

CUSTOS DE AUTOMAÇÃO DE UMA LINHA DE SALSICHARIA

Amanda Priscila Schlosser; Patrícia Luersen¹
Cleusa Teresinha Anschau, Andresa Schneider; Keila Daiane Ferrari Orso²

RESUMO

O presente artigo aborda sobre custos da produção, mais especificamente, a análise dos custos da automatização de uma linha de produção manual. O objetivo do trabalho foi efetuar um estudo de caso em uma indústria frigorífica da cidade de Videira- SC, sendo analisado uma linha de produção de salsichas manual de um lado, e por outro, a alteração para um sistema automatizado. Essa pesquisa é um estudo de campo e como instrumento de coleta de dados, foram levantados os custos das máquinas, para implantação de um sistema automatizado, bem como, as alterações de layout da fábrica, o remanejamento das pessoas. De forma qualitativa, analisou-se se os benefícios são maiores que às desvantagens. Ou seja, a empresa obtém sucesso na mudança do processo. Os principais resultados, mostrou que a automatização da linha de produção de salsichas ser automatizada proporcionou um aumento de 22% de produtividade diária, tendo uma redução de 76% de mão de obra. Tendo em vista, o aumento da lucratividade do frigorífico, demonstra a viabilidade do projeto e execução.

Palavras-chave: Automação. Custo. Produtividade.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Lamb (2015), primordialmente a automação deu-se na década de 1940, onde descreve vários sistemas onde ações e controles automáticos supriam a diligência e a inteligência humana. Como naquela época os controles eram eletromecânicos, a parte lógica era realizada por meio de relés e temporizadores intertravados e a ação humana somente acontecem nos pontos de decisão, onde hoje estes tipos de acionamentos são considerados básicos, naquela época era um grande passo.

Neste sentido de acordo com o Groover (2011), pode se definir automação como a tecnologia por qual um procedimento ou processo é obtido sem assistência humana. Utilização de um programa de instruções combinado a um sistema de controle que executara as instruções, composto por três elementos: 1º energia para concluir os processos e operar o sistema; 2º programa de instruções para direcionar os processos; 3º um sistema que controle e execute as instruções. Assim, as linhas de produção automatizadas demandam de um

¹Acadêmicos do curso de Engenharia de Produção (UCEFF). E-mail: amandapschlosser@gmail.com, patricialuersen@hotmail.com.

² Docentes do curso de Engenharia de Produção, e-mail: cleusaanschau@uceff.edu.br. andreaschneider7@gmail.com. keilaorso@hotmail.com.

investimento de capital considerável, são de extrema dificuldade de alteração de sequência e conteúdo das operações do processamento quando a linha já esta pronta.

Para Slack (2002), para que sua aplicação seja apropriada deve se levar em consideração algumas condições, por exemplo, alta demanda, projeto de produto estável, longa vida do produto e múltiplas operações. Sabendo que a aplicação desta linha satisfaz as condições citadas, pode se obter alguns benefícios, por exemplo, baixa quantidade de mão de obra direta, redução do custo do produto, alta taxa de produção, minimização do lead time e melhoria de layout de chão de fábrica.

Levando em consideração as variáveis, custo, layout, tempo e produtividade este artigo analisa uma linha de produção manual, adaptação para automatização e viabilidade que possibilita esta mudança. Assim, identificar as vantagens e desvantagens, que influenciam direta e indiretamente na empresa como um todo.

O tema abordado busca aperfeiçoar uma direção no processo produtivo, bem como, o uso contínuo da tecnologia de ponta em prol da automatização e pelo fato da região ser polo da agroindústria e exportadora de alimentos.

Diante do exposto questiona-se: **Como a automatização melhora o custo-benefício do processo produtivo?**

O artigo se justifica, pois, em uma economia globalizada se faz necessário agilidade e eficiência produtiva, ou seja, com minimização de custos no processo produtivo, levando em consideração assiduidade, produtividade, custo de investimento, tempo de retorno, mão de obra utilizada e padronização com qualidade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA/REFERENCIAL TEÓRICO

Nos tópicos a seguir, serão tratados assuntos pontuais que ajudam a compreender de uma forma mais ampla e teórica com a visão de autores renomados o objeto de estudo deste artigo, bem como, processo produtivo, automação e inovação, layout e custos.

2.1 PROCESSOS PRODUTIVOS

Segundo Araújo *et. al*, (2011) processos que influenciam o produto devem ser considerados, trazendo esta realidade para âmbito organizacional, caso resultado da quantidade e qualidade não seja atendido, para os clientes não há interesse onde ocorreu um erro, se um ponto direto relacionado ao resultado ou não falhou. É desta forma que um gestor

pode melhorar seu poder de decisão, definindo qual a prioridade para organização, analisando onde realizara investimentos, ou mudanças.

