

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS – UFGD**

**MIRELLY DA SILVA LIMA**

**BALANCEAMENTO DE LINHA DE PRODUÇÃO EM UM  
FRIGORIFICO DE ABATE DE AVES**

**DOURADOS – MS**

**2016**

MIRELLY DA SILVA LIMA

**ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS EM UM FRIGORIFICO DE  
ABATE DE AVES**

Trabalho de Conclusão de Curso de  
graduação apresentado para obtenção  
do título de Bacharel em Engenharia de  
Produção. Faculdade de Engenharia  
Universidade Federal da Grande  
Dourados Orientador: Walter Roberto  
Hernandez Vergara

DOURADOS – MS

2016

MIRELLY DA SILVA LIMA

**ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS EM UM FRIGORIFICO DE  
ABATE DE AVES**

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

---

Orientador: Prof. Walter Roberto Hernandez Vergara  
FAEN – UFGD

---

Professor : Carlos Camparotti  
FAEN – UFGD

---

Professora: Fabiana Raupp  
FAEN – UFGD

Dourados – MS, 23 de setembro de 2016

## **RESUMO**

A competitividade do setor frigorífico, tornou-se algo necessário para a sobrevivência, crescimento e o aperfeiçoamento do setor. O setor busca meios para que se possa operar com o máximo de eficiência possível, dentro dos seus postos operacionais. Com isso, o presente trabalho tem como objetivo efetuar o estudo de tempos de cada atividade, balancear a linha de produção da perna desossada e analisar o grau de eficiência dos postos operacionais. Em cada posto operacional foi realizado a cronometragem individual do melhor funcionários, sendo levado em consideração a velocidade, habilidade na atividade executada e o tempo de experiência. O tempos obtidos foram utilizados para o balanceamento de linha e para a análise do grau de eficiência. Os cálculos demonstraram a quantidade de funcionários necessários e desnecessários em cada atividade, o grau de ociosidade e a sobrecarga de trabalho.

Palavras-chaves: Estudo de tempos, Balanceamento de linha de produção, Eficiência.

## **ABSTRACT**

The competitiveness of the refrigerator industry has become something necessary for survival, growth and improvement of the sector. The industry looks for ways so that you can operate with maximum efficiency possible within their operating positions. Thus, this paper aims to make the study times for each activity, balance the production line boneless leg and analyze the degree of operational efficiency posts. In each operating position was held individual timing of the better employees, being taken into account the speed, skill on the activity performed and the experience of time. The obtained time was used for the line balance and for the analysis of the degree of efficiency. The calculations showed the amount of necessary and unnecessary employees in each activity, the degree of idleness and work overload.

Keywords: Study times, production line balancing, efficiency.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: – Notação para registro de um processo industrial .....	13
Figura 2: Etapas da metodologia aplicada.....	23
Figura 3: Imagem das duas mesas de desossa.....	31
Figura 4: Linha de produção da mesa 1. ....	33
Figura 5: Atividade de revisão da perna desossada.....	33
Figura 6: Atividade de empacotar na máquina classificadora por gramatura. ....	34
Figura 7: Posto operacional de selar os pacotes. ....	35

# Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>1.1 Caracterização do Tema</b> .....	9
<b>1.2 Problema de pesquisa</b> .....	9
<b>1.3 Objetivos</b> .....	10
1.3.1 <i>Geral</i> .....	10
1.3.2 <i>Específico</i> .....	11
<b>1.4 Justificativa</b> .....	11
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA</b> .....	12
<b>2.1 Produtividade e eficiência</b> .....	12
<b>2.2 Análise de tempos e métodos</b> .....	12
2.2.1 <i>Fluxograma de processo</i> .....	13
2.2.2 <i>Estudo de Tempos</i> .....	14
<b>2.2.2.1 Padrões de Tempos Pré-Determinados</b> .....	14
2.2.2.2 <i>Temo Normal (TN)</i> .....	15
2.2.2.3 <i>Tempo Médio (TM)</i> .....	15
2.2.2.4 <i>Fator tolerância</i> .....	16
2.2.2.6 <i>Tempo Padrão (TP)</i> .....	17
<b>2.2.3 Equipamentos utilizados no estudo de tempos</b> .....	17
2.2.3.1 <i>Cronômetro Digital</i> .....	17
2.2.3.2 <i>Prancheta para observações</i> .....	18
2.2.3.3 <i>Folha de verificação</i> .....	18
2.2.4 <i>Balanceamento de linha</i> .....	19
2.2.4.1 <i>Balanceamento de linha de produção para um único produto</i> .....	19
2.3 Ferramentas gerenciais .....	20
2.3.1 <i>Redes Pert</i> .....	21
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	22
<b>3.1 Local do estudo de caso</b> .....	22
<b>3.2 Método</b> .....	22
3.2.1 <i>Divisão e descrição das operações</i> .....	23
3.2.2 <i>Registro das informações</i> .....	23
3.2.3 <i>Coleta e registro de dados</i> .....	23
3.2.4 <i>Número de ciclos a ser cronometrado</i> .....	24

3.2.6 Cálculo do Tempo Médio .....	24
3.2.7 Tempo Normal.....	25
3.2.8 Cálculo do Fator Tolerâncias .....	25
3.2.9 Cálculo do Tempo Padrão .....	26
<b>4. ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 Apresentação da empresa.....</b>	<b>27</b>

# **1 INTRODUÇÃO**

## **1.1 Caracterização do Tema**

Este trabalho trata-se de um estudo de tempos e movimentos em um frigorífico de aves, localizado na cidade de Dourados-MS.

A partir da Revolução Industrial as organizações industriais vem desenvolvendo métodos mais rápidos e eficientes pra executar operações, evoluindo na tentativa de obter uma gestão adequada, a fim de adquirir vantagem competitiva, assim como a eficácia na gestão dos recursos produtivos para aumentar os níveis de produtividade.

A busca incessante de profissionais qualificados tornou-se algo de extrema prioridade dentro das organizações, porém a busca destes profissionais é maior que a oferta. A preferência por profissionais formados e treinados, por outro lado, acaba se tornando um obstáculo alcançar a eficiência. Segundo Taylor(1986), o caminho da eficiência nacional só poderia ser alcançada quando compreendermos a relação entre obrigações e interesse, sendo obrigação o treinamento e formação destes profissionais.

Dentro de uma empresa existe os mais diversos tipos de tarefas. Segundo Taylor (1986), desde a permutabilidade até os dias atuais o conhecimento adquirido para a execução de tarefas era por meio da oralidade.

