

BENEFÍCIOS DO INVESTIMENTO EM AUTOMAÇÃO NO PROCESSO DE EMPACOTAMENTO DE FARINHA DE TRIGO

Carine Marafon; Thaísa Servelin¹
Cleusa Teresinha Anschau²
Andresa Schneider³
Ronise de Paula⁴

RESUMO

O presente artigo aborda sobre os benefícios da automação, mais especificamente, a análise dos custos de um processo automatizado. A automação vem melhorando o desempenho dos processos, eliminando tempos improdutivos, perdas e refugos, é também um grande aliado da padronização e qualidade dos produtos. O objetivo é destacar os benefícios que o investimento de alto custo em automação trouxe para a empresa do setor alimentício REALTA ALIMENTOS. Esta pesquisa é um estudo de campo realizado em uma indústria localizada na cidade de Cunha Porã- SC, analisando as melhorias após a implantação do novo sistema automatizado de empacotamento de farinha de trigo de 5kg. A partir da coleta de dados, foram levantados os custos da máquina de empacotamento, alteração referente à mão de obra e aumento da produtividade em relação ao tempo de trabalho. A análise foi de forma qualitativa e quantitativa do processo de automação, o qual trouxe benefícios e a empresa obteve sucesso na implantação desta mudança. Os resultados apontam uma melhoria no processo produtivo, alcançando um aumento de 52,78% produção/hora.

Palavras-chave: Automação. Melhoria. Processo.

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual de intensa concorrência econômica, as organizações enfrentam grandes dificuldades para continuarem ativas no mercado. Diante de tantos desafios buscam aplicar a automação em seus processos produtivos, principalmente pela sua comprovada contribuição para redução de despesas de produção, eficácia e respostas rápidas às solicitações do mercado. A economia globalizada traz consigo acesso a diferentes produtos, advindos dos mais diversos locais do mundo, neste sentido, o consumidor está cada vez mais exigente no que diz respeito à qualidade e agilidade do processo (VASCONCELLOS, 2012).

¹ Acadêmicas do Curso de Engenharia de Produção da UCEFF. E-mail: carine.marafom@gmail.com
thaisaservelin@gmail.com

² Docente da graduação e pós-graduação da UCEFF. E-mail: cleusaanschau@uceff.edu.br.

³ Docente da UCEFF, Mestranda Administração Profissional. UNOESC. E-mail: andreaschneider7@gmail.com.

⁴ Docente do curso de Engenharia de Produção da UCEFF. E-mail: ronisedepaula@hotmail.com.

Essa exigência do consumidor leva as organizações a buscar constantemente inovações e melhorias em seus processos produtivos para satisfazer a clientela e manter-se competitivo em um mercado cada vez mais estratégico (DAVILA, 2009).

Na visão de Reis *et al.* (2004), a inovação tecnológica é o principal agente de mudanças no mundo atual, sendo que é através da inovação que diversos países e organizações obtêm vantagens competitivas e conseqüentemente, um crescimento significativo e desenvolvimento sustentável. Através de inovações contínuas as organizações mantêm seus clientes já existentes fidelizados e conseguem captar novos clientes atingindo uma maior lucratividade.

Diante do preceito de melhorar continuamente os processos, as empresas que investem em inovação e automação vêm se destacando. “Para a Confederação Nacional da Indústria (CNI), o estímulo à inovação, que possui em um de seus pilares a automação, é a ferramenta fundamental para agregar valor e fazer a indústria brasileira tornar-se mais competitiva” (MONACO, 2013).

Para Junior (2012), uma das metas a serem atingidas em uma organização é o aumento de sua lucratividade, uma maneira para atingir esta meta é o investimento em automação, otimizando desta maneira os processos de produção.

Diante do exposto, questiona-se: **Quais as mudanças que a automação pode trazer para um processo produtivo?** Este trabalho tem como objetivo destacar os benefícios que o investimento de alto custo em automação trouxe para a empresa do setor alimentício REALTA ALIMENTOS.

Portanto, a presente pesquisa, visa analisar a parte de industrialização de farinha, especificamente a máquina automatizada de empacotamento de farinha de 5kg, dando ênfase ao seu comparativo do antes e depois da implantação do novo sistema, além de verificar a sua viabilidade perante custos, mão de obra, melhoria na produção.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A base teórica aborda sobre automação dos processos produtivos, bem como, as vantagens ou benefícios dessa automação em termos de ganhos produtivos.