“Processo é um conjunto sequenciado de atividades formadas por um conjunto de tarefas elaboradas com o objetivo de gerar um resultado que surpreenda o cliente”. (ARAÚJO *et. al*, 2011. p. 25).

Processos estão diretamente ligados no desempenho e qualidade de produtos e serviços, se os processos não estão adequados com o funcionamento e desenvolvimento da empresa este deve ser reavaliado para melhor se adequar para não obter prejuízos e danos que não possam ser recuperados posteriormente, pois podem ser irreparáveis chegando a causar falência.

De acordo com Krajewski *et. al* (2009 p. 169) “o desempenho e a qualidade devem ser preocupação de todos”. Falhas nos processos gerando erros e perdas devido à falta de desempenho e qualidade baixa podem gerar prejuízo de 20 a 30% de venda. Muitas empresas investem em treinamento, sistemas, e mudanças na organização para melhorar seus desempenhos e qualidade, diminuindo seus custos, sendo estes de prevenção, avaliação, falhas internas e externas.

Krajewski *et. al* (2009) observou igualmente como a gestão de qualidade total almeja desenvolvimento do desempenho e qualidade através de três princípios sendo estes: satisfação do cliente, envolvimento do funcionário e melhoria continua do desempenho. Devemos satisfazer ou superar as expectativas dos clientes internos e externos com relação à qualidade dos produtos e serviços que fornecemos, deve se instigar os funcionários a trabalharem em equipes, conscientizar e motivar os funcionários quão importantes é a qualidade e aperfeiçoá-la, para melhorar continuamente deve se planejar, executar, controlar e agir trabalhando no método *Plan, Do, Check, Act* (PDCA), buscando que qualquer processo pode ser aperfeiçoado e que as pessoas envolvidas no processo podem identificar as alterações que devem ser feitas.

2.2 INOVAÇÃO E AUTOMAÇÃO

De acordo com Davila *et. al* (2007), uma inovação de qualidade possibilita a empresa uma oportunidade de crescimento rápida, melhor e mais artilosa do que as concorrentes, como consequência disso acaba ditando os rumos da indústria. A inovação é o elemento-chave para um crescimento expressivo nos resultados e no aumento dos percentuais dos ganhos. Para Drucker (1999) “inovação é o esforço para criar mudanças objetivamente focadas no potencial econômico ou social de um empreendimento”.

“A inovação não é uma arma apenas em mercados competitivos; ela já comprovou ser uma importante fonte de redefinição para a filantropia e as práticas governamentais sob o rótulo de inovação e empreendedorismo social”. (DAVILA *et. al.*, 2007, p.63)

Davila *et. al.* (2007), igualmente observou que a partir dos altos executivos uma liderança forte é imprescindível para o sucesso na questão de inovação. Pois não é por acaso que a regra número um da inovação seja a liderança. Assim, compreende-se que para a empresa tenha sucesso e resultados representativos, ela tenha líderes de competência para que suas inovações sejam concretizadas e ditem as regras no mercado.

Pode-se utilizar de exemplo de inovação a automação, que é de fato uma inovação no processo fabril de uma empresa. Pois a inovação não é apenas no produto acabado ou estratégias de marketing, inovar o processo pensando em uma melhoria do mesmo tendo em vista um retorno futuro deste investimento com certeza é válido.

De acordo com Groover (2011), sistemas de produção automatizados operam sobre o produto físico. Executam operações como, processamento, montagem, inspeção, e gerenciamento de materiais, sendo que várias destas tarefas algumas vezes são realizadas pelo próprio sistema. Denominam-se automatizados pelo fato de executar suas operações em um nível reduzido de contribuição humana se comparado ao processo manual, sabendo que em alguns processos altamente automatizados a participação humana quase não existe. Há dois níveis da automação: semiautomatizado e totalmente automatizado.

Para Groover (2011), sendo o semiautomatizado, parte do ciclo de trabalho executado por algum tipo de controle de programa e o restante deste ciclo é o trabalhador humano que opera esta máquina, seja carregando-a ou descarregando-a ou executando algum tipo de tarefa a cada ciclo. Já, o totalmente automatizado, pode operar por períodos mais longos sem que tenha uma atenção humana. Em alguns processos totalmente automatizados, um ou mais trabalhadores devem estar presentes para o monitoramento contínuo para certificar-se que a máquina está operando conforme as especificações.

De fato, os trabalhadores não têm participação ativa no processo, a não ser que seja necessário fazer ajustes ocasionais nas configurações, manutenções periódicas ou agir no caso de algo não previsto. Para Groover (2011) cita ainda, algumas razões para justificar a automação na produção, seguem elas:

- 1) **Aumentar a produtividade:** Aumento da produção por hora de trabalho.
- 2) **Reduzir os custos do trabalho:** Investir na automação justifica-se pelo custo mais alto de trabalho.

