada tipo de produto, seguindo para o setor de congelamento.

3.8.11 Congelamento

O produto devidamente embalado, segue para o setor onde será congelado. O congelamento é realizado de forma rápida e automática, evitando a formação de grandes cristais de gelo nos produtos. É utilizado túnel de congelamento, trabalhando a uma temperatura que varia entre -35°C até -40°C, tendo como objetivo atingir a temperatura final de -18°C em caso de produto ser destinado ao mercado externo e -12°C para produtos do mercado interno (GROSSKLAUS et al.,1982).

Os túneis de congelamento são automáticos e devem respeitar um tempo padrão para que todos os produtos atinjam a temperatura ideal.

O congelamento de miúdos e cortes necessitam de cerca de 15 horas para congelar, após esse tempo, seguindo novamente ao processo (GROSSKLAUS et al.,1982).

3.9 TÚNEL DE CONGELAMENTO AUTOMÁTICO - TCA

Os túneis de congelamento são equipamentos muito utilizados pela indústria alimentícia, pois são responsáveis por acondicionar termicamente produtos perecíveis, mantendo suas propriedades nutricionais (SCHEIDT, 1996).

Nos túneis de congelamento automático (TCA), bandejas com caixas de produtos entram por uma extremidade, percorrem toda a extensão do túnel e saem pela outra extremidade com o produto já congelado, formando assim um ciclo, no qual, as primeiras caixas colocadas no túnel, são as primeiras a saírem.

A temperatura de funcionamento de um TCA é por volta de -36°C , variando o tempo do processo, em relação ao tipo de produto que está em seu interior. Para produto do tipo, frango de cortes e miúdos de frango, o tempo de congelamento normalmente é de cerca de 15 horas, tendo uma temperatura de cerca de -35°C (SCHEIDT, 1996).

A função deste túnel é baixar rapidamente a temperatura do produto, tendo como objetivo maximizar a qualidade do produto e também o seu prazo de validade. (SCHEIDT, 1996).

Na figura, é possível visualizar um túnel de congelamento de vários níveis, seus principais elementos são o sistema de formação de bandejas, o elevador de carga, os níveis de posicionamento de bandejas, o elevador de descargas, a bancada de ventiladores, a bancada de evaporadores e o isolamento térmico.

