



ESTUDO DE SETUP E AVALIAÇÃO DE AQUISIÇÃO DE UM NOVO EQUIPAMENTO PARA A LINHA PRODUTIVA
SETUP STUDY AND EVALUATION OF THE ACQUISITION OF A NEW EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION LINE

Bruna Zorzi¹ bruzorzii@gmail.com

Ronaldo Evangelista dos Reis Silva² ronaldozaca@gmail.com

Universidade São Francisco, Campus Itatiba

Wagner Gomes Sebastião³ wagner.sebastiao@usf.edu.br

Universidade São Francisco, Campus Itatiba

Resumo: O artigo tem como objetivo desenvolver um estudo de caso em uma linha de produção, realizada em uma fábrica de produtos de higiene. Com base nos conceitos de redução de custos e viabilidade econômico-financeira que foram estudados na área de Engenharia Econômica foi realizada uma pesquisa bibliográfica de todo o conteúdo para melhor compreensão dos temas e análise do processo produtivo. Em seguida, foi realizada a coleta de dados, onde foi possível identificar a falta de padronização no processo e os altos tempos de setup, que reduzem o lucro da empresa. Diante dos resultados obtidos com as pesquisas, surgiu a necessidade de estudar primeiramente a viabilidade de proposta de melhorias para o processo, visando a redução de custos e a padronização do processo. E dependendo do resultado, avaliar a possibilidade de aquisição de um novo equipamento para a linha de produção.

Palavras-chave: Análise de processos. Redução de custos. Viabilidade.

Abstract: The article aims to develop a case study in a production line, carried out in a hygiene products factory. Based on the concepts of cost reduction and economic-financial feasibility that were studied in the area of Economic Engineering. A bibliographical research of the entire content was carried out for a better understanding of the themes and analysis of the production process. Then, data collection was performed, where it was possible to identify the lack of standardization in the process and the high setup times, which reduce the company's profit. In view of the results obtained with the research, the need arose to study first the feasibility of proposing improvements for the process, aiming at reducing costs and standardization of the process. And depending on the result, evaluate the possibility of acquiring a new equipment for the production line.

Keywords: Process analysis. Cost reduction. Feasibility.

1 INTRODUÇÃO

Com a crescente mudança na economia e no ambiente produtivo devido aos avanços tecnológicos e às inovações que estão sendo desenvolvidas, as empresas são levadas a acompanhar o mercado atual e desafiadas a se desenvolver e buscar cada vez mais soluções

rápidas e eficientes para atender melhor às necessidades do cliente. Para isso, é necessário identificar onde estão os problemas para sugerir melhorias, gerando maior agilidade e flexibilidade no processo produtivo.

Hoje em dia, empresas que tem uma linha de produção com tempo de set up muito grande podem acarretar ociosidade no processo e custos desnecessários. Além disso, o planejamento e controle de produção pode de alguma forma deixar o set up elevado.

O objetivo geral deste trabalho é analisar a linha de produção e sugerir melhorias para tornar o processo mais rápido e eficiente, garantindo a redução dos custos e de padronização do processo.

Pretende-se ainda com o objetivo específico levantar uma análise de dados, acompanhar as máquinas e equipamentos verificando o desempenho e os procedimentos utilizados atualmente no processo produtivo, para assim realizar o mapeamento das atividades de set up e estudar se for necessário a viabilidade econômica e financeira de aquisição de um novo equipamento para a linha de produção.

Com o estudo de caso podemos ver a importância da Engenharia Econômica dentro das organizações, que além de estar relacionada a gestão de custos e investimentos, também tem como função otimizar processos com a necessidade de reduzir tempos de set up, aumentar a produtividade para atender novas demandas, organizar a linha produtiva para aumentar a eficiência, além de buscar cada vez mais a melhoria contínua do processo e os bons resultados para a empresa.

2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Engenharia de Produção

A área da engenharia que estuda sobre a linha produtiva e seus processos é a chamada Engenharia de Produção, assim conhecida no Brasil. Já em outros países é conhecida como Engenharia Industrial ou Engenharia de Sistemas, como no caso dos Estados Unidos e Grã-Bretanha, onde teve seus primeiros indícios. Seu surgimento teve início, se moldando na economia e industrialização desses países, que na época já eram bem desenvolvidos. Mas logo depois, com a Revolução Industrial no século XVII, a Engenharia de Produção se desenvolveu ainda mais, quando os métodos de produção artesanais se transformaram em métodos voltados para a produção e programação de máquinas. E mais tarde no século XIX e início do século XX surgiram novas técnicas com o intuito de aumentar a produtividade e produzir bens necessários, garantindo uma maior evolução nos processos, graças aos trabalhos principalmente de Frederick Winslow Taylor e Henry Ford (ANTÔNIO, PEREIRA, BATISTA, 2013).

Segundo Batalha (2007, p.1),

“a Engenharia de Produção trata do projeto, aperfeiçoamento e implantação de sistemas integrados de pessoas, materiais, informações, equipamentos e energia, para a produção de bens e serviços, de maneira econômica, respeitando os preceitos éticos e culturais. Tem como base os conhecimentos específicos e as habilidades associadas às ciências físicas, matemáticas e sociais, assim como aos princípios e métodos de análise da engenharia de projeto para especificar, prever e avaliar os resultados obtidos por tais sistemas.

O grande desafio para um engenheiro de produção é garantir a otimização do custo e do tempo na produção de forma que não haja retrabalho, além de contribuir com as condições ambientais, sociais e promover o desenvolvimento dos trabalhadores e da empresa como um todo (BATALHA, 2007).