- 3) **Minimizar os efeitos da falta de trabalhadores:** baixo número de mão de obra qualificada.
- 4) **Reduzir ou eliminar as rotinas manuais das tarefas administrativas:** Aumento do nível geral das condições de trabalho em certas tarefas.
- 5) **Aumentar a segurança do trabalhador:** Melhoria na segurança e bem-estar físico do trabalhador.
- 6) **Melhorar a qualidade do produto:** Maior uniformidade e conformidade às especificações de qualidade.
- 7) **Diminuir o tempo de produção:** Reduz o tempo de conclusão da produção.
- 8) **Realizar processos que não podem ser executados manualmente:** Atividades que dificultam a participação humana.
- 9) **Evitar o alto custo da não automação:** Melhoria da qualidade, aumento das vendas, melhores relações de trabalho e melhoria da imagem da empresa.

Ainda na mesma análise de Groover (2011), sabe-se que não só economicamente, mas existem algumas razões para o trabalho manual ser mais viável do que a automatização, tendo em vista que os seres humanos possuem alguns atributos que lhes dão vantagem sobre certas máquinas. Sendo assim, citou situações onde o trabalho manual é preferível à automação, tais como: A tarefa é tecnologicamente muito difícil de ser automatizada se o ciclo de vida do produto é curto, se o produto é customizado, a demanda passa por altos e baixos, se precisa reduzir o risco de falhas no produto ou falta de capital.

Tendo um embasamento nas análises de Groover (2011), o mesmo conclui então que os seres humanos continuarão sendo necessários em um sistema de apoio a produção, mesmo com o aumento do nível de automação. Para tomada de decisões, aprendizagem, engenharia, avaliação, gerenciamento entre outras atividades, as pessoas sempre terão melhor desempenho do que máquinas. Mesmo que a empresa seja totalmente automatizada atividades como, manutenção de equipamentos, programação e operação de computadores, engenharia de projetos e gerenciamento de fábrica, dependerá das pessoas para executá-las.

2.3 GESTÃO DA MUDANÇA

Seguindo a linha de pensamento de Gonçalves *et al*, (2014), devido à competitividade entre as organizações devemos estar se adaptando e promover ajustes diariamente para poder se manter no mercado. Desta forma sendo gerenciado com clareza e objetividade assim impulsionando gestão de organização.

Mudança tem como conceito geral, a saída de uma situação atual para entrar em uma nova situação, isto é, o processo de transformação, adequação, modificação dos diversos acontecimentos existentes no nosso dia a dia, diferente dos acontecimentos já existentes. Podemos considerar as variáveis: localização, cultura, ambiente, estilo de vida e diversas outras que vivenciamos diariamente. (GONÇALVES, *et al*, 2014. p. 34)

Conforme citação de Martins; Laugeni (2015) toda empresa de classe mundial possui como cultura, a melhoria contínua, através de técnicas sofisticadas, como modelagem matemática para simulações de cenários futuros.

A mudança planejada é um método que emprega a tecnologia social para resolver os problemas da sociedade. Inclui a aplicação de conhecimentos sistemáticos e apropriados para as questões humanas, a fim de provar ações e escolhas racionais. A mudança planejada aspira a relacionar-se com as disciplinas básicas das ciências do comportamento, assim como o faz a engenharia com as ciências físicas e a medicina com as biológicas (GONÇALVES, *et al*, 2014. p. 35)

Portanto, os processos produtivos, estão sujeitos as alterações e vulnerabilidades do mercado consumidor, neste sentido Vasconcellos (2012), descreve que a competitividade entre as empresas concorrentes gera benefícios, tanto para o consumidor, como para o produtor, pois, o primeiro agente econômico busca por preços melhores, e o segundo agente, visa maximizar seus lucros. Para tal, há a necessidade de adequar o processo com melhoria contínua.

2.2.1 Layout

De acordo com Neumann e Scalice (2015), existem dois aspectos para que seja efetuado um estudo sobre layout: econômico, onde um layout eficiente pode obter uma redução nos custos da produção, e científico onde anualmente áreas produtivas são modificadas e requerem uma reorganização, tendo em vista a competitividade, a eficiência em uma área de atuação e, esta mudança deve ser uma atividade constante em qualquer ramo ou organização. E os principais fatores que se devem levar em consideração para um projeto de layout são:

- a) Tipo de produto: é um arranjo para um bem e ou serviço, se é sob encomenda ou estoque;
- b) Tipo de processo de fabricação: tecnologia usada na fabricação, matéria prima, materiais e meios utilizados para realizar tal serviço ou produto;
- c) Volume de produção: implica diretamente no tamanho da fábrica a ser construída e na capacidade de expansão.

