

Automação do Processo de Embalagem do Bacon em Cubos em Cooperativa do Oeste Paranaense

Automation of the Bacon Packing Process in Cubes in Cooperativa from Western Paraná

Fabiano Gross¹, Fernanda Cibelle de Freitas², João Marcos Alves da Silva³, Zelair Botesini⁴, Fabrício Fasolo⁵ e Israel Krindges⁶

1. Tecnólogo em alimentos. Acadêmico do Curso de Pós-Graduação em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Centro Universitário União das Américas – UniAmérica, Foz do Iguaçu, PR. 2. Tecnóloga em Alimentos. Acadêmica do Curso de Pós-Graduação em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Centro Universitário UniAmérica. 3. Engenheiro de Alimentos. Acadêmico do Curso de Pós-Graduação em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Centro Universitário UniAmérica. 4. Tecnóloga em Alimentos. Acadêmica do Curso de Pós-Graduação em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Centro Universitário UniAmérica. 5. Mestre em Engenharia Mecânica. Docente orientador do Curso de Pós-Graduação em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Centro Universitário UniAmérica. 6. Engenheiro Civil. Engenheiro Químico. Mestre em Ciência dos Materiais. Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Centro Universitário UniAmérica. <https://orcid.org/0000-0003-0448-9774>

fabricao.fasolo@gmail.com

Palavras-chave

Automação
Bacon em cubos
Embalagem

Keywords

Automation
Diced bacon
Packing

Resumo:

Produtos cárneos processados como o bacon, são produtos de alto valor agregado, por isso exigem contínua inovação nos processos de embalagem, como a automatização dos processos, que atendem as expectativas do consumidor moderno. O objetivo deste projeto foi promover a automação do processo de embalagem do bacon em cubos de uma cooperativa do oeste paranaense, a partir da seleção de equipamentos para o processo que atendessem as necessidades da empresa, visando aumentar a produtividade da linha operacional. Selecionou-se uma embaladora vertical e uma balança multicabeçal com base nos seguintes parâmetros: capacidade produtiva, custos de manutenção, dimensões do equipamento, assistência técnica, indicadores de qualidade e valor do investimento. Após a seleção, foram realizados testes pilotos nas plantas de fornecedores parceiros e na cooperativa. Obteve-se resultados satisfatórios, as perdas de embalagem e produto reduziram em 50%, a produção/hora da linha aumentou em cerca de 75%, o número de funcionários envolvidos no processo reduziu de 6 para 4, promovendo uma economia anual em mão de obra de R\$ 71.304,00 e o sobrepeso dos pacotes reduziu-se em 75%. Após a análise de viabilidade econômica do projeto, foi comprovado que o investimento é viável, tendo em vista que o prazo de retorno sobre o investimento é de 0,21 anos. Além disso, a implantação dos equipamentos ainda proporciona benefícios não mensuráveis, com destaque a melhor condição ergonômica de trabalho, melhor apresentação do produto nos pontos de venda e redução de custos com tratamento de resíduos originados pelas embalagens que eram perdidas no processo.

Abstract:

Processed meat products such as bacon are products of high added value, therefore they require continuous innovation in packaging processes, such as process automation, which meet the expectations of the modern consumer. The objective of this project was to promote the automation of the process of packaging bacon in cubes of a cooperative in western Paraná, from the selection of equipment for the process that met the needs of the company, aiming to increase the productivity of the operational line. A vertical packaging machine and a multihead scale were selected based on the following

Artigo recebido em: 04.04.2022.

Aprovado para publicação em: 04.05.2022.

parameters: production capacity, maintenance costs, equipment dimensions, technical assistance, quality indicators and investment value. After the selection, pilot tests were carried out in the plants of partner suppliers and in the cooperative. Satisfactory results were obtained, packaging and product losses were reduced by 50%, production per line hour increased by about 75%, the number of employees involved in the process was reduced from 6 to 4, promoting annual savings in the hands of construction work of R\$ 71,304.00 and the overweight of the packages was reduced by 75%. After analyzing the economic feasibility of the project, it was proved that the investment is viable, given that the payback period on the investment is 0.21 years. In addition, the implementation of the equipment still provides non-measurable benefits, with emphasis on better ergonomic working conditions, better product presentation at points of sale and cost reduction with waste treatment caused by packaging that was lost in the process.