Definição de Custos

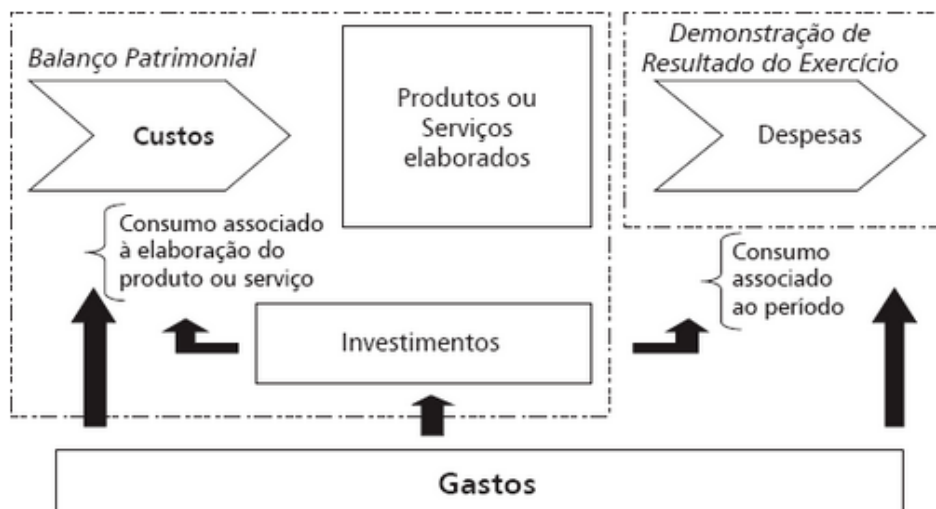
O custo é um fator de grande relevância na Engenharia e assunto de muito importância para qualquer empresa, por isso saber controlá-lo é imprescindível. Porém, para isso é preciso ser feito de maneira correta e de forma que mostre uma análise da realidade. Além disso, é importante conhecer as definições de custo e saber como são classificadas, assim conseguirá identificar cada uma delas no processo produtivo e evitar possíveis divergências no resultado (PAULA, 2016).

Podemos definir custos também através da medição destes três recursos: produtos, serviços e direitos, ou seja, o custo que é pago por alguma coisa (PADOVEZE, 2014). apresentar a identificação do título na parte superior e fonte na parte inferior dos mesmos.

Para Bruni (2018, p.23) ,

“alguns gastos podem ser temporariamente classificados como investimentos e, à medida que forem consumidos, receberão a classificação de custos ou despesas. Os investimentos representam gastos ativados em função de sua vida útil ou de benefícios atribuíveis a futuros períodos. Ficam temporariamente “congelados” no ativo da entidade e, posteriormente e de forma gradual, são “descongelados” e incorporados aos custos e despesas. Os custos correspondem aos gastos relativos a bens ou serviços utilizados na produção de outros bens ou serviços. Portanto, estão associados aos produtos ou serviços produzidos pela entidade. São consumidos pelos estoques. Como exemplos de custos podem ser citados os gastos com matérias-primas, embalagens, mão de obra fabril, aluguéis e seguros de instalações fabris etc. As despesas correspondem aos bens ou serviços consumidos direta ou indiretamente para a obtenção de receitas. São consumos temporais e não estão associados à produção de um produto ou serviço. Como exemplos de despesas podem ser citados gastos com salários de vendedores, gastos com funcionários administrativos etc. Como mostra a figura 1.

Figura 1 – Diferenciação entre custo e despesa.



Fonte: BRUNI, 2018, p. 22

Definição de Custos

Os custos podem ser classificados com relação aos produtos fabricados e ao volume de produção. Os custos são classificados como direto e indireto, quando estão relacionados aos produtos fabricados e fixos e variáveis quando estão relacionados ao volume produtivo. (DUBOIS, 2019).

Custos Diretos e Indiretos

Custo direto está diretamente ligado ao processo produtivo e contribui com o produto final, exemplos seriam a mão de obra e a matéria prima utilizada.

Custo indireto não está ligado diretamente ao processo produtivo, são aqueles custos um pouco mais difíceis de identificar pois necessitam de algum cálculo, como os casos de aluguel, salários do pessoal de apoio e supervisão por exemplo (DUBOIS, 2019).

Custos Fixos e Variáveis

Custo fixo é aquele valor que não tem alteração, independente do volume e nível de produção, como exemplo podemos citar aluguel de fábrica, IPTU, depreciação, seguro de fábrica, entre outros.

Custo variável diferente do custo fixo, varia de acordo com o volume de produção, aumenta conforme aumenta também a quantidade. (DUBOIS, 2019)

Viabilidade Econômica e Financeira

Nos tempos atuais, num mundo globalizado, com mercados mais dinâmicos e teleconectados, onde o capital já não tem mais fronteiras, as inovações tecnológicas são cada vez mais frequentes e a concorrência cada vez maior, não há mais espaço para investimentos malsucedidos, pois estes podem comprometer a saúde financeira, a imagem e a credibilidade das empresas, bem como a continuidade dos seus negócios.

Para Camloffski (2014, p.3),

“a análise da viabilidade financeira dos investimentos torna-se fator primordial para os gestores antes da alocação dos recursos financeiros. Em primeiro lugar, quando se fala em análise de viabilidade financeira, é necessário compreender quais os principais demonstrativos contábeis e financeiros utilizados por uma empresa, bem como saber como interpretá-los.”

Primeiramente é importante calcular o fluxo de caixa em relação a vida útil do projeto e com isso utilizar algumas técnicas de análise de investimentos, que auxiliarão na decisão final da empresa, verificando se é vantajoso ou não o projeto. Como por exemplo o cálculo do valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR), o valor presente líquido anualizado (VPLA), o índice benefício-custo (IBC) e o retorno adicionado ao investimento (ROI) (CAMLOFFSKI, 2014).

