

CONTROLE DA EFICIÊNCIA E QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA MICROEMPRESA CALÇADISTA

SUDATI, Lucas Urach ^{1*}, CAETANO, Nattan Roberto², GÖRSKI, Francine Minuzzi³,
GAVIOLI, Liane Maria Panerai⁴

¹ UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Santa Maria, RS, Brasil

² UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Santa Maria, RS, Brasil

³ URI Santiago, Curso de Ciências Contábeis, Santiago, RS, Brasil.

⁴ URI Santo Ângelo, Programa de Pós-Graduação em Gestão Estratégica de Organizações,
Santo Ângelo, RS, Brasil

Autor Correspondente: lucassudati@hotmail.com

RESUMO

Este estudo teve por objetivo analisar os processos de produção a fim de otimizar a linhas de produção em uma micro e pequena empresa. Desta forma, ações de melhorias foram implementadas visando aumentar a eficiência, proporcionando uma redução do custo de mão de obra e aumento da qualidade. Para aplicação e avaliação, foram realizadas visitas em uma microempresa industrial do setor calçadista, localizada na cidade de Nova Esperança do Sul/RS. Além dos subsídios empíricos, também foram consideradas fontes bibliográficas dos mais diversos autores que sustentaram a formulação do estudo. Assim, após a análise e ações de melhorias que proporcionaram a empresa um acréscimo de 9,15% na eficiência, 7,92% em sua produção, redução de 11,06% no custo de mão de obra e redução de 42,98% no índice de retrabalho. Diante dos bons resultados alcançados na aplicação em situações reais, pode-se concluir que pequenas ações de melhorias podem gerar bons resultados no qual se apresentam como uma alternativa viável para apoiar a tomada de decisão em uma indústria de produção seriada.

Palavras-chave: micro e pequena empresa, produção seriada, ações de melhoria

EFFICIENCY AND QUALITY CONTROL: CASE STUDY IN A SMALL FOOTWEAR COMPANY

ABSTRACT

This study aimed to analyze the production processes of a production line in a small micro-enterprise. In this way, effort actions have been implemented to increase efficiency, labor

cost reduction, and quality. For application and evaluation, there were set visits to an industrial footwear microenterprise, located in the city of Nova Esperança do Sul/RS. Besides the empirical subsidies, there were included in bibliographic sources several authors who supported this study formulation. Thus, after an analysis of the improvement actions the company had produced an increase of 9.15% in efficiency, 7.92% in production, reduction of 11.06% of labor cost and reduction of 42.98 % in the rework index. Given the good access achieved in a real application, it can be concluded that small actions of resilience can generate good results, as a viable alternative to a decision making in a serial production industry.

Keywords: small business, serial production, improvement actions

1 INTRODUÇÃO

A busca pela excelência nos processos sempre foi almejada pelos gestores, onde as organizações utilizam várias estratégias para melhorar o desempenho do negócio (VERCELLIS, 2009). A gestão da produção tem sido uma área importante nos estudos como estratégia e aumento da competitividade empresarial, fazendo-se o uso de diversas ferramentas com uma abordagem de gestão ordenada para atender os desafios tecnológicos que estão sendo estabelecidos nas indústrias globais (GARG; SETHI, 2018).

Analisar critérios como produtividade, eficiência e custo, atualmente, podem decidir um futuro de sucesso para uma organização. Sendo assim, definir um método eficiente, que proporcione bons resultados para tomada de decisão, com agilidade e praticidade, se tornou um diferencial administrativo e econômico (FAYEZI; ZUTSHI; O'LOUGHLIN, 2017).

Apesar da importância da gestão, nota-se que o acompanhamento eficaz dos indicadores gerenciais, atualmente, não vem sendo executado com total fidelidade dentro das empresas, que enfrentam limitações e problemas de crises na liderança aliado a utilização de técnicas e métodos obsoletos (MATÉ; TRUJILLO; MYLOPOULOS, 2017). Além disso, principalmente nas micro e pequenas empresas (MPE), o gestor ocupa maior parte de seu dia com as burocracias rotineiras, no qual não disponibiliza de tempo suficiente em aprofundar estudos para melhorias em sua organização (WAHID; CORNER, 2009). Isso pode ser justificado devido à grande mortalidade de MPEs no Brasil por falhas de controle e gestão (JUNIOR, 2010). Assim, soluções que facilitem o gerenciamento da empresa, surgem como uma alternativa para auxílio na tomada de decisão e aumento da competitividade (LOPES; BLASCHEK, 2010).