1. INTRODUÇÃO

O bacon é um produto cárneo industrializado obtido do corte da parede torácico-abdominal dos suínos, que vai do esterno ao púbis, com ou sem costela, com ou sem pele, adicionado de ingredientes e submetido ao processo térmico adequado, com defumação (BRASIL, 2000).

Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), atualmente, o volume de consumo de carne suína per capita anual é de aproximadamente 16 kg. É possível aumentar o consumo, oferecendo mais opções e facilidades ao consumidor, não somente dos cortes suínos *in natura*, como também dos produtos industrializados como o bacon, facilitando a comercialização do produto não só em mantas, mas em peças menores, em fatias e em cubos (ABPA, 2019).

Produtos cárneos processados como o bacon, são produtos de alto valor agregado. Com isso, demandam por sistemas de embalagem, distribuição e armazenamento capazes de garantir que estes produtos cheguem ao consumidor final sem significativa perda de qualidade (OLIVEIRA, SARANTÓPOULOS, LEMOS, 2006).

O bacon pode ser acondicionado em embalagens tipo saco pré-formado, embalagens flexíveis ou rígidas termo formadas, sendo submetidas a vácuo. Estes processos de embalagem podem ser realizados manualmente, entretanto, as embalagens termoformadas no momento do envase do produto contribuem para maior produtividade de uma linha, devido ao processo ser mais automatizado (BRUSTOLIN, 2013).

Atualmente, o processo de embalagem do bacon em cubos na empresa é totalmente manual, o qual exige grande quantidade de mão de obra. Com a automação deste processo, haveria aumento da produtividade, redução do quadro de funcionários envolvidos no processo, redução de perdas de embalagens devido à alta manipulação, e também melhora na apresentação do produto no ponto de venda.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi realizar a automação do processo de embalagem do bacon em cubos de uma cooperativa do oeste paranaense, através da seleção de uma máquina para o processo, visando aumentar a produtividade da linha operacional.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. EMBALAGEM PARA PRODUTOS CÁRNEOS PROCESSADOS

A principal função da embalagem em produtos alimentícios é a preservação da qualidade do mesmo. A permeabilidade que a embalagem oferece a elementos externos é um dos fatores principais para a seleção do sistema de embalagem mais adequado ao produto (TESSER, 2009).

As principais características que devem ser consideradas na escolha da embalagem para um produto cárneo são: tipo de mercado e embalagem (flexível, rígida, primária ou secundária), permeabilidade a gases, resistência ao manuseio, transporte e comercialização do produto, além disso, deve ser livre de odores estranhos e causar menor dano possível ao meio ambiente. Atualmente, observa-se um crescimento do mercado brasileiro de embalagens a vácuo co-extrudadas, encolhíveis ou não encolhíveis, termo formadas ou não, para o acondicionamento de produtos cárneos (TESSER, 2009).

Uma alternativa a embalagem a vácuo comumente utilizada, é a embalagem a vácuo com atmosfera modificada, que consiste na embalagem hermética do alimento com um material plástico de alta barreira, no qual é feita substituição do ar por um gás ou mistura de gases. No entanto, é fundamental a correta escolha dos gases e suas respectivas proporções, sendo os gases mais utilizados neste processo: gás carbônico (CO_2), nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2) (TESSER, 2009).

2.2. CENÁRIO ATUAL DA INDÚSTRIA

A pandemia do novo coronavírus atingiu as indústrias com uma queda na demanda, o que resultou em diminuição ou mesmo paralisação da produção em alguns setores. A paralisação das atividades por tempo determinado ou mesmo por tempo indeterminado atingiu 31% das empresas industriais. As empresas que continuaram em operação, mas em ritmo menor, são cerca de três em cada quatro empresas industriais (76%) que reportaram queda da produção em decorrência da crise. Praticamente todas as empresas (95%) adotaram medidas em relação aos seus colaboradores em resposta à crise. Entre as medidas comuns mais adotadas foram os afastamentos de empregados do grupo de risco e a promoção de campanhas de informação, prevenção e ações mais severas de higiene na empresa (FONSECA, MARQUES, 2020).

