

PROJETO DE UMA ESTEIRA TRANSPORTADORA APLICADO NA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO

CARDOSO, Fernanda Vieira

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. fer.vieira21@gmail.com

ZUÑIGA, Júlio César

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. juliozuniga@hotmail.com.br

BRANDÃO, Sérgio Mateus

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. sergio.brandao@unievangelica.edu.br

NUNES, Rosemberg Fortes

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. rosemberg.rodrigues@docente.unievangelica.edu.br

Resumo

Durante o avanço cada vez maior da tecnologia e perante o cenário de crise econômica no Brasil o mercado torna-se cada vez mais competitivo, o setor alimentício assim como diversas áreas acabam sendo obrigados a inovar para entregar produtos com maior qualidade levando menos tempo na fabricação. Este trabalho tem como objetivo executar e implementar o projeto de uma esteira transportadora em um processo de panificação, visando automatizar etapas manuais diminuindo assim o tempo improdutivo e perdas durante o processo. Para a empregabilidade do projeto tornou-se necessário a concepção de pesquisas, realização de esboços, croquis e desenhos detalhados no software SolidWorks®. Posteriormente realizou-se cálculos para dimensionamento dos principais elementos que compõem o equipamento possibilitando selecionar os dados técnicos e permitir assim a compra dos mesmos. A determinação da viabilidade do projeto foi realizada por meio do método de cálculos de payback com fluxo descontado, com o qual foi possível verificar o tempo de retorno do investimento. Os resultados do trabalho comprovam claramente os benefícios obtidos em um curto espaço de tempo para o retorno do valor investido. Conclui-se que a implementação do projeto agregou um valor significativo para a companhia visto o aumento na qualidade do produto e as vantagens financeiras retribuídas.

Palavras-Chave: Esteira transportadora; Automação; Qualidade;

1. Introdução

O crescente desenvolvimento tecnológico esta gradualmente sendo aplicado na produção de alimentos, impondo novos padrões de qualidade, segurança e velocidade de processo [1,2]. No decorrer da fase de elaboração dos pães é possível que ocorra defeitos, mesmo tomando todos os cuidados essenciais, quando realizados manualmente. O descanso da massa do pão é algo conhecido tornando-se essencial o controle do tempo de produção de cada unidade para que haja padronização e qualidade, fazendo o processo manual ultrapassado [3].

Perante aos problemas relacionados a qualidade do produto em uma indústria de panificação na cidade de Anápolis e em razão ao grande número de devoluções de mercadorias verifica-se a importância de melhorar as propriedades da massa, no intuito de obter os melhores resultados para empresa.

Havendo diferentes meios de permanecer presente no mercado, há companhias que acreditam no aumento da produtividade fazendo com que diminua assim os custos mínimos mas ao mesmo tempo há quem aposte na qualidade do produto como um diferencial. Devido ao processo de fabricação desta indústria ser executado manualmente, tornou-se fundamental a automação das etapas com o intuito de aprimorar o

processo aumentando a qualidade do produto para diminuir os números de devoluções relacionados aos defeitos, além de reduzir o esforço humano na cadeia de trabalho [4].

Este trabalho tem como objetivo executar e implementar o projeto de uma esteira transportadora em um processo de panificação, visando automatizar etapas manuais diminuindo assim o tempo improdutivo e perdas durante o processo. A implementação deste projeto proporcionará redução dos defeitos relacionados à qualidade e serviços manuais, além de assegurar que este procedimento aconteça de maneira mais higiênica atendendo exigências das normas regulamentadoras dos padrões de qualidade regidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e da regras de segurança no trabalho de máquinas e equipamentos (NR-12).

2. Referencial Teórico

Técnicas de automação, tipos de esteiras, métodos de montagem são estudados à baixo buscando fortalecer a ideia e evitar transtornos do projeto. Além do método utilizado no cálculo do retorno de investimento.

2.1 Automação

A automação é a chave para alcançar alta eficiência na fabricação de alimentos. Grande parte do trabalho manual no processamento de alimentos requer movimentos rápidos, repetitivos e monótonos e, conseqüentemente, baixos níveis de motivação são frequentemente encontrados. Isso leva a um controle de qualidade ruim e uma alta incidência de acidentes industriais. Ferramentas e procedimentos automáticos são usados para substituir os operadores, resultando em inúmeros benefícios significativos. Melhorar a produtividade e reduzir os custos de mão-de-obra terão, portanto, um impacto significativo na lucratividade [5, 6].