O avanço no desenvolvimento de novas técnicas de modelagem para otimização da produção específica para empresas tem proporcionado diferentes resultados e novas

possibilidades na resolução dos problemas (KOCSIS et al., 2014). Com isso, a tomada de decisão apoiada nestes novos métodos, criam um ambiente dinâmico e facilmente manipulável, proporcionando com maior facilidade à melhoria contínua da organização (PACHECO et al., 2014).

Sendo assim, percebe-se que as empresas atualmente estão inseridas num contexto mundialmente competitivo, principalmente as MPEs, o que as obriga desempenhar seus processos com máxima eficiência. A partir dessa necessidade, verifica-se a inexistência de ferramentas gerenciais estruturadas que sejam capazes de auxiliar na identificação, mensuração de indicadores com facilidade, de modo que se faz necessário a aplicação de uma ferramenta possibilite aos gestores, no nível em que se encontram, uma maior clareza para tomada de decisão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Dentre as atividades realizadas no dia-a-dia das indústrias, é imprescindível o bom andamento operacional dos processos, no qual resultarão em produtos acabados a serem expedidos para os clientes. A programação e controle da produção (PCP), surge como medida para gerenciar o andamento das atividades e controlar possíveis ações a serem tomadas para o sucesso da produção (DJURDJANOVIC, 2017).

O PCP que tem papel fundamental na gestão dos processos produtivos que possibilitam benefícios econômicos importantes, onde a integração do processo tem um impacto significativo na dinâmica da produção, dando origem a interações complexas em toda a planta (BALDEA; HARJUNSKI, 2014). Veggian e Silva (2015) conceituam o PCP como uma função administrativa que tem por objetivos fazer os planos que irão dar orientação e servirão como guia para a produção. O PCP coordena tudo que será produzido bem como o que está sendo produzido e quem irá produzir.

Para Correa (2006), o processo de planejamento é continuado. O planejador deve, periodicamente, estender sua visão de futuro, de forma que o horizonte de tempo futuro se desenvolva a visão permaneça constante. Em termos práticos, a dinâmica dá-se da seguinte forma:

- a) Passo 1: levantamento da situação presente. O processo de planejamento deve coletar a situação em que se encontram as atividades e os recursos para que a situação atual se faça presente no processo de planejamento;
- b) Passo 2: desenvolvimento e reconhecimento da visão futuro, com ou sem nossa intervenção. O sistema deve considerar a visão de futuro para que esta possa influenciar no processo decisório;
- c) Passo 3: tratamento conjunto da situação presente e da visão de futuro por alguma lógica que transforme as informações em dados utilizáveis;
- d) Passo 4: tomada de decisão gerencial. A partir das informações disponibilizadas pelo sistema, os tomadores de decisão efetivamente tomam suas decisões;
- e) Passo 5: execução do plano. Decorre um período em que efetivamente as diversas decisões vão tomando efeito;
- f) Passo 6: Momento em voltar ciclicamente ao passo 1 e revisar o processo em busca de alterações.

No que diz respeito ao planejamento, ocorre em diferentes horizontes de tempo, tem diferentes períodos de replanejamento, bem como considera diferentes níveis de agregação de informação (CORREA, 2006). Em um sistema de produção, as atividades de PCP devem ser exercidas em três níveis hierárquicos. Nível estratégico, considera o longo prazo, onde o departamento de produção formula o planejamento estratégico da produção. O nível tático, considerado de médio prazo, deve-se elaborar o planejamento-mestre da produção e no nível operacional, de curto prazo, o setor responsável pela produção deve preparar a programação da produção (TUBINO, 2000).

Os níveis hierárquicos de gestão devem andar alinhados com um objetivo comum, porém a geração de valor é provinda do nível operacional, onde está alocada toda a unidade produtora da empresa. Dessa forma deve-se ressaltar a importância do bom andamento neste nível (LUSTOSA et al., 2008). Corrêa, Giansesi e Caon (1997), afirmam que as decisões operacionais estão intrinsecamente relacionadas, o que implica que um sistema de administração deve ser projetado considerando um conjunto de decisões bem como a sua importância relativa de cada etapa produtiva.

