

## ESTUDO DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UMA MÁQUINA PARA RESFRIAMENTO DE CMS EM UMA AGROINDÚSTRIA DO OESTE DE SANTA CATARINA

Evandro Gnoatto<sup>1</sup>  
Mara Lucia Grando<sup>2</sup>

### RESUMO

O objetivo do trabalho foi realizar um estudo de viabilidade de implantação de um resfriador de CMS a granel em uma Agroindústria na cidade de Chapecó Santa Catarina. O método de pesquisa utilizado foi o estudo *in loco* no setor em questão e levantados possíveis melhorias para otimização do processo de produção de CMS, como: *layout*, equipamentos e fluxo de resfriamento do CMS. O resultado do estudo mostrou-se satisfatório, pois reduz o quadro de mão-de-obra e os custos com salários bem como redução com aquisição de embalagens. Conforme o *payback* o retorno do investimento estaria projetado para um ano e cinco meses.

**Palavras-chave:** Produção. Processo. Retorno.

### 1 INTRODUÇÃO

As organizações estão em constante adaptação, isto se dá devido às condições de mercado, as exigências relacionadas às condições de trabalho e a gestão de pessoas, que muda constantemente, comprometendo a tomada de decisão. O Planejamento e Controle da Produção estão entre os principais fatores que influenciam a produtividade industrial.

O planejamento é uma das principais ferramentas para o bom funcionamento da produção, elemento essencial para as organizações estabelecer os rumos e os objetivos garantindo o crescimento da organização, sem planejamento será muito difícil obter bons resultados. A falta de planejamento e de controle da produção pode trazer diversos prejuízos.

O ambiente interno da organização é constituído por um conjunto de recursos físicos, humanos, financeiros, entre outros, que necessitam de controle, através da habilidade de gerenciamento dos gestores para transformação deste conjunto de recursos em vantagem competitiva. Quanto ao ambiente externo é preciso ficar atento aos fornecedores, governo, a concorrência, clientes e a tecnologia que influenciam diretamente na produtividade das organizações.

---

<sup>1</sup> Engenharia da produção da UCEFF Faculdades. E-mail: evandro.engproducao@hotmail.com.

<sup>2</sup> Docente da graduação e pós-graduação da UCEFF Faculdades. E-mail: maralucia35@gmail.com.

Diante de constates mudanças é necessário a atualização dos processos produtivos, daí a grande importância da realização de investimentos de produção, o objetivo de melhoria, um investimento precisa ser bem planejado, e os objetivos principais são aumentar a lucratividade da entidade ou diminuição dos custos produtivos, enfim, deve trazer retorno para a organização. Sendo assim, evidenciou-se com o presente estudo uma ótima forma de diminuir o quadro de mão de obra, diminuir os custos com embalagens, eliminação do trabalho realizado de forma manual, eliminando riscos ergonômicos e melhoria da qualidade do produto.

O presente trabalho tem por objetivo, propor um estudo de viabilização de instalação de um resfriador de CMS que otimize o processo produtivo atual. O *payback* é uma ferramenta simples que consiste em determinar o número de períodos necessários para recuperar o capital investido. A partir destes indicadores a organização poderá avaliar os riscos de acordo com sua situação financeira atual. O Estudo de viabilidade Econômica e Financeira tem como objetivo ajudar o gestor a avaliar o plano de investimento a ser realizado, demonstrando a viabilidade ou inviabilidade do projeto.

## 2 PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

Segundo Moreira (2008) a palavra produção está associada mais às atividades industriais, enquanto que a palavra operações refere-se às atividades desenvolvidas em uma empresa de serviços. Nas indústrias as atividades que são o objeto da Administração da Produção encontram-se, prioritariamente concentradas na fábrica. Nas empresas de serviços as atividades ligadas às operações são espalhadas, sendo que às vezes é difícil reconhecê-las.

Para Moreira (2008) qualquer organização que deseja ser bem-sucedida em longo prazo, a contribuição da função produção é vital, pois ela dá à organização uma “vantagem baseada em produção”.