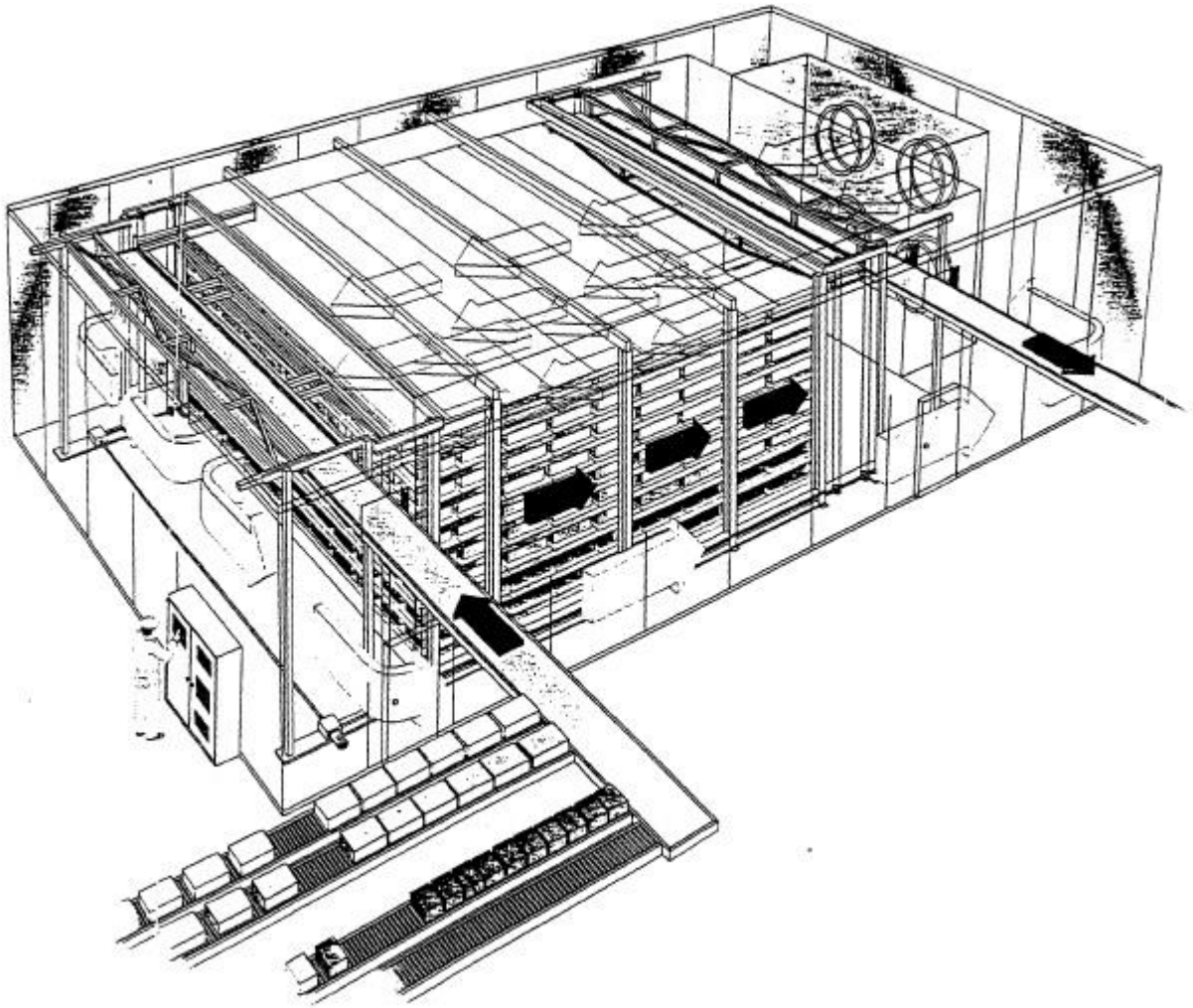


Figura 7 - Túnel de Congelamento Automático - TCA
Fonte: SCHEIDT, 1996.

Os produtos são embalados em caixas, as mesmas ficam acumuladas em bandejas de alimentação do túnel. Quando uma bandeja se forma (cerca de 28 caixas), as mesmas são posicionadas sobre a bandeja já dentro do túnel e posteriormente são alojadas em algum nível programado, causando a movimentação de todas as bandejas do nível e conseqüentemente a saída de uma bandeja pela extremidade de saída do túnel. A bandeja que saiu do túnel é recebida por um elevador que tem como função transportar os produtos até a esteira que retira os produtos do túnel (SCHEIDT, 1996).

4. PROCEDIMENTO METOLÓGICO

O objetivo principal da metodologia é tornar claro a maneira de que o estudo foi realizado. Neste tópico será apresentado a caracterização de pesquisa em relação à natureza e objetivos da pesquisa. Em seguida, será determinada as variáveis, sujeitos, instrumentos de coleta de dados, etc.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DO ESTUDO

Seguindo os conceitos de Gil (2002), pesquisa é definida como um procedimento sistemático e racional, proporcionando resoluções aos problemas propostos. A pesquisa é desenvolvida a partir de uma análise dos conhecimentos disponíveis e uma utilização com cautela de técnicas e métodos.

Gil (2002), afirma que as pesquisas podem ser classificadas se baseando em alguns procedimentos, como:

- Pesquisa Bibliográfica
- Pesquisa Documental
- Pesquisa Experimental
- Levantamento
- Estudo de Campo
- Estudo de Caso
- Pesquisa-ação
- Pesquisa participante

A pesquisa a ser utilizada neste trabalho é do tipo experimental, no qual foram realizados registros de dados coletados *in-loco*, analisados e a partir dos dados levantados foram aplicados as técnicas e métodos cabíveis.

4.2 LOCAL DO ESTUDO

Este trabalho foi realizado em um abatedouro de frangos na cidade de Dourados-MS. Este estudo está voltado para a utilização das técnicas abordadas, em qualquer indústria e/ou empresa que utiliza o sistema de congelamento como processo para obter o produto final.