2.2 Esteira transportadoras

As esteiras transportadoras são elementos importantes na maioria dos sistemas de processamento industrial devido à redução da mão-de-obra necessária para executar as mesmas atividades, os sistemas de transportadores geralmente são utilizados como meio de transferência eficiente, permitindo que o processo seja executado utilizando-se de menores espaços no layout da produção. As esteiras transportadoras praticamente não provocam impacto no processamento do produto ou nas características especificadas do alimento, mas podem oferecer problemas por conta de ser uma máquina que está em contato com alimento podendo influenciar na condição higiênica do produto possibilitando riscos de contaminação [6-8].

Segundo a ANVISA, Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, a qual dispõe sobre padronização e boas práticas com a indústria de alimentos, a superfície do material em contato com alimentos devem ser lisas, íntegras, impermeáveis, resistentes à corrosão, de fácil higienização e de material não contaminante. Uma esteira transportadora bem projetada e bem mantida pode eliminar os riscos potenciais que surgiriam do manuseio do alimento [6-8].

Por conta dos vários tipos de correias transportadora, é necessário selecionar a correia adequada para o alimento. Diferentes materiais e estruturas, mostrada na Figura 1, possuem variadas aplicações, incluindo resistência ao desgaste ou a agentes químicos, baixa aderência de produtos pegajosos e a altas ou baixas temperaturas. O material, a espessura e a textura do lado do transporte dependem da função da correia.

Figura 1: Tipos de estruturas aplicado em esteiras.



Fonte: [9].

Os revestimentos são feitos principalmente de materiais termoplásticos, como o poliuretano termoplástico (TPU), a olefina termoplástica (TPO), o policloreto de vinila (PVC), o silicone e os elastômeros - ou apresentam uma superfície de tecido. Segundo os autores R. Laukemper, et al., que realizaram uma pesquisa da aderência da massa à superfície da correia com diferentes materiais e estruturas, observa-se que após 1 minuto de contato com a massa, a correia composta de poliéster e a correia composta de algodão possuem resultados melhores comparado aos outros, possibilitando então uma melhor higiene [9, 10].

2.3 Inversor de frequência

O uso de um inversor de frequência destina-se a controlar a velocidade de rotação de um motor de indução trifásico por meio da alteração da frequência da rede elétrica. Ao utilizar esse equipamento em uma esteira transportadora, reduzindo a velocidade da própria, pode-se então aproveitar o caminho da esteira como local de armazenamento de descanso para a massa dos pães. Enquanto a massa do pão descansa, o fermento é iniciado produzindo CO_2 fazendo com que a massa cresça e adquira outras características ligadas à qualidade [11, 12].

2.4 Solda TIG

A soldagem TIG é um processo de alta qualidade em que as peças são unidas pela aplicação de calor gerado devido a um arco elétrico formado com um eletrodo de tungstênio, não consumível, e a presença de um gás inerte de proteção. Por conta da sua baixa penetração o processo de soldagem pode consumir tempo, mas como vantagem o processo não produz escória e respingos [13].

2.5 Revestimento eletrostático

A pintura eletrostática envolve partículas com uma carga, depositando as mesmas por meio de pulverização em uma superfície, possuindo uma secagem rápida e sem a necessidade de um solvente. Seu principal uso nas indústrias é para evitar a corrosão dos metais, especialmente em ambientes de calor ou umidade extremos. A indústria alimentícia requer superfícies de fácil lavagem, portanto o uso desse tipo de pintura torna-se essencial, enquanto que, com outros tipos de revestimentos, pode ocorrer a deterioração e contaminação do alimento [14, 15].

2.6 Método de cálculo de payback com fluxo descontado

O segmento de investimento de capital é bastante complexo e amplo, envolvendo inúmeros critérios e métodos de análise [16].

Neste caso pretende-se abordar o payback simples apenas no intuito de fornecer um parecer sobre o processo cujo é calculado o valor total dos benefícios no período de vida útil do projeto selecionada pelo valor do investimento. Devido ao método de payback simples conviver com duas deficiências de não considerar os fluxos de caixa que ocorrem após o período de retorno e não levar em conta as suas magnitudes, adota-se o método do payback com fluxo descontado [17].