Entre as principais responsabilidades da Gerência de operações está a proteção da produção: são medidas utilizadas para garantir a continuidade da produção ao longo do tempo, defendendo-a de intempéries e circunstâncias externas (RITZMAN; KRAJEWSKI; 2007).

## 2.1 Sistema ou processo de produção

De acordo com Slack; Chambers; Johnston, (2009, p. 13) processos são o “arranjo de recursos que produzem alguma mistura de produtos e serviços”. O funcionamento de cada operação feita de vários processos que podem ser chamados “unidades” ou de “departamentos”, que são por sua vez versões menores da operação maior a que pertencem.

Segundo Slack; Chambers; Johnston, (2009, p. 16), embora as operações sejam similares entre si na forma de transformar recursos de *input* e *output* de bens e serviços, elas diferem em alguns aspectos, quatro dos quais são particularmente importantes:

**Dimensão volume de *output*:** Analisa-se o grau de repetição das tarefas que as pessoas estão fazendo e a sistematização do trabalho, pela qual os procedimentos padrões são estabelecidos em um manual, com instruções de como cada parte do trabalho deve ser realizada, analisando as tarefas repetidas e o quadro de funcionários.

**Dimensão de variedade de *output*:** Empresas que oferecem alta variedade de serviços devem ser flexíveis, e ter profissionais preparados, terá um preço mais elevado que outras.

**Dimensão variação da demanda do *output*:** A demanda fora de estação pode ser apenas uma pequena fração de sua capacidade. Ao flexibilizar as atividades deve-se tentar prever o nível provável de demanda, se houverem erros resultara em capacidade excessiva ou deficiente, elevando os custos ou minimizando.

**Dimensão visibilidade do *output*:** É uma dimensão mais voltada ao cliente, eles podem julgar a operação por meio de sua percepção em vez de seguirem critérios mais objetivos é necessário ter habilidade de contato com o consumidor e conhecê-lo muito bem.

## 2.2 Tipos de processos produtivos

O atual dinamismo das organizações, bem como a crescente exigência dos clientes por altos padrões de qualidade levam os gerentes a buscarem diferenciais em novos modelos de gestão. Observa-se que modelos baseados em processos vêm ganhando destaque no cenário organizacional.

Com o aumento dos modelos de gestão e a facilidade de obter-se informação, as empresas estão buscando especializações que possam reduzir ao máximo o tempo ocioso, aumentar a qualidade e atingir um alto padrão de eficiência e eficácia em suas atividades

produtivas. Para isso é necessário que as organizações busquem um modelo de processo adequado e compatível com sua visão estratégica.

Processo é qualquer atividade que recebe uma entrada (input), agrega-lhe valor e gera uma saída (output) para um cliente interno ou externo, fazendo uso dos recursos da organização para gerar resultados concretos (HARRINGTON, 1993, p. 10).

São muitas as diferenças entre as variadas operações desempenhadas pelas empresas, isso faz com que cada uma busque a melhor decisão para implementar sua estratégia de produção.

“Existem fatores importantes que afetam as decisões na escolha dos processos, tais como, natureza da demanda por produtos; [...] flexibilidade de produto; flexibilidade de volume e; grau de automação”. Para o referido autor, é necessário usar termos que diferenciem cada tipo de processo de produção e determinem a posição da operação em relação a esses fatores (GAITHER; FRAZIER, 2002, p. 104).

Neste sentido, Slack; Chambers (2002) utilizam nomenclaturas específicas para diferenciar os tipos de processos nos setores de manufatura e serviços. Assim, na manufatura é possível elencar cinco processos, os quais são listados a seguir: Processos de projetos; Processos de *jobbing*; Processos em lotes ou bateladas; Processos de produção em massa e Processos contínuos. Já quanto a serviços, os referidos autores distinguem da seguinte forma: Serviços profissionais; Lojas de serviços; e Serviços em massa.

A posição de uma operação no *continuum* volume–variedade determina o projeto e abordagem gerais para gerenciar suas atividades. Essa “abordagem geral” para designar e administrar processos é denominada tipos de processos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 92).