Em outro grupo de dificuldades, 21% das empresas citam entre os cinco principais impactos a queda de produtividade da mão de obra, 13% ainda citam a indisponibilidade de trabalhadores, com aumento do absenteísmo. Em um geral 39% das empresas citaram pelo menos um desses impactos relacionados ao trabalho (FONSECA, MARQUES, 2020).

Além disso, pode-se verificar com a pandemia, uma elevação na demanda pela busca de soluções tecnológicas para suprir o absenteísmo, bem como possibilitar uma maior flexibilização dos processos, resultantes das aplicações de medidas de distanciamento social adotadas nas plantas fabris de todo o mundo. O atual cenário faz com que as indústrias repensem os seus investimentos e acabem acelerando os planejamentos relacionados a automação (ORTIZ, 2020).

Para as indústrias alimentícias, além dos desafios citados anteriormente, felizmente é necessário produzir ainda mais para suprir toda a demanda e para isso, a automação é a resposta para melhorar a eficiência dos processos.

2.3. AUTOMAÇÃO

O Brasil está atualmente na 18ª posição no ranking dos países mais automatizados, de acordo com relatório anual 2019 da Federação Internacional de Robótica (IFR). São somente 0,6% do total de robôs instalados no mundo. Esse atraso certamente está relacionado a falta da cultura em atuação, também existe a dificuldade de se conseguir incentivos fiscais e junto a isto está a baixa quantidade de estudos na área (PEREIRA, 2018).

No Brasil, as distribuições destes equipamentos em ambiente fabril seguem as tendências do mundo e a maior parte da robótica estão instaladas no ramo automotivo e metal mecânico. Isto prova ainda mais a necessidade de inclusão destas tecnologias em outras áreas da indústria (ORTIZ, 2020).

No processo automatizado, o operador de uma linha de produção não necessita necessariamente estar presente, pois todo o acompanhamento do processo pode ser realizado por intermédio de telas, através de conexões com a internet e outros aparelhos eletrônicos formando uma grande rede de *internet of things* e trazendo inúmeros benefícios a empresa (GOTO, 2020).

2.4 AUTOMAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Com a aplicação de processos automatizados dentro de uma indústria de alimentos existe muitas possibilidades de ganhos em diferentes frentes. Como um aumento da produtividade, pois não são necessárias pausas na linha de trabalho, com a elevação do aumento de produtividade certamente são refletidos em ganhos financeiros, gerando também redução de mão de obra e aumento da eficiência dos processos manuais repetitivos ou exposição de um ou mais colaboradores a áreas de riscos (GOTO, 2020).

Um dos principais ganhos, se não o principal em utilizar processos totalmente automatizados na indústria de alimentos é em relação produção de alimentos seguros, processos esses totalmente higienizáveis e livres de contaminações cruzadas promovida por trabalhadores durante o processo produtivo. Além de oferecer produtos mais padronizados, de melhor aparência que certamente agrada o consumidor final (PEREIRA, 2018).

3. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na planta industrial de uma cooperativa do oeste paranaense em conjunto com fornecedores parceiros que já utilizavam em seus processos tecnologia similar ao projeto em estudo em Chapecó, SC e São Paulo, SP, durante o período de novembro de 2020 a novembro de 2021.

Para a realização deste projeto, foram seguidas as etapas abaixo:

3.1. ANÁLISE DO PROCESSO ATUAL

Inicialmente, realizou-se uma análise minuciosa do processo atual da linha de bacon em cubos da empresa e levantou-se as seguintes informações: produtividade da linha, gargalos, desvios de qualidade (perdas de produto e embalagem), número de funcionários envolvidos nas atividades, *layout* da planta, desvios de segurança (ergonomia) e sobrepeso nos pacotes.

3.2. LEVANTAMENTO E SELEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Para o levantamento e seleção dos equipamentos disponíveis, inicialmente foram realizados estudos e pesquisas junto a empresas frigoríficas parceiras que possuíam sistema de envase automático de produtos cárneos, a fim de verificar alternativas para serem implantadas no processo interno da empresa.

A partir das informações coletadas com empresas parceiras, iniciou-se uma pesquisa com fornecedores de equipamentos nacionais.