Visão de retorno

Segundo Frezatti (2011, p.22),

“As atividades já consideradas como rotineiras, aquelas que fazem parte do domínio da organização, proporcionam foco em termos de otimização de sua ocorrência, sendo esse o fator mais importante. Por sua vez, mudanças implicam em rupturas com novos processos, produtos, estruturas e mesmo entidades, as quais são necessárias para que a sustentabilidade da organização seja proporcionada ao longo da vida da organização. Qualquer tipo de ruptura, para ser implementada, exige recursos, sejam eles monetários, humanos, materiais, tecnológicos etc. Se isso é verdade, o financiamento para tais recursos faz parte da gestão das organizações, o que implica que, ao disponibilizar os recursos, a entidade tem impacto no seu risco financeiro, tanto pela captação como pelo potencial futuro de devolver o financiamento e seu custo de financiamento. Os gestores, ao alocar recursos, devem ter a consciência de que qualquer tipo de recurso obtido tem um custo e, caso não proporcionem retorno, estarão descapitalizando a entidade, já que ela vai ter que remunerar os financiadores em algum momento”.

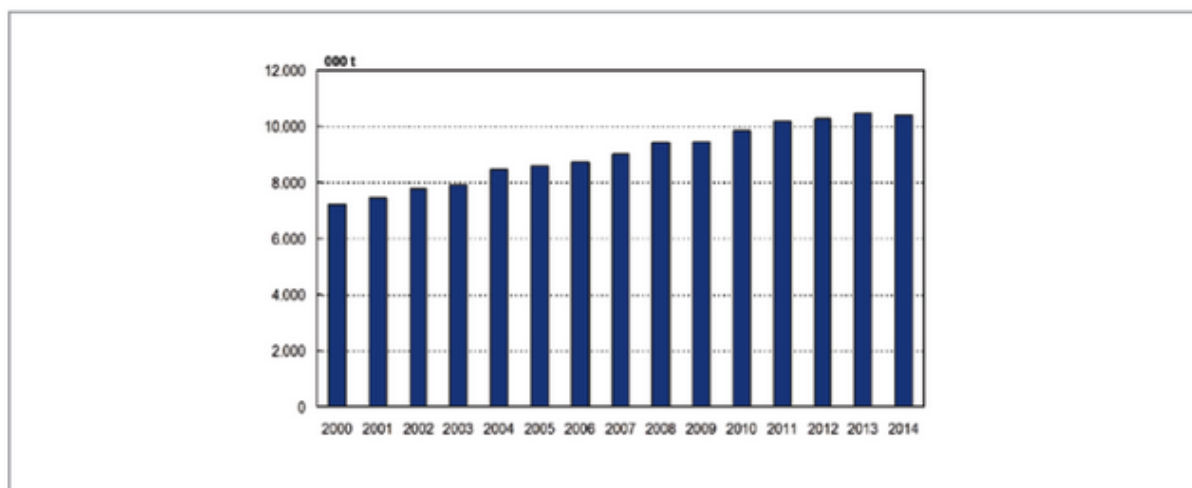
Produção Brasileira de Papel

De acordo com Sanjuan e Caetano (2011, p.111 e 112),

“A indústria de papéis engloba as empresas produtoras de papéis de imprensa, papéis de imprimir e escrever, papéis para embalagem, papéis sanitários (também chamados de tissue), papel cartão e papéis para outros fins, segundo a classificação da BRACELPA. Esses papéis são vendidos no mercado externo ou no mercado interno, sendo que parte destes últimos se destina às indústrias de embalagens de papel, às indústrias de artefatos de papéis ou às indústrias de editoração e gráfica. Vale destacar que as empresas líderes são verticalizadas (desde a etapa de reflorestamento até a de fabricação de papel) e as de pequena escala de operação compram a celulose no mercado. As empresas integradas contam com as vantagens competitivas na produção de celulose, a qual é elaborada a partir da madeira de eucalipto e pinus, permitindo o corte mais rápido dessas árvores do que as existentes nos países concorrentes. Destaca-se que, atualmente, a maior parte dos papéis é feita através de fibras de árvores plantadas. No caso do Brasil, o eucalipto é a espécie mais plantada devido ao seu rápido crescimento. As fibras de eucalipto são aptas para gerar celulose a ser utilizada na confecção de papéis de baixa resistência ao rasgo, como os papéis de imprimir e escrever, cartões e sanitários. Em 2008, foram produzidos 9,41 milhões de toneladas de papéis no Brasil. Os quatro maiores produtores de papéis, em 2008, foram Klabin, Suzano, International Paper e Votorantim Celulose e Papel (atualmente agrupados na Fibria). Juntos, eles foram responsáveis por 41,2% do total produzido de papéis neste ano”.

Abaixo a figura 2 mostra a produção brasileira de papel em 2014, a produção chegou a 10,4 milhões de toneladas de papel. Também é possível visualizar que o crescimento da produção do papel aumento 2,7% a.a. entre 2000 e 2014 (SILVA, BUENO, NEVES, 2016)

Figura 2 – Produção brasileira de papel



Fonte: SILVA, BUENO, NEVES, 2016, p. 26

Houve uma estimativa de crescimento entre 2014 a 2020 dos papéis sanitários e papéis para embalagem, onde obteve uma taxa de crescimento em torno de 4% a.a. para os papéis sanitários e 3% a.a. para os papéis para embalagens, conforme a a figura 3 abaixo (SILVA, BUENO, NEVES, 2016).