O payback descontado é uma estratégia utilizada por diversas empresas para calcular o tempo de retorno do investimento inicial até o ganho acumulado se igualar ao valor do investimento [18]. Esse método diferencia-se do payback simples por levar em consideração o valor do dinheiro no tempo ou custo do capital, para tanto torna-se necessário considerar uma taxa de desconto também conhecida como taxa de atratividade que subentende-se como uma taxa paga por meio de outra aplicação com o mesmo nível de risco [19, 20]. A Equação 1 é utilizada para determinar o payback de fluxo descontado.

$$PBD = \frac{FC}{(1+k)^t} \quad (1)$$

Onde:

PBD = Payback descontado;

FC = Fluxo de caixa;

k = Taxa de desconto;

t = Tempo.

Visto que o período de retorno dos investimentos seja menor que a vida útil estimada da solução técnica implementada, então o tempo de retorno é considerado economicamente justificado [21].

2.7 Validação de equipamentos

A validação é uma atividade abrangente que compreende, entre outras coisas, um conjunto bem definido e bem projetado de testes e inspeções no processo em geral, incluindo a instalação, o equipamento e os procedimentos, para verificar sua conformidade com as especificações e condições predefinidas, a fim de garantir sua capacidade de produzir o produto final com as características de qualidade desejadas [22].

3. Metodologia

Este trabalho iniciou-se por meio da realização de pesquisas sistemáticas em plataformas além de consultas aos fornecedores, no intuito de encontrar o equipamento ideal para atender as necessidades do cliente reaproveitando os maquinários e espaços já existentes no local. Visto que os equipamentos disponíveis no mercado não atendiam a demanda devidamente por possuir dimensões, modelos e aplicações diferentes faz-se necessário a fabricação de uma esteira que seja capaz de atender todas as exigências necessárias.

A próxima etapa consiste na execução dos esboços e croquis do projeto através do programa SolidWorks®, produzindo-se desenhos em duas e três dimensões. Além disto, realizou-se toda parte de detalhamento das peças no software tornando-se indispensável a execução da vista explodida do equipamento.

Para o dimensionamento dos principais elementos envolvidos foram aplicadas as equações clássicas disponíveis nas literaturas [23]. Devido às adversidades do local de implementação fez-se necessário a determinação da inclinação da estrutura da esteira em função das dimensões permitidas no processo para conseguir ajustá-la aos demais equipamentos no intuito de automatizar as atividades. O

projeto baseou-se em normas regulamentadoras, como a NR-12 e as normas da vigilância sanitária, com propósito de adequar todo equipamento e garantir a segurança alimentar.

Utilizou-se da mão de obra interna da equipe de planejamento e controle de manutenção e compras da empresa para realização das cotações de peças e serviços realizados por meio de terceiros. Tornou-se necessário a solicitação das cotações em diferentes locais como São Paulo, Goiânia, Anápolis, visto que não havia todos os itens em uma única empresa devido características específicas de cada objeto. Posteriormente, tornou-se imprescindível a seleção dos locais e fornecedores cujo a somatória de custo, prazos de entregas, benefícios e qualidade dos itens estivessem mais viáveis para a aplicação.

Com base nos orçamentos recebidos, foi possível apresentar ao cliente as vantagens da implementação, tempo de retorno do investimento e a viabilidade técnica do projeto. Para tanto, foi utilizada a metodologia do payback descontado.

Após a autorização foi realizada a compra de peças e contratação de serviços de terceiros de acordo com as condições de pagamento e tempo de entrega como informado pelos fornecedores. Além disso foram enviados desenhos das peças para uma empresa especializada em usinagem na cidade de Anápolis para que fossem confeccionadas as peças necessárias dentro do prazo das etapas do projeto. Realizou-se também, uma verificação e separação dos itens na medida que as peças estavam chegando na empresa com finalidade de agilizar e assegurar o processo.

Fez-se indispensável antes da montagem do equipamento a realização da pintura eletrostática em algumas das peças que compõem a esteira na finalidade de garantir um padrão de qualidade e higiene do produto.

A próxima etapa foi a realização da montagem do equipamento, que se iniciou por meio da estrutura utilizando-se de ferramentas manuais e aparelho de solda. Optou-se pela solda TIG (Tungsten Inert Gas) por ser um processo mais limpo e conter um melhor acabamento tornando totalmente viável para a aplicação.