Segundo Neumann e Scalice (2015), alguns tipos básicos de layout podem definir o sistema de organização da produção, interligado na natureza dos produtos e dos tipos de operações executados, podendo ser frequentemente classificados em quatro tipos, descritos a seguir:

- **Layout Posicional:** conhecido também como layout fixo, é o tipo mais básico de layout, sendo utilizado quando o produto a ser produzido possui dimensões muito grandes e tem dificuldade para ser deslocado. Neste layout são os equipamentos, matéria-prima e mão de obra que se movem até o produto, tendo por objetivo aperfeiçoar a localização de centros de recurso ao redor do produto. Onde os recursos produtivos são utilizados pela empresa de fabricação sob encomenda, geralmente com produtos de grandes dimensões, como por exemplo, navios e aviões, trazendo uma abordagem sistemática que minimiza custos e dificuldades no fluxo em uma posição.
- **Layout por Produto:** conhecido como layout em linha, utilizado quando um produto ou um conjunto de produtos semelhantes são produzidos em grande volume, orientados para o produto com o propósito de agrupar as máquinas em fluxo linear, seu fluxo é suave, simples, lógico e direto onde os equipamentos são dispostos seguindo a sequência de operações exigindo um balanceamento de linha. Tal layout adequa-se a sistemas produtivos de grandes volumes e baixa variedade, podendo ser observado na produção de alimentos, automóveis e computadores. O problema deste layout é obter nivelamento na utilização de trabalhadores e equipamentos em todas as operações.
- **Layout por Processo:** conhecido como layout funcional, consiste na formação de setores especializados na realização de certas tarefas, onde se agrupam todas as máquinas e operações semelhantes criando seções dedicadas. Sendo que máquinas e equipamentos ficam fixos e apenas o produto se movimenta, máquinas e equipamentos são coligados por função e é adequado em sistemas de produção intermitentes. Este tipo de layout é mais aplicável quando o volume de produção é baixo e há uma variedade de tipos de produtos encontrados com mais facilidade nas indústrias, é caracterizado pelo agrupamento das máquinas por tipo ou função. Visa minimizar as distâncias percorridas durante as operações.
- **Layout Celular,** tem por objetivo de montar mini fábricas para diversas famílias de produtos, destaca-se por ser flexível quanto ao tamanho de lotes por produto

permitindo um alto nível de qualidade e produtividade. Pode-se adaptar a sistemas produtos de volume médio e variedade média, tendo uma gama de indústrias com possibilidade de aplicação, como por exemplo, calçadistas, autopeças, mobiliários e bancos. (GROOVER, 2011).

O Quadro 1, demonstra uma síntese associando os tipos básicos de layout, seus objetivos e aplicações.

Quadro 1 – Layout de objetivos e aplicações

Layout	Objetivos	Aplicações
Posicional (fixo ou <i>Project shop</i>)	Otimizar a localização dos centros de recursos ao redor de produtos de grande porte que têm uma sequência complexa e longa de atividades.	Construção de navios, edifícios, ferrovias, aviões, turbinas, geradores.
Produto (linha ou <i>Flow shop</i>)	Tentam maximizar a eficiência do operário agrupando as atividades de trabalho sequencial em estações ou (postos) de trabalho que fornecem uma alta utilização da mão de obra e do equipamento com um mínimo de tempo ocioso.	Linhas de montagem automóveis, computadores, indústrias de processos químicos, alimentos.
Processos (funcional ou <i>job shop</i>)	Aproximar setores com maior intertráfego para minimizar os custos de transporte de materiais, dimensionando e localização os departamentos de acordo com o volume e fluxo de produtos.	Maquinários, impressos, hospitais, escolas, armazéns, bancos.
Celular	Aperfeiçoar a formação de famílias de peças e máquinas; dimensionar o número de máquinas de cada tipo em cada célula. Aumentar a flexibilidade.	Indústria de calçados, autopeças, mobiliário, utensílio, bancos.

Fonte: Adaptado de Groover, 2011.

Neste sentido o Quadro 1 contribui para a escolha do layout, tendo em vista o local de aplicação e os objetivos de cada empresa.

A combinação entre volume de produção e variedade de produtos impacta fortemente na escolha do tipo de layout, como também no planejamento e na hierarquia de decisão. (GROOVER, 2011).

De acordo com Slack (2002), enfatiza que a escolha de layout deve envolver o volume de capital a investir, a facilidade de criar pontos de estoque, facilidade na manutenção de equipamentos, o grau de flexibilidade necessário, o ambiente e atmosfera de trabalho, além de oportunidades dos clientes e níveis de vendas. Tendo em vista que as variedades de produtos produzidos impactam diretamente sobre as necessidades de flexibilidade no layout adotado.