De acordo com o contexto acima, o estudo de tempos e movimentos tornou-se importante para determinar o melhor método para se produzir um produto com o menor custo possível e eficiência, através da padronização do tempo e do método de execução das tarefas. Com uma análise individual do tempo de operação e movimentos de cada funcionário, é possível determinar um método mais eficiente para se executar tarefas e conseqüentemente orientar o funcionário para que possa ser aplicado dentro da organização (BARNES, 2008). Buscando eliminar movimentos desnecessários e tempos ociosos dentro do processo produtivo.

## **1.2 Problema de pesquisa**

A busca do aumento da produtividade, aumento da competitividade, tempos ociosos e redução de custos são os principais fatores de motivação deste trabalho. A possibilidade de

encontrar um método adequado de realizar tarefas, determinação, fixação do tempo padrão e balanceamento de linha, é algo desafiador quando o fator humano está inserido dentro da problemática e deseja-se maximizar a produção.

Baseando-se no contexto acima, segundo Taylor (1986), para se conseguir maximizar a produção dentro de uma organização é necessário que o funcionário seja capacitado e possua treinamento adequadamente. Assim um funcionário devidamente treinado, poderá executar uma tarefa com mais agilidade e eficiência.

Taylor (1986) afirmava em suas pesquisas que:

Não estamos tentando descobrir o trabalho máximo que um homem pode desenvolver durante um turno de trabalho ou alguns, mas sim tentando descobrir o que significa um dia completo de trabalho para um operário eficiente; o melhor tipo de trabalho que um homem pode desempenhar ano após ano, com sucesso (Taylor, 1986).

O trabalho procura resolver o problema relacionado ao balanceamento de linha da desossa especial de coxa/sobrecoxa desossada em cortes calibrados por faixa de peso, denominado BL e o balanceamento da linha de produção.

A resolução do problema será através do desenvolvimento de um método, no qual será realizado a definição do problema, análise, pesquisa de possíveis soluções, avaliação de alternativas, em seguida a recomendação para que seja incorporado o método na execução do trabalho.

Baseado em todo o contexto discutido anteriormente foi proposto a seguinte pergunta para este trabalho:

Qual será o Tempo-padrão de cada atividade de modo a se realizar o balanceamento de linha da desossa da coxa/sobrecoxa, de modo a otimizar a linha de produção?

## **1.3 Objetivos**

### *1.3.1 Geral*

A fim de solucionar o problema de pesquisa, foi definido o seguinte objetivo geral de pesquisa:

Realizar o balanceamento de linha de produção em um frigorífico de aves para que seja alcançado o máximo de eficiência possível, em cada posto operacional

### *1.3.2 Especifico*

A fim de determinar uma condução mais transparente para o desenvolvimento da pesquisa, foram determinadas os seguintes objetivos específicos:

- Coletar e analisar os dados;
- Desenvolver o método adequado;
- Padronizar a operação;
- Determinar o tempo-padrão para desossa da coxa/sobrecoxa;
- Balanceamento da linha de produção;
- Propor uma solução para o problema.

### **1.4 Justificativa**

Exaustivas jornadas de trabalho e movimentos repetitivos provocam a queda da eficiência e eficácia dos desadores, aumentando o número de atestados e absenteísmo. Para Taylor(1986), a economia de tempo e maximização da produtividade só seria possível através da eliminação de movimentos desnecessários, lentos e ineficientes por movimentos rápidos. As vantagens só poderiam ser observadas após o estudo de tempos e movimentos realizado por um profissional.

Fundamentado na afirmação de Taylor, este trabalho busca estudar sistematicamente o tempo dos desadores na etapa de desossa da desossa da coxa/sobrecoxa (BL), contribuindo para a eliminação dos desperdícios, otimização da linha de produção, redução da fadiga, como consequência o aumento da produtividade, melhoria no padrão de qualidade do BL e redução dos custos de produção.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA**

### **2.1 Produtividade e eficiência**

A preocupação com a eficiência e a produtividade nas empresas, intensificou-se com o processo de globalização, provocando o aumento da competitividade entre si. Para o sucesso da empresa é necessário operar com eficiência produtiva, caso contrário a probabilidade de fechar as portas é grande.

Eficiência e a produtividade são indicadores e medidas de desempenho, no qual as empresas avaliam seus processos. Segundo Lovell (1993), para medir a eficiência e a produtividade é necessário isolar os efeitos pertinentes ao ambiente de produção, para que se possa descobrir hipóteses pertinentes a fontes de eficiência e produtividade. Nas instituições públicas e privadas, a identificação destas fontes é primordial.

Através da relação entre as quantidade dos produtos e insumos, é determinado a produtividade de uma unidade de produção. A variação da produtividade é inevitável, devido diferentes tipos de tecnologias, a eficiência dos processos de produção e no ambiente de produção. Com relação a eficiência de uma unidade produtividade, é realizado um comparativo entre os valores observados e os valores ótimos dos insumos e produtos (TUPY; YAMAGUCHI, 1998).

Segundo Houaiss (2001), eficiência é definida como uma virtude ou característica, podendo ser atribuída a uma pessoa física, máquinas e equipamentos, técnica ou empreendimento, para que se possa adquirir o máximo de rendimento e com minimização de erros, gasto com energia, tempo, custos de produção.

Dentro da engenharia e administração os sistemas produtivos são compostos por um conjunto se entradas (input) e saídas (outputs). A eficiência do sistema produtivo é determinado através da relação entre entradas (input) e saídas (outputs).) produzidas e utilizadas pelo sistema (MARIANO, 2007).

### **2.2 Análise de tempos e métodos**

Aplicação do estudo de tempos e movimentos será de extremamente importante para que seja realizado o planejamento e implantação de métodos eficientes de trabalho, consequentemente o aumento da produtividade será adquirido. A cronometragem e

cronoanálise, que serão apresentados nos próximos capítulos, tornam-se importantes para identificar o tempo gasto para desossar uma coxa de frango, assim como a habilidade do funcionário, eliminação de movimentos desnecessários, redução da fadiga, determinação do tempo-padrão.

Segundo Barnes (1977, p. 272), “O estudo de tempos é usado na determinação do tempo necessário para uma pessoa qualificada e bem treinada, trabalhando em ritmo normal, executar uma tarefa especificada”.

Para que seja executado qualquer tarefa, a utilização de ferramentas, assim como a determinação do tempo e o método utilizado, tornaram-se fundamentais “É preciso verificar também o método de executá-lo, e a sua natureza.” (UNICAMP; IFCH; DEPE, 2010).

A seguinte definição para o estudo de tempos e movimentos é apresentada, segundo Barnes (1977, p.1):

O estudo de movimentos e de tempos é o estudo sistemático dos sistemas de trabalho com os seguintes objetivos: (1) desenvolver o sistema e método preferido, usualmente aquele de menor custo; (2) padronizar esse sistema e método; (3) determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando em ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica; (4) orientar o treinamento do trabalhador no método preferido.