Para a etapa de seleção do equipamento, foram considerados alguns parâmetros importantes como: capacidade produtiva, custos de manutenção, dimensões do equipamento, assistência técnica (peças de reposição e serviço), indicadores de qualidade (perdas de processo, sobrepeso, etc...), valor do investimento (*Payback*).

A escolha do equipamento foi definida com base nas informações repassadas via orçamento por cada fornecedor e aplicadas em uma planilha denominada pelo grupo como “planilha comparativa de orçamento”. Nesta planilha, foram citados os pontos referenciais de análise (atributos citados acima) e as informações de cada fornecedor. Com os dados planilhados, realizou-se uma análise criteriosa, selecionado o fornecedor que atendia o maior número de atributos essenciais para o projeto.

3.3. TESTES PILOTOS

Após a seleção do equipamento, realizou-se o contato com os representantes dos fornecedores para sanar algumas dúvidas e programar os testes iniciais.

Para a realização dos testes, foram encaminhadas amostras do produto para o fornecedor, afim de garantir ajustes necessários ao equipamento.

As amostras enviadas foram acondicionadas em embalagens plásticas composta de *nylon* e congeladas a temperatura abaixo de -12 °C.

Não foi possível a participação e acompanhamento *in loco* do grupo devido as restrições implantadas pelas empresas para enfrentamento da pandemia do COVID-19. Entretanto, foi utilizado tecnologia remota através de vídeos e fotos para acompanhamento do estudo.

3.4. TESTES NA PLANTA INDUSTRIAL DA COOPERATIVA

Após os testes pilotos, foram realizados testes com os fornecedores dos equipamentos diretamente na planta industrial da cooperativa, no mês de novembro de 2021.

Os equipamentos foram instalados em uma sala anexa climatizada onde realizou-se os testes de envase do produto bacon em cubos e outros produtos que no futuro também possam ser envasados neste sistema.

Também foram testados alguns tipos de embalagem para avaliar qual atendia melhor o formato do produto e possíveis avarias de processo e transporte para venda.

Os testes realizados na planta industrial foram acompanhados pelos representantes das equipes de Manutenção (elétrica e mecânica), segurança do trabalho, P&D, I (embalagem e produto) e produção.

3.5. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Após a realização dos testes piloto, foi solicitado o orçamento dos equipamentos, além de informações técnicas e operacionais para que fosse possível iniciar o estudo de viabilidade econômica do projeto.

Para a análise de viabilidade econômica foi utilizado o método de *Payback* que consiste em um cálculo que simula o tempo de retorno sobre o investimento inicial, ou seja, onde o ganho se iguala ao valor aplicado. Para tal, foi utilizado uma planilha em Excel elaborada pelo grupo onde foi desenvolvido um conjunto de fórmulas, atributos com as premissas do projeto (capacidade nominal do equipamento, eficiência, número de máquinas necessárias com base no volume de produção), investimentos (embaladora, balança, início da operação da linha, treinamento, alteração de *layout*, hospedagem, alimentação e deslocamento dos técnicos), custos fixos (manutenção preventiva e corretiva, depreciação, energia elétrica e custo financeiro sobre o in-

vestimento), as receitas obtidas com a implantação do equipamento (ganhos de produtividade, redução de sobrepeso, redução de perdas, redução de custo de embalagem e redução de mão de obra).

Por fim, foi realizado um comparativo entre o processo atual (envase manual) e a proposta de alteração, sendo possível mensurar se o projeto é viável economicamente ou não.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DO PROCESSO ATUAL

Após o término do trabalho, seguem abaixo os resultados obtidos.

A tabela 1 apresenta a análise do processo atual da linha de bacon cubos da empresa.

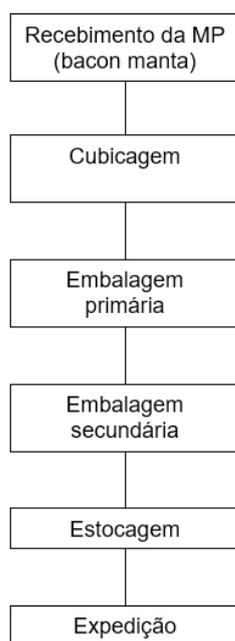
Tabela 1. Levantamento de dados do processo atual

Nº de funcionários	Produtividade/ hora	Sobrepeso	Peso das porções	Perdas de produto em linha	Perdas de embalagem
6	412 kg/ h	20 g/ pacote	400 g e 1 kg	69 kg	30 unidades/dia

Fonte: Autores (2021).