### 2.3 Layout

O estudo de arranjo físico ou *layout* é importante em função de trazer consequências benéficas no caso de observar algumas recomendações, ou então pode causar efeitos desastrosos. A melhor justificativa para todo o cuidado em estudos dessa natureza é o fato de que a mudança de um objeto de um ponto a outro de um ambiente pode causar um conflito maior do que a transformação estrutural de uma organização. É certo que o espaço físico utilizado é de muita importância (ARAÚJO, 2001).

*Layout* é a maneira como os homens, máquinas e equipamentos estão dispostos em uma fábrica. O problema do layout é a locação relativa mais econômica das várias áreas de produção. Em outras palavras, é a melhor utilização do espaço disponível que resulte em um processamento mais efetivo, através da menor distância, no menor tempo possível (VIEIRA, 1976, p. 11).

Os diferentes tipos de *layout* guardam uma lógica da relação existente entre as exigências de determinado tipo de produto (quantidade e variedade a ser produzida) e a natureza do processo produtivo presente na linha fabril.

Segundo Slack; Chambers; Johnston, (2009, p. 184), na grande maioria dos *layouts* provém de apenas quatro tipos básicos de *layout*. Existem vários tipos de *layout*, pois cada um deles está adequado a determinadas características, quantidades, diversidade e movimentações dos materiais dentro da organização.

Definisse quatro formas de se organizar um *layout* produtivo: *layout* posicional: *layout* funcional: *layout* celular e *layout* por produto. A seguir, cada um desses tipos de *layout* será explicado.

## **2.4 Viabilidade de projeto ou viabilidade econômica**

A avaliação bem sucedida de um investimento requer a utilização de regras para a tomada de decisão. Segundo Hummel; Taschner (1995) existem duas formas de se tomar uma decisão: por sentimento ou por estudos econômicos. Análise por sentimento é aquela sem nenhum conceito técnico, enquanto que uma análise por estudos levará em apreço uma gama de julgamentos. Em geral, a decisão se embasa em indicadores de desempenho econômicos que maximizem o capital do investidor.

De acordo com Nogueira (2009) os processos utilizados para a ponderação de alternativas de investimento variam desde a simples sensibilidade do responsável pela tomada de decisão até a utilização de sofisticados modelos financeiros. Ainda segundo o mesmo autor, dentre os conjuntos de instrumentos decisórios, o VPL e o método da TIR, apontam métodos para avaliação de investimento com sólidas orientações.

### *2.4.1 Payback*

O período de *payback*, “consiste na determinação do tempo necessário para que o dispêndio de capital (valor do investimento) seja recuperado por meios dos benefícios incrementais líquidos de caixa (fluxos de caixa) promovidos pelo investimento” (ASSAF; NETO, 2012, p.358).

De acordo com Assaf; Neto (2012) normalmente são utilizados dois métodos para o cálculo do período de *payback* conhecidos como médio e efetivo. Na proposição dos fluxos de caixa ser iguais, tanto o método médio ou o efetivo obteriam resultados iguais.

Para o autor Assaf; Neto (2012) o tempo de retorno médio é baseado na relação existente entre o valor do investimento e o valor médio dos fluxos esperados de caixa. Enquanto o efetivo reflete de modo mais realista, o comportamento dos fluxos de caixa, pois os considera em seus respectivos períodos de ocorrência.

#### 2.4.2 *Payback* simples

A função do *payback* simples é auxiliar o cálculo do período de tempo exato no qual as saídas de caixa se igualam às entradas de caixa, sem levar em consideração o valor do dinheiro no tempo. De acordo com Ross, Westerfield E Jordan (2002) um investimento é aceito se seu período de *payback* calculado for menor do que algum número predeterminado de anos. A dificuldade deste conceito é que a definição de um *payback* é eventual, além de não levar em conta os fatos ocorridos depois do ponto onde investimento se paga.

“O principal método não exato é o do Tempo de Recuperação do Capital Investido ‘*Payback Time*’, que mede o tempo necessário para que a somatória das parcelas anuais seja igual ao investimento.” (CASAROTTO, 1998, p.123).