### 2.2.1 Fluxograma de processo

Segundo Barnes (1977), o fluxograma de processos é uma técnica de registro que permite a visualização do processo global. Seu estudo mostra atividades que não agregam valor e que podem ser totalmente ou parcialmente eliminados, atividades que podem ser combinadas, assim com pontos críticos para melhorias no processo.

Figura 1: – Notação para registro de um processo industrial

Símbolo	Atividade
	Processamento
	Transporte
	Inspeção
	Espera
	Estocagem

Fonte: Davis *et al.* (2001)

### *2.2.2 Estudo de Tempos*

O Estudo de Tempos consiste em uma técnica utilizada para medir o nível de trabalho, podendo ser de uma máquina ou de um operador. Esta técnica permite o registro dos tempos necessário para execução de tarefas ou operações e seus respectivos fatores, para cada elemento. É também utilizado para a determinação do tempos padrões para operações ou tarefas sistematizadas.

Tempos padrões de produção são diretamente influenciados pelo o tipo de método utilizado, instalações, fluxo de materiais e ferramentas, tecnologia aplicada e principalmente pelo comportamento do trabalhador. Segundo Martins e Laugeni (2005, p. 84):

Os tempos de produção de linhas automatizadas variam muito pouco, e quanto maior a intervenção humana na produção, maior é a dificuldade de se medir corretamente os tempos, uma vez que cada operador tem habilidades, força e vontades diferentes.

O Estudo de Tempos tem como objetivo e finalidades auxiliar na administração da produção como:

- Padronização do processo através da determinação do tempo-padrão;
- Fornecer dados para o planejamento e controle da produção (PCP);
- Fornecer dados para que seja realizado a análise dos custos de fabricação e do produto;
- Mensurar a capacidade da mão-de-obra;
- Balanceamento d alinha de produção;
- Aperfeiçoamento do desempenho do processo.

#### *2.2.2.1 Padrões de Tempos Pré-Determinados*

A determinação de tempos pré-determinados ou sintéticos, apresentam vantagens sobre a cronometragem para a determinação do tempo-padrão, quando o trabalho não foi iniciado. É utilizado para o planejamento de novos produtos e processos, estabelecendo o tempo-padrão de forma precisa, não havendo a necessidade de avaliar o

ritmo do operador (MARTINS; LAUGENI, 2012). Os padrões de tempo são determinados em laboratório e publicados em tabelas, no qual o trabalho é dividido em elementos

Segundo Martins e Laugeni (2012), o fator de trabalho (*work-factor*) e métodos e medidas de tempo (MTM) são os principais sistemas de tempos pré-determinados. De acordo com o sistema MTM, os micromovimentos recebem a seguinte classificação:

- Alcançar (distância percorrida pelas mãos em direção a um objeto);
- Movimentar (distância, esforço físico);
- Girar (movimento de rotação das mão);
- Agarrar (agarrar o objeto);
- Posicionar (posicionar o objeto);
- Soltar (soltar o objeto);
- Desmontar (desmontar o objeto);
- Tempo para os olhos (tempo necessário para os olhos se movimentarem e fixar em determinado ponto).

#### 2.2.2.2 *Temo Normal (TN)*

Para Alves (2007) tempo normal “É o tempo que o operador leva para executar uma operação que irá ser cronometrada normalmente, ou seja, cronometrada apenas o tempo da operação [...]”. Barnes (1977, p. 313) ressalta que o “O temo normal para uma operação não contém tolerância alguma. É simplesmente o tempo necessário para que um operador qualificado execute a operação”.

Segundo Carvalho (2004, p.13), afirma que:

É o tempo no qual o analista pega o cronômetro (centesimal) e mede o tempo que o operador treinado leva para executar uma operação, sendo avaliado o seguinte exemplo: execução da costura disparando o cronômetro enquanto a operadora está executando a tarefa, em caso de quebra da linha da máquina é parado o cronômetro, após o concerto continua a medição do tempo”.

#### 2.2.2.3 *Tempo Médio (TM)*

O tempo médio de tolerância é obtido pela divisão da soma de todos os tempos cronometrados pelo número de cronometragens. De acordo com Reitz (2004, p. 21) “o

analista calcula todos os tempos que foram tomados da operação e encontrará o tempo total, que dividido pelo número de ciclo tomados encontra-se o tempo médio de cada operação”.

#### **2.2.2.4 Fator tolerância**

Em algum momento da jornada de trabalho, é necessário algumas intervalo para atender as necessidades pessoais e descansar da rotina de trabalho, sendo quase que impossível uma pessoa trabalhar sem que haja tais intervalos para descansar. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), “a tolerância para descanso é definida como:

Um acréscimo ao tempo básico planejado para proporcionar ao trabalhador a oportunidade de se recuperar dos efeitos psicológicos da realização do trabalho especificado sob condições especificadas e para permitir a satisfação de necessidades pessoais. A duração da tolerância dependerá da natureza do trabalho.

Nos frigoríficos, existe um histórico alarmante no que diz respeito a afastamento pelo INSS, em razão de doenças como LER, provocados pelos movimentos repetitivo do trabalhador. De acordo com Heiler Ivens de Souza Natali e Sandro Eduardo Sardá (2012, p. 159), eles advertem que, nos frigoríficos, “a sobrecarga muscular reside na imposição de um ritmo de trabalho absolutamente incompatível com a condição humana”.

O cálculo do fator tolerância, é realizado de acordo com o tempo em que a empresa está disposta a ceder ao trabalhador. Neste método, o fator tolerância é calculado determinando o valor de  $p$ ”, que é a relação entre o total de tempo parado devido às permissões e a jornada de trabalho. O alívio para fadiga depende das condições de trabalho, ocorrendo uma variação de 10%, para trabalhos classificados como leve e com bom ambiente de trabalho, e 50% para trabalhos pesado e com condições inadequadas.

Em frigoríficos, os trabalhadores ficam expostos a diversas condições que põe em risco sua saúde, como efetuar tarefas com movimentos repetitivos, exposição ao frio, manuseio de objeto cortante, pressão para atingir metas de produtividade.

De acordo com o contexto acima, atualmente baseando-se na súmula 438 do TST, é reconhecido que o trabalhador submetido a trabalho contínuo e em ambiente frio, de acordo com o parágrafo único do art. 253 da CLT, ainda que não labore em câmara frigorífica, tem direito ao intervalo intrajornada previsto no caput do art. 253 da CLT.

Segundo expresso na supracitada súmula 438 do CLT, é de direito do trabalhador de frigoríficos expostos a temperaturas menores que 15°C, 12°C ou 10°C, o intervalo de 20 minutos a cada 1 (uma) hora e 40 (quarenta) minutos. Este direito está definido no parágrafo único do art. 253 e no item 36.13.1.1 da NR nº 36 do Ministério do Trabalho e Emprego.