O próximo passo foi realizar a montagem e regulagem das partes que centralizam a correia transportadora como eixos e placas de Poliacetal e a montagem da caixa de transmissão de potência compostas por engrenagens e corrente. Após montagem dos componentes mecânicos do projeto tornou-se necessário o acoplamento do moto redutor selecionado com base nos cálculos. Posteriormente foi realizado a montagem do painel elétrico, Figura 3, com todos os componentes necessários ao seu funcionamento inclusive com a programação do inversor de frequência.

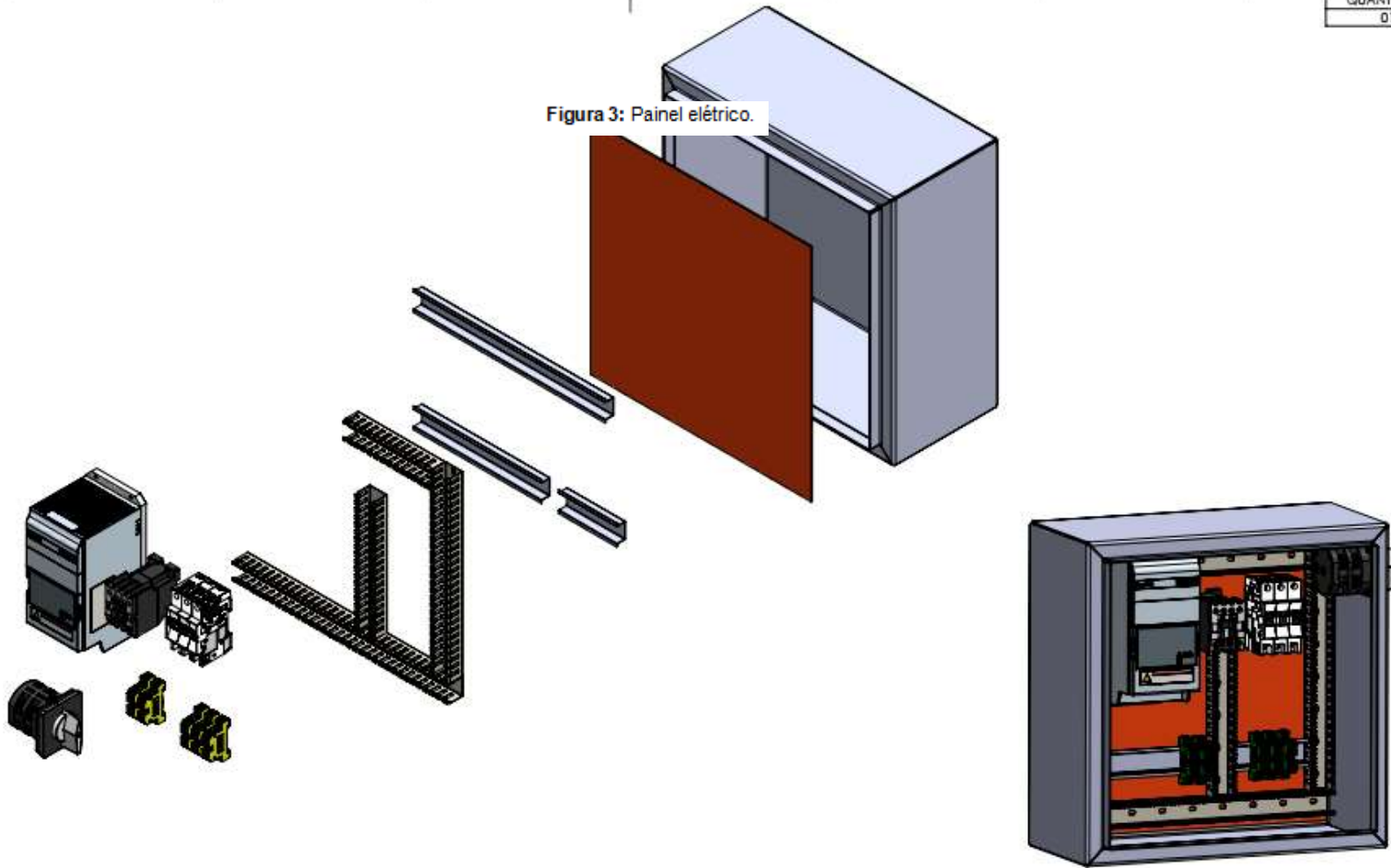
A última etapa foi a validação do equipamento que foi realizada por meio de testes e verificação da eficiência do equipamento. Para tanto foi realizada uma análise dos dados reais de produção comparando o antes e depois da implementação da esteira.