2.1 AUTOMAÇÃO

Definimos como automação qualquer sistema, apoiado em computadores, que substitui o trabalho humano, em favor da segurança das pessoas, da qualidade dos produtos, da rapidez da produção ou da redução de custos, desta forma melhorando os complexos objetivos das indústrias e dos serviços (MORAES E CASTRUCCI, 2007).

Automação, do latim *Automatus*, que significa mover-se por si, é a aplicação de técnicas, softwares e/ou equipamentos específicos em uma determinada máquina ou processo industrial, com o objetivo de aumentar a sua eficiência, maximizar a produção com o menor consumo de energia e/ou matérias primas, menor emissão de resíduos de qualquer espécie, melhores condições de segurança, seja material, humana ou das informações referentes a esse processo, ou ainda, de reduzir o esforço ou a interferência humana sobre esse processo ou máquina (AMÉRICO; AZEVEDO; SOUZA, 2011).

A automação é um conceito e um conjunto de técnicas por meio das quais se constroem ativos capazes de atuar com ótima eficiência pelo uso de informações recebidas do meio sobre o qual atuam (MORAES E CASTRUCCI, 2007). Também pode ser definida como uma tecnologia pela qual o processo é completado com a participação do ser humano.

Para Marcal, Guimaraes e Resende (2013) definem a automação como a utilização de dispositivos mecânicos ou elétricos para auxiliar e executar algumas funções e visam melhorar a eficiência e a segurança na operação. A automação está surgindo com tecnologias de ponta, empresas dos mais diversos ramos de mercado estão adotando esta nova mentalidade buscando enxugar seus processos. A redução de custos e eliminação do desperdício gerado é o alvo de todas as empresas e a automação é vista como uma das principais formas para atingir esse objetivo.

Ou ainda, automação se explica como um conjunto de técnicas através das quais se constroem sistemas. Na qual, se utiliza um programa de instruções combinado a um sistema de controle que executara as instruções, composto por três elementos: energia para concluir os processos e operar o sistema; programa de instruções para direcionar os processos; um sistema que controle e execute as instruções. Isto é, sistemas de produção automatizados operam sobre o produto físico. Executam operações como, processamento, montagem, inspeção, e gerenciamento de materiais. Denominam-se automatizados pelo fato de executar suas operações em um nível reduzido de contribuição humana se comparado ao processo manual (GROOVER, 2011).

A automação industrial difere da automação em contexto geral, pois ela requer algumas estratégias e técnicas que consiste na escolha entre diversas tecnologias disponíveis no

mercado, para selecionar uma que atenda ao processo produtivo em questão e que garanta o aumento da eficiência da produção e que melhor se adaptam ao processo. Isso faz com que os produtos oferecidos sejam padronizados (MOREIRA, 2008).

Segundo Martins (2012), a automação é resultado de diversas necessidades da indústria, como maior nível de qualidade dos produtos, maior flexibilidade de modelos para o mercado, menores custos e perdas de materiais e de energia, mais disponibilidade e qualidade da informação sobre o processo e melhor planejamento e controle da produção. O autor ainda destaca que a automação é capaz de manter o homem no domínio da situação no que se refere à produção industrial, porém em uma melhor posição. O homem nesta situação necessita cada vez mais usar o seu cérebro e esta mudança faz com que os profissionais necessitem se especializar mais, buscando competência para realizar as suas atividades.

Capelli (2007) também argumenta que qualquer que seja o segmento industrial, a automação tornou-se necessária à sobrevivência em mercados dinâmicos e flexíveis, onde a presença humana é cada vez mais rara e bem remunerada. A necessidade de atender a demanda do mercado, onde as decisões sobre prazos e custos partem do consumidor e não do fornecedor, a automação industrial vem trazendo grandes diferenças para os resultados de grandes e pequenas empresas.

Conforme destaca Martins (2012), a automação tem papel de enorme importância na sobrevivência das indústrias, pois garante a melhoria do processo produtivo e possibilita a competição nesse mercado globalizado.

2.2 GESTÃO DE PROCESSOS

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), os processos intrínsecos nas empresas ou indústrias, são os meios pelos quais elas organizam seus recursos. A finalidade da gestão de processos é assegurar que produtos e serviços sejam produzidos com alto nível de eficiência e minimização de falhas, ou retrabalhos.