#### ***2.2.2.6 Tempo Padrão (TP)***

Extensão do tempo que um trabalhador qualificado, usando ferramentas e procedimentos apropriados, exposto situações do ambiente de trabalho, irá gastar para completar uma tarefa (UNICAMP, IFCH, DEPE, 2010). Segundo Toledo JR. (2004, p. 119): “Tempo-Padrão é o tempo necessário para executar uma operação de acordo com um método estabelecido, em condições determinadas por um operador apto e treinado, possuindo habilidade média, trabalhando com esforço médio durante todas as horas do dia”.

### **2.2.3 Equipamentos utilizados no estudo de tempos**

Segundo Barnes (1977), os equipamentos necessários para realizar o estudo de tempos são: cronômetro, filmadora, uma prancheta e folha de verificação para fazer as anotações dos dados obtidos pelo método preferido.

#### ***2.2.3.1 Cronômetro Digital***

Utilizado em atividades em que são necessários a contagem precisa do tempo, o instrumento fornece a medida em centésimos de segundos, contagem progressiva e regressiva, timer, etc.

O início da cronometragem ocorre ao apertar o botão iniciar e termina ao apertar o botão de parar. O intervalo de tempo que passou entre apertar o botão de iniciar/parar, é mostrado na tela do cronômetro.

Este instrumento irá medir o intervalo de tempo entre o início de confecção da peça de roupa até o momento de finalização da costura.

O instrumento é prático e de fácil utilização, apresentando as seguintes especificações técnicas:

- **Exibição do tempo:** horário normal (12 ou 24 horas), horas, minutos, segundos, calendário;
- **Resolução:** 1/100s (até 30 min), 1s (acima de 30min);
- **Ambiente de operação:** com temperatura de 0 a 50°C, umidade de 10 a 90%UR (sem condensação);
- **Alimentação:** 1.5VDC (1 pilha LR44);
- **Dimensões:** 65 x80 x 21 mm;
- **Peso:** 20g.

#### ***2.2.3.2 Prancheta para observações***

A prancheta é um pouco maior que uma folha. Será utilizada como apoio para a folha de observações e segurar o cronômetro. Este equipamento ajudará no momento de registrar os dados, já que o analista trabalhará em pé.

#### ***2.2.3.3 Folha de verificação***

É uma folha no qual será registrado todas as informações relacionadas ao elemento da operação que está sendo estudado. Essas informações são:

- Descrição da operação;
- Nome da operação, operador, cronometrista;
- Data e local do estudo;
- Registro das leituras do cronômetro de cada elemento;

- Local de trabalho.

A folha de observações possui a dimensão de 21,6 x 28 cm.

#### *2.2.4 Balanceamento de linha*

O balanceamento da linha de produção consiste em otimizar o tempo gasto pelos operadores em seus postos de trabalho e das máquinas. Na linha de montagem, uma série de tarefas são destruídas nos postos de trabalho, de modo que todas as tarefas demorem o mesmo tempo de execução. (MARTINS e LAUGENI, 2005) Os postos de trabalho são as etapas necessárias para fabricar o produto. Para que o balanceamento de linha seja perfeito, o tempo de realização de cada tarefa direcionada a cada um dos operadores, nos centros de trabalho deve ser o mesmo. Em um frigorífico de abate de frangos por exemplo, desossar a coxa do frango é um posto de trabalho e classifica-lo de acordo com a sua gramatura é outro. Se o fluxo de produto na esteira é maior que a sua classificação, começa a acumular produto no próximo posto de trabalho.

Quando uma tarefa tem o seu tempo de execução diferente da próxima tarefa, significa que a linha está desbalanceada. Segundo Aguiar, Peinado e Graeml (2007), o desbalanceamento de uma linha de produção pode gerar as seguintes situações:

- Quando existe uma ou mais tarefas que exigem um tempo maior para sua realização, em comparação a outras tarefas, o operador que está mais sobrecarregado de trabalho, começa a trabalhar em ritmo acelerado, para compensar a desvantagem;
- O trabalho em ritmo acelerado, pode provocar o afastamento do funcionário;
- A velocidade da linha de produção depende da velocidade da operação mais lenta, tornando-se um gargalo na produção.

##### *2.2.4.1 Balanceamento de linha de produção para um único produto*

Segundo Martins e Laugeni (2005), para balancear uma linha de produção para um único produto deve-se:

- Determinar a frequência com que o produto deve sair da linha, ou seja, o tempo de ciclo do produto;
- Determinar o número mínimo de operadores necessários para obter a produção desejada, através do tempo de ciclo do produto;
- Verificar se o número de operadores é suficiente, através do cálculo do número real de operadores por simulação.

### 2.3 Ferramentas gerenciais

Amplamente utilizada em diversos setores, as ferramentas gerenciais são definidas como um método para auxiliar a gerência, em qualquer nível na identificação de problemas, no planejamento e desenvolvimento de processos ou produtos. De acordo com a definição anterior, Kimura e Suen (2003, p. 4) ressaltam que "considerando a multiplicidade de fatores relevantes para o desempenho de uma empresa, técnicas modernas têm sido desenvolvidas visando à estruturação e à padronização de procedimentos de gestão empresarial". Sendo assim, "com base nas informações geradas, os usuários podem avaliar o desempenho de equipes, atividades, processos e da própria organização, para tomar decisões e executar ações para a melhoria do desempenho" (FIGUEIREDO et al., 2005, p. 306).

O processo de monitoramento de atividades, por meio dos modelos de gestão, segundo Robbins (1981), determina se as unidades individuais e a própria empresa estão obtendo e utilizando seus recursos eficaz e eficientemente, de forma a atingir seus objetivos e, nos casos em que isso não está sendo alcançado, busca implementar uma ação corretiva. Assim, torna-se evidente que "o principal objetivo da medição é melhorar" (SINK; TUTTLE, 1993, p. 1). Para que se possa ter controle do processo, é necessário medir o seu desempenho.

Segundo Rummler e Brache (1994), a ausência de ferramentas de gestão com o objetivo de avaliar o desempenho numa organização traz como consequência diversos problemas, dentre eles:

- A impossibilidade de gerenciamento do próprio desempenho;
- Problemas na identificação dos problemas e das prioridades;

- Incompreensão das pessoas sobre o que se espera delas;
- Déficit na verificação do desempenho dos indivíduos;
- Falta de uma base objetiva para recompensas ou punições;
- A falta de indicadores de ações para o aperfeiçoamento do desempenho;
- Desequilíbrio no gerenciamento.