2.2 CAPACIDADE PRODUTIVA

Prover da capacidade física suficiente para satisfazer à demanda atual e futura é responsabilidade fundamental da gestão da produção. O uso mais comum da palavra

capacidade é de quantas unidades de produto acabado um operador, célula ou unidade é capaz de fornecer em um determinado tempo, isso implica em todo o processo de uma planta, desde o planejamento inicial de produção até a entrega ao consumidor final (SLACK, 2015). Capacidade física de produção pode ser definida como o volume máximo potencial de atividade de agregação de valor que pode ser atingido por uma unidade produtiva sob condições normais de operação (CORRÊA, 2006).

Nesse contexto, o volume máximo de produção em uma unidade produtiva, pode ser representado como capacidade de toda a empresa ou uma única máquina ou funcionário em um intervalo determinado de tempo (CORRÊA; CORRÊA, 2000). Segundo Watts et al. (2009), a medida da capacidade ajuda a identificar o grau de produção relativa versus a utilização não produtiva. O modo no qual a capacidade produtiva é mensurada e relatada afeta as decisões gerenciais, assim como o desempenho econômico da empresa. O cálculo da capacidade produtiva pode variar dependendo da aplicação dos dados e da filosofia da instituição. De maneira geral, Salim (2001) define a capacidade produtiva como a relação do valor observado com a medida de capacidade de escoamento, isto é, $U = Y/Y^*$; onde U é a capacidade produtiva realizada, Y é a saída observada e Y^* é a medida de capacidade de saída teórica.

Para Staudt, Coelho e Gonçalves (2011), o conceito de capacidade se apresenta em 4 diferentes categorias, como representado no quadro 1:

Quadro 1 – Tipos de Capacidade

Capacidade Instalada	Capacidade máxima de uma unidade produtiva trabalhando ininterruptamente e não considerando perdas;
Capacidade Disponível	Quantidade máxima que um processo pode produzir durante a jornada de trabalho disponível. Também não considera as perdas;
Capacidade Efetiva	Representa a capacidade disponível subtraindo as perdas planejadas (paradas de setup, manutenção preventiva, etc.);
Capacidade Realizada	Obtida subtraindo da capacidade efetiva as perdas não planejadas.

Fonte: Adaptado de Staudt, Coelho e Gonçalves (2011).

Peinado e Graeml (2007) salientam que a capacidade realizada, quando comparada à capacidade efetiva, fornece a porcentagem de eficiência da unidade produtora em realizar o trabalho programado, este índice será utilizado no estudo, conforme a fórmula 1 abaixo:

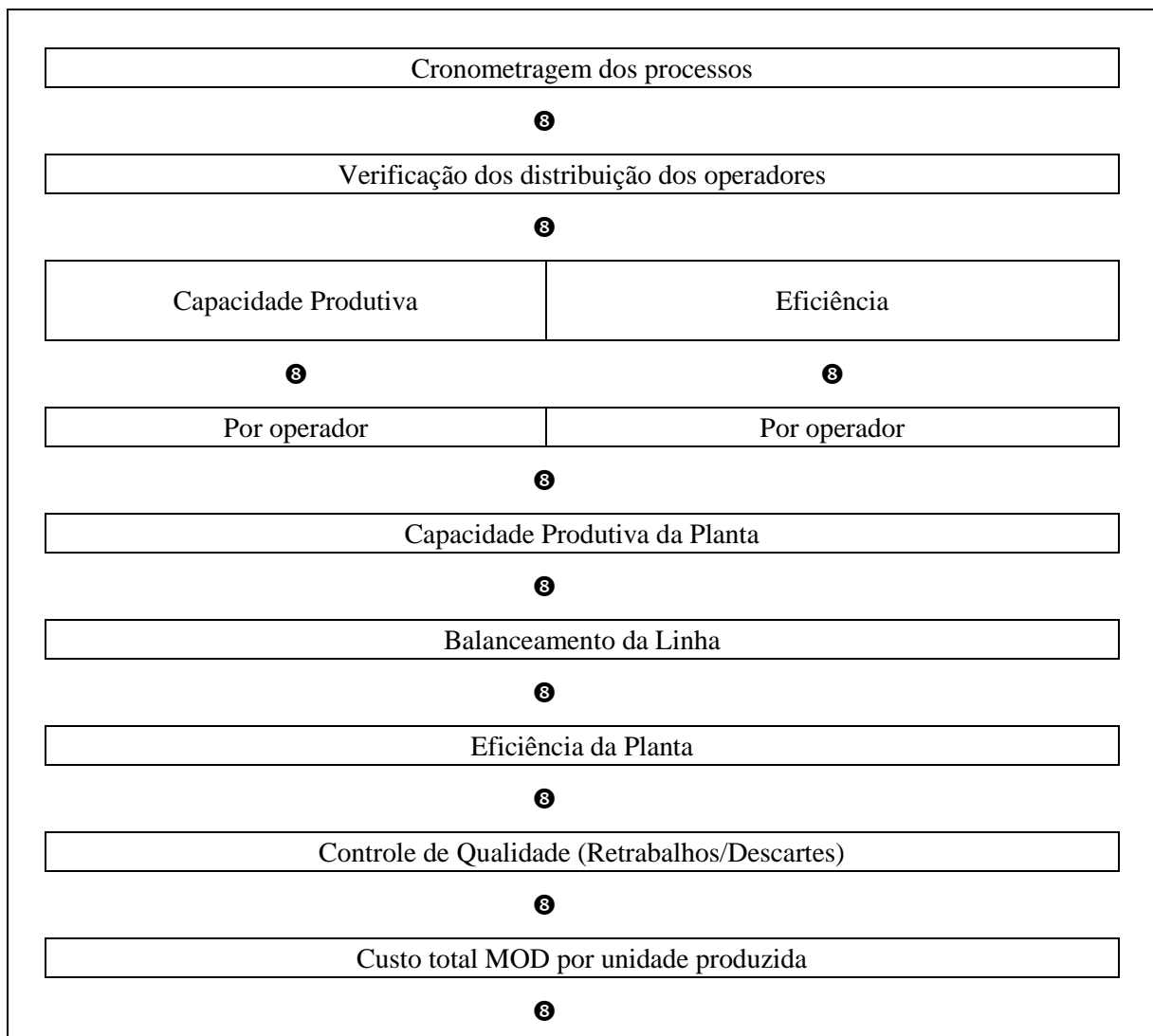
$$\text{Índice de eficiência} = \frac{\text{Capacidade realizada}}{\text{Capacidade efetiva}} \quad (1)$$

2.3 MATERIAL E MÉTODOS

A primeira etapa contou com o levantamento inicial das informações. Sendo elas: cronometragem dos processos, visualização da distribuição dos operadores, medição de capacidade, eficiência, custo MOD por operador e da planta. Posterior a esse processo, foi possível gerar ações para melhorias entre os processos e assim ter possibilidade de geração de ações para melhorias.

A primeira etapa do sistema seguiu o esquema apresentado na figura 1:

Figura 1 – Esquema para coleta de informações da linha



Fonte: elaborado pelos autores/18.

Primeiramente foi cronometrado todos os processos de produção utilizando um cronômetro sexagesimal, onde foi possível visualizar a distribuição inicial dos operadores necessários. Posteriormente, o acompanhamento da capacidade efetiva e o índice de eficiência por operador. Após esses passos foi possível ter o indicador de capacidade total da planta, juntamente com o índice de eficiência global.

Juntamente com os indicadores citados acima, destaca-se o indicador de eficiência de cada operador, no qual foi a busca do potencial máximo de 100%. O controle do tempo de ciclo de cada operador foi utilizado como ponto para ajustar o balanceamento da linha, otimizando as operações distribuídas em cada operador. O balanceamento busca aumento de eficiência da planta e conseqüentemente a redução do custo de mão de obra.

A estrutura geral dos indicadores auxiliou na formulação do custo de mão de obra, no qual foi utilizado como balizador de rentabilidade da empresa pelo gestor.

Para anular o efeito do tempo das paradas de produção não programadas, foi calculado o índice de improdutividade. Esse índice é adaptado com a utilização do cálculo da capacidade efetiva x produção realizada no mês.

Realizou-se a verificação da qualidade, onde foi medida com uso de cartas controle ao final da esteira com a inspeção de todas as unidades produzidas no turno, com a finalidade de identificar produtos não conformes.