Processo pode ser definido como um conjunto de tarefas repetitivas e logicamente integradas, podendo envolver pessoas, equipamentos, procedimentos e informações que, quando executadas, transformam entradas em saídas, agregam valor e produzem resultados específicos ao cliente externo e ou interno da organização (KRAJEWSKI *et al.* 2009).

Toda atividade importante realizada nas empresas está incluída em algum processo, pois não existe um produto ou um serviço oferecido por uma empresa sem um processo de negócio (GONÇALVES, 2000).

Segundo Oliveira (2007), os processos não estão definidos para atuarem isoladamente, para serem aplicados em mecanismos organizacionais interagindo entre si, aproveitando determinadas competências e equipes que reúnem várias habilidades em prol de um objetivo comum, o que permite o conhecimento de forma holística. Desta forma, um processo pode ter seu próprio conjunto de objetivos e envolver um fluxo de trabalho que cruze outros departamentos, necessitando de recursos de vários setores (KRAJEWSKI *et al.* 2009).

Processo é uma sequência de tarefas elaboradas de forma a atingir um determinado resultado. Cada empresa estuda minuciosamente cada processo, de acordo com suas peculiaridades, de modo à melhor atender suas necessidades. A gestão de processos sendo introduzida em uma organização pode ser utilizada como base para a melhor para a melhoria contínua dos processos produtivos, ampliando os níveis de eficiência e reduzindo as perdas e em consequência, maximizando os lucros (LOPES, BEZERA, 2008).

Pois, a gestão por processos de negócios possui uma administração direcionada ao cliente final, desenvolvendo autonomia gerencial para a tomada de decisão nas pessoas participantes dos processos. Fazendo-os mais produtivos, qualificados e reduzindo custos operacionais (DE SORDI, 2008).

2.2.1 Melhoria de Processo

Na concepção de Souza (2016) *apud* Davenport (1994), todo ou algum serviço ou bem produzido ou prestado a um cliente irá necessitar de um processo para sua realização. Para tanto, é importante compreender de onde surgiu a necessidade de conhecer e melhorar os processos.

Melhorar processos é uma ação básica para as organizações responderem às mudanças que ocorrem constantemente em seu ambiente de atuação e para manter o sistema produtivo competitivo. Pode-se dizer que esse movimento mais recente de gestão de processos está fortemente associado à adoção da tecnologia da informação (PAIM, *et al.*, 2009, p.26).

No entanto, a origem mais imediata de gestão baseadas em processos foi à reengenharia, cuja premissa era a reconstrução da forma pela qual as empresas desenvolviam as suas atividades. A reengenharia é vista como redesenho de processos que engloba a readequação de

processos empresariais, envolvendo estruturas organizacionais, sistemas de informação e, até mesmo, valores da organização, objetivando uma forte mudança de direção nos resultados dos negócios da organização. Acrescentam que, dentre outras características, a reengenharia busca a fusão de tarefas, a eliminação do desnecessário, melhor autonomia no corpo funcional e descentralização na tomada de decisões (SOUZA, 2016 *apud* HAMMER e CHAMPY 1993).

Diante disso, para melhor se compreender a melhoria de processo, é necessário entender a definição do que é um processo.

“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).

Ou ainda, além de atender a necessidade do cliente, precisa impreterivelmente trazer retorno financeiro para a organização que produz (PISSAIA, 2017).

Posto isto, é oportuno ressaltar as definições de processos por autores brasileiros, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Definições de processos por autores brasileiros

AUTOR	DEFINIÇÃO
Almeida (2002)	Sequência de atividades que transforma insumos em produtos finais ou serviços, de valor para o cliente final.
Gonçalves (2000)	Processo é qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma um input, adiciona valor e fornece um output a um cliente específico.
Paim (2009)	Disposição de ações e recursos tais como: estruturação; lógico temporal e coordenação com o objetivo de gerar um ou mais resultados para a organização.
Barbará (2006)	Conjunto de ações ordenadas e integradas para um fim produtivo específico, ao final do qual serão gerados produtos e/ou serviços e/ou informações.
Netto (2006)	Série de atividades que a organização executa para atingir um dado cliente seja interno ou externo.

Fonte: Adaptado de Souza (2016).