Já, Slack (2002), demonstra outra tipologia de layout fabril, onde considera o volume e a variedade de produtos a serem fabricados com bases para definir o tipo de layout.

Para Neumann e Scalice (2015), cada layout permite utilizar ferramentas diferentes para elaboração do seu projeto, dependendo do tipo de layout a ser utilizado, quantidade de dados disponíveis. Apesar do custo que gira em torno da elaboração do layout adequado se comparado a um layout mal estudado, este segundo afetará continuamente o custo da produção. O projeto de layout de uma operação produtiva começa pela análise dos objetivos estratégicos da produção, embasado em todas as informações repassadas sobre layout até aqui, pode-se escolher o tipo de layout necessário, interligado aos objetivos estratégicos que servirá como base para construir o projeto detalhado do layout fabril. Tendo o layout definido, há necessidade do detalhamento dos postos de trabalho, juntamente com elementos ergonômicos e a organização dos métodos a serem realizados.

2.4 CUSTOS DA AUTOMATIZAÇÃO

Segundo PMBOK (2013), o custo de uma obra ou projeto de inovação é avaliado a partir dos custos estimados para os processos produtivos ou as atividades que a compõe. O confronto entre os custos orçados e os contabilizados durante a execução, constitui o fundamento básico do controle dos custos”. Podendo assim controlar e atualizar os índices de produtividade e de custos, possibilitando segurança e agilidade em futuros orçamentos, assim aumentando a competitividade nas concorrências.

Conforme Hoji (2012), classificação de custos é definida em custos diretos e indiretos. Todas as obras, particularmente as de montagem, são compostas de atividades indiretas e diretas.

A) diretos: são os serviços contratuais a ser executados. Estes custos são relacionados às atividades da obra, como os salários de mão de obra direto.

B) indiretos: são atividades que administram e supervisionam a execução das demais atividades, assim realizando o desenvolvimento da obra. Estes custos são relacionados através de rateio, sendo estes salários do pessoal da administração, supervisão e planejamento.

Neste sentido o método de orçamento, serve para uma estimativa mais correta, necessita maior nível de informação, pois assim a análise de risco envolvido será menor, as estimativas de devem possibilitarem uma margem de 5% de erro, sendo assim aceitável.

Assim, segundo PMBOK (2013), o processo normal do orçamento em obras consiste em quantificar todos os elementos do custo que compõe cada uma das atividades e ou processo produtivo. Tais como: materiais, mão de obra, equipamentos de montagem, serviços diversos, mobilização e instalações de canteiro, serviços subempreitados, custos de

administração central, custos financeiros. Mais da metade dos custos de uma obra são com materiais e equipamentos, o restante sendo mão de obra, direta e indireta.

Método dos custos unitários: o orçamento é feito através dos preços unitários de cada atividade.

- Custo de mão de obra é intuitivo gerando os custos diretos e indiretos de acordo com critérios que forem estabelecidos.
- Custos com materiais podem ser orçados seguindo a lista de matérias, posteriormente confrontar a quantidade das listas com as levantadas nos desenhos. Definido quantidades e especificações pesquisasse preço no comercio. Os materiais de consumo rateassem pela atividade direta assim definindo através de uma taxa percentual incidente.
- Custos com equipamentos, ferramentas e EPIs: os equipamentos a instalar quando fornecidos pela montadora são classificados como materiais diretos assim designando uma verba em separado. Quanto a equipamentos de montagem considera equipamentos maiores e valor como guindastes, caminhões, entre outros, estes tratados como custo direto, pois serão utilizados nas atividades como estivessem alugados. O custo horário será estabelecido conforme critério estabelecido pela empresa. Equipamentos específicos como de maquinas de solda e equipamentos oxiacetilenos considera suas horas de utilização conforme horário de seus operadores. Ferramentas individuais e EPIs são tratadas conforme os materiais de consumo rateando pelas atividades através de uma taxa de percentual sobre salários diretos, considerando 15% para ferramentas e 10% para EPIs.
- Serviços subempreitados: podem citar custos de construção civil, testes radiográficos, transportes e manutenção.
- Continuando com a linha de pensamento do PMBOK (2013), outros custos: são custos indiretos chamados de gastos gerais de obra como aluguéis, impostos, taxas, multas e etc.
- Custos de administração central: é uma taxa percentual sobre custos da obra em andamento para cobrir custos administrativos, comerciais e financeiros.
- Lucro e preço de venda: referente um percentual sobre o custo total da produção da obra sendo este o principal objetivo da venda dos equipamentos e

serviços. Estabelece uma taxa única visando não realizar cobranças sobre taxas administrativas separadamente.