Para o cálculo do mão de obra (MOD) a empresa forneceu os valores salariais pagos aos operadores já acrescentados os encargos sociais recolhidos e provisionados, onde o salário médio mensal por funcionário somou R\$ 1.545,48. Com cálculo das horas produtivas da empresa, indicando 158,86 horas/mês, foi possível chegar ao custo hora e minuto do operador, que somou respectivamente, R\$ 9,73 e R\$ 0,16. Este valor foi utilizado para apuração do indicador MOD no estudo.

2.3.1 Caracterização da Empresa

Para o estudo, foi selecionada uma empresa industrial de produção seriada localizada na região central do Estado do Rio Grande do Sul, no qual será intitulada de AB Calçados.

Localizada em Nova Esperança do Sul, a empresa, iniciou suas atividades voltadas para a fabricação de calçados de couro. Sua produção mensal atualmente é de 34 mil pares e

produz uma gama de 15 produtos, sob encomenda. O modelo escolhido para o estudo foi a sapatilha referência ABC, que foi mapeada nos setores de preparação, costura e montagem do cabedal e forro.

A estrutura de recursos humanos (RH) é enxuta, dedicando praticamente todo seu corpo de pessoas para a linha de produção, onde o proprietário atua como gerente geral, absorvendo os cargos de administrativo e produção e o restante dos 28 funcionários estão diretamente ligados à esteira produtiva.

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para se obter as informações iniciais sobre a linha de produção na AB Calçados, onde foi possível ter um panorama geral sobre os indicadores de produção. As informações produtivas coletadas na esteira estão representadas na tabela 1.

Tabela 1 – Informações da Linha de Produção Antes

Nº	Operação	Equip.	Tempo	RH	Eficiência	MOD	Capac.	Qualidade
1	Abastecimento	Manual	0,095	1	53,17%	R\$0,03	380	
2	Cola Forro	Manual	0,245	2	68,92%	R\$0,07	293	
3	Prensa Forro	PR1	0,160	1	90,02%	R\$0,04	224	
4	Cola Fita	Manual	0,165	1	92,83%	R\$0,04	218	
5	Unir Fita	Manual	0,175	1	98,46%	R\$0,05	205	0,50%
6	Prensa Fita	PR2	0,155	1	87,21%	R\$0,04	232	
7	Costura Forro	COS1	0,110	1	61,89%	R\$0,03	326	
8	Costura Luva	COS2	0,155	1	87,21%	R\$0,04	232	
9	Colar Fita Traseiro	PR3	0,150	1	84,39%	R\$0,04	239	0,99%
10	Costurar Orelha	COS3	0,155	1	87,21%	R\$0,04	232	
11	Costura Forro Averso	COS4;5	0,240	2	67,52%	R\$0,06	299	
12	Virador	EQ1	0,115	1	64,70%	R\$0,03	312	
13	Passar Cola	Pistola	0,255	2	71,73%	R\$0,07	282	
14	Unir e Virar Luva	Manual	0,670	4	94,24%	R\$0,18	214	1,98%
15	Prensa	PR4	0,060	1	33,76%	R\$0,02	598	
16	Averso Dobrado	PR5	0,177	1	99,40%	R\$0,05	203	2,97%
17	Costura Montagem	COS6	0,135	1	75,95%	R\$0,04	266	
			5,36	23	78,67%	R\$0,87		6,44%

Fonte: elaborado pelos autores/18.

A produção de pares do modelo ABC é de 202 pares/hora e conta com 17 processos de estrutura, para atingir essa produção, a empresa conta com 23 funcionários operando com eficiência média de 78,67% e níveis de retrabalho em 6,44%. Quando calculado o custo por tempo individual de cada operador, os processos acumulam o valor de MOD de R\$ 0,87/par, porém em sistemas em série, o operador mais lento é o que define quantas unidades são

produzidas no período, portanto, o custo real de produção do ABC é de R\$ 1,11/par, mais o custo dos retrabalhos que somam R\$ 0,09, totalizando em R\$ 1,20/par.