4. Resultados e Discussão

4.1 Pesquisas e Elaboração do projeto

A partir das pesquisas realizadas e consultas de modelos de fornecedores existentes no mercado foi possível elaborar o projeto da esteira, realizados no software Solidworks®, conforme mostra a Figura 2.

Figura 3: Painel elétrico.



A	28/04/2019	TERMINADA	ANDRÉA	HELIO	EMISSÃO FINAL
REV.	DATA	DESENHO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO	DESCRIÇÃO
					NOVEMBRO: PAINEL ELÉTRICO
					PROJETO: ESTERNA
					CLIENTE: XXXXXXXX
					FASE: CONCEITUAL
					UNIDADE TOTAL: 300
					ÁREA DE SUPERFÍCIE: 3000
					MATERIAL: ANSI 1020
					Nº DOCUMENTO: XXXXXXXX
					ESCALA: INDICADA
					REVISÃO: A
					FOLHA: X/X
					SENAR - 41 - 102079



Vale ressaltar que o projeto exposto na Figura 2 e Figura 3, já estão na versão final do projeto, considerando todas as modificações que se fizeram necessárias ao longo da execução do projeto.

4.2 Dimensionamento, Especificações Técnicas e Cotação das peças e Serviços.

A partir do dimensionamento de cada elemento, foi elaborado uma lista dos principais itens dimensionados com todas especificações técnicas dos componentes. A realização desta lista proporcionou uma organização dos itens facilitando os cadastros das peças no sistema de compras da empresa e para posterior cotação conforme mostra-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Cotações dos componentes e serviços do projeto da transportadora.

Itens	Quant.	Descrição	Orçamento (R\$)
Mão de obra especializada	-	Dimensionamento, Torno, fresa, eletricista, Pintura eletrostática, solda, Projeto.	15.077,00
Motoredutor	1	Motoredutor de 1 CV	3.550,00
Correia transportadora	3	Eixos e placas que centraliza a correia transportadora	2.700,00
Tarugos Poliacetal	6	Eixos	1.050,00
Miscelâneas	55	Parafusos de inox, Porcas sextavada, barra roscadas, Gás Argônio, entre outros itens	1.295,00
Chaparia da parte estrutural	13	Chapas de aço carbono 3,15 Kg, Metalon 126 Kg, barra aço Trefilado 1,5 Kg.	750,00
Engrenagens	4	Utilizadas na transmissão	240,00
Rodas	4	Rodas 412 GLR	140,00
Rolamentos	14	Rolamentos 6002 z e 6004 2z	138,00
Corrente	1	ASA 40	60,00
Total	-	Serviços e peças do projeto	25.000,00

Fonte: Autores

Todas as cotações foram realizadas considerando as regras da empresa com no mínimo de três fornecedores. As especificações foram realizadas com base em consulta de catálogo de fabricantes para cada elemento. Com base nas cotações realizadas por meio da mão de obra interna, obtém-se o valor estimado dos gastos de investimento do projeto.

4.3 Determinação do payback do Projeto

Neste trabalho foram realizados os cálculos de payback descontado com base na estimativa dos dados fornecidos pela empresa, levando-se em consideração o valor do faturamento médio de R\$ 269.500 ao mês antes da implementação e o faturamento de R\$ 377.300 após a automatização do processo por meio do equipamento fazendo-se uma diferença entre os mesmos para encontrar o valor de R\$ 107.800 a mais no faturamento da empresa após a implementação do equipamento.

Utilizou-se como base o valor do faturamento de R\$ 107.800 para a realização dos cálculos de receita líquida do processo retirando todos os gastos como matéria prima, frete, impostos, despesas bancárias, gás, perdas durante o processo produtivo, custo com manutenção, mão de obra, energia, ou seja, fez-se indispensável retirar todos os gastos inerentes. Tendo como resultado destes cálculos o valor estimado de R\$ 8.160,00 mensal de receita líquida desta etapa do processo, o qual será utilizado para realizar a determinação do payback com fluxo descontado.

A partir dos valores da receita líquida calculou-se o fluxo descontado em relação ao valor que entra como lucro no caixa da empresa, tendo em vista que esse dinheiro será utilizado para pagar o investimento que totalizou R\$ 25.000, conforme mostrado na Tabela 1. Todos os cálculos foram executados considerando uma taxa de 12,0 % ao ano ou 1% ao mês, que é considerado uma das melhores taxas de investimento nos dias atuais. Os principais resultados destes estão destacados na Tabela 2.