Por isso, os processos são constituídos pelo conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas), além de ter que agregar valor. Pois, o processo em si é uma atividade de transformação que agrega, principalmente, a mão de obra envolvida, fazendo com que a saída tenha maior valor do que a entrada (BEZERA e FUZITA, 2015).

Diante do preceito de melhorar continuamente os processos, as empresas que investem em inovação e automação vêm se destacando. Logo, no entendimento de Nascimento *et.al* (2016) para desenvolver a melhoria de um processo, primeiramente deve ser realizada a

representação gráfica, a partir da escolha de uma técnica de mapeamento e do sequenciamento das atividades, para melhor se obter as informações necessárias para conduzir o resultado.

Sendo assim, melhoria de processo é o estudo sistemático das atividades e fluxos de cada processo para melhorá-lo. Sua finalidade é “saber os números”, entender o processo e extrair os detalhes. Uma vez que um processo é realmente entendido, ele pode ser melhorado. A pressão incansável para proporcionar melhor qualidade a preços mais baixos significa que as empresas devem rever continuamente todos os aspectos de suas operações. É preciso que haja melhoramento eterno da produtividade (KRAJEWSKI *et al.* 2009).

2.3 CUSTOS DA AUTOMAÇÃO

O principal objetivo de uma empresa é obter o máximo de produtividade a um custo baixo. Esse objetivo é alcançado através do combate aos desperdícios do melhor aproveitamento de recursos de transformação. Pois bons investimentos são aqueles capazes de cobrir e remunerar o capital nele aplicado (ASSAF NETO, 2007).

Desta forma, uma organização ao implantar ou modificar um processo produtivo, deve analisar a situação financeira e econômica em que está inserida a empresa. Sendo assim, se analisa o projeto e se o mesmo representa uma alternativa viável para aplicação dos recursos (FESTUGATO, 2016 *apud* BUARQUE, 1994).

Logo, conforme Pissaia (2017), o gestor deve identificar o custo do produto, ou seja, conhecendo o custo do produto é possível formar o preço de mercado, bem como, é necessário conhecer os preços dos concorrentes, para ser competitivo e obter mais retorno. Nesse sentido, os custos possuem extrema importância na tomada de decisão para uma empresa, independente do ramo de atividade ou setor produtivo.

Todavia, diante da necessidade de melhoria contínua imposta pelo mercado contínuo atual, torna-se um requisito necessário às organizações possuírem indicadores que auxiliem nessa tomada de decisão. Reconhecendo a importância do indicador, a análise de custo, e a influência que a mesma tem quando é bem-feita, entende-se o porquê ele está presente em todas as organizações. Pois para todo e qualquer processo os indicadores têm papel fundamental. Isto é, esses vão indicar se o processo está eficiente ou não. Mostrara se a empresa está auferindo lucros ou operando em prejuízo (ALVES, 2015).

Posto isso, na visão de Antunes (2016) todos os gastos relacionados a um produto, certamente são os custos, ademais tudo aquilo que é utilizado para produzir um bem ou serviço

ou adquirir um bem para ser vendido. Desta maneira, a gestão de custos é imprescindível para as empresas, em virtude da necessidade das mesmas em obterem melhores resultados, quanto a busca por novos segmentos de mercado, desenvolver novos produtos, ampliação dos seus negócios ou até mesmo para se manterem em atividade.

Assim, os custos estão basicamente divididos em: diretos, indiretos, fixos e variáveis, isto é, de acordo com a atividade exercida pela mesma. Os custos diretos são aqueles com ligação direto ao produto, bastando haver uma medida de consumo, já os custos indiretos são os que contemplam toda a produção, não sendo percebidos em cada produto, geralmente precisam ser mensurados através de um rateio em relação aos produtos ou serviços realizados. E os custos fixos são aqueles que não sofrem alteração de valor em caso de aumento ou diminuição da produção, independem, portanto, do nível de atividade, conhecidos também como custo de estrutura. Já, as variáveis são aquelas que variam proporcionalmente de acordo com o nível de produção ou atividades. Seus valores dependem diretamente do volume produzido ou volume de vendas efetivado num determinado período (GUIMARÃES NETO, 2012).

3 METODOLOGIA

Esse artigo faz uso do método indutivo de pesquisa, que segundo Marconi e Lakatos (2007), indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal. Desta maneira, seu objetivo é levar a conclusões mais amplas do que os das premissas das quais se basearam.