### 2.3.1 Redes Pert

Project Evaluation and Review Technique ou Técnica de Avaliação de Projetos, traduzindo para o português, tem como principal objetivo facilitar a tomada de decisão e reduzir tempo e custos na determinação de um projeto. Segundo Slack (2002) a utilização de técnicas para análise de redes, como PERT, auxiliam no planejamento e controle de projetos, facilita a visualização de informações, através das redes (grafos), criadas pelas relações de precedência e sucessão das atividades a partir do sequenciamento das atividades, do planejamento e controle da execução de diversos tipos de projetos.

Esta técnica também permite analisar as tarefas necessárias para completar um projeto e as que podem ser realizadas em paralelo, assim como as que tem interdependências, o tempo necessário para completar cada tarefa. Com a sua aplicação podemos estimar a duração total de um projeto ou tarefa, assim como o seu caminho crítico.

### 3 METODOLOGIA

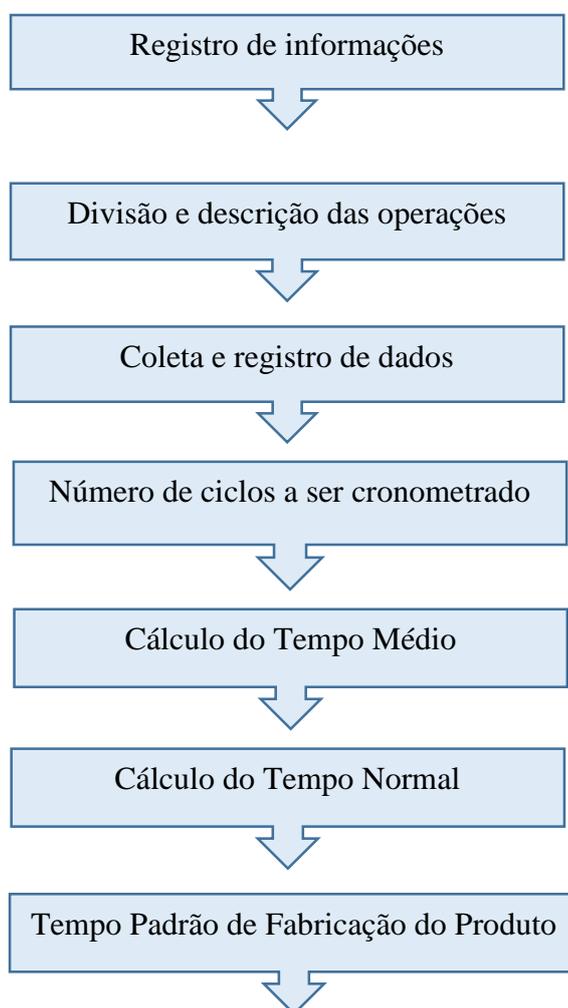
#### 3.1 Local do estudo de caso

O trabalho foi desenvolvido em um frigorífico de abate de aves localizado na cidade de Dourados-MS.

#### 3.2 Método

Será realizado observações e cronometragens, no momento em que é realizado desossa da coxa/sobrecoxa. O tempo obtido pela cronometragem, será utilizada para determinar o tempo-padrão de cada operação e balanceamento da linha de produção.

Para a que seja realizado o estudo de tempos e a determinação do tempo-padrão, oito passos tornam-se necessários (BARNES, 1977):



## Balanceamento da linha de produção

Figura 2: Etapas da metodologia aplicada.

Antes de iniciar estes trabalhos funcionários foram informadas previamente a respeito de todos os procedimentos que serão realizados no estudo de tempos. Logo em seguida o cronometrista examinará cada operação a ser estudada.

### *3.2.1 Divisão e descrição das operações*

Todo o registro de informações foi efetuado na folha de observações. Nesta folha será registrado todas as informações relacionadas a operação, material utilizado, cliente,. Segundo Barnes (1977), é aconselhável registrar as especificações dos materiais e descrever o equipamento utilizados.

### *3.2.2 Registro das informações*

Toda as atividade do setor da perna desossada será dividida em elementos de curta duração, para que possam ser cronometrados. A divisão da operação em elementos obedecerá as três regras propostas por Barnes (1977):

- 1) Os documentos devem ser tão curtos quanto o compatível com uma medida precisa.
- 2) O tempo de manuseio deve ser separado do tempo-máquina.
- 3) Os elementos constantes devem ser separados dos elementos variáveis.

### *3.2.3 Coleta e registro de dados*

O método utilizado foi o de leitura repetitiva do cronômetro. Neste método a partida do cronômetro será retomada ao zero ao fim de cada elemento. No início do primeiro elemento o cronometrista inicia a cronometragem. No fim do primeiro elemento o cronometro é parado, realizado a leitura do cronômetro e o registro na folha de

verificação, em seguida o cronômetro é zerado. O mesmo procedimento é executado para a coleta e registro dos demais elementos.

### 3.2.4 Número de ciclos a ser cronometrado

Mesmo que o desossador trabalhe em um ritmo constante, o tempo necessário para a execução dos elementos varia de ciclo para ciclo. A variação no tempo do ciclo pode ser provocado devido a posição da perna, cansaço físico ou variações na leitura do cronômetro.

Para determinar o número de ciclos a serem cronometrados, será utilizado o nível de confiança (Z) de 95% e erro relativo ( $E_r$ ) de  $\pm 10\%$ . Onde o número de ciclos são determinados pela formula 01.

$$n = \left( \frac{Z \times R}{E_r \times d_2 \times \bar{X}} \right)^2 \quad (01)$$

Onde:

n = Número de ciclos a serem cronometrados;

Z = Coeficiente de distribuição normal padrão;

R = Amplitude dos tempos totais das cronometragens;

$E_r$  = Erro relativo;

$d_2$  = Coeficiente em função do número de cronometragens;

$\bar{X}$  = Média da amostra

### 3.2.6 Cálculo do Tempo Médio

O cálculo do Tempo médio das atividades será necessário para a determinação do Tempo Normal, a partir da fórmula 06.

$$TM = \frac{TM_1 + TM_2}{2} \quad (06)$$

Onde:

TM = Tempo médio;

TM<sub>1</sub> = Tempo médio da primeira amostra;

TM<sub>2</sub> = Tempo médio da segunda amostra.

### 3.2.7 Tempo Normal

O cálculo do tempo normal (TN) levará em consideração todas as limitações e habilidades da costureira no seu espaço de trabalho, Este cálculo é determinado pela fórmula 07.

$$TN = TM \times V \quad (07)$$

Onde:

TN = Tempo Normal;

TM = Tempo cronometrado ou médio;

V = Velocidade.