Com a base de dados inicial da linha finalizada, partiu-se para as ações de melhoria na linha de montagem. A primeira ação realizada foi o treinamento dos operadores a fim de aumentar a qualidade de produção e a padronização dos movimentos de processamento. Os processos de foco para busca da otimização, definidos pelo gestor, inicialmente como gargalos e geradores de retrabalho, foram os N° 04 (Colar Fita), N° 05 (Unir Fita), N° 14 (Unir e Virar Luva) e N° 16 (Avesso dobrado), onde o tempo de processamento de cada eram em, 0,165s, 0,175s, 67s e 0,177s por par, respectivamente, para se ter a produção de 202 pares/hora. O quadro 2 demonstra as características dos processos.

Quadro 2 – Detalhes dos processos de gargalo Antes

N°	Operação	Qualificação	Equip.	Confiab.	Tempo	RH	Capac.	Qualidade
4	Cola Fita	Muito Bom	Manual	-	0,170	1	212	
5	Unir Fita	Muito Bom	Manual	-	0,178	1	202	0,50%
14	Unir e Virar Luva	Ruim	Manual	-	0,670	4	215	1,98%
16	Avesso Dobrado	Regular	PR5	Boa	0,177	1	203	2,97%
					1,992	7		5,45%

Fonte: elaborado pelos autores/18.

Com esse cenário, primeiramente foi realizado um treinamento dos operadores para melhoria do processamento, após os operadores estarem capacitados, foi trabalhado o Programa 5s nos postos a fim de organizar as ferramentas utilizadas durante o serviço, bem como a padronização no manuseio da matéria-prima com as ferramentas e equipamentos.

O resultado dessas melhorias foi a redução do tempo de movimento do funcionário e o aperfeiçoamento da técnica de processamento, como informa os benefícios no quadro 3.

Quadro 3 – Detalhes dos processos de gargalo Depois

N°	Operação	Qualificação	Equip.	Confiab.	Tempo	RH	Capac.	Qualidade
4	Cola Fita	Muito Bom	Manual	-	0,160	1	225	
5	Unir Fita	Muito Bom	Manual	-	0,130	1	277	0,50%
14	Unir e Virar Luva	Regular	Manual	-	0,450	3	240	0,99%
16	Avesso Dobrado	Boa	PR5	Boa	0,160	1	225	1,49%
					1,50	6		2,97%

Fonte: elaborado pelo autor/18.

Como principais benefícios, pode-se notar no tempo de processamento que foi reduzido de 1,992 para 1,50, o número de operadores necessários de 7 para 6 e os retrabalhos com redução de 5,45% para 2,97%.

Com as melhorias proporcionadas nos 4 processos, conforme relatados acima, foi possível um acréscimo na produção/hora da empresa. A tabela 2 informa o cenário geral após as melhorias realizadas.

Tabela 2 – Informações da Linha de Produção Depois

Nº	Operação	Equip.	Tempo	RH	Eficiência	MOD	Capac.	Qualidade
1	Abastecimento	Manual	0,098	1	59,50%	R\$0,03	366	
2	Cola Forro	Manual	0,237	2	71,85%	R\$0,06	303	
3	Prensa Forro	PR1	0,160	1	97,15%	R\$0,04	224	
4	Cola Fita	Manual	0,160	1	97,15%	R\$0,04	224	
5	Unir Fita	Manual	0,130	1	78,93%	R\$0,04	276	0,46%
6	Prensa Fita	PR2	0,155	1	94,11%	R\$0,04	232	
7	Costura Forro	COS1	0,150	1	91,08%	R\$0,04	239	
8	Costura Luva	COS2	0,155	1	94,11%	R\$0,04	232	
9	Colar Fita Traseiro	PR3	0,157	1	95,13%	R\$0,04	229	0,46%
10	Costurar Orelha	COS3	0,157	1	95,13%	R\$0,04	229	
11	Costura Forro Avesso	COS4;5	0,240	2	72,86%	R\$0,06	299	
12	Virador	EQ1	0,140	1	85,01%	R\$0,04	256	
13	Passar Cola	Pistola	0,277	2	83,99%	R\$0,07	260	
14	Unir e Virar Luva	Manual	0,450	3	91,08%	R\$0,12	239	1,83%
15	Prensa	PR4	0,150	1	91,08%	R\$0,04	239	
16	Avesso Dobrado	PR5	0,160	1	97,15%	R\$0,04	224	0,92%
17	Costura Montagem	COS6	0,137	1	82,98%	R\$0,04	263	
			5,19	22	85,87%	R\$0,84	255	3,67%

Fonte: elaborado pelos autores/18.