O nível de pesquisa utilizada é a pesquisa explicativa que na visão de Figueiredo *et al* (2014) tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. É o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. E a descritiva que conforme Figueiredo, *et al* (2014) *apud* Gil (2010) tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou estabelecimento de relações entre as variáveis.

O delineamento da pesquisa é um estudo de campo, que conforme Gil (2010) é um estudo aprofundado de uma pequena quantidade de objetos, permitindo um amplo e detalhado conhecimento. Esse tipo de pesquisa deve ser realizado no local onde realmente ocorrem os fatos. Com base nessas considerações, a pesquisa de campo foi realizada na indústria do ramo

alimentício REALTA Alimentos, localizada no oeste de Santa Catarina no município de Cunha Porã, no período de março a abril de 2018.

Essa pesquisa usa diferentes instrumentos de coleta de dados, direcionados para alcançar objetivo ou uma resposta mais precisa, fez-se uso da observação, que segundo Marconi e Lakatos (2007) é definida como uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste em apenas ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar. A observação foi realizada no Departamento de empacotamento de farinhas da empresa para ver a estrutura física, maquinário e o processo produtivo, e assim, a seguir foi possível direcionar a uma observação mais dirigida para apenas o setor de ensaque.

Outro instrumento utilizado foi a entrevista, que na visão de Figueiredo *et al* (2014) permite o estreito relacionamento entre pesquisador e pesquisado. A entrevista é do tipo informal, pois teve conversação com o entrevistado, gerente do setor de industrialização, tendo como objetivo a coleta de dados do estudo, onde ele explicou o procedimento de trabalho da empresa e esclareceu todas às dúvidas referentes ao processo de produção.

Uma análise documental também foi realizada, baseada em documentos autênticos, que geram fontes de dados essenciais para o pesquisador, auxiliam na busca de informações documentais no processo pesquisado, conforme Marconi e Lakatos (2007). Fez-se uso de projetos, manuais de operação, notas fiscais de compra e fluxograma do funcionamento.

Para a análise e interpretação dos dados foi utilizada a forma quantitativa e qualitativa que envolve pesquisa mensuráveis, auxiliadas de recursos e técnicas estatísticas. A pesquisa qualitativa é quando os resultados da pesquisa são obtidos através da elaboração de textos, devida a pouca utilização de números (FIGUEIREDO *et al.* 2014). Ainda conforme o autor a pesquisa Quantitativa é uma avaliação através de dados matemáticos e estáticos, podem ser realizados vários tipos de cálculos e testes com os dados dependendo de como foram coletados, geralmente são apresentados no trabalho através de gráficos e tabelas.

A área da pesquisa foi o setor de produção de farinhas da indústria Realta alimentos, com foco na amostragem da parte de ensaque de pacotes de 5 kg, avaliando os aspectos positivos que a automação pode trazer para um processo produtivo e o comparativo entre custos e benefícios.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 EMPRESA

A empresa, objeto de estudo, é uma Indústria localizada no município de Cunha Porã, no oeste do estado de Santa Catarina. Esta indústria faz parte da Cooperativa Regional Auriverde, que foi fundada há 50 anos e atua nas atividades de comercialização e armazenagem de grãos, comercialização de produtos agroveterinários, fábrica de rações, supermercados e há 24 anos com a Indústria de farinha de trigo Realta.

Ela iniciou suas atividades em 20 de novembro de 1993, com o objetivo de agregar valor à produção de trigo. Após duas décadas de história atua no mercado de panificação com farinhas puras e pré-misturas, nas linhas doméstica, profissional e industrial. A indústria tem implementado as Boas Práticas de Fabricação, com procedimentos de controle no recebimento da matéria-prima que garantem a qualidade da marca Realta.

Figura 1 – Foto aérea



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

4.2 PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo no setor de empacotamento era composto por máquinas semiautomáticas e necessitava de mais mão de obra, o processo atual passou a ser de máquinas totalmente automáticas. Ou seja, neste ano de 2018 foi implementado um novo projeto de automação para todo o setor de ensaque de farinha e de preparação de misturas, sendo que, todo o processo produtivo pode ser controlado por um software, que permite o aumento da produtividade e minimização de intervenções humanas.