### 3.2.8 Cálculo do Fator Tolerâncias

O tempo destinado as necessidades pessoais, onde o desossador possui uma jornada de trabalho de 8,8 horas (31.680 segundos) por dia, será de 7.200 segundos. O fator de tolerância será obtido através da formula 08.

$$FT = 1+T \quad (08)$$

Onde:

TF = Fator Tolerância;

T = relação entre o tempo total parado e a jornada de trabalho;

### 3.2.9 Cálculo do Tempo Padrão

O tempo normal de cada atividade será adicionado ao fator de tolerância para eu seja determinado o Tempo Padrão. O Tempo Padrão será obtido através da formula (09).

$$TP = TN \times FT \quad (09)$$

Onde:

TP = Tempo Padrão;

TN = Tempo Normal;

FT = Fator Tolerância.

## **4. ESTUDO DE CASO**

### **4.1 Apresentação da empresa**

O estudo foi realizado em uma frigorífico de frangos, localizado na cidade de Dourados. A empresa atua no mercado há mais de 80 anos, fornecendo alimentos que chegam a mais de 120 países nos cinco continentes, sendo uma das maiores companhias de alimentos do mundo e líder na exportação de proteína animal. É a única empresa do Brasil que possui uma rede de distribuição em 100% do território nacional. Foi criada a partir da associação entre Sadia e Perdigão, em 2009. Atualmente possui mais de 105 mil funcionários, com 35 unidades industriais no Brasil, oito na Argentina, cinco na Tailândia, uma no Reino Unido, uma na Holanda, uma nos Emirados Árabes e mais de 40 centros de distribuição.

No estado de Mato Grosso do Sul, iniciou sua expansão a partir do momento em que comprou a Avipal. No ano de 2011, a empresa possuía uma unidade fabril em Dourados, mais tarde acabou adquirindo uma fábrica de processamento de leite com o nome Heloísa Lácteos, situada na cidade de Terenos.

Atualmente unidade fabril de Dourados possui aproximadamente 1900 funcionários, que conta com uma produção de mais de 600 produtos originados do frango, todos produzidos para atender o mercado europeu e asiático. Trata-se de uma empresa totalmente brasileira, que atua no setor de carnes e alimentos industrializados com as marcas Sadia, Perdigão, Qualy.

A empresa possui instalações produtivas modernas, no ano de 2005, passaram por reformas e modernizações que permitiram ao frigorífico competir fortemente no mercado internacional. O frigorífico tem capacidade diária de abate de 80000 aves, sendo abatidos 400 animais por dia, que gera uma produção mensal de aproximadamente 2 milhões de quilos de carne de frango. No ano de 2017, o frigorífico passará por novas reformas com o intuito de mecanizar a desossa da perna.

## RESULTADOS

Realizou-se observações no setor da perna desossada para poder assim, iniciar a coleta de dados e tempos. Para a realização da coleta de dados foram utilizados como equipamentos um cronômetro, folha de observação, prancheta e caneta. Na folha de observação foram anotado os postos de trabalhos e os tempos cronometrados em horários diferentes, tendo um número total de 20 amostras cada um e de diferentes funcionários. Com os dados coletados foi realizado uma comparação entre o tempo e o plano de produção do setor.

A mesa da perna desossada é composto por duas mesas, cada mesa possui 42 desossadores. O primeiro turno de trabalho inicia-se às 05:10 da manhã, com direito a um intervalo de intrajornada de 20 minutos a cada 1 (uma) hora e 40 (quarenta) minutos, previsto no caput do art. 253 da CLT e a 1 (uma) hora de almoço, totalizando duas pausas no período da manhã e uma após o almoço, com uma jornada de trabalho de 8h80. Analisando os tempos de parada determinados por lei, pode-se considerar como tempo improdutivo 12,8%.

O quadro de funcionários da perna desossada possui 180 funcionários, no qual 7,8% são reservados ao banco de horas e férias. Através de dados históricos foi realizado o levantamento do número de funcionários afastados, com atestado médico e que faltam sem nenhuma justificativa, para efetuar o cálculo do tempo real trabalhado, sendo 6,4% o absenteísmo. Descontando todas as pausa (60 minutos no total) e o horário do almoço, é levado em consideração 6,42 horas trabalhadas /dias em cada turno, o equivalente a 23.112 segundos trabalhados/dia conforme a tabela 1 apresentada abaixo:

<b>Descrição</b>	<b>Porcentagem</b>
% Média de Improdutividade	12,80%
% Média de Absenteísmo	6,40%
% Média de Banco de horas e férias	7,80%
Tempo real de trabalho	23.112 segundos

Tabela 1: Representação do tempo improdutivo e trabalhado

No momento de escolha do melhor funcionário a ser cronometrado, foram levados em consideração a velocidade e habilidade na atividade executada. Inicialmente

foi cronometrado todas as atividades necessárias para o balanceamento da linha de produção. Estas atividades são desossa da Coxa e sobrecoxa, revisão, empacotar, selar e pesar o pacote. Por se tratar de atividades repetitivas, a empresa atribui 16% como sendo o seu fator de tolerância ( $FT = 1,16$ ), adicionado ao tempo normal, para o cálculo do tempo padrão. A velocidade do operador, trabalhando em velocidade acelerada é de 110% ( $V = 1,10$ ).

Para o cálculo do tempo padrão de cada atividade, determinou-se o tempo médio de cada atividade, através do somatório dos tempos cronometrados de cada atividade dividido pelo número de amostras. Os respectivos tempos cronometrado e descrição de cada atividade encontra-se no quadro abaixo:

Quadro 1: Tempos e descrição de cada atividade

Atividades									
Desossa da Coxa e sobrecoxa		Revisão		Empacotar		Selagem		Pesagem	
Seq.	Tempo (seg)	Seq.	Tempo (seg)	Seq.	Tempo (seg)	Seq.	Tempo (seg)	Seq.	Tempo (seg)
1	18,15	1	3,58	1	4,06	1	3,71	1	1,8
2	10,37	2	5,34	2	7,69	2	4,72	2	2,01
3	13,69	3	6,34	3	5,1	3	3,49	3	1,4
4	14,97	4	3,68	4	4,59	4	4,16	4	1,6
5	14,37	5	4,98	5	6,97	5	4,12	5	1,33
6	9,52	6	6,24	6	6,71	6	3,89	6	1,53
7	16,03	7	5,32	7	3,78	7	3,98	7	1,79
8	8,56	8	3,78	8	3,78	8	4,42	8	1,49
9	11,59	9	5,28	9	6,94	9	3,81	9	1,69
10	13,25	10	2,51	10	5,47	10	3,54	10	1,53
11	11,87	11	7,35	11	6,88	11	3,95	11	1,28
12	11,97	12	4,67	12	6,46	12	4,25	12	1,85
13	16,6	13	3,95	13	8,82	13	3,83	13	1,44
14	16,57	14	5,49	14	4,48	14	3,43	14	1,32
15	16,4	15	4,75	15	7,21	15	3,92	15	2,08
16	14,13	16	5,61	16	5,21	16	4	16	1,65
17	13,25	17	3,85	17	5,78	17	13,57	17	2,03
18	14,03	18	2,64	18	5,28	18	4,37	18	2,44
19	10,85	19	6,81	19	4,75	19	4,18	19	1,77
20	12,4	20	7,33	20	5,47	20	3,54	20	1,39
Tempo Médio	13,43		4,98		5,77		4,44		1,67