Figura 3 – Produção e crescimento Médio Anual - Indústria de Papel no Brasil

Papel	2000	2013	2014	Crescimento médio /a.a. (%)
Embalagem PO	3.209	5.364	5.373	3,8%
Imprimir e Escrever	2.093	2.621	2.616	1,6%
Jornal	266	128	105	-6,4%
Cartões	519	739	702	2,2%
Fins Sanitários/Tissue	697	1096	1.122	3,5%
Papéis Especiais	378	496	479	1,7%
Total	7.162	10.444	10.397	2,70%

Fonte: SILVA, BUENO, NEVES, 2016

Fabricação de Papel toalha interfolhada

Segundo a publicação Tissue (2018),

“o processo para fabricar papel toalha interfolhada se chama conversão de papel toalha, que consiste em uma linha de produção que vai transformar a bobina jumbo em toalhas interfolhadas, embaladas e prontos para venda. Para iniciar essa operação você vai precisar do seguinte: Um prédio de pelo menos 400 metros quadrados; 01 Interfolhadeira, que é a máquina de fabricar toalha; Matéria Prima; Bobina Jumbo (100% celulose, Branca I ou Branca II), vai depender do produto que vai fabricar; Saco de papel para embalar os fardos de papel toalha”.

Importância do Planejamento e Controle de Produção

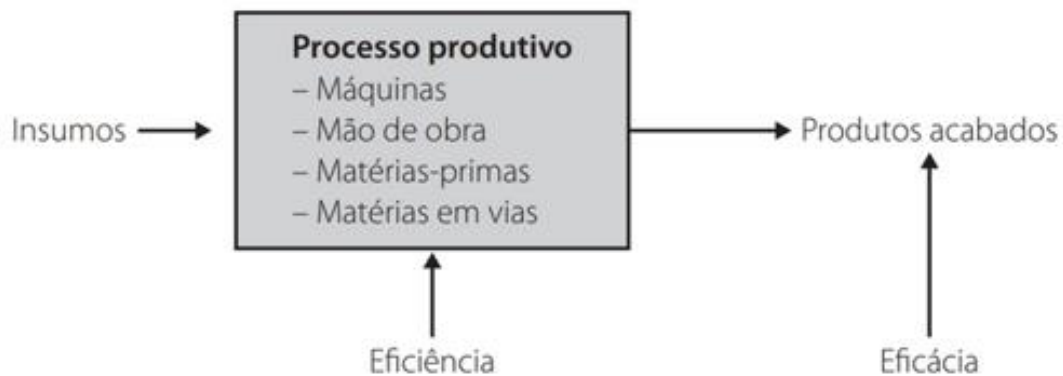
É essencial que o processo de produção de qualquer empresa tenha um planejamento e controle da produção, que tem como objetivo promover a eficiência e eficácia da empresa, visando acompanhar a produção desde a chegada da matéria prima até o produto final, determinando que a produção seja feita num espaço de tempo definido e com os recursos adequados, evitando excessos, mas também garantindo uma produção que atenda às necessidades de seus clientes.

De acordo com Guerrini (2018, p.18),

“a área de PCP nas empresas planeja, controla e coordena os recursos de manufatura necessários à fabricação de produtos e faz a emissão das ordens de fabricação e de compra. Para isso, necessita de informações de diferentes áreas da empresa para elaborar o planejamento e a programação da produção”.

O processo é dividido em quatro fases, onde na primeira é definir o tempo que cada uma das operações será realizada, criando tarefas com o auxílio dos recursos, na segunda determinado a sequência que cada tarefa será realizada, considerando aquelas tarefas que são prioridades como as primeiras e a terceira onde estabelecerá em que momento do processo será realizada cada tarefa (GISELE, MARTINS, SIMÕES, 2017).

Figura 4 – As 4 fases do planejamento e controle



Fonte: GISELE, MARTINS, SIMÕES, 2017

Existem três principais indicadores dentro do planejamento e controle de produção que auxiliam na verificação do desempenho e tomada de decisão em uma linha produtiva: Tempo de ciclo, Lead time e Takt Time.

Tempo de ciclo

O tempo de ciclo é tempo de processamento desde o início até o fim de uma etapa da produção, ou seja o indicador que se refere ao tempo de finalização de determinado produto antes de chegar na outra etapa.. E dentro deste tempo, uma operação mais lenta também é chamada de gargalo (GISELE, MARTINS, SIMÕES, 2017).

Lead time

O lead time, também é o tempo desde o início até o fim do processo produtivo, mas ao contrário do tempo de ciclo, ele conta o processo como um todo, passando por todas as operações. Conseqüentemente, também é considerado os tempos com desperdícios como as paradas programadas ou não dentro de um processo produtivo (GISELE, MARTINS, SIMÕES, 2017).

Takt time

Já o takt time é o tempo conforme a demanda, portanto não depende do tempo de ciclo da produção e só existe se existir demanda. Neste indicador também será contado os tempos com manutenções preventivas ou paradas no meio da produção (GISELE, MARTINS, SIMÕES, 2017).

3 METODOLOGIA

A metodologia do trabalho foi realizada a partir de uma pesquisa bibliográfica onde foi abordado todo conteúdo sobre gestão de custos nas empresas e suas definições. Os estudos foram feitos através de livros, artigos e sites, para uma melhor compreensão teórica e junto aos estudos de engenharia e aos dados obtidos nessa pesquisa, conseguir realizar as análises no estudo de caso do processo produtivo da empresa Set Paper Eireli ME.

A empresa conta com duas marcas de trabalhos, a principal Set Paper e a secundária Leon para seus produtos em papéis sanitários, além de trabalhar com a revenda de diversos produtos na linha de limpeza e descartáveis agregando um maior valor em seu portfólio para atender melhor seus clientes. A empresa foi inaugurada em outubro de 2017 e conta hoje com nove colaboradores.

O objetivo é entender melhor sobre o funcionamento do processo produtivo da empresa estudada, que conta com duas linhas de produção. A primeira onde é fabricado o papel sanitário totalmente automatizado e a segunda onde é feita a embalagem manual dos produtos em sacos plásticos. A empresa produz 5 tipos de produtos em seu processo produtivo e são feitos três tipos de set up, onde há a troca de matéria prima, a regulagem da máquina para diferentes produtos e a regulagem das embalagens.