Como afirma Hoji (2012), a análise de custos – Valor agregado: visa desenvolver projeto de comparação das despesas previstas e feitas nos períodos estabelecidos, sendo feita não simplória, analisando a fundo os dados e gastos.

Na mesma análise do autor, o Plano de custos são subdivididos em elementos de custo da obra, obtendo assim, um plano de custo ou estrutura analítica de custos. O plano de custos é dividido em cinco grupos: mão de obra, materiais, equipamentos de montagem, equipamentos a montar e despesas gerais.

Segundo PMBOK (2013), para implantação de um sistema de controle de custo deve ser baseado nos seguintes procedimentos e informações:

1) Definir escopo de serviços a executar; 2) Relação de atividades e sequência de execução na obra; 3) Estrutura Analítica de Projeto (EAP) da obra; 4) Custo, duração das atividades e orçamento geral da obra; 5) Cronograma de execução; 6) Avaliação de riscos; 7) Elaborar plano de custos; 8) Integrar custos com a EAP e a programação.

Sendo estas informações de suma importância para o gestor ter controle de produtividade sobre a obra sendo indispensável.

3 METODOLOGIA

Esse artigo faz uso do método indutivo de pesquisa, para Marconi e Lakatos (2007), a indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados constados de forma particular compreende-se uma verdade geral ou universal. Ou seja, busca-se através dele partir de algo particular buscando questões e conclusões mais amplas.

O nível de pesquisa utilizada é a descritiva, através deste trabalho buscamos classificar, explicar e interpretar dados da empresa pesquisada. Segundo Triviños (1987) esse tipo de pesquisa exige do investigador diversas informações e busca descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade. Gressler (2004) destaca ainda, que a pesquisa descritiva é usada para descrever fenômenos existentes, situações presentes e eventos, identificar problemas e justificar condições, comparando e avaliando o que os outros estão desenvolvendo em situações e problemas similares.

O delineamento da pesquisa é um estudo de campo, como afirma Gil (2008) ao ressaltar que pesquisas com esse tipo de natureza estão direcionadas mais para a aplicação

imediate de conhecimentos em uma realidade circunstancial. “O estudo de campo tende a utilizar muito mais técnicas de observação do que de interrogação”. (GIL, 2008, p. 57).

Para compreender melhor os processos utilizados, na coleta de dados se usou a forma documental, que segundo Fonseca (2002, p.32) "trilha os mesmos caminhos da pesquisa bibliográfica, porém recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, tais como: tabelas estatísticas, relatórios, documentos oficiais, relatórios de empresas, etc.". Bem como, o método de observação, que segundo Gil (2008, p. 16) “pode ser considerado um método mais primitivo e, conseqüentemente, o mais impreciso. Mas, por outro lado, pode ser tido como um dos mais modernos, visto ser o que possibilita o mais elevado grau de precisão”.

A estratégia metodológica foi visitar a empresa durante os meses de março e abril de 2017, a fim de obter os dados necessários para execução do artigo.

Para a análise e interpretação dos dados foi utilizada a forma qualitativa, que de acordo com Minayo (2001), trabalha com o infinito de definições e, assim, se correlaciona a um espaço mais intenso das relações, dos processos e dos elementos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis, e a forma quantitativa, que segundo Malhotra (2001, p.155), “proporciona uma melhor visão e compreensão do contexto do problema, enquanto a pesquisa quantitativa procura quantificar os dados e aplica alguma forma da análise estatística”.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Conforme levantamentos dos dados coletados apresentaram e analisaram os mesmos assim expondo o processo produtivo atual, automatização, custos, vantagens e desvantagens da automatização.

4.1 PROCESSO PRODUTIVO ATUAL

O processo produtivo da empresa é caracterizado pela forma manual, sendo assim, faz uso de mão de obra, sem auxílio de máquinas no processo produtivo, desta forma impondo movimentos repetitivos aos funcionários, com poucas perspectivas de aumento de produção e ou da qualidade, uma pela capacidade produtiva e outra pelas falhas humanas ao longo do processo.

Os auxiliares de produção realizam todo o processo manual, desde alinhar, selecionar o padrão (tamanho, qualidade e se as salsichas estão inteiras), embalar, pesar, extração de ar e