4.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

O estudo foi realizado através de coletas de dados do processo de congelamento utilizado no abatedouro frigorífico. Os dados foram obtidos através do aparelho Testo 175-T1, que é um *Data Logger* de Temperatura, e posteriormente analisado os resultados em um computador.



Figura 8 - *Data Logger* 175-T1
Fonte: HIGHMED (2013)

4.4 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente foi feito uma análise do processo de congelamento utilizado na unidade fabril, constatou-se que o mesmo era feito em um túnel de congelamento automático (TCA). A partir desta informação deve-se entender o funcionamento do equipamento, a fim de saber como serão realizados os testes com os produto.

O TCA é alimentado automaticamente, via esteiras de alimentação, onde exerce um ciclo contínuo.

O procedimento de coleta de temperatura a partir do aparelho *Data Logger* é simples, o mesmo é acoplado por meio de uma sonda dentro do produto, onde, a partir dessa sonda os dados são armazenados no aparelho durante todo o processo de congelamento, retirando-o apenas quando o produto deixar o túnel de resfriamento (TCA), após esse tempo, o aparelho é retirado e é gerado um relatório em um computador que contenha o programa instalado.

Foram utilizados dois aparelhos de medições, onde eram escolhidos na esteira de alimentação do TCA dois produtos com as mesmas especificações, sendo que um aparelho era instalado em um produto armazenado em uma caixa de papelão e o outro em uma caixa plástica vazada.



Figura 9 - Caixa de papelão utilizada no congelamento
Fonte: SOLOSTOCKS (2013)

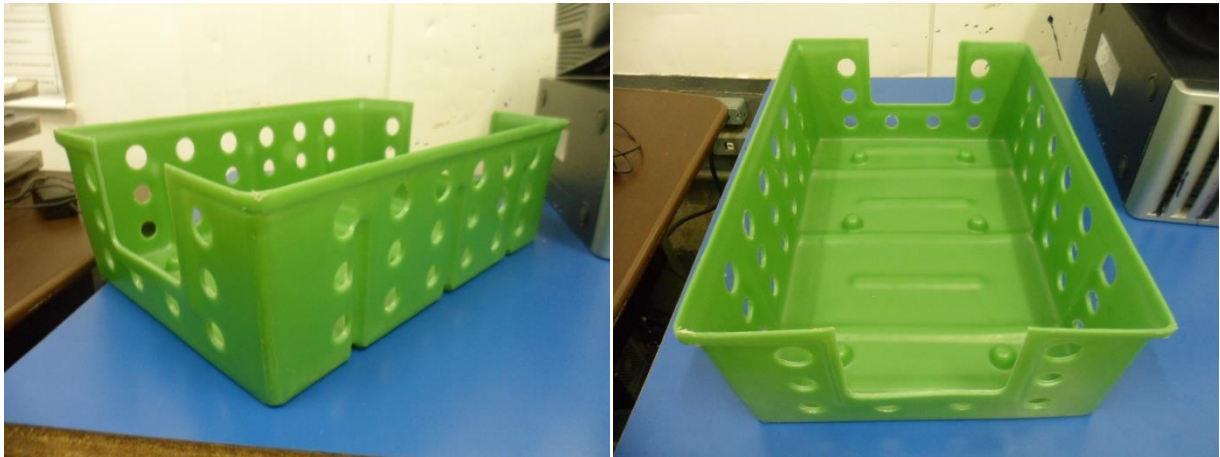


Figura 10 - Caixa plástica vazada utilizada no congelamento
Fonte: Autor (2013)

Nas figuras 9 e 10 é possível ver quais os modelos de caixas utilizados nos testes de congelamento. Sendo a figura 9 o modelo atualmente utilizado pela empresa, onde a caixa é inteira de papelão sem possuir orifícios. A figura 10 mostra a caixa proposta para o teste, sendo uma caixa de plástico, com medidas de 60x40x15 e possuindo orifícios em seus quatro lados, tornando a passagem de ar mais eficiente.

Foi necessário ajuda dos operadores do setor de embalagem, pois para a utilização da caixa plástica vazada, foi necessário que os produtos fossem colocados nessa embalagem, tornando o processo diferente do habitual.