#### 2.4.3 *Payback* descontado

O *payback* descontado segue a ideia do *payback* simples, com o diferencial de descontar os fluxos de caixa a uma taxa de juros. A taxa considerada pode ser o custo do capital livre de risco. Para determinar o valor de capital referente a cada fluxo de caixa, toma-se como base a seguinte fórmula, segundo, Ross, Westerfield E Jordan (2002):

$$Fca = \frac{Fc}{(1+r)^t}$$

$$(1 + i)^n$$

Onde:

Fca = Fluxo de caixa atualizado monetariamente;

Fc = Fluxo de caixa;

i = Taxa de juros, taxa mínima de atratividade;

n = Período.

Dada as suas limitações e não obstante a sua simplicidade é muito mais provável que as empresas empreguem o período de *payback* de um investimento como uma norma auxiliar na tomada de decisões sobre investimentos utilizando-o seja como um parâmetro limitador (prazo máximo de retorno) sobre a tomada de decisões seja para escolher entre projetos que tenham desempenho igual em relação à regra básica de decisão (DAMODARAN, 2002, p.89).

No método do *payback* simples, os fluxos de caixa são somados até o período exato em que as entradas de caixa se igualam às saídas de caixa. Para Casarotto (2000), este procedimento não leva em consideração a vida útil do investimento, e pode ser atrapalhado o seu aproveitamento quando o investimento inicial se der por mais de um ano ou quando os projetos comparados tiverem investimentos iniciais diferentes.

#### 2.4.4 Valor presente líquido (VPL)

Conforme Dal Zot (2006), o valor presente líquido de um projeto é o cálculo do valor presente ou valor atual de um fluxo de caixa delineado de uma aquisição, ponderando todas as entradas e saídas de caixa, a uma taxa de juros igual à taxa mínima de atratividade.

Para Ross, Westerfield E Jordan (2002), “o Valor Presente Líquido é uma medida de quanto valor é criado ou adicionado hoje por realizar um investimento”. Exemplo de um VPL Positivo efetua-se o investimento, caso negativo, deve-se rejeitar o investimento. Considerando o Valor Presente Líquido igual a Zero ou próximo de Zero, o investidor é indiferente à execução do projeto.

Dal Zot (2006) adverte que quando somos confrontados por diferentes alternativas de investimentos, devemos escolher por aquela que oferece um VPL maior. Na hipótese do VPL ser negativo nos dois investimentos, a melhor alternativa é aquela que apresentar menor valor negativo.

Segue Fórmula matemática para cálculo do VPL:  $t$

$$VPL = \sum_{t=1}^N \frac{FC_t}{(1+i)^t}$$

Onde:

VPL = Valor Presente Líquido;

t = Período;

Fc = Fluxo de caixa bruto referente ao período “t”;

N = Número de períodos;

i = Taxa de juros, taxa mínima de atratividade.

Para Dal Zot (2006) o método consiste na simples soma de todos os fluxos de caixa de um determinado período, atualizados monetariamente. Essas atualizações são obtidas através de um cálculo análogo ao utilizado no método do “*Payback Time*”.

#### 2.4.5 Taxa interna de retorno (TIR)

A taxa interna de retorno está relacionada ao conceito de VPL e, é alcançada ao se igualar o VPL de determinado investimento a zero (ROSS, WESTERFIELD e JORDAN, 2002). O cálculo da TIR é realizado para examinar se a empresa está conseguindo ter uma rentabilidade superior ou inferior à sua exigida taxa de retorno.

Para efeitos de escolha, se a TIR for maior que a taxa mínima exigida, ou ao custo do capital, se aceita o investimento. No caso contrário, rejeita-se. Na hipótese de uma taxa igual ou muito semelhante à taxa exigida de retorno, o investidor mostrar-se-á indiferente.

Taxa Interna de Retorno é aquela taxa de desconto que iguala os fluxos de entradas como os fluxos de saídas de um investimento. Com ela procura-se determinar uma única taxa de retorno, dependente exclusivamente dos fluxos de caixa do investimento, que sintetize os méritos de um projeto (ROSS, WESTERFIELD e JORDAN, 2002, p. 53).