Atualmente, o sistema de envase ou embalagem do bacon em cubos da empresa é realizado de forma manual, conforme fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma do processo de obtenção do bacon em cubos



Fonte: Autores (2021)

A matéria-prima (bacon em manta) ao chegar na seção do bacon em cubos é direcionada para um equipamento específico que realiza a cubicagem do produto, através de um sistema de lâminas de aço inox, dando formato específico conforme os parâmetros definidos na especificação do produto (comprimento, altura e espessura do cubo).

Após a obtenção dos cubos, o produto é acondicionado em uma cuba e, manualmente transferido com o auxílio de uma pá de inox para a embalagem primária de nylon impressa. Realizada a pesagem do produto manualmente com auxílio de balança de mesa, podendo ser embalado em porções de 400 g ou 1 kg.

Por fim, a embalagem é selada à vácuo em equipamento específico e os produtos destinados ao processo de embalagem secundária, estocagem e expedição, estando aptos para a comercialização.

Analisando o mapeamento das etapas, constatou-se que a etapa de embalagem primária era o gargalo da produção, sendo viável a implantação de um estudo na linha em questão, visando a melhoria contínua dos produtos e processos.

4.1 LEVANTAMENTO E SELEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Após avaliação dos equipamentos e tecnologias apresentadas, selecionou-se duas opções que mais atendem as necessidades atuais da empresa, sendo elas: sistema de balança multicabeçal, do fabricante Ishida (Figura 2) e Sistema de embalagem vertical, do fabricante Usinox (Figura 3).

Figura 2. Balança multicabeçal (ISHIDA)



Fonte: Site ISHIDA (2021).

Figura 3. Embaladora vertical (USINOX)



Fonte: Site USINOX (2021).

Ambas empresas possuíam no portfólio equipamentos que atendiam as necessidades da produção quanto os requisitos de qualidade de produto e embalagem, bem como as questões financeiras de investimento.

4.2. TESTES PILOTOS

O primeiro teste foi realizado com o fornecedor da embaladora vertical, Usinox, em Chapecó-SC, tendo os resultados apresentados na Tabela 2:

Tabela 2. Levantamento de dados do teste em SC / Usinox

Nº de funcionários	Produtividade/hora	Sobrepeso	Peso das porções	Perdas de produto em linha	Perdas de embalagem
4	720 kg/h	5 g/ pacote	200 g a 2,5 kg	34,5 kg	15 unid./ dia

Fonte: Autores (2021)

A partir da realização do teste, foi definido que a melhor opção para o sistema de selagem é a solda centralizada através de sistema pneumático, além da confirmação que a máquina embaladora possui comunicação com a balança multicabeçal.

O teste para verificação do processo de pesagem automática do bacon em cubos foi realizado na unidade de testes do fornecedor Ishida Brasil, em São Paulo, SP.

Os resultados obtidos no teste apresentaram-se dentro do esperado e conforme proposta do fornecedor descrita no orçamento. Foi possível mensurar uma produtividade de envase da linha superior a atual em cerca de 75%. As perdas de embalagem foi 50% menor, quando comparada a linha atual. Outro ponto que foi bastante relevante é o sobrepeso dos pacotes, no qual o equipamento mostrou-se muito eficiente reduzindo de 20 g para 5 g por pacote, de acordo com os técnicos, este indicador pode ser melhorado com ajustes finos no equipamento. As perdas de produto foram medidas durante o tempo de teste e calculado proporcionalmente com o que foi embalado, mostrando redução das perdas de 50% quando comparado com os dados atuais.

4.3. TESTES NA PLANTA DA COOPERATIVA DO OESTE PARANAENSE

Com o equipamento instalado realizou-se a alimentação de forma manual da esteira que antecede os equipamentos (balança multicabeçal e embaladora vertical).

A esteira realizou o transporte do produto até a balança multicabeçal a qual realizou a pesagem, fazendo uso de uma combinação de pesos entre as caçambas ou canecas que fazem parte do equipamento.