Tabela 2- Valores do Payback

PERÍODO (MÊS)	FLUXO (R\$)	FLUXO DESCONTADO (R\$)	BENEFÍCIOS ACUMULADOS (R\$)
0	- 25.000	- 25.000	-
1	8.160	8.079	8.079
2	8.160	7.999	16.078
3	8.160	7.920	23.998
4	8.160	7.841	31.839

Fonte: Autores

Avaliando os resultados dos benefícios acumulados já com fluxo descontado, demonstrados na Tabela 2, verifica-se um payback de três meses e seis dias para retornar os gastos com a implementação do projeto, confirmando assim sua viabilidade econômica.

4.4 Execução e Instalação da Esteira

A partir da liberação da compra dos materiais e contratação de todos os serviços, foi possível construir efetivamente a esteira e realizar sua instalação na fábrica. A Figura 4 mostra a imagem real da esteira fabricada.

Figura 4: Esteira implementada em operação (Foto Real).



Fonte: Autores

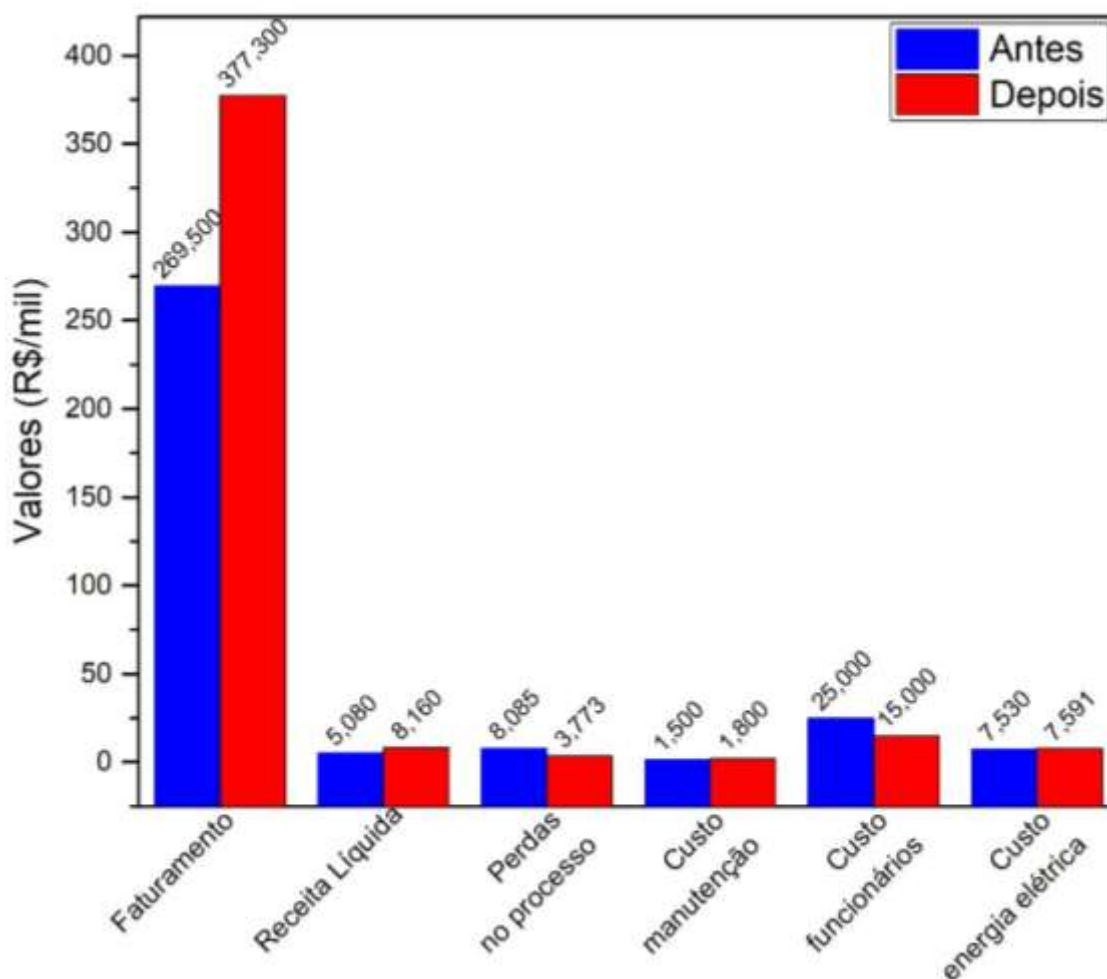
Na implementação da esteira fez-se necessário a retirada dos componentes usados no processo manual fazendo-se uma modificação no layout e na realização das atividades. Para o acoplamento no local de maneira a tornar-se eficiente foi indispensável fazer uma fixação da esteira por meio de braços móveis na máquina de corte do pão de forma, devido a necessidade de manter a regulagem de altura e distância entre as mesmas. Toda implementação deste equipamento foi realizada a partir de testes realizados para observar o funcionamento e efetividade do equipamento.