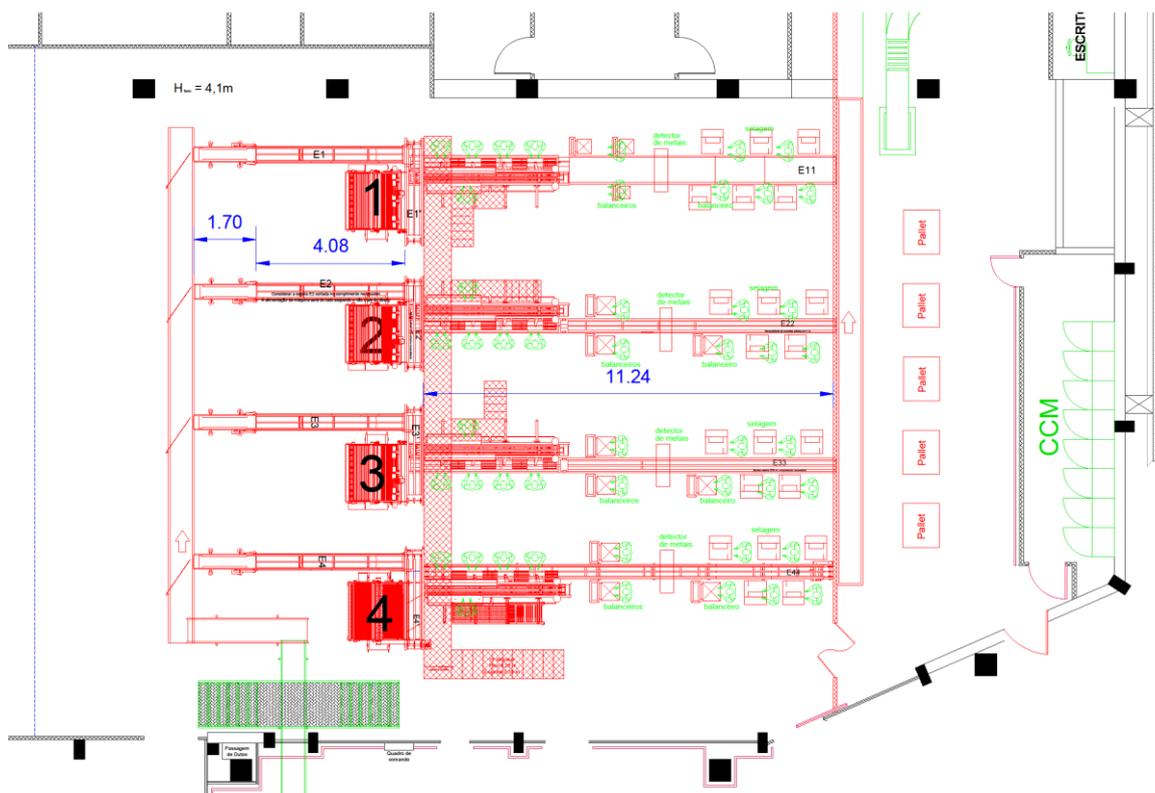
selar as embalagens. A produtividade chega a cerca de 70 mil unidades por hora, com 50 colaboradores por linha de produção, este índice foi calculado sem taxa absenteísmo¹ podendo assim cair à produtividade ou aumentar a carga produtiva e esforço repetitivo de cada funcionário.

4.2 AUTOMATIZAÇÃO

Conforme demonstra na Figura 1, o layout por produto é considerando o alto volume de produção, portanto, mais funcional alinhando as máquinas e equipamentos ficando em fluxo linear, portanto, apenas o produto se movimenta.

O layout em linha possui alinhadora e embaladora de salsicha, balanças, detectores de metais, esteiras, centro de comando de máquinas, seladora a vácuo para embalagens formando 4 (quatro) linhas de produção.

Figura 1- Layout



Fonte: Semil Equipamentos Industrial (2017).

Considerando o layout da Figura 1, de uma automatização de quatro linhas de embalagem de salsinha a granel (pacotes de 5 kg), os auxiliares de produção realizam os seguintes processos: inspecionar o padrão, embalar as salsichas, pesar, envasar o ar e selar as embalagens de forma semiautomática. A capacidade produtiva por hora chega a 90 mil unidades por linha de produção, sendo que cada linha de produção possui 12 pessoas por turno, chegando a produção de 250 toneladas/dia.

Desta maneira exige-se menos dos funcionários em produtividade e quantidade de pessoal, melhorando a qualidade, desempenho e custos. Assim, os frigoríficos ficam menos dependentes dos funcionários por absenteísmo³, falta de comprometimento e de rendimento.

4.2.1 Custos

Os custos da automatização neste caso são considerados valores de equipamentos, start up, acompanhamento, garantia de seis meses depois do aceite técnico, centro de comando das máquinas. O custo com alteração estrutural, ambiente e aumento das salas não é incluso nessas obras normalmente são acertadas com construtoras, neste caso não se fez necessário.

Serviços e ferramentas são fornecidos pela empresa tendo incluso nos valores negociados abaixo sem ter mais acréscimo, a instalação ocorre em um final de semana assim não afeta custo com parada de produção, só necessita de acompanhamento de responsáveis de manutenção e da obra que normalmente já trabalham nos finais de semana não tendo acréscimo na folha de pagamento.