A fórmula utilizada para o cálculo da taxa interna de retorno é segundo Ross, Westerfield E Jordan (2002):

$$\text{VPL} = 0 = \text{investimento Inicial} + \sum_{t=1}^N \frac{P_t}{(1+TIR)^t}$$

Onde:

Ft = Fluxo de caixa no período t;

t = Período presente;

VPL = Valor Presente Líquido;

TIR = Taxa interna de retorno;

N = número de períodos.

Segundo a fórmula descrita acima, a TIR é a taxa de juros que, quando aplicada no cálculo do VPL, zera-o.

### 3 METODOLOGIA

Foi realizado estudo *in loco* no setor em questão e levantados possíveis melhorias para otimização do processo de produção de CMS, como: *layout*, equipamentos e fluxo de resfriamento do CMS, assim se iniciaram os estudos.

Para a realização deste estudo foram utilizados os seguintes meios de pesquisa: pesquisa bibliográfica, estudo de caso, pesquisa de campo, pesquisa descritiva e pesquisa documental. A primeira fase do trabalho se deu através da pesquisa bibliográfica apoiada em informações e conhecimentos obtidos em livros e artigos relacionados ao Planejamento e Controle da Produção, *Layout* e Viabilização de Projeto.

De acordo com Marconi; Lakatos (2008) “a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, testes, materiais cartográficos etc.” Também considerado um estudo de caso, visto que se torna primordial o acompanhamento do processo produtivo por meio da avaliação de tempo e observação das operações.

O estudo de caso é um método de pesquisa na qual o objetivo em apreciação é a observação e análise. Caracteriza-se pela capacidade de lidar com uma completa variedade de evidências, tais como documentos, artefatos, entrevistas e observação (YIN, 2001). Ainda se caracteriza por estudo de caso, pois descreve a unidade de estudo com profundidade,

demonstrando as melhorias que o projeto trará para o setor em questão incluindo os postos de trabalho.

As técnicas de pesquisa utilizadas neste trabalho foram: coleta documental, observação e análise de conteúdo.

A observação é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações, consiste em ver, ouvir e examinar fatos e fenômenos que se deseja estudar. Utilizado na pesquisa de campo, faz com que o pesquisador tenha contato direto com a realidade (MAP LAKATOS, 2008).

#### **4 RESULTADOS DO ESTUDO**

A mensuração de resultados pode ser feita através de diferentes instrumentos. Neste caso foi realizado um levantamento de dados no setor de CMS, foi coletado informações do processo produtivo, considerando os seguintes itens, *layout* do processo, fluxograma, mão-de-obra, salários, insumos e capacidade produtiva.

Inicialmente o processo de produção de CMS se dá ao receber a matéria-prima, carcaças de frangos, através de esteiras do setor de cortes, a matéria-prima é transportada para produção de CMS e armazenada em um silo. As carcaças são transportadas através de uma rosca sem fim para o interior da máquina, onde ocorre à separação do osso da carne, através de navalhas, compete ao operador o ajuste do equipamento para um melhor rendimento.

O CMS é enviado para um pequeno silo com auxílio de uma bomba, no silo possui um funil por onde sai o produto, sob o silo possui uma balança comum com uma estrutura para fixar a embalagem plástica, onde ocorre a pesagem em embalagens de 20 kg. Posteriormente o balanceiro fecha o funil, retira manualmente a embalagem de cima da balança posicionando em uma bacia, o operador recebe a bacia com a embalagem já cheia de CMS e com auxílio de uma seladora fecha a embalagem e direciona a bacia com o pacote para uma esteira da embalagem secundária.

Já no setor de embalagem secundária, um empregado retira manualmente da esteira a bacia com o pacote de 20 kg de CMS e acomoda em uma gaiola de ferro, cada gaiola tem capacidade para absorver 36 peças, dividido em nove níveis. A gaiola é direcionada manualmente, já que possui roda, até o túnel estático de congelamento, o peso total da gaiola é de 800 kg, onde permanece até atingir a temperatura padrão. O regime de temperatura do túnel é de -20°C e permanece por volta de seis horas até atingir a temperatura padrão.