A produção trabalha em horário comercial (exceto aos finais de semana), sendo um único turno e através de levantamento de dados será possível identificar algumas possibilidades de melhoria no processo produtivo e melhora nos tempos de set up.

Para o tempo de set up será utilizado a análise de benchmarking de mercado, não estruturado, através das análises dos concorrentes para identificar as melhores práticas do mercado, os melhores tempos de set up e assim aplicá-los de forma eficiente e eficaz no estudo de caso. Os dados serão obtidos com base nas experiências e conhecimentos adquiridos durante a vida profissional, trabalhando em outras empresas, comparando os processos produtivos de cada uma.

Abaixo o fluxograma da metodologia estudada e o cronograma desenvolvido para a realização das atividades. Figura 5.

Figura 5 – Fluxograma do estudo de caso



Fonte: Próprio Autor

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a visita realizada na empresa, foram analisados os processos e levantado os dados, onde pode-se concluir que será possível realizar o aprimoramento do processo de PCP, visando redução dos tempos de setup e, conseqüentemente redução de custos no valor unitário do produto final, refletindo positivamente na empresa.

Inicialmente analisando a situação do processo atual, obteve-se os tempos reais da produção realizada hora a hora. Os dados foram obtidos através de documentação preenchida pelos próprios operadores e certificado pelo seu supervisor.

As informações coletadas são do tipo tempo de setup, início da transformação do papel, corte das fitas interfolhadas e finalização de embalagem, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Dados coletados sobre o tempo de setups e quantidades produzidas

Produção atual				
Produto	Tempo (hora)	Qtde	Troca de matéria prima (min)	Embalagem
Papel Toalha Interfolhado	1 hora	100 pacotes	5 min	0,6 seg
Guardanapo Interfolhado	1 hora	12 cx	5 min	300 seg
Papel Higiênico Interfolhado	1 hora	12 cx	5 min	300 seg
Papel Toalha Rolo	1 hora	20 pacotes	40 min	180 seg
Papel higiênico Rolo	1 hora	20 pacotes	10 min	180 seg
Lenções descartáveis Rolo	1 hora	10 cx	5 min	360 seg

Produção depois da modificação				
Produto	Tempo (hora)	Qtde	Troca de matéria prima (min)	Embalagem
Papel Toalha Interfolhado	1 hora	125 pacotes	5 min	0,48 seg
Guardanapo Interfolhado	1 hora	12 cx	5 min	300 seg
Papel Higiênico Interfolhado	1 hora	12 cx	5 min	300 seg
Papel Toalha Rolo	1 hora	20 pacotes	12 min	180 seg
Papel higiênico Rolo	1 hora	20 pacotes	10 min	180 seg
Lenções descartáveis Rolo	1 hora	10 cx	5 min	360 seg

Fonte: Próprio Autor

Através dos tempos coletados, pode-se perceber que o papel toalha interfolhado sofreu uma mudança de insumo produtivo. Atualmente utiliza-se uma fita de 60 centímetros mais um terço da mesma para produzir 4 maços de 250 folhas que totalizam um pacote de 1000 folhas que é o padrão de mercado. Com a projeto de melhoria foi utilizado uma fita de 60 centímetros para produzir 2 maços de 333 folhas e um de 334 folhas, gerando ganho de uma fita a cada pacote feito. O que proporcionou uma redução no tempo de embalagem, que quando se utilizava 4 maços tinha a dificuldade de fechamento do pacote, resultando um maior tempo de empacotamento e agora com 3 maços há uma folga que permite esse fechamento mais de forma ágil.

Com essa facilitação teve um aumento da quantidade de pacotes de papel toalha interfolhado produzidos em uma hora de produção. Atualmente são produzidos 100 pacotes em uma hora e com o projeto de melhoria serão produzidos 125 pacotes no mesmo tempo de uma hora.

Também se observou a redução do tempo de setup na troca de matéria prima do papel toalha rolo. Atualmente levam 40 minutos para trocar a bobina na rebobinadeira, devido a altura do pistão que impede a empilhadeira de entrar com a bobina de 600 kg na máquina, sendo necessário o auxílio dos operadores para encaixar a bobina. Com a mudança realizada na estrutura da máquina foi possível diminuir a altura do pistão sem afetar seu rendimento, o que permitiu a empilhadeira colocar a bobina diretamente na rebobinadeira, reduzindo assim o tempo de troca da matéria prima para 12 minutos.

Para mostrar o que esses tempos representam financeiramente, foi utilizado como referência o custo médio de produção por quantidade/horas trabalhadas. Foi possível obter os custos de redução de cada um dos produtos através do cálculo do quanto foi reduzido de matéria prima e de mão de obra, com isso foi encontrado o custo do produto atual subtraindo o custo do produto anterior pelo custo da redução.

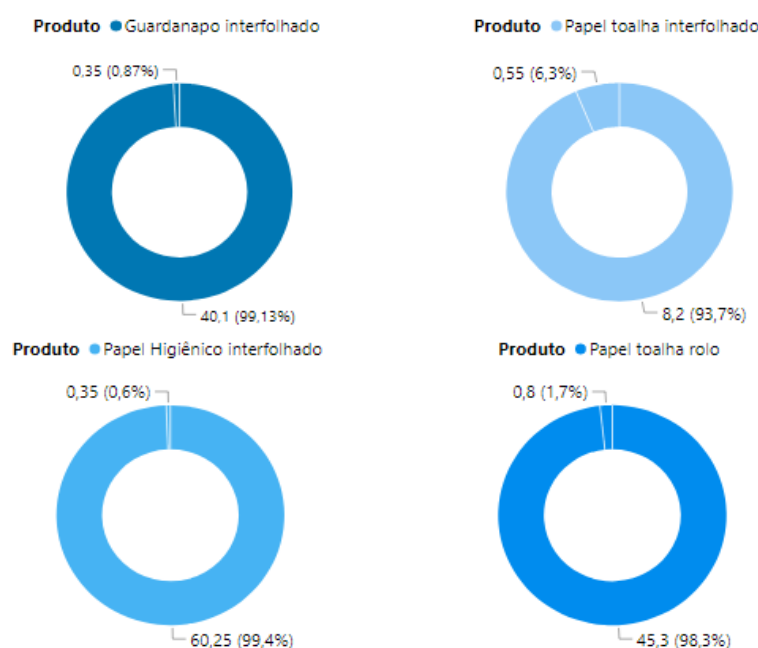
Por conta da mudança do processo produtivo e redução dos tempos de set up, houve uma redução nos preços de alguns dos produtos, tais como o papel toalha interfolhado (R\$ 0,55), o guardanapo interfolhado (R\$ 0,35), o papel higiênico interfolhado (R\$,035) e o papel toalha rolo (R\$ 0,80). Conforme tabela 2 e figura 6 abaixo.