É necessário explicar que este processo produtivo a ser analisado, faz parte de um projeto maior, que engloba todo o setor, desde a mistura do produto em suas devidas

porcentagens para ser produzido, até o ensaque de todas as linhas de produtos, com processos e equipamentos diferentes para produzir de acordo com o peso e embalagem solicitados.

Na linha de produção de empacotamento de farinha de 5kg, foi estudado o ensaque da farinha tipo 1, da linha Excelence da Realta, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Farinha de Trigo Realta Alimentos



Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Para realização deste processo foi adquirido uma empacotadora automática para embalagens de papel, um agrupador de pacotes, um túnel de encolhimento de embalagem termo retrátil e um controlador de peso.

Depois desta implantação, passou a ser necessário o auxílio de apenas dois colaboradores para efetuar o processo, um para realizar a colocação de pacotes no agrupador e controlar o painel da máquina, enquanto o outro integrante apenas retira os fardos prontos no final do procedimento e agrupa-os nos *pallets*. Enquanto antes da automação, eram necessários quatro colaboradores para realizar esta atividade.

A produtividade aumentou, antes eram produzidos 12 pacotes/minuto e, no processo atual são produzidos 18 pacotes/minuto, resultando em 1100 pacotes de 5kg empacotados por hora, enquanto antes eram produzidos apenas 720 pacotes/hora. Um aumento de 52,78% na produtividade.

4.2.1 Descrição do Processo

Após selecionar a mistura que será produzida, ligar e configurar a máquina de acordo com o processo a ser realizado, as embalagens são posicionadas dobradas em um

compartimento da máquina, da qual são retiradas individualmente por meio de ventosas⁵, abrindo-as e às posicionando debaixo do bocal de descarga, responsáveis por encher as embalagens com a farinha, em seguida os pacotes passam para a área de compactação destinada a diminuir o volume total.

Depois, começa a ser realizado o processo para fechamento da embalagem, começando pela vincagem da sanfona na parte superior do pacote, sendo este transferido imediatamente para a operação seguinte, que consiste no corte do excesso de pacote, a seguir realiza-se a vincagem da dobra, aplicação e secagem da cola quente, por fim a retirada do pacote pelo avassador.

Com o produto já embalado, segue para um conferidor de peso, para aferir dinamicamente os pacotes oriundos da empacotadora. Caso o pacote esteja fora do intervalo pré-programado, ele será rejeitado. Se estiver dentro da margem de peso, segue em uma esteira até o laser datador, onde é impresso de imediato o lote, data, hora de fabricação e sua validade, variando em média 3 segundos de um pacote para o outro.

O produto ao estar pronto, com suas devidas informações é destinado ao agrupador, ao possuir cinco pacotes na esteira, este fardo é envolvido em conjunto com filme retrátil e vai para um túnel de encolhimento, onde o aquecimento do ar executará o trabalho de diminuição da embalagem através de resistências elétricas instaladas de forma que o calor seja distribuído de maneira uniforme, resultando em fardos com a mesma espessura em qualquer ponto e encolhimento de forma homogênea. Ao sair do forno, o fardo é condicionado em um *pallet* por um colaborador da empresa. Por ser um trabalho realizado manualmente, este colaborador é substituído a cada 4h consecutivas de trabalho, respeitando as normas técnicas.

4.3 CUSTOS

Os custos da automatização neste caso são considerados valores de equipamentos relacionados à nova máquina. No Quadro 2 é possível visualizar as partes de um sistema utilizado no processo de empacotamento e seu custo de aquisição.

Quadro 2- Máquinas do Processo

Máquina/ Equipamento	Descrição e Especificações	Valor
----------------------	----------------------------	-------

⁵ Conforme Aita e Peixoto (2013) ventosas são equipamentos normalmente de formato esférico, funcionam através da formação de vácuo, capaz de suportar pesos consideráveis. Pode auxiliar no transporte de materiais.