o (TM)									
Tempo Normal (TN)	14,77		5,47		6,35		4,89		1,84
Tempo Padrão (TP)	17,13		6,35		7,36		5,67		2,94
<b>Descrição da etapa:</b> retirada do osso, tendão, cartilagem e excesso de pele.		<b>Descrição da etapa:</b> verificação do padrão de qualidade do BL.		<b>Descrição da etapa:</b> embalar as peças em sacos plásticos		<b>Descrição da etapa:</b> selar os sacos a vácuo, atentando para que o tempo e a temperatura da selagem sejam adequados para o fechamento.		<b>Descrição da etapa:</b> o pacote é pesado na balança eletrônica para verificar se está dentro da faixa de peso especificado na embalagem.	

Fonte: Próprio autor

Após as cronometragens pode-se determinar o tempo padrão, em segundos, das atividades precedentes para cada unidade em seu posto de trabalho, representados na tabela 2. Em cada embalagem é embalado 10 unidades de perna desossada, tendo como tempo padrão 7,36 segundos por pacote. Por tanto, para cada unidade embalada calculou-se uma média, tendo como tempo padrão o valor de 0,736 segundos/peça.

Elemento de trabalho	Descrição	Tempo padrão (seg)	Atividade precedente
A	Desossa da Coxa e sobrecoxa	17,13	
B	Revisão	6,35	A
C	Empacotar	0,74	B
D	Selagem	5,67	C
E	Pesagem	2,94	D
Total		32,83	

Tabela 2: Tempo padrão das atividades e relação de precedência

Após determinar o tempo padrão de cada atividade em seu posto de trabalho, utilizou-se o plano de produção para o 1<sup>o</sup> turno, ou seja o número de aves abatidas e o número real de produção, que neste caso é de 72.221 aves/dia, do total de aves abatidas -

16.847 aves foram encaminhadas para o setor da perna. Como cada ave possui duas pernas, a taxa de produção de perna desossada foi de 33.694 unidades de coxa/sobrecoxa (tabela 3).

Quantidade de aves abatidas (dia)	72.221 Aves
Taxa de produção do produto	33.694 Unidades

Tabela 3: Plano de produção do frigorífico

Com o tempo real de trabalho e a taxa de produção obtidos, calculou-se o tempo necessário para fazer unidade de perna desossada (TC), através de:

$$\text{Tempo de Ciclo (TC)} = \text{Tempo de trabalho} / \text{Taxa de produção}$$

$$\text{Tempo de Ciclo (TC)} = (23112 \text{ seg} / \text{dia}) / (33.694 \text{ Unidades dia}) = 0,68$$

O Tempo de Ciclo (TC) = 0,68 seg / unidade. O quadro de funcionários da perna possui 180 funcionários, porém neste trabalho estará sendo realizado o balanceamento da linha de produção somente da linha 1. A linha de produção 1, da perna possui atualmente 54 funcionários, (figura 3).



Figura 3: Imagem das duas mesas de desossa.

Tendo o conhecimento do número de desossadores (N), foi feito o cálculo da eficiência do ciclo,

$$\text{Eficiência} = \text{Conteúdo de trabalho (T)} / (\text{N} \times \text{TC})$$

$$\text{Eficiência} = 32,83 / (54 \times 0,68) = 0,89$$

Após calculado a eficiência do ciclo de produção da perna desossada, sendo de 89%, calculou-se a eficiência dos demais postos de trabalho com a mesma fórmula do posto da desossa. Os cálculos estão representados na tabela 4.

Posto operacional	N de funcionários	Tempo padrão (seg)	Eficiência (%)
Desossa da Coxa e sobrecoxa	42	17,13	59,98
Revisão	6	6,35	155,64
Empacotar	3	0,736	36,08
Selagem	2	5,67	416,91
Pesagem	1	2,94	432,35
Total/média	54	32,83	220,19

Tabela 4: Quadro de funcionários e eficiência dos postos operacionais

Em seguida, para calcular o balanceamento da linha 1 entre os postos de trabalho, é preciso determinar o número de funcionários em cada posto de trabalho (N), através da fórmula abaixo. Representados na tabela 5.

$$N = \text{Total do tempo padrão de trabalho} / \text{Tempo de ciclo (TC)} \dots\dots$$

Posto operacional		N de funcionários	Eficiência (%)
Linha de produção 1		48,27	98,52
Desossa da Coxa e sobrecoxa	7,80%	29,16	83,97
Revisão		9,34	103,76
Empacotar		1,08	36,08
Selagem		8,34	104,23
Pesagem		4,32	144,12
Total/média		52,24	95,11

Tabela 5: Eficiência dos postos de trabalho após o balanceamento de linha

De acordo com os dados obtidos na tabela acima, para que a linha de produção tenha o seu máximo de eficiência, é necessário 48,27 funcionários na linha, arredondando este valor para 49 funcionários, porém deve-se levar em consideração os 7,8% destinado ao banco de horas e férias, ou seja, aproximadamente 53 funcionários 97,27 %. Antes de realizar o balanceamento do linha de produção, pode-se observar uma diferença significativa entre a eficiência atual (89%) e teórica (95,11%) de 6,11%.

Atualmente a mesa da linha de produção 1 (figura 4) possui 42 desossadores, porém após o cálculo do número de funcionários, esse quadro seria reduzido para 25,19.

Os 7,8% destinados ao banco de horas e férias foram acrescentados nesse posto operacional. Com isso passaria a ter 29,16, aproximadamente 30 desossadores, obtendo um rendimento de 83,97%. A redução do quadro de funcionários para desossa demonstra uma ociosidade de 12 desossadores.



Figura 4: Linha de produção da mesa 1.

Com 6 revisores no posto operacional da revisão (figura 5), os cálculos demonstraram um aumento no quadro, para 9 revisores, obtendo um rendimento de 103,76%, ou seja, este posto de trabalho estava sobrecarregado. Em alguns momentos o fluxo de perna desossada na revisão, é maior do que a capacidade real, provocando o “vareio” (é o acúmulo de produto e a pessoa que está executando a atividade não é capaz de executá-la sozinha). O aumento do número de revisores irá resolver este problema e assegurar o padrão de qualidade exigido pelo consumidor final do produto.



Figura 5: Atividade de revisão da perna desossada.