As gaiolas são retiradas manualmente do túnel estático e envidas para a área onde posteriormente as embalagens de CMS são retiradas das gaiolas individualmente e das bacias e acondicionadas no interior do contentor, em cada contentor são colocadas 25 embalagens, que completam 500 kg. Com o auxílio de uma paleteira elétrica o operador transporta o contentor até a balança, onde faz a pesagem.

Em seguida, o contentor é transportado com auxílio de uma paleteira elétrica até o estoque, câmara de resfriado com temperatura padrão para manter a qualidade do CMS, onde permanecerá até o carregamento.

No que se refere ao estudo do *layout* através das visitas no local foi observado que as paredes e o forro do setor são de isopanel, com iluminação fluorescente, com algumas máquinas e equipamentos utilizados no processo, tais como: silo para o armazenamento de carcaças, máquina para produção de CMS, balança e seladora.

O número de empregados por turno e o custo de mão-de-obra atual do setor para a produção de CMS, que é desenvolvido em dois turnos, com carga horária de 16,3 horas, possui no total de 16 empregados, entre eles, operador de máquinas, balanceiro de produção, operador de produção, para a realização das atividades existentes no setor, o custo com salários para esta atividade é de R\$ 43.572,19, já adicionado os encargos administrativos, para manutenção do quadro de empregados.

A empresa tem um volume de abate diário de 116.000 mil aves, considerando 23 dias úteis no mês o número de aves abatidas chega a 2.668.000 aves mês. O peso médio destas aves gira em torno de 2.960 kg, considerando um percentual de condena parcial de 4% e 0,65% condena total chegando a ter um volume disponível mês de 7.530.056,48 kg para produção.

Custo atual com embalagens utilizadas para a produção de CMS, observou-se que a produção dia representa 45.656 toneladas, são utilizadas diariamente 2.283 embalagens, que tem um custo unitário por embalagem de R\$ 0,2535, representando um custo diário referente ao consumo de embalagens de R\$ 578,69. Tendo um custo mês no valor de RS 13.309,5 para produção, neste cálculo não foi incluído as perdas de embalagens no processo.

#### 4.1 Mensuração dos índices do processo proposto

A mensuração de resultados para a situação proposta ocorreu através dos dados levantados, tais como: orçamentos com o fornecedor, elaboração de novo *layout*, dimensionamento do quadro de mão-de-obra, fluxograma de produção, no setor de CMS.

A primeira fase do processo se manterá inalterada. O processo de mudança ocorre quando o produto de CMS é direcionado ao novo resfriador de forma automática, ao final do processo o produto estará com a temperatura padrão de 0°C à -4°C.

O CMS ao sair do resfriador é acomodado a granel diretamente no contentor, onde o empregado apenas observa enquanto o contentor é carregado com aproximadamente 500 kg.

Com uma paleteira elétrica o operador transporta o contentor até a balança, onde realiza a pesagem. Posteriormente o contentor é transportado até o estoque, câmara de resfriado com temperatura padrão para manter a qualidade do CMS, onde fica aguardando o carregamento.

Esta melhoria elimina as atividades exercidas de forma manual e que exige do empregado esforço físico intenso, tais como: retirar manualmente da esteira a bacia com o pacote de 20 kg de CMS e acomodar nas gaiolas de ferro, transporte das gaiolas de roda carregadas com o CMS que pesam aproximadamente 800 kg para o túnel estático, posteriormente a retirada das gaiolas do túnel estático e que serão acomodadas em contentores para dar sequência ao carregamento.

Com a nova proposta permite adaptação das condições de trabalho, de modo que elimina todas as atividades realizadas de forma manual, proporcionando maior conforto e segurança para os empregados, considerando desempenho com maior eficiência.

As organizações estão a todo o momento se adequando as exigências que surgem constantemente, principalmente as que são relacionadas à saúde e segurança dos trabalhadores. Com a instalação do resfriador não haverá mais levantamento e transporte de cargas de forma manual, melhorando as condições de trabalho e cumprindo com as exigências da NR 17 de 1990, principalmente atendendo na íntegra os itens, 17.2. Levantamento, transporte e descarga individual de materiais, item 17.2.1.1. Transporte manual de cargas designa todo transporte no qual o peso da carga é suportado inteiramente por um só trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga e 17.2.4. Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas deverão ser usados meios técnicos apropriados.