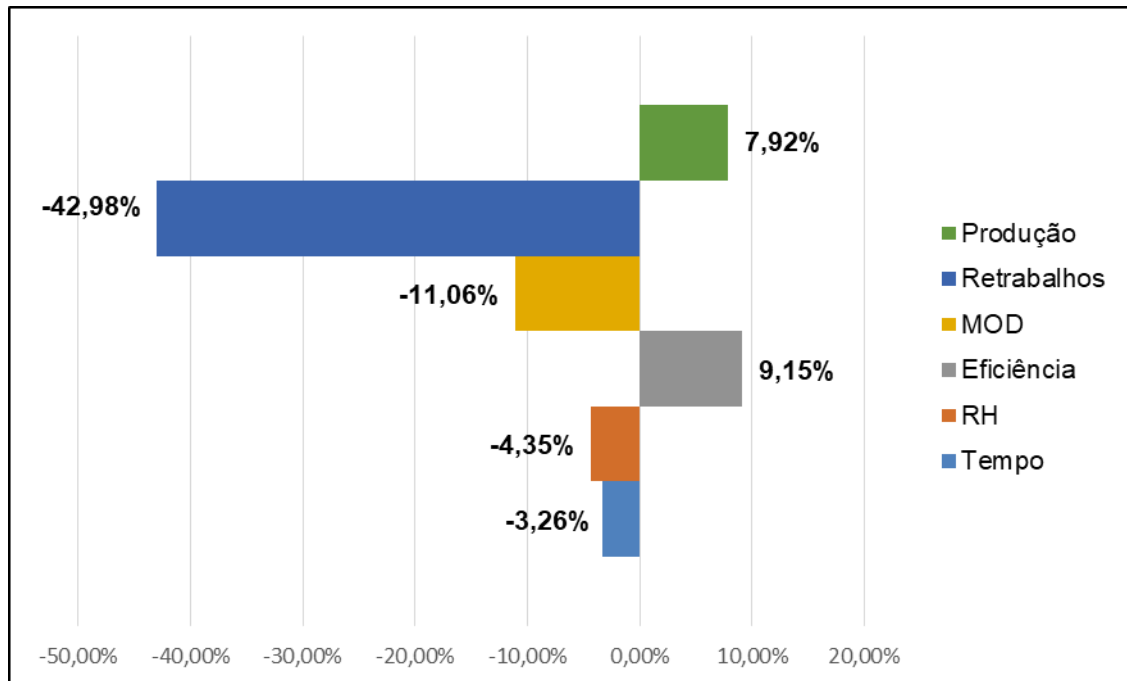
Após a capacitação nos postos de trabalho, foi realizada uma cronometragem final dos processos para avaliar as melhorias proporcionadas. Pode-se notar uma melhora geral nos índices de tempo, número de funcionários, eficiência, custo de MOD e redução dos retrabalhos. O custo efetivo real acrescentado ao custo dos retrabalhos somou R\$ 1,06. O resumo das melhorias pode ser analisado na tabela 3 e no gráfico 1.

Tabela 3 – Resumo das melhorias

Indicador	Antes	Depois	%
Tempo	5,36	5,19	-3,26%
RH	23,00	22,00	-4,35%
Eficiência	0,79	0,86	9,15%
MOD	1,20	1,06	-11,06%
Retrabalhos	6,44	3,67	-42,98%
Produção	202,00	218,00	7,92%

Fonte: elaborado pelo autor/18.

Gráfico 1 – Resumo das melhorias



Fonte: elaborado pelo autor/18.

A empresa reduziu o tempo de produção em 3,26%, onde obteve acréscimo de 7,92% em sua produção, subindo de 202 para 218 pares por hora, aliado a isso, aumentou sua eficiência em 9,15% e reduziu em 11,06% o custo de MOD. O indicador que obteve maior impacto, foi na qualidade, onde os retrabalhos caíram de 6,44% para 3,67%, representando uma queda de 42,98%.