De acordo com as peculiaridades do processo, a massa do pão deve descansar para fermentar, aumentando assim o seu volume obtendo uma melhor qualidade [3]. Desta maneira ajustou-se a velocidade ideal para completar os três níveis da esteira aproveitando ao máximo a totalidade da sua extensão. Após as realizações dos ajustes foi implementado um inversor de frequência para diferentes situações cotidianas no processo de produção. Realizou-se, portanto, a alteração na velocidade do equipamento durante a produção devido a rotatividade de produtos no estoque da empresa tendo em vista o fluxo de venda do produto e sua validade.

4.5. Análise dos dados de Produção Antes e Depois da implantação do Projeto

A utilização da esteira transportadora trouxe inúmeros benefícios para o cliente suprimindo os requisitos necessários perante vigilância sanitária além de aumentar a produtividade e qualidade alimentar conforme ISO 2000 - Food Safety Management Systems - Requerimentos que especifica os requisitos de gestão de segurança dos alimentos a fim de garantir que o alimento estará seguro até o término da sua vida útil. O gráfico apresentado na Figura 5, mostra as principais variáveis utilizadas para avaliar a viabilidade do projeto.

Figura 5: Gráfico Resultados antes e depois da Esteira



Fonte: Autores

O gráfico acima nos proporciona visualizar de forma rápida e direta a diferença entre os processos tornando fácil identificar os ganhos atingidos por meio da padronização das atividades conseguindo melhorar o tempo de descanso da massa e garantir com que todos os produtos tivessem o mesmo padrão de qualidade devido não ocorrer grandes variações no tempo de descanso das massas (porções).

O faturamento realizado em relação a este equipamento instalado foi de 40 % na produção em relação ao processo manual, visto que a quantidade de produção mensal do cliente era de 77.000 unidades de pães de forma e passou a ser de 107.800 unidades no mês havendo um aumento de 1.400 unidades de

pães por dia, isso considerando sete horas de produção e vinte e dois dias de trabalho no mês. Devido as alterações realizadas no processo de fabricação adquiriu-se diminuição na quantidade de retornos de pães com defeitos e as perdas no processo. Conseguiu-se obter uma diferença nas perdas de 2% ao mês tendo em vista que no processo manual tinha-se uma perda de 3% ao mês e passou a ter perdas de 1% ao mês após a implementação da esteira.

Em contra partida quando se observa o gráfico do processo produtivo nota-se um acréscimo nos gastos com manutenções que são pagos com os ganhos nos números da produtividade devido ao remanejamento de dois funcionários para executar atividades em outros equipamentos, aumentando assim a produção. Observa-se também um pequeno acréscimo na energia de R\$ 61,00 por mês tornando-se quase desprezível visto os benefícios trazidos pelo equipamento para a companhia.

5. Conclusão

Por meio do objetivo de melhorar a produção e qualidade do produto constata-se a grande valia da realização das pesquisas para determinação do projeto, possibilitando desenvolver o equipamento adequado ao processo do cliente. Observou-se durante a fase do desenvolvimento da proposta, que o setor de projetos abrange diversas cadeias produtivas, tornando fundamental compreender os valores de cada setor envolvido, visto que todos são responsáveis pelo resultado final e que impactam diretamente nas fases posteriores.

Exigências da vigilância sanitária são necessárias para a implementação do equipamento, levando-se em consideração os riscos de contaminação do alimento no intuito de garantir a qualidade do produto, zelando pelo nome da empresa evitando prejuízos sociais, financeiros e morais.

Percebe-se que o processo de automação trouxe grandes benefícios, aumentando a produção de pães em 40% ao mês, diminuição de custo com funcionários por conta de remanejamento, aumento de qualidade diminuindo assim as perdas geradas no processo, produtividade devido a padronização do tempo de descanso da massa, além de trazer um sequenciamento das atividades diminuindo o tempo improdutivo.