Tabela 2 – Cálculo de Custos por Quantidade/Hora

Custo de Produção por Produto						
Produto	Medida	Unidades	Valor anterior	Valor da redução	Valor atual	
Papel toalha interfolhado	pacote	1000 folhas	R\$ 8,20	R\$ 0,55	R\$ 7,65	
Guardanapo interfolhado	caixa	8000 folhas	R\$ 40,10	R\$ 0,35	R\$ 39,75	
Papel Higiênico interfolhado	caixa	8000 folhas	R\$ 60,25	R\$ 0,35	R\$ 59,90	
Papel toalha rolo	pacote	6 rolos	R\$ 45,30	R\$ 0,80	R\$ 44,50	
Papel higienico rolo	pacote	8 rolos	R\$ 38,00	-	R\$ 38,00	
Lençol descartavel rolo	caixa	6 rolos	R\$ 32,15	-	R\$ 32,15	
TOTAL			R\$ 224,00	R\$ 2,05	R\$ 221,95	

Fonte: Próprio Autor

Figura 6 – Redução de Custo por Produto em Reais



Fonte: Próprio Autor

Abaixo a Tabela 4 mostra a expectativa de redução dos custos dos produtos por dia, mês e ano, mostrando que o objetivo do projeto teve um resultado positivo.

Tabela 4 - Expectativa de Redução de Custos dos produtos

Produto	Qtde / hora	Total de Redução			
		Redução/hora	Redução /Dia	Redução / Mês	Redução / Ano
Papel toalha interfolhado	125	R\$ 68,75	R\$ 103,13	R\$ 2.062,50	R\$ 24.750,00
Guardanapo interfolhado	12	R\$ 4,20	R\$ 6,30	R\$ 126,00	R\$ 1.512,00
Papel Higiénico interfolhado	12	R\$ 4,20	R\$ 6,30	R\$ 126,00	R\$ 1.512,00
Papel toalha rolo	20	R\$ 16,00	R\$ 24,00	R\$ 480,00	R\$ 5.760,00
Papel higienico rolo	20	-	-	-	-
Lençol descartavel rolo	10	-	-	-	-
Total de redução		R\$ 93,15	R\$ 139,73	R\$ 2.794,50	R\$ 33.534,00

Fonte: Próprio Autor

A empresa contava com custos produtivos de R\$ 1.518.012,00 por ano, envolvendo matéria prima, mão de obra e rateio de custos indiretos de fabricação. Já depois do projeto esse valor teve uma redução de R\$ 33,534,00 totalizando um valor de R\$ 1.484.478,00 anualmente, ou seja, uma redução de 2,20% ao ano. O que contribuiu para uma melhora estratégica do PCP, gerando um resultado positivo nos insumos produtivos com matéria prima, possibilitando uma melhor programação de compra dos mesmos. Veja a tabela 3 e a figura 7 que ilustram esses resultados.

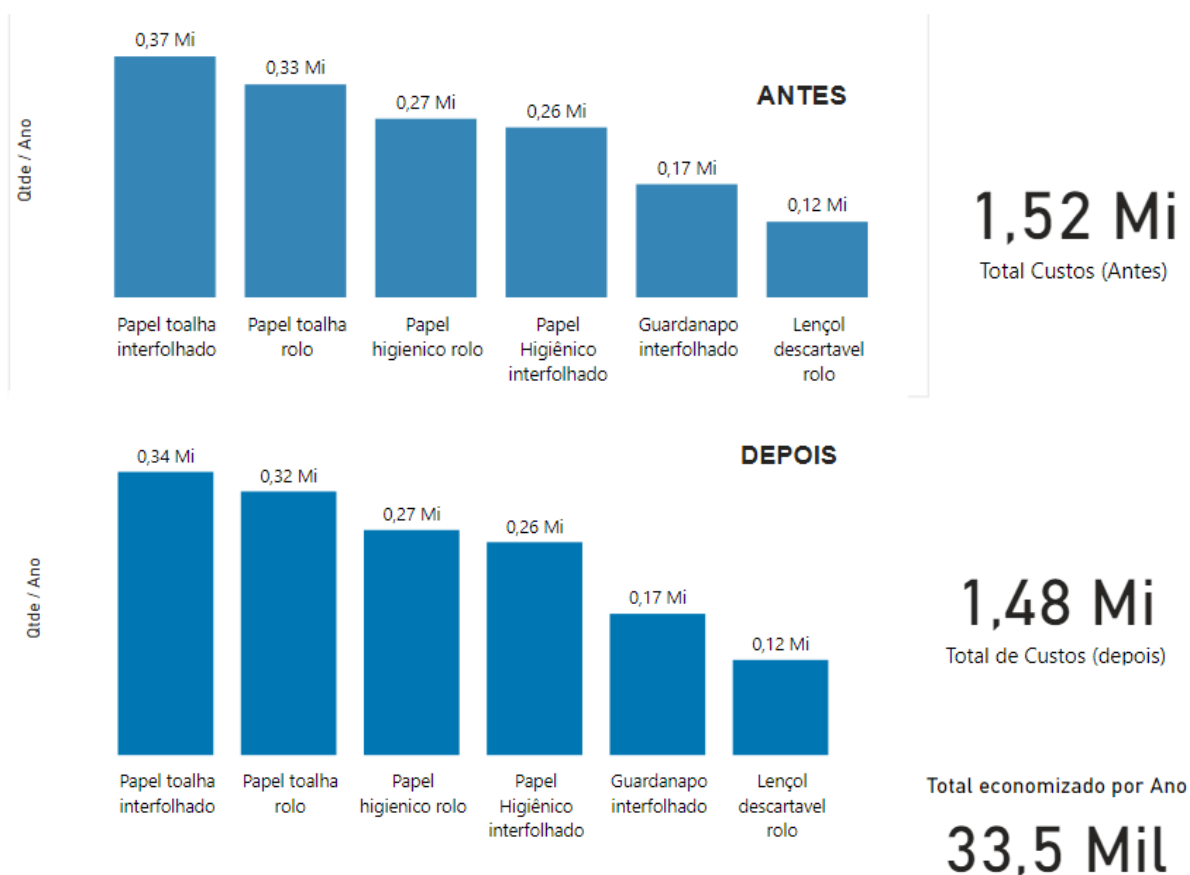
Tabela 3 – Cálculo dos Custos da Empresa por Quantidade/Hora