Com os aparelhos alocados nos produtos e devidamente ligados, as caixas foram colocadas de volta na esteira de alimentação, conforme o ritmo do TCA as mesmas entraram no túnel e ficaram no mesmo por um tempo de 10 horas e 20 minutos. Após esse tempo os aparelhos foram retirados e os relatórios gerados por meio de um computador.

5. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

O abatedouro em estudo é um complexo alimentício estruturado para a produção de carne de frango. Está localizado na cidade de Dourados-MS, onde na mesma cidade possui também uma unidade agropecuária, responsável por abrigar o incubatório e uma fábrica de rações.

O frigorífico possui uma capacidade de abate de 170 mil aves por dia, dentro de padrões de higiene e qualidade compatíveis com as mais rigorosas exigências internacionais, como a da União Européia e Japão. A produção é em maior parte para exportação, onde na unidade de Dourados-MS, apenas são produzidos cortes e miúdos e de frango.

No abatedouro onde foi realizado o estudo, o frango é abatido e no mesmo local é realizado todo o processo de cortes do frango até chegar ao congelamento do produto, para posteriormente ser transportado para o consumidor final.

Para a realização do trabalho, foi escolhido o produto Filé em bandeja, pois o mesmo é atualmente o produto com maior dificuldade de congelamento. Atualmente o processo de congelamento utilizado com o produto em questão é feito em caixas de papelão, as mesmas são congeladas no TCA.

Na sala de cortes é onde o produto é preparado e embalado, posteriormente ele é encaminhado a outro setor da indústria, que tem a função de colocar os produtos nas caixas de papelão, para posteriormente serem encaminhadas ao túnel.

A foto a seguir mostra o tipo de caixa em que o produto é congelado atualmente.



Figura 11 - Caixa de congelamento atual
Fonte: Autor, 2013

Como é possível visualizar na figura, devido a caixa ser de papelão, e não haver passagem de vento em seu interior, o tempo de congelamento é extremamente prejudicado, pois para que haja o congelamento de todos os produtos, deve haver a circulação do ar gerado pelo TCA em todo o produto, considerando que em cada caixa existem 12 embalagens, sendo as mesmas também embaladas individualmente com outro material com alto isolamento térmico, o poliestireno (isopor).

Em uma indústria de grande porte existem muitos problemas no processo, onde cada melhoria cause um grande impacto em todo o processo. No caso do congelamento, por a empresa possuir apenas um TCA, todo o processo fica dependente do mesmo, transformando-o em um dos maiores gargalos da indústria em Dourados-MS. Deve-se atuar efetivamente buscando alguma melhoria neste processo, pois caso seja feita uma melhoria, os benefícios seriam imensos, desde diminuição de custo com paradas por produto mal congelado, até a diminuição do índice de energia elétrica, pois a empresa conseguirá congelar mais produto em um menor tempo.

É de fácil percepção que a caixa utilizada no congelamento do produto não é adequada aos padrões de eficiência do processo de congelamento, pois é confeccionada em um material isolante térmico e não possui orifícios para a circulação de ar em seu interior. Partindo deste princípio, foi necessário buscar uma nova alternativa para a realização do congelamento, foi

encontrado um novo modelo de caixa, onde a mesma é confeccionada em um material termicamente melhor que o papelão e também possui orifícios para a passagem de ar. É possível visualizar a caixa na figura.



Figura 12 - Caixa utilizada no teste de temperatura
Fonte: (Autor, 2013).

Para a confirmação da melhoria de eficiência no processo, será necessário a realização de testes de congelamento, somente desta maneira poderá quantificar a real mudança de comportamento no congelamento do produto. Desta maneira, foram realizados testes de temperatura, o intuito foi avaliar a diferença no tempo de congelamento e na temperatura final alcançada.

O teste foi realizado para comparar o congelamento do produto nas duas caixas em questão. O aparelho *data-logger*, foi inserido nos produtos no momento de entrada no TCA e retirado apenas após o produto sair do TCA, a função do aparelho é registrar os tempos exatos de temperatura do produto. Considerando que nas caixas de papelão e plástico haja 12 e 10 produtos respectivamente, divididos em três níveis, o aparelho foi instalado no produto do nível intermediário, subentendendo que o mesmo demoraria mais tempo para congelar. O aparelho

registra as temperaturas interna e externa do produto, registrando temperatura a cada 30 minutos, o resultado do teste é possível visualizar na tabela abaixo.