Empacotadora Automática p/ embalagens de papel	Máquina apropriada para empacotar pós ou flocos em pacotes de papel tipo SOS.	R\$365.800,00
Controlador de peso	Registra todas as pesagens, analisa todas as variações, processa os dados em milésimos de segundos e os que estão fora do padrão são expulsos.	R\$ 21.100,00
Agrupador	Equipamento especialmente desenvolvido para agrupar caixas, garrafas, embalagens de forma quadrada, retangulares e cilíndricas, e envolve-los com filme retrátil.	R\$ 45.200,00
Túnel de encolhimento	Dotado de esteira transportadora para embalagem termo retrátil.	R\$ 41.000,00
Total:		R\$ 473.100,00

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Dentre os custos demonstrados acima, se deve somar o valor gasto em energia, mão de obra para instalação, mudança do sistema de software e demais mudanças necessárias no setor para o seu correto funcionamento. Pois, após essa implantação todo o sistema da máquina é acionado por servo-motor e o comando geral é realizado através de um Controlador Lógico Programável (CLP)⁶ e *Human-Machine Interface* (IHM)⁷.

Em relação ao produto, o custo de fabricação gera na faixa entre R\$ 5,00 a R\$ 5,50 por unidade produzida e seu preço de venda é de R\$ 7,40 por pacote de 5kg. O mercado comprador deste produto são os estados localizados na região sul do país, como Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina.

A mão de obra utilizada no processo diminuiu com a automação do setor, passou de quatro colaboradores para apenas dois atuantes, desta maneira o seu custo também é menor, como demonstra o comparativo de mão de obra e salários no Quadro 3.

Quadro 3- Mão de Obra e Custos

Quantidade de mão de obra	Custo/Salário
4 pessoas	R\$12.160,62
2 pessoas	R\$ 5.963,79

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Este novo sistema possui um alto custo de implantação, mas em contra partida, aumentou a produtividade com menor tempo de atuação e com menos pessoas presentes no processo. A viabilidade é notável, resultando em maior retorno para a empresa.

⁶ CLP é um aparelho eletrônico digital que utiliza memória programável para armazenar internamente instruções e para implementação de funções específicas, tais como lógica, sequenciamento, temporização contagem aritmética, entre outros.

⁷ IHM é conhecida como interface homem-máquina, trata-se de uma aplicação em uma tela, que facilita e torna mais eficiente a comunicação entre pessoas e máquinas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade deste artigo foi demonstrar os benefícios da automação no processo de empacotamento de farinha, na qual, com base na pesquisa, verificou-se a sua viabilidade perante o custo de investimento. Conforme os dados da pesquisa, constata-se que houve um aumento na produtividade de 52,78% produção/hora e diminuição de 50% da mão de obra.

Perante isto, concluiu-se que a automação no processo produtivo é gerador de um diferencial competitivo, uma vez que possibilita o aumento de produtividade e flexibilidade dos sistemas produtivos, os quais melhoram a qualidade do produto, trazendo mais uniformidade e conformidade perante as especificações, além de reduzir, tempo da produção e de intervenções humanas, minimizando o número de funcionários e eventuais falhas devido a padronização, que consequentemente propicia satisfação dos clientes, melhor comunicação entre os profissionais da empresa e, melhora no nível do produto oferecido. Além do ganho efetivo de tempo e qualidade dos processos.

REFERÊNCIAS

AITA, José Carlos; PEIXOTO, Nirvan. **Tecnologias e Processos Industriais II**. 2013. Disponível em: < http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_seguranca/quarta_etapa/tecnologias_processos_industriais_2.pdf>. Acesso em: 25 de maio 2018.

ALVES, Lucas Vitorino *et.al.* **Gestão de custos para tomada de decisão: um estudo de caso em uma na cidade na cidade de João Pessoa – PB**. Fortaleza, 2015. Disponível em: http://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_208_234_27979.pdf. Acesso em: 19 mar. 2018.

AMÉRICO, I.; AZEVEDO, M. J. G.; SOUZA, A. de. **Trabalho automação na metalurgia manual X automatização**. 2011. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAekoAAJ/trabalho-automacao-na-metalurgia-manual-x-automatizado>. Acesso em 08 abr. 2018.

ANTUNES, Josiele Fernanda. **Automatização aplicada ao setor de corte em uma fábrica de mochilas**. Chapecó, 2016. Trabalho de conclusão de curso.

ARAUJO, Luis César G. De; GARCIA, Adriana Amadeu; MARTINES, Simone. **Gestão de processos: Melhores Resultados e Excelência Organizacional**. p. 25. São Paulo: Atlas, 2011.

ASSAF NETO, A. **Finanças Corporativas e Valor**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BEZERRA, Marlene, J. S; FUJITA, Nancy, K. Melhoria de Processos no setor de planejamento de uma equipe de construção e montagem industrial: um estudo de caso.