A atividade de empacotar, possui atualmente 3 funcionários, porém após o balanceamento verificou-se que o ideal seria de 1,8, ou seja, 2 funcionários. Com a experiência de chão de fábrica, todas as variáveis possíveis devem ser levadas em consideração, uma delas é o peso do frango. Dependendo do peso do frango, a máquina que faz a classificação por gramatura da perna desossada, distribui a perna desossada de forma igual na boca da máquina (figura 6), provocando o acúmulo do produto. Esta máquina possui sete bocas com diferentes faixas de peso. Por tanto, é necessário ter 3 funcionários, um à mais nesta atividade, permanecendo com uma eficiência de 36,08%. Quando não tiver acúmulo, esse funcionário pode executar outra atividade (rotatividade de função).



Figura 6: Atividade de empacotar na máquina classificadora por gramatura.

O posto operacional de selar os pacotes (figura 7), atualmente possui apenas 2 funcionários, sua eficiência está muito acima dos outros postos de trabalho, com 416,91%. Isso demonstra o quanto este posto operacional está sobrecarregado. Após o balanceamento, o adequado seria ter 8,34, ou seja, aproximadamente 9 funcionários. Com isso, o posto operacional ficará menos sobrecarregado. A eficiência do posto operacional passará para 104,23%.



Figura 7: Posto operacional de selar os pacotes.

Por último e não menos importante, o posto operacional de pesar os pacotes. Atualmente, o quadro de funcionários possui apenas 1 funcionário. Na mesma situação do posto operacional de selagem dos pacotes. O posto operacional de pesar está sobrecarregado, com uma eficiência de 432,35%. Com o balanceamento da linha, de 1 funcionário passará a ter 4,32, arredondando para 4 funcionários. Com a mudança no número de funcionários, a eficiência atual será reduzida para mais da metade, passando para 144,12%

## CONCLUSÃO

A importância da aplicação do estudo de tempos e o balanceamento de linha em qualquer setor é incontestável, principalmente na indústria. O estudo demonstrou a importância de se balancear a linha de produção, para redução do tempo ocioso, redução de custos com mão de obra, eliminação do tempo ocioso nas atividades, conhecimento do tempo necessário para execução de cada atividade e a melhoria da eficiência em cada posto de trabalho.

O balanceamento de da linha de produção reduziu o quadro de funcionários, de 54 funcionários passou para 53. O posto de trabalho que obteve a maior mudança foi o da perna desossada, com a redução de 12 funcionários, comprovando que neste posto de trabalho, muitos funcionários ficavam ociosos no intervalo de desossa entre uma perna e outra. Verificou-se também a sobrecarga nas atividades de empacotar e pesar embalagens.

Todos os produtos processados no setor da perna, são destinados para o mercado japonês e coreano, o que exige mão de obra qualificada e treinamento, para atender os padrões de qualidade exigido pelo comprador. Todos os funcionários que estavam executando suas atividades com uma certa ociosidade, poderão ser remanejados para outras atividades. O remanejamento do funcionários irá evitar os custos com contratação e treinamento.

O remanejamento dos funcionários colocará em prática o rodizio de função, muito aplicado em atividades repetitivas. Temos o conhecimento, que atualmente os afastamentos provocado por doenças ocupacionais é um dos maiores problemas encontrados nos frigoríficos. O rodizio de função será uma ótima alternativa para a redução dos atestados médico e afastamento pelo INSS.

Com o balanceamento da linha, o frigorifico deixará a linha de produção trabalhando de modo equilibrado. A eliminação da sobrecarga nas atividades proporcionará condições mais adequada de trabalho. A consequência deste trabalho será a redução no absenteísmo, funcionários trabalhando com satisfação, produtos feitos com qualidade e o aumento do rendimento.

**BIBLIOGRAFIA**

AGUIAR, Giancarlo F.; PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R.. Simulação de arranjos físicos por produto e balanceamento de linha de produção: o estudo de um caso real no ensino para estudantes de engenharia. In: COBENGE, 35., 2007, Curitiba. ----- . Curitiba: Cobenge, 2007. p. 1 - 15.

CARVALHO, José Mexia Crespo de. *Logística*. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

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

FIGUEIREDO, M. A. D. et al. **Definição de atributos desejáveis para auxiliar a autoavaliação dos novos sistemas de medição de desempenho organizacional**. *Gestão & Produção*, v. 12, n.2, p.305-315, maio/ago. 2005.

FIGUEIREDO, M. A. D. et al. **Definição de atributos desejáveis para auxiliar a autoavaliação dos novos sistemas de medição de desempenho organizacional**. *Gestão & Produção*, v. 12, n.2, p.305-315, maio/ago. 2005.

HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. São Paulo: Objetiva, 2001

KIMURA, H.; SUEN, A. S. **Ferramentas de análise gerencial baseadas em modelos de decisão multicriteriais**. *RAE Eletrônica*, v. 2, n. 1, p.1-18, jan./jun. 2003.

KIMURA, H.; SUEN, A. S. **Ferramentas de análise gerencial baseadas em modelos de decisão multicriteriais**. *RAE Eletrônica*, v. 2, n. 1, p.1-18, jan./jun. 2003.

KOCH, R. **O Princípio 80/20**. Rio de Janeiro: Sextante, 2000.

LOVELL, C. A. K. Production frontiers and efficiency. In: **the measurement of productive efficiency: techniques and applications of modern production theory**. New York: Oxford University Press, 1993. P.3-67.

MARIANO, Enzo Barberio. **Conceitos Básicos de Análise de Eficiência produtiva**. In: SIMPEP, Não use números Romanos ou letras, use somente números Arábicos., 2007, Bauru. **Simpósio**. Bauru: 2007. p. 1 - 12.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. 562 p.

NATALI, Heiler Ivens de Souza e SARDÁ, Sandro Eduardo. **Trabalhe trabalhe trabalhe mas não esqueça: vírgulas representam pausas**, in Estudos Aprofundados MPT. Salvador: JusPodivm, 2012.

OLIVEIRA JUNIOR, N. C. ; CUNHA, F. ; VIGNOLI, S. **Técnicas de Previsão e Gestão de Estoques, 2003**

POZO, H. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais**. Ed. Atlas, 2010

ROBBINS, S. P. **O Processo Administrativo: integrando teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 1981.

RODRIGUES, P. R. A. **Gestão estratégica de Armazenagem**. São Paulo: Aduaneiras, 2010.

RUMMLER, G.A.; BRACHE, A. P. **Melhores Desempenhos das Empresas: uma abordagem prática para transformar as organizações através da reengenharia**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e Medição para a Performance**. Rio de Janeiro: QualityMark, 1993.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 749 p.

TUPY, Oscar; YAMAGUCHI, Luis Carlos Takao. **Eficiência e produtividade: conceitos e medição**. 1998,. São Paul, 1998. p. 1 - 16.