Custos por Ano Antes do Projeto						
Produto	Qtde / hora	Valor/hora	Qtde /Dia	Qtde / Mês	Qtde / Ano	
Papel toalha interfolhado	125	R\$ 1.025,00	R\$ 1.537,50	R\$ 30.750,00	R\$ 369.000,00	
Guardanapo interfolhado	12	R\$ 481,20	R\$ 721,80	R\$ 14.436,00	R\$ 173.232,00	
Papel Higiénico interfolhado	12	R\$ 723,00	R\$ 1.084,50	R\$ 21.690,00	R\$ 260.280,00	
Papel toalha rolo	20	R\$ 906,00	R\$ 1.359,00	R\$ 27.180,00	R\$ 326.160,00	
Papel higienico rolo	20	R\$ 760,00	R\$ 1.140,00	R\$ 22.800,00	R\$ 273.600,00	
Lençol descartavel rolo	10	R\$ 321,50	R\$ 482,25	R\$ 9.645,00	R\$ 115.740,00	
TOTAL		R\$ 4.216,70	R\$ 6.325,05	R\$ 126.501,00	R\$ 1.518.012,00	

Custos por Ano Depois do Projeto						
Produto	Qtde / hora	Valor/hora	Qtde /Dia	Qtde / Mês	Qtde / Ano	
Papel toalha interfolhado	125	R\$ 956,25	R\$ 1.434,38	R\$ 28.687,50	R\$ 344.250,00	
Guardanapo interfolhado	12	R\$ 477,00	R\$ 715,50	R\$ 14.310,00	R\$ 171.720,00	
Papel Higiénico interfolhado	12	R\$ 718,80	R\$ 1.078,20	R\$ 21.564,00	R\$ 258.768,00	
Papel toalha rolo	20	R\$ 890,00	R\$ 1.335,00	R\$ 26.700,00	R\$ 320.400,00	
Papel higienico rolo	20	R\$ 760,00	R\$ 1.140,00	R\$ 22.800,00	R\$ 273.600,00	
Lençol descartavel rolo	10	R\$ 321,50	R\$ 482,25	R\$ 9.645,00	R\$ 115.740,00	
TOTAL		R\$ 4.123,55	R\$ 6.185,33	R\$ 123.706,50	R\$ 1.484.478,00	

Fonte: Próprio Autor

Figura 7– Gráfico Anual de Custos da Empresa



Fonte: Próprio Autor

Com o aprimoramento das melhorias de processo, foi possível identificar um gargalo na máquina de corte, o que faz com que um dos processos produtivos precise parar para que outro seja feito. Pois existem duas máquinas diferentes para a fabricação dos papéis, uma responsável por fabricar os papéis interfolhados e outra o papel bobina. Com isso sobrecarrega a máquina de corte que é utilizada para cortar os dois tipos de papéis.

Assim foi possível estudar a viabilidade econômica e financeira da aquisição de uma nova máquina de corte, deixando uma máquina apenas para um processo e a outra máquina para assumir o novo processo. Isso irá gerar uma aceleração na produção através das ordens de serviços geradas pelo PCP.

O valor do investimento para a aquisição desta nova máquina é em torno de R\$ 20.000,00 reais. Fazendo o cálculo e considerando 4 anos, teve-se a seguinte estimativa de retorno conforme a Tabela 4 abaixo.

Tabela 4– Cálculo do Valor Presente Líquido e da Taxa interna de Retorno

Investimento Inicial	R\$ 20.000,00		
Taxa de desconto		10,00%	
Período (Ano)	Fluxo de caixa	Valor Presente	VP Acumulado
0	-R\$ 20.000,00	-R\$ 20.000,00	-R\$ 20.000,00
1	R\$ 5.000,00	R\$ 4.545,45	-R\$ 15.454,55
2	R\$ 10.000,00	R\$ 8.264,46	-R\$ 7.190,08
3	R\$ 10.000,00	R\$ 7.513,15	R\$ 323,07
4	R\$ 10.000,00	R\$ 6.830,13	R\$ 7.153,20
VPL do Projeto		R\$ 7.153,20	
Taxa Interna de Retorno (TIR)		24%	
Taxa de Lucratividade		0,36	
Tempo de Payback		3 anos	
	Custo Mensal	Custo Anual	
Manutenção	R\$ 300,00	R\$ 3.600,00	
Contratação de Mão-de-Obra	R\$ 4.000,00	R\$ 48.000,00	
Total de Custos Anuais		R\$ 51.600,00	

Fonte: Próprio Autor

No primeiro ano foi estimado um lucro de R\$ 5.000,00 referente ao aumento de faturamento equivalente a R\$ 15.000,00 reais e para os próximos anos um lucro de R\$ 10.000,00 considerando um faturamento equivalente a R\$ 10.000,00, com o aumento da demanda. Neste fluxo de caixa também está incluso o custo com manutenção que é de R\$ 300,00 mensais e com contratação de mão-de-obra que seria em torno de R\$ 4.000,00 mensais, pois precisará de mais um funcionário para operar na nova máquina.