No *layout* proposto foram realizadas algumas alterações com a instalação do novo equipamento, houve a necessidade de uma sala maior, com iluminação fluorescente. O novo

*layout* foi desenhado em um ambiente amplo com maior espaço facilitando a movimentação de contentores onde vai ficar acomodado o CMS a granel. Para a pesagem do contentor já com o CMS será realizado em uma balança de piso ligada diretamente ao MWS, já existente no setor, programa este utilizado pela empresa para pesagem, armazenagem e rastreabilidade da produção. O *layout* proposto é do tipo *layout* por produto, conforme fundamentada na revisão bibliográfica página 33.

A projeção de mão de obra com a instalação do resfriador de CMS, visualiza-se a redução do quadro de 16 empregados para 10 empregados, reduzindo assim, 37,5% no quadro funcional, bem como uma redução no custo com salários de R\$ 43.572,19 para R\$ 30.356,11, equivalente a 30,33%.

Com a proposta de instalação do resfriador para a mesma produção diária de 45.656 toneladas de CMS, o processo de embalagem não será mais em pacote de 20 kg, o produto será acondicionado diretamente nos contentores, será utilizado apenas uma proteção plástica sobre o CMS, serão utilizadas 91 unidades de embalagem plástica para proteção do produto, cujo custo unitário é de R\$ 0,096 representando um custo diário de R\$ 8,74 totalizando um valor mensal de R\$ 201,62.

Obtém-se com instalação do resfriador de CMS a redução de 6 empregados no setor, que representara uma economia salarial de R\$ 13.216,08, equivalente a 30,33% na folha de pagamento do setor em questão.

#### 4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Constatou-se significativa economia com a instalação do resfriador também no processo de embalagem do produto. A redução de custos neste processo é grande, no processo atual o custo mês é de R\$ 13.309,57, já com a nova proposta o custo baixa para R\$ 201,62 mês, há uma redução de custo de 98,48% com a implantação do resfriador de CMS. Isto significa uma economia diária de R\$ 569,95 e mensal de R\$ 13.107,95.

Com a proposta de instalação do resfriador de CMS, como em qualquer equipamento, tem a necessidade de fazer manutenção periódica. Na Tabela 9 mostra os custos inerentes a manutenção destes equipamentos. Foi levantado junto o fornecedor a frequência de manutenção e o custo da mesma, onde pôde-se constatar que a troca de palhetas e buchas do mancal de entrada, com frequência de 45 dias, já a troca do selo mecânico a cada 365 dias, o custo dessa manutenção é de R\$ 840,82 por mês.

Na empresa em questão se alcançaria um retorno monetário de R\$ 26.34,03 mês, isso já no primeiro mês de implantação do resfriador de CMS, sendo R\$ 13.107,95 de redução mensal de custos com embalagens e R\$ 13.216,08 com redução mensal de mão de obra.

Será preciso um investimento de R\$ 457.444,98 para a efetivação da implantação do resfriador de CMS, na empresa estudada. Sendo necessária alteração do *layout* do setor, aquisição das máquinas e equipamentos, mão de obra para a instalação, manutenção periódica dos equipamentos e custo com a depreciação, de acordo com a Tabela 1.

**Tabela1: Investimento**

<b>Investimentos</b>	
Edificações (Construção de Salas para a Produção)	R\$ 70.000,00
Silo pulmão de alimentação do TSR-120 com bomba helicoidal	R\$ 56.200,00
Trocador de superfície raspada para CMS - TSR 120 – HIGH TECH	R\$ 316.300,00
Mão de obra de montagem e start up dos equipamentos	R\$ 11.000,00
Manutenção periódica/mês	R\$ 840,82
Depreciação mensal (cálculo com base em 120 meses: silo + TSR)	R\$ 3.104,16
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 457.444,98</b>

Fonte: Adaptado pelo autor, (2015).

O investimento de R\$ 457.444,98 terá retorno em 17,4 meses de acordo com o *payback*, que é o tempo necessário para que se tenha o retorno sobre o investimento do projeto, Tabela 2.