Foram utilizadas faixas de peso que variaram de 200 g a 2,5 kg. Após aferição de peso, a balança automaticamente descarrega o produto na embaladora vertical com comunicação sincronizada com a balança.

Com a porção já formada, a embaladora realiza a formagem da embalagem e o fechamento do pacote através de soldas horizontais e verticais e após descarrega o produto em uma esteira de saída a qual transporta o produto para as etapas seguintes do processo.

Tabela 3. Levantamento de dados teste na Cooperativa do oeste paranaense.

Comparativo	Nº funcionários	Produtividade/hora	Sobrepeso	Peso das porções
Linha atual	6	412 kg/ h	20 g/ pacote	De 400 g e 1 kg
Proposta	4	720 kg/ h	5 g/ pacote	De 200 g a 2,5 kg
Ganhos	2	308 kg/ h	15 g/ pacote ou redução de 75% de sobrepeso	Aumento da variação de opção de pesos

Fonte: Autores (2021)

Com a realização deste teste, foi possível realizar medições do processo em escala industrial, onde foi possível realizar comparações com os dados obtidos em análise do processo atual e simular situações que pudessem interferir na performance da linha.

4.4. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

A Tabela 4 apresenta os resultados da análise de viabilidade econômica.

Os valores apresentados na tabela acima referem-se aos investimentos, custos e receitas relacionados à aquisição de uma embaladora vertical, uma balança multicabeçal, *startup* e treinamento e demais adequações para implantação destes equipamentos em linha.

Para obter o valor do custo da manutenção preventiva e corretiva foi considerado 10% sobre o valor do equipamento, para depreciação e custo financeiro foi considerado 10% ao ano sobre o investimento total, para energia elétrica, o custo foi baseado no consumo descrito na ficha técnica do equipamento.

As perdas de embalagem passaram de 30 para 15 unidades por dia, obtendo-se uma redução de 50%, que corresponderam a R\$ 3.154,41/ ano nos dois turnos de produção.

As perdas de produto passaram de 69 para 34,5 kg por dia, obtendo-se uma redução de 50%, que corresponderam a R\$ 125.508,24/ ano nos dois turnos de produção.

Com a automação do processo de embalagem, a mão de obra utilizada no processo reduziu de 06 para 04 funcionários, totalizando uma redução de R\$ 71.304,00 anualmente.

Com relação ao custo unitário da embalagem, obteve-se uma receita de R\$ 245.097,60/ ano, considerando os dois turnos de produção, esta redução se deve a redução do dimensional da embalagem, que só foi possível com o processo de empacotamento automático.

Com a alteração no processo produtivo, é possível aumentar o volume de produção e consequente a margem de contribuição do produto no faturamento da empresa.

Para o cálculo de *Payback* não foi considerado o aumento da margem de contribuição pois este item sofre alterações ao longo do ano por diversos fatores (internos e externos) como demanda de mercado, estratégias comerciais, custo de matéria prima, logística, entre outros dos quais a empresa não detém controle.

Nota-se que o *Payback* é de 2,54 meses ou 0,21 anos com base de cálculo do *Payback* simples e 2,49 meses ou 0,21 anos no cálculo de *Payback* sem depreciação, considerando o valor dos equipamentos e despesas de instalações com custos de manutenção do equipamento e custos fixos de fabricação.

Tabela 4. Análise de viabilidade econômica

Descrição	Valor
INVESTIMENTOS*	
Embaladora vertical	942.650,00
Startup e treinamento	30.200,00
Balança multicabeçal	500.000,00
Custos com adequações de layout em geral	10.000,00
Custos com mão de obra dos técnicos	5.000,00
Custos adicionais não previstos em projeto	294.570,00
Sub Total	1.782.420,00
CUSTOS (internos após a instalação) *	
Manutenção preventiva e corretiva (anual)	147.285,00
Depreciação (10% a.a.)	178.242,00
Energia elétrica	15.840,00
Custo financeiro (10% a.a.)	178.242,00
Sub Total	519.609,00
RECEITAS*	
Ganhos com mão de obra	142.608,00
Ganhos com qualidade/ redução de perdas de embalagem	3.154,41
Redução do custo unitário da embalagem (filme bobina)	245.097,60
Ganhos com redução de perdas de produto	125.508,24
Aumento da margem de contribuição unitária	8.422.261,48
Aumento de faturamento**	31.938.149,34
Sub Total	8.938.629,72
TOTAL SEM DEPRECIACÃO	8.597.262,72
TOTAL COM DEPRECIACÃO	8.419.020,72
PAYBACK SIMPLES	0,21 anos
PAYBACK SEM DEPRECIACÃO	0,21 anos