Sendo o custo total anual de R\$ 51.600,00, será possível obter um faturamento de R\$ 56.600,00 no primeiro ano e um faturamento de R\$ 61.600,00 nos outros anos, o que possibilita aos tomadores de decisão ter uma ideia mais completa sobre quanto a nova máquina agregaria e iria gerar de riqueza para a empresa.

Apurou-se assim, que ao investir nessa máquina a empresa terá uma taxa de lucratividade de 0,36%, gerando um retorno (VPL) positivo de R\$ 7.153,20 e uma TIR de 24%, o que significa que é um bom investimento. Além disso, o tempo estimado para o retorno do investimento é de 3 anos e para a tomada de decisão, o payback é muito importante.

3 CONSIDERAÇÕES

Com o estudo realizado, juntamente com as informações contidas no referencial teórico, os conteúdos estudados no decorrer do curso de Engenharia de Produção e após a análise dos dados coletados na empresa, foi possível desenvolver o estudo de caso e aplicar as mudanças na linha de produção.

Para se chegar no objetivo geral deste trabalho, foi realizado primeiramente um estudo das máquinas utilizadas na linha de produção, colhido as informações de tempos de setup de cada uma delas e os custos envolvidos na produção, a fim de obter a eficácia na redução de custos e melhorias do processo. Além disso, com os resultados positivos obtidos com a redução de tempo de setup foi possível estudar a possibilidade de aquisição de uma nova máquina para a linha produtiva com o intuito de agilizar e aumentar a produção. A metodologia utilizada foi um estudo de caso descritivo e qualitativo, com informações provenientes de dados da empresa e pesquisas feitas que são relacionadas com o estudo. Tudo isso para demonstrar de forma objetiva que é possível reduzir custos, sem afetar a qualidade, quantidade e planejamento do produto.

Com todas as informações levantadas, foram feitos cálculos com os dados reais de antes e após a mudança aplicada, analisados para saber quanto representavam financeiramente e por fim representado através de gráficos e tabelas os resultados obtidos.

Assim, o presente trabalho torna-se relevante e com resultados positivos financeiramente para a empresa, onde destacamos principalmente a importância da redução de custos que proporciona o aumento da lucratividade e contribui para o desenvolvimento e crescimento de uma organização. Além disso, o trabalho também abre oportunidades com a aquisição do investimento para a verificação de acertos no planejamento e controle da produção, visando otimizar o processo e gerar economia.

REFERÊNCIAS

ALEXY, D. **Gestão de Custos e Formação de Preços - Conceitos, Modelos e Ferramentas**, 4. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2019. 9788597022803. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597022803/>. Acesso em: 14 Apr 2021

ANTÔNIO, M.R.; PEREIRA, M.C.H.; BATISTA, T.J. **Guia para elaboração de monografia e TCC em engenharia de produção**, 4. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2013. 9788522486397.

Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522486397/>. Acesso em: 20 Apr 2021

BATALHA, M. **Introdução à Engenharia de Produção**, 6. ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2007. 9788595155862. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595155862/>. Acesso em: 20 Apr 2021

GISELE, L.; MARTINS, R.H.; SIMÕES, P.M.R. **Planejamento e Controle de Produção**, 2. ed. Rio de Janeiro: Grupo A, 2017. 9788595020719. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595020719/>. Acesso em: 22 Apr 2021

LEAL, B. A. **Série Desvendando as Finanças - Administração Custos Preços Lucros**, 6ª edição, 6. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2018. 9788597018431. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597018431/>. Acesso em: 13 Apr 2021

CAMLOFFSKI, Rodrigo. **Análise de investimentos e viabilidade financeira das empresas**, 1. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2014. 9788522486571. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522486571/>. Acesso em: 20 Apr 2021

GUERRINI, Fabio Muller. **Planejamento e Controle da Produção - Modelagem e Implementação**. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2018. 9788595152519. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595152519/>. Acesso em: 22 Apr 2021

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade de custos**, 6. ed. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2014. 9788522113835. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522113835/>. Acesso em: 13 Apr 2021

PAULA, Gilles B. **Gestão de Custos e Despesas: 19 dicas para ganhar eficiência operacional com a Redução de Custos e Despesas**. Treasy, 12 de junho de 2016. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/gestao-de-custos-e-despesas-e-reducao-de-custos-edespesas/>. Acesso em: 13 Apr 2021

SILVA, Carlos Alberto Farinha e; BUENO, Jefferson Mendes; NEVES, Manoel Rodrigues. **A indústria de celulose e papel no brasil na primeira década do século XXI – algumas considerações sobre o que poderá ainda acontecer**. Guia ABT. CP Fornecedores e Fabricantes de Celulose e Papel, 2015|2016. Disponível em: https://www.eucalyptus.com.br/artigos/2015_ABTCP_Panorama_Setorial.pdf Acesso em: 23 Apr 2021.

TISSUE. **Como fabricar papel toalha**. Artigos. Publicado em 13 jul 2018. Disponível em: <https://tissueonline.com.br/como-fabricar-papel-toalha/> Acesso em: 23 Apr 2021