Tabela 1 - Testes de Congelamento

Teste Caixa de Papelão				Teste Caixa Plástica			
Registro	Data e Hora	T° Externa	T° Interna	Registro	Data e Hora	T° Externa	T° Interna
1	10/7/13 14:28	15,8	11,8	1	10/7/13 14:28	16,2	12,7
2	10/7/13 14:58	-11,8	11,8	2	10/7/13 14:58	-9,5	2,9
3	10/7/13 15:28	-16,9	11,3	3	10/7/13 15:28	-14,5	0,2
4	10/7/13 15:58	-18,3	10,3	4	10/7/13 15:58	-16,2	-1,4
5	10/7/13 16:28	-18,9	9,2	5	10/7/13 16:28	-16,9	-2,4
6	10/7/13 16:58	-19,4	7,9	6	10/7/13 16:58	-17,3	-3,2
7	10/7/13 17:28	-19,5	6,6	7	10/7/13 17:28	-17,6	-3,8
8	10/7/13 17:58	-20,6	5,4	8	10/7/13 17:58	-18,5	-4,7
9	10/7/13 18:28	-21,2	4,3	9	10/7/13 18:28	-19,2	-5,3
10	10/7/13 18:58	-21,9	3,3	10	10/7/13 18:58	-20	-5,9
11	10/7/13 19:28	-22,9	2,4	11	10/7/13 19:28	-20,9	-6,6
12	10/7/13 19:58	-23,1	1,6	12	10/7/13 19:58	-21,3	-7
13	10/7/13 20:28	-23,3	0,9	13	10/7/13 20:28	-21,6	-7,5
14	10/7/13 20:58	-25	0,4	14	10/7/13 20:58	-23,2	-8,4
15	10/7/13 21:28	-26,6	-0,1	15	10/7/13 21:28	-24,9	-9,3
16	10/7/13 21:58	-28,1	-0,4	16	10/7/13 21:58	-26,5	-10,1
17	10/7/13 22:28	-29,3	-0,7	17	10/7/13 22:28	-27,7	-10,9
18	10/7/13 22:58	-29,5	-0,9	18	10/7/13 22:58	-28	-11,3
19	10/7/13 23:28	-30,1	-1	19	10/7/13 23:28	-28,5	-12
20	10/7/13 23:58	-30,9	-1,1	20	10/7/13 23:58	-29,9	-13
21	11/7/13 0:28	-30,7	-1,2	21	11/7/13 0:28	-29,9	-13,2
22	11/7/13 0:38	-31,1	-1,2	22	11/7/13 0:38	-30,1	-13,3
23	11/7/13 0:48	-30,8	-1,2	23	11/7/13 0:48	-30,2	-14

Fonte: Autor (2013).

Analisando e comparando os resultados da Tabela 1, é possível notar claramente a diferença no processo. Os dois produtos entraram no TCA no mesmo momento e saíram também em momentos iguais, considerando esse fato, pode-se afirmar que o tempo em que o produto permaneceu dentro do túnel foi de 10 horas e 20 minutos. No caso da caixa de papelão, mesmo após todo o tempo retido, o produto saiu com uma temperatura de $-1,2^{\circ}\text{C}$, muito inferior a temperatura exigida (-12°C). Se tratando da caixa plástica com orifícios, o resultado demonstra

um tempo de 09 horas para atingir a temperatura de -12° , demonstrando um considerável ganho em relação ao outro material analisado.

É possível afirmar que a caixa de papelão é um fator muito importante durante o congelamento, dificultando o congelamento do produto e aumentando a possibilidade de o produto não atingir a temperatura exigida, desta maneira causando prejuízo para a empresa.

Uma maneira de visualizar o comportamento do tempo de congelamento é por meio do gráfico a seguir.