6. Referências

- [1] DAVILA, Tony. **As regras da inovação, como gerenciar, como medir e como lucrar**. Porto Alegre: Bookman, 2009, JUDAL, Ashwin.
- [2] BHADANIA, A. G. **Automation in Dairy and Food Processing Industry**. In: Proceedings of the International Conference of Advanced Research and Innovation. 2015. p. 490-495.
- [3] CAUVAIN, Stanley P.; YOUNG, Linda S. **The Chorleywood bread process**. Woodhead Publishing, 2006.
- [4] LEON, Luis F. Alvarez. **Automation**. International Encyclopedia of Human Geography (Second Edition). p. 249-254, 2020.
- [5] PAPADOPOULOS, A. I.; SEFERLIS, P. **Automation for a sustainable food industry: computer aided analysis and control engineering methods**. In: Robotics and Automation in the Food Industry. Woodhead Publishing, 2013. p. 441-485
- [6] LAC Conveyors & Automation. **What is a conveyor belt?**. Acesso em: 01 jun. 2020.
- [7] KOLD, J.; SILVERMAN, C. **Conveyors Used in the Food Industry**. In: Handbook of Hygiene Control in the Food Industry. Woodhead Publishing, 2016. p. 367-382
- [8] ODER, Martina et al. **Efficacy of cleaning methods for the removal of Bacillus cereus biofilm from polyurethane conveyor belts in bakeries**. Food Control, v. 80, p. 267-272, 2017.
- [9] Habasit. **Bakery Industry Conveyor and Processing Belts**. Industries, Media No. 2005.

- [10] LAUKEMPER, Rita; JEKLE, Mario; BECKER, Thomas. **Time-dependent adhesion behavior between dough and contact surfaces in bakeries.** Journal of food engineering, v. 255, p. 24-31, 2019
- [11] JHA, Piyush Kumar et al. **Impact of resting time between mixing and shaping on the dough porosity and final cell distribution in sandwich bread.** Journal of Food Engineering, v. 194, p. 15-23, 2017.
- [12] JÚNIOR, José da Cunha . **Automação de uma esteira transportadora de fardos.**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe Campus Lagarto, 2017.
- [13] SINGH, Akhilesh Kumar; DEY, Vidyut; RAI, Ram Naresh. **Techniques to improve weld penetration in TIG welding (A review).** Materials Today: Proceedings, v. 4, n. 2 Part A, p. 1252-1259, 2017.
- [14] PRASAD, Leena Kumari; MCGINITY, James W.; WILLIAMS III, Robert O. **Electrostatic powder coating: Principles and pharmaceutical applications.** International journal of pharmaceutics, v. 505, n. 1-2, p. 289-302, 2016.
- [15] CATTELL, D. **Hygienic wall finishes for food processing factories.** In: Hygienic Design of Food Factories. Woodhead Publishing, 2011. p. 271-286.
- [16] DA SILVA, MARCELINO NASCIMENTO. **Eficiência energética em sistemas de refrigeração industrial e comercial.** PROCEL, Rio de Janeiro, 2005.
- [17] ASSAF NETO, Alexandre. **Os métodos quantitativos de análise de investimentos.** Caderno de Estudos, n. 6, p. 01-16, 1992.
- [18] SANTOS, Felipe Sempe dos et al. **Alternativa de tratamento e disposição final para resíduos infectantes do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago.** 2020
- [19] BHANDARI, Shyam B. Discounted payback period-some extensions. Journal of Business and Behavioral Sciences, v. 21, n. 1, p. 28-38, 2009.
- [20] LIMA, J. et al. **Propostas de ajuste no cálculo do payback de projetos de investimentos financiados.** CEP, v. 85, p. 390, 2013..
- [21] GORSHKOV, A. S. et al. **Payback period of investments in energy saving.** Magazine of Civil Engineering, n. 2, 2018
- [22] ALEEM, H. et al. **Pharmaceutical process validation: an overview.** Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering, v. 217, n. 2, p. 141-151, 2003.
- [23] Norton, Robert L. **Projeto de máquinas: uma abordagem integrada** / Robert L. Norton ; [tradução: Konstantinos Dimitriou Stavropoulos ... et al.]. – 4. ed. Porto Alegre : Bookman, 2013.