**Tabela 2: Payback**

<b>Payback</b>	
Investimentos	R\$ 457.444,98
Retorno	R\$ 26.324,03
<b>Payback</b>	<b>17,4</b>

Fonte: Adaptado pelo autor, (2015)

O resultado do estudo no setor de produção de matéria-prima, CMS pode-se chegar as seguintes melhorias:

✚ A nova máquina pode garantir melhor qualidade do produto devido ao controle da temperatura padrão;

✚ Não haverá mais atividades realizadas de forma manual, eliminando assim os riscos ergonômicos;

- ✚ Redução do quadro de funcionários;
- ✚ Redução de insumos;
- ✚ O Investimento terá retorno em um ano e cinco meses.

A análise crítica é favorável à implantação da proposta de melhoria, concluímos que é viável e extremamente positiva.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo abordado teve como principal objetivo o estudo de viabilidade de instalação de um resfriador de CMS, para garantir a qualidade do produto e melhoria do fluxo produtivo. Foi realizado um minucioso estudo bibliográfico, na qual se buscou na literatura conhecimentos que estejam relacionados com o tema em questão, para maior eficácia do resultado. Após concretizado levantamento do processo atual, por meio de visitas ao setor e acompanhamento do processo de produção foi feito um estudo do fluxograma vertical do processo e *layout* atual do setor.

Em seguida pelo método da análise documental foram levantados os índices de mão-de-obra, matéria-prima e capacidade de produção. Com a análise da situação atual foi possível então iniciar o estudo da situação proposta, elaborando um novo fluxograma e um novo *layout* e realizando orçamento junto ao fornecedor para aquisição da máquina.

O estudo apresentou-se viável, pois alcançou todas as melhorias propostas inicialmente, ressalta-se que o investimento terá um retorno em curto prazo, o que reforça a viabilidade do projeto. A partir da conclusão deste trabalho será possível elaborar outros estudos, como: logística externa, otimização de transportes e estudo ergonômico, pois com a instalação do resfriador de CMS, reduz sete atividades manuais desenvolvidas pelos empregados.

## REFERÊNCIAS

BATALHA, Mário Otávio, ET al, **Introdução a engenharia de Produção**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CORRÊA Henrique L., CORRÊA Carlos A. **Administração de produção e operações manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

DAL ZOT, WILLI. **Matemática Financeira**. 4ª Ed. Porto Alegre: editora UFRGS, 2006.

DAMODARAN, Aswath – **Finanças Corporativas Aplicadas**: Manual do Usuário. Tradução Jorge Ritter. Porto Alegre: Bookman, 2002.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

HARRINGTON, H. James. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

HUMMEL, Paulo Roberto Vampre; TASCHNER, Mauro Roberto Black. **Análise e decisões sobre investimentos e financiamentos**: engenharia econômica: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 1995.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto**: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviço. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1992.

KRAJEWSKI, Lee *et al.* **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MARCONI, Marina de Andrade, LAKATOS, Eva Maria, **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 6. reimp. - São Paulo: Atlas, 2008.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração de produção e operação**. 2. ed. rev. ampl - São Paulo, Cengage Learnign, 2008.

MOREIRA, Júlio César Tavares, **Administração de Vendas**. São Paulo: Saraiva, 2000.

NOGUEIRA, E. **Análise de Investimentos**. In: BATALHA, M. O. (Coord.). **Gestão Agroindustrial**. 3ª. ed. v. 2. São Paulo, 2009.

OLIVEIRA, Djalma P. R. de. **Administração de processos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W. E JORDAN, Bradford D. **Princípios de Administração Financeira**. Tradução Antônio Zoratto Sanvicente. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. Atlas, 2ª edição de 2002.

\_\_\_\_\_. **Administração da Produção.** Tradução Maria Tereza Corrêa de Oliveira. 3. ed. São Paulo: Atlas 2009.

VIEIRA, Augusto Cesar Gadelha Manuais CNI: **Layout.** Rio de Janeiro: Apex, 1976.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos.**2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

\_\_\_\_\_. **Estudo de caso: Planejamento e métodos.** 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.