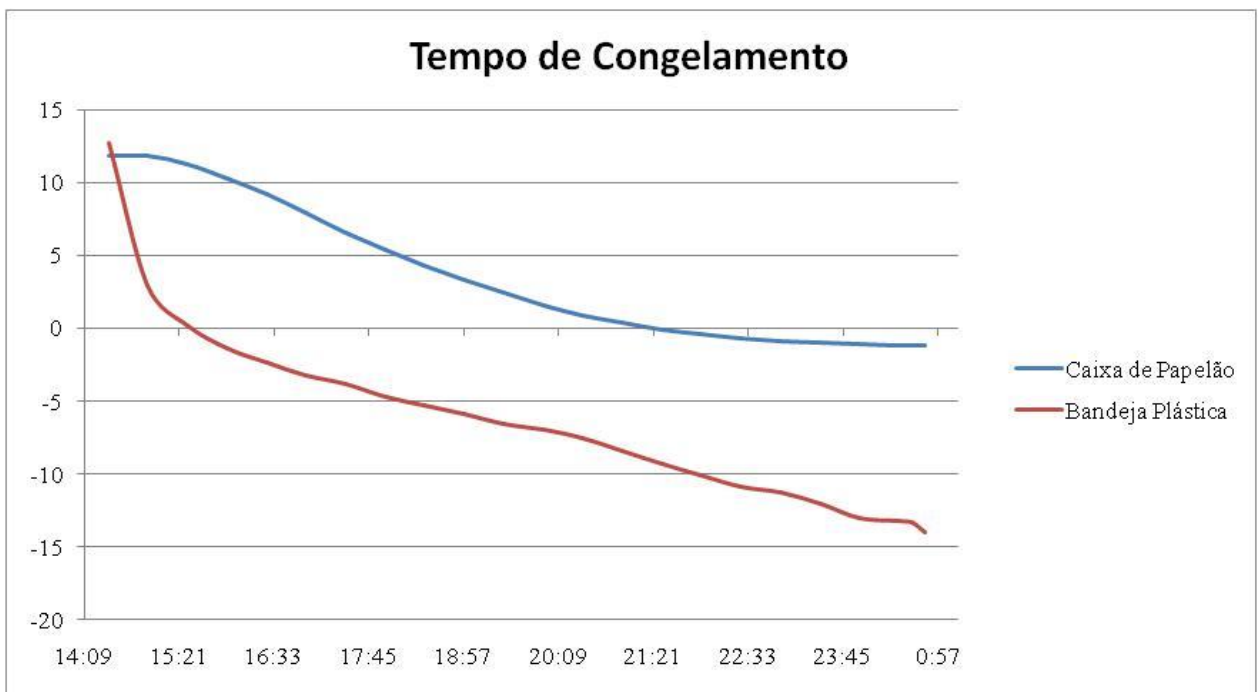


Gráfico 1 - Temperatura x Tempo

Visualiza-se graficamente que o produto que estava na bandeja sofre uma diminuição de temperatura mais brusca que o produto da caixa de papelão.

Os produtos entraram no túnel com uma temperatura aproximada, como é possível visualizar na Tabela 1, mesmo o produto da caixa de papelão estando com uma temperatura inicial mais baixa, após uma hora dentro do TCA as temperaturas já eram bem distintas, sendo de $11,3^{\circ}\text{C}$ para a caixa de papelão, contra $0,2^{\circ}\text{C}$ para o produto na bandeja plástica. Visualiza-se no gráfico a afirmação acima, pois a queda mais brusca de temperatura do produto da bandeja plástica é exatamente na primeira hora de congelamento, onde o produto recebe diretamente o

frio de dentro do túnel e por haver orifícios o ar circula mais facilmente, o mesmo não ocorre com a caixa de papelão.

Após 5 horas de congelamento as temperaturas continuam distantes nos dois casos, sendo de 2,4°C para a caixa de papelão e -6,6°C para o produto que está na caixa plástica, considerando que a temperatura no interior do TCA é a mesma, pois os produtos estão alocados em uma mesma posição do túnel.

No momento em que o produto da caixa plástica atinge a temperatura de -12°C, o outro produto ainda está com uma temperatura de -1°C, visivelmente distante da temperatura ideal. Ao fim do processo de congelamento, o ciclo do TCA chega ao fim, e os produtos saem do túnel, após 10 horas e 20 minutos, as temperaturas dos produtos da caixa de papelão e caixa plástica, são de -1,2°C e -14°C, respectivamente.