Abepro. Fortaleza, 16 out. 2015. Disponível em:
http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_207_232_28019.pdf. Acesso em: 15 mar.2018.

CAPELLI, A. **Automação Industrial.** Ed. Érica: São Paulo, 2007. Cap. 1.

DAVILA, Tony. **As regras da inovação, como gerenciar, como medir e como lucrar.** Porto Alegre: Bookman, 2009.

DE SORDI, José Osvaldo. **Gestão por processos.** 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

FESTUGATO, Lidiane. **Estudo de viabilidade para automatizar linha produtiva em uma indústria de máquinas e equipamentos para construção civil no município de Chapecó – SC.** Chapecó, 2016. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia de Produção, UCEFF.

FIGUEIREDO, Anelice Maria Branhara *et al.* **Pesquisa Científica e Trabalhos Acadêmicos.** Chapecó: Uceff, 2014.

GIL, Antônio Marcos. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. **As empresas são grandes coleções de processos.** São Paulo v. 40, n. 1. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v40n1/v40n1a02.pdf>. Acesso em: 24 de março de 2018.

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

GUIMARÃES NETO, Oscar. **Análise de custos.** Curitiba: IESDE, 2012.

JUNIOR, Eudes Luiz Costa. **Gestão em processos produtivo.** 1 ed. Curitiba: Intersaberes, 2012.

KRAJEWSKI, Lee. *et al.* **Administração da Produção e operações.** São Paulo: Pearson Pretince Hall, 8ª ed. 2009.

LOPES, Marco Aurélio D.; BEZERA, Marlene. **Gestão de Processos: fatores que influenciam o sucesso na sua implantação.** 2008. Disponível em:
http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_069_496_10656.pdf. Acesso em março 2018.

MARCAL, Leandro Flor; GUIMARAES, Marco Paulo; RESENDE, André Alves. **Automatização de uma termoformadora visando melhorias no processo produtivo de uma empresa fabricante de peças termoplásticas para o setor automobilístico.** 2013. Disponível em:
http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_177_013_22735.pdf. Acesso em: 18 mar. 2018.

MARCONI, M. de A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 6 ed. 5. Reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINES, Simone. **Gestão de processos: Melhores Resultados e Excelência Organizacional**. p. 25. São Paulo: Atlas, 2011.

MARTINS, Geomar Machado. **Princípios de Automação Industrial**. 2012. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/disciplina/automacao-industrial>. Acesso em março 2018.

MONACO, Rafael. **Investimentos em automação potencializam competitividade da indústria**. 2013. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br>. Acesso em Março de 2018.

MORAES, Cícero Couto; CASTRUCCHI, Plínio de Ladro. **Engenharia de automação industrial**. 2007. 2ª Edição. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Engenharia%20de%20Automacao%20Industrial%202%20ed%20-%20Moraes%20&%20Castrucci.pdf>. Acesso em março 2018.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da Produção e Operações**. 2ª Edição. São Paulo. Cengage Learning Edições Ltda. 2008.

NASCIMENTO, Alexandre F. *et.al*. Modelagem de processos como proposta de melhoria de processo de elaboração de orçamento anual da área de operações: um estudo de caso em uma empresa de energia elétrica. **Abepro**. 06 out.2016. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_226_323_28746.pdf. Acesso em março 2018.

OLIVEIRA, Djalma. **Administração de Processos**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

PAIM, Rafael. *et al*. **Gestão de Processos: pensar, agir, aprender**. p. 26. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PISSAIA, Lilian Fátima. **Viabilidade econômica do processo produtivo de cortinas na empresa EDEGE**. Chapecó, 2017. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção da UCEFF.

REIS, D. R. et al. **Gestão da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Manole. 2004. Disponível em: <http://portal.utfpr.edu.br/inovacao/propriedade-intelectual/downloads/01-gestao-da-inovacao.pdf/@@download/file/01-Gestao%20da%20Inovacao.pdf>. Acesso em Março de 2018.

SLACK, Nigel; CHAAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3ª edição. Atlas S.A.: São Paulo, 2009.

SOUZA, Luidson, S. **Gerenciamento de processos: propostas de melhoria de desempenho organizacional do IFB campus samambaia**. Brasília-DF, 2016. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20840/1/2016_LuidsonSaraivaSouza.pdf. Acesso em março 2018.

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