Quadro 2- Custos de automatização

DESCRIÇÃO	UNIDADE	PREÇO UNITARIO	PREÇO TOTAL
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS (START-UP INCLUSO)	4	R\$ 850.000,00	R\$ 3.400.000,00
CCM (CENTRO DE COMANDO DE MAQUINAS)	1	R\$ 300.000,00	R\$ 300.000,00
TOTAL			R\$ 3.700.000,00

Fonte: Semil Equipamentos Industrial (2017).

4.2.2 Vantagens e desvantagens da automatização

³ É um padrão habitual de ausências no processo de trabalho, dever ou obrigação, seja por falta ou atraso, devido a algum motivo interveniente.

Alguns dos benefícios da automatização são: aumento da produtividade, aumento da produção por hora de trabalho, investir na automação justifica-se pelo custo mais alto de trabalho, minimização dos efeitos das faltas e de afastamento de trabalhadores, falta de mão de obra qualificada, redução ou eliminação das rotinas manuais das tarefas administrativas e redução de custo com planos de saúde, licença, férias e vários outros benefícios que o trabalhador tem direito perante a lei.

Tendo conseqüentemente um aumento da segurança do trabalhador, melhora na qualidade do produto, maior uniformidade e conformidade às especificações de qualidade, reduz o tempo de conclusão da produção. Realização de processos que não podem ser executados manualmente, atividades que dificultam a participação humana, aumento das vendas, melhores relações de trabalho e melhoria da imagem da empresa.

As desvantagens da automação são o custo de aquisição do equipamento, alto custo com manutenção, falta de mão de obra qualificada em automação industrial, aumento da desigualdade social causada pela diminuição de empregos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito deste artigo foi detalhar os processos produtivos, inovação e automação, gestão da mudança, custos da automatização de forma metodológica demonstrando a viabilidade e sucesso com a automatização de uma linha de embalagem de salsicha provando seu aumento de produtividade e ganho com qualidade do produto. Para o artigo não se limitar somente a teoria buscamos dados e informações junto à empresa Semil Equipamentos Industriais L.T.D.A, que nos cedeu dados importantes e precisos que puderam demonstrar com maior clareza o sucesso de tal aplicação.

A partir dos estudos realizados sobre os processos produtivos considerando o aumento de 22% (20 mil unidades por hora) de produtividade diária com a automatização da linha e tendo uma redução de 76% de mão de obra. Consideramos altamente lucrativa a mudança da linha manual para linha automatizada, considerando o aumento de qualidade, produtividade.

REFERENCIAS

ARAUJO, Luis César G. De; GARCIA, Adriana Amadeu; MARTINES, Simone. **Gestão de processos: Melhores Resultados e Excelência Organizacional**. São Paulo: Atlas, 2011.

DAVILA, Tony; EPSTEIN, Marc J; SHELTON, Robert. **As regras da inovação: Como gerenciar, como medir e como lucrar**. Porto Alegre: Livraria, 2007.

DRUCKER, Peter. **Administrando em tempos de grandes mudanças**. Tradução: Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Publifolha, 1999.

FERNANDES, Paulo S. Thiago. **Montagens industriais: Planejamento, execução e controle**. 3 ed. São Paulo: ArtLiber, 2011.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Fn et al. **Gestão da mudança e sua influência no ambiente de trabalhos e nas relações humanas nas organizações**. Anuário de produções acadêmico - científicas dos descritos da faculdade Araguaia, Araguaia, 2014. Disponível em: <https://www.fara.edu.br>. Acesso em abril 2017.

GRESSLER, Lori Alice. **Introdução a pesquisa: Projetos e relatórios**. 2 ed. São Paulo: Loyola, 2004.

GROOVER, Mikell P. **Automação industrial e sistemas de manufatura: são** Paulo: Pearson Prentice, 2011. 3.

HOJI, Masakazu. **Administração financeira e orçamentaria: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, orçamento empresarial**. 10 ed. São Paulo: Atlas 2012.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMANN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração de produção e operações**. 8 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LAMB, Frank. **Automação industrial**. São Paulo: AMGH, 2015.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINS, Petrônio; LAUGENI, Fernando. **Administração da produção**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 555 p.

MINAYO, Maria Cecília de Sousa (org). **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

NEUMANN, Clovis; SCALICE, Regis Kovacs. **Projeto de fábrica e layout**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PMBOK; **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos**. 5ª Edição, 2013.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, NIGEL; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

SOUZA, Marcel de; SANTOS, Silva. **Gestão da mudança organizacional: uma revisão teórica**. FGV SB, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br>. Acesso em abril 2017.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo, Atlas, 1987.

VASCONCELLOS, Marcos A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de Economia**. São Paulo: Saraiva, 5^o edição, 2012.