Este estudo, foi capaz de comprovar que o processo atual necessita de uma otimização, o tornado mais eficiente. O fato de a produção ter aumentado nos últimos anos, fez com que o ciclo do TCA diminuísse, dificultando o congelamento eficaz de alguns produtos, principalmente os que se encontram em caixas de papelão. A idéia da caixa plástica, mostrou ser válida nesta questão, pois facilitou o processo, fazendo com que o produto atingisse a temperatura ideal e em um menor tempo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A empresa possui um gargalo em seu processo, que é o congelamento, se tratando de um processo contínuo, toda a produção depende do TCA, pois por motivo de qualidade e cumprimento de normas, todos os produtos devem sair da fábrica devidamente congelados, e nas condições atuais há uma maior dificuldade neste ponto, fazendo com que a empresa tenha que parar o processo para aumentar o tempo de retenção dos produtos no interior do TCA.

Foram realizados testes com uso de um aparelho conhecido como *Data-logger*, sua função é registrar a temperatura interna e externa do produto em tempos pré-estabelecidos, no trabalho apresentado, o tempo utilizado foi de 30 minutos, ou seja, a cada 30 minutos era feito um registro de temperatura, é possível visualizar como foi realizado o teste na figura 13 apresentada anteriormente.

Visualizando os resultados apresentados anteriormente, é possível afirmar de acordo com a tabela 1, que não foi alcançado a temperatura de -12°C em um tempo de 10 horas e 20 minutos de retenção, isso mostra que as condições atuais adotadas pela empresa necessitam de um reparo, pois se tratando de um gargalo, a melhoria iria atingir o processo como um todo, melhorando principalmente a qualidade do produto.

Foi realizada uma proposta de melhoria do processo, esta consistia em uma alteração da embalagem utilizada atualmente no congelamento do produto, considerando que hoje os produtos são congelados em caixas de papelão, a proposta incidia em alterar para uma caixa plástica possuindo orifícios para uma passagem de ar em seu interior, é possível visualizar a caixa na figura 10, apresentado no capítulo 4 deste trabalho.

Os resultados desta melhoria foram apresentados no capítulo 5, por meio da tabela 2. No teste, também realizado com o uso de um *data-logger*, é possível notar que o objetivo geral do trabalho foi alcançado, pois, como o intuito era a de buscar uma melhoria no processo, o teste apresentou resultados animadores, sendo que o produto no fim do processo de congelamento atingiu uma temperatura de -14°C em 10 horas e 20 minutos, sendo que em apenas 9 horas atingiu a temperatura de -12°C , exigida pela Portaria 210 (Brasil, 1998e) para a comercialização em mercado interno.

É possível afirmar que, no trabalho apresentado todos os objetivos foram atingidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, JUNICO. **Sistemas de Producao**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 326p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952**. Regulamento de Inspeção Industrial e sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília, DF, 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998**. Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. Brasília, DF, 1998e.

BUENO, L. G.F. **diagnóstico do uso de um frigorífico de frangos de corte enfatizando medidas de eficiência energética**. Universidade Estadual de Campinas. 2008. Disponível em: <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000444266>. Acesso em 26 de março de 2009.

BUFFA, ELWOOD S. **Administração da produção**: tradução alme. Otacílio Cunha. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos Editora, 1972. Reimpressão, 1977.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**; Nova lima, MG: INDG Tecnologia e Serviços LTDA,2004,(267p.)

CHASE, RICHARD B.; JACOBS, F.ROBERT; AQUILANO, NICHOLAS J. **Adminstracao da producao para a vantagem competitiva**. 10. Porto Alegre: Bookman, 2008. 724p.

CORREA, HENRIQUE L.; CORREA, CARLOS. **Administracao de producao e operacoes: manufatura e serviços, uma abordagem estrategica** 2. ed. Sao Paulo : Atlas, 2006. 690p.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J., CHASE, R. B. **Fundamentos da administração da produção**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DOBLAS, Débora. **Arranjo físico e o planejamento estratégico**. 2010. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA820AC/arranjo-fisico-planejamento-estrategico>. Acesso em: 30 mar. 2013.