CONCLUSÃO

Com este artigo, além de empregar os métodos de gestão a fim de auxiliar na administração do negócio, foi desenvolvido ações de fácil interpretação que inclui uma função que facilita ao empresário uma melhor clareza para a tomada de decisão, no qual auxiliou na potencialização da otimização da linha produtiva e melhorou o desempenho da empresa, com a redução do custo de mão de obra e a manutenção da qualidade

Salienta-se que a escolha da AB Calçados foi pela empresa ter uma representatividade que condiz com perfil médio das MPE brasileiras, onde se reforça o potencial das ações serem replicadas em outras MPEs de outros setores, tamanhos, capacidades, etc.

Como limitação, pode ser questionada a amostra de um produto produzido pela empresa para a elaboração do estudo. Uma oportunidade identificada a ser desenvolvida em

trabalhos futuros consiste na aplicação dos conceitos lean manufacturing como forma de potencializar os processos da empresa.

Por fim, foi possível mostrar o potencial da análise dos processos industriais para otimização de linhas de produção e que também contribuirá cientificamente em seu resultado para ampliação da base de conhecimento, podendo sendo referência em futuras publicações científicas.

REFERÊNCIAS

BALDEA, Michael; HARJUNKOSKI, Iiro. **Integrated production scheduling and process control: A systematic review**. Computers & Chemical Engineering, v. 71, p. 377-390, 2014.

CORRÊA, Henrique L. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2ª Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção E Operações: Manufatura E Serviços: Uma Abordagem Estratégica**. Editora Atlas SA, 2000.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu GN; CAON, Mauro. **Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas, 1997.

DJURDJANOVIC, Dragan et al. **Process and Operations Control in Modern Manufacturing**. In: ASME 2017 12th International Manufacturing Science and Engineering Conference collocated with the JSME/ASME 2017 6th International Conference on Materials and Processing. American Society of Mechanical Engineers, 2017.

FAYEZI, Sajad; ZUTSHI, Ambika; O'LOUGHLIN, Andrew. **Understanding and development of supply chain agility and flexibility: A structured literature review**. International Journal of Management Reviews, v. 19, n. 4, p. 379-407, 2017.

GARG, Harish. **Alguns métodos para a tomada de decisão estratégica com probabilidades imediatas no ambiente difuso de Pitágoras**. Jornal Internacional de Sistemas Inteligentes, v. 33, n. 4, p. 687-712, 2018.

KOCSIS, T. et al. **Case-Based Reasoning system for mathematical modelling options and resolution methods for production scheduling problems: Case representation, acquisition and retrieval**. Computers & Industrial Engineering. v. 77, November 2014

LOPES, Rui Borges; FREITAS, Filipa; SOUSA, Inês. **Application of lean manufacturing tools in the food and beverage industries**. Journal of technology management & innovation, v. 10, n. 3, p. 120-130, 2015.]

LUSTOSA, Leonardo; MESQUITA, Marco A.; QUELHAS, Osvaldo; OLIVEIRA, Rodrigo. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MATÉ, Alejandro; TRUJILLO, Juan; MYLOPOULOS, John. **Specification and derivation of key performance indicators for business analytics: A semantic approach**. Data & Knowledge Engineering, v. 108, p. 30-49, 2017. Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Santo André, 2017.

PACHECO, Diego Augusto de Jesus et al. **Flow balancing or capacity balancing? systemic analysis and propositions**. Gestão & Produção, v. 21, n. 2, p. 355-368, 2014.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

SALIM, Ruhul Amin. **Measuring productive capacity realization of Bangladesh food manufacturing: a random coefficient frontier approach**. The Singapore Economic Review, v. 46, n. 02, p. 195-209, 2001.

SLACK, Nigel. **Operations strategy**. John Wiley & Sons, Ltd, 2015.

STAUDT, Francielly Hedler; COELHO, Antonio Sérgio; GONÇALVES, Mirian Buss. **Determination of necessary real capacity in productive process using Markov chain**. Production, v. 21, n. 4, p. 634-644, 2011.

TUBINO, D. F.. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VERCELLIS, Carlo. **Business intelligence**. John Wiley & Sons, Ltd, 2009.

WAHID, Roslina Ab, CORNER, James. **Critical success factors and problems in ISO 9000 maintenance**. International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 26 Iss: 9, pp.881 – 893, Hamilton, 2009

WATTS, T. et al. **Structural limits of capacity and implications for visibility**. Journal of Accounting & Organizational Change, v. 5, n. 2, p. 294-312, 2009.