*Considerando dois turnos de produção

**Não considerado para cálculo do *payback* por ser uma previsão

Fonte: Autores (2021)

CONCLUSÕES

Para realizar a automação do processo de embalagem do bacon em cubos da empresa, selecionou-se dois novos equipamentos para o processo: a embaladora vertical e a balança multicabeçal, a escolha dos equipamentos basearam-se na redução de perdas de embalagem e produto, redução de mão de obra, aumento da produtividade em linha, redução do sobrepeso dos pacotes, melhora o layout da seção, bem como promover melhorias no ponto de vista ergonômico.

Considerando o processo de embalagem atual, a produção é de 412 kg/h de bacon em cubos, sendo embalados nas variações de 400 g e 1 kg. De acordo com os resultados obtidos no trabalho, a partir da implantação dos novos equipamentos a produção apresentou um aumento de cerca de 75%, passando para 720 kg/h. A empresa também agrega em seu portfólio mais variações de gramaturas e possibilita o envase de outros produtos na mesma linha.

Os resultados obtidos foram satisfatórios, devido prazo de retorno sobre o investimento ser de 0,21 anos e o produto possuindo margem de contribuição de R\$ 8.422.261,48 sob o faturamento anual da empresa.

Além de promover a automação da linha de bacon em cubos, a implantação dos equipamentos ainda proporcionou benefícios não mensuráveis como: melhor condição ergonômica de trabalho, melhor apresentação do produto nos pontos de venda, contribuindo no aumento da projeção da marca da empresa perante ao mercado consumidor, redução de custos com tratamento de resíduos originados pelas embalagens que eram

perdas no processo, melhora no fluxo de processos, redução de produtos parados aguardando para serem embalados e melhor controle da rastreabilidade do produto.

REFERÊNCIAS

- ABPA- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual 2019**. Disponível em: <http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2019/08/Relat%C3%B3rio-Anual-2019.pdf>. Acesso em: 20 de março de 2021.
- BRUSTOLIN, A. P. **Defumação convencional e líquida em bacon**. Dissertação (mestrado) Programa de Pós Graduação em Engenharia de Alimentos da URI Erechim. Erechim, 2013.
- FONSECA, R; MARQUES M. C. C. **Impactos da Covid 19 na indústria**. Revista: CNI - Confederação Nacional da Indústria. Edição 77, Brasília, 2020.
- GOTO, E. **Como a automação auxilia em meio à pandemia**. Revista Eletrônica: Mecatron, junho, 2020. Disponível em: mecatron.com.br/blog/automacaoe-pandemia/#:~:text=Em%20m%20processo20automatizado%20; Acesso em: 20/02/2021.
- MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de bacon e barriga defumada**. Instrução Normativa nº 21 de 31 de julho de 2000. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2000.
- OLIVEIRA, L. M.; SARANTÓPOULOS, D.G.C.; LEMOS, A. B. Embalagens termoformadas e termoprocessáveis para produtos cárneos processados. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, vol. 16 p. 202-210. 2006.
- ORTIZ, G. **Pós- Pandemia: A importância de fazer um plano de automatização**. Jornal eletrônico: Jornal da Contabilidade. Julho, 2020. Disponível em: www.jornalcontail.com.br/pospandemia-plano-deautomatizacao/ Acesso em: 20/02/21.
- PEREIRA, S. B. **Automação em processos alimentícios industriais sinalizam tendência para modernização**. Editora – Revista automação, agosto 2018. Disponível em: Revista-automacao.com/market-overview/152323272-automacao-em-processos-alimenticios-industrias-sinalizam-tendendica-para-modernizacao. Acesso em: 20/02/21.
- TESSER, E. S. **O uso de diferentes tipos de embalagem na conservação de carnes bovinas**. 2009. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/22918/000735563.pdf;sequence=1>