FERNANDES, Ana Letícia. **Determinações legais e procedimentos de controle de adição de água em carcaças e cortes de frango in natura e temperados.** 2012. 82 f. Monografia (Pós-graduação) - Ufla, Lavras, 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIUNTINI, Norberto et al. **Teoria das restrições: uma nova forma de “ver e pensar” o gerenciamento empresarial.** Disponível em: <<http://www.metodo.com.br/pdf/Teoria%20das%20Restricoes.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2013.

GOMES, Jefferson Einstein Nobre et al. **Balanceamento de linha de montagem na indústria automotiva - um estudo de caso.** 2008. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_069_496_12064.pdf Acesso em: 06 abr. 2013.

GROSSKLAUS, D.; BRUHANNM, W.; LEVETZOW, R. **Inspección sanitária de la carne.** Zaragoza: Acribia, 1982.

HIGHMED. **Testo-175-t1 - data logger de temperatura.** 2013. Disponível em: <<http://www.highmed.com.br/sites/default/files/TESTO-175-T2-G.jpg>>. Acesso em: 31 mar. 2013.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing.** Rio de Janeiro: Prentice Hall, 2008.

LEANDRO, N.S.M.; ROCHA, P.T.; STRINGHINI, J.H.; SCHATL, M.; FORTES, R. **Efeito do tipo de captura dos frangos de corte sobre a qualidade da carcaça.** Ciência Animal Brasileira, U-2, N2, p. 97-100. 2001.

MARTINS, P.G.;LAUGENI,F.P. **Administração da Produção.** São Paulo: Editora Saraiva,2000.

MONKS, Joseph G. **Administração da produção.** São Paulo: Mcgraw, 1987.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações.** São Paulo: Cengage Learning, 2009.

NEVES FILHO, L. C. **Refrigeração in: abate e processamento de frangos.** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, p.31-62, 1994.

RAE - REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS: **teoria das restrições**. São Paulo: Rae, v. 51, 01 out. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75902011000500010&script=sci_arttext>. Acesso em: 17 mar. 20113.

ROÇA, R.O. **Abate de Aves**. Universidade Estadual do Estado de São Paulo. Botucatu. 2007. Disponível em: <<HTTP://pucrs.campus2.br/~thompson/TPOA-Carne/Roca104.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2013.

ROZENFELD, H; FORCELLINI, F. AMARAL, D.C; TOLEDO, J; ALLIPRANDINI, D. E SCALICE, R. **Gestão de Desenvolvimento de Produto**: Uma referência para Melhoria do Processo. Editora Saraiva, 2006

SCHEIDT, João Eduardo Cardoso. **O problema do túnel de congelamento**. 1996. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000106835&fd=y>>. Acesso em: 15 jul. 2013.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009. 747p.

SOLOSTOCKS (Brasil). **Caixas de papelão ondulado**. 2013. Disponível em: <<http://www.solostocks.com.br/venda-produtos/empacotamento-embalagens-logistica/containers/caixas-de-papelao-ondulado-871723>>. Acesso em: 05 abr. 2013.

TAKAHASHI, S. & TAKAHASHI, V. P. **Gestão de inovação de produtos: estratégia, processo, organização e conhecimento**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção : teoria e pratica**. 2. ed.. Sao Paulo : Atlas, 2009. 190p.

UBA. União Brasileira de Avicultura. **Protocolo de boas práticas de produção de frangos**. União Brasileira de Avicultura. 2008. Disponível em: http://www.avisite.com.br/legislacao/anexos/protocolo_de_boas_praticas_de_producao_de_frangos.pdf. Acesso em 24 de fevereiro de 2009.

UBABEF – União Brasileira de Avicultura. **Relatório anual 2012**. Disponível em: <http://www.abef.com.br/ubabef/exibenoticiababef.php?notcodigo=3293>. Acesso em 09 de abril de 2013.

VIEIRA, E.T.T. **Influência no processo de congelamento na qualidade do peito de frango.** 2007. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. URI. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos. Disponível em http://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/569.pdf. Acesso em 10 de fevereiro de 2009.

VOLLMANN, Thomas E.; BERRY, William L.; WHYBARK, D. Clay; JACOBS, F. Robert. **Sistemas de planejamento & controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos.** Porto Alegre: Bookman, 2006.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995. 404 p.