

ADEQUAÇÃO DO ARRANJO FÍSICO E REALOCAÇÃO DOS PROCESSOS TERCEIRIZADOS DE UMA EMPRESA DE CALÇADOS FEMININOS PARA ATENDER A CRESCENTE DEMANDA DE MERCADO

ADEQUACY OF THE PHYSICAL ARRANGEMENT AND RELOCATION OF OUTSOURCED PROCESSES OF A WOMEN'S FOOTWEAR COMPANY TO MEET THE GROWING MARKET DEMAND

Paulo Fernando Mazera¹

Cristiano Chiminelli²

RESUMO: O presente artigo aborda o estudo de uma família de produtos de uma empresa de calçados femininos que está em seus anos iniciais, visando o aumento da capacidade produtiva por meio de uma proposta de adequação dos processos com embasamento em estudos e análises científicas. Deste modo, será apresentado a família de produtos em questão, contemplando 9 modelos de calçados que atravessam setores similares, a elaboração de fluxogramas para entendimento dos processos, o estudo de tempos e métodos, a apresentação de uma proposta de *layout* futura compreendendo a quantidade de máquinas, pessoas e área física necessária para suportar a capacidade produtiva bem como, a comparação do *lead time* e índice de qualidade atual com a proposta do *lead time* e índice de qualidade futuros por meio da verticalização dos processos terceirizados. Deste modo, conseguiu-se reduzir o *lead time* em 11 dias, bem como, o aumento do índice de qualidade em 16,1% com a readequação dos processos terceirizados. Tal estudo foi elaborado com o método de pesquisa-ação com dados reais da empresa, buscando apresentar a mudança de um parque fabril de 65 m² para um novo parque fabril de 220 m².

Palavras-chave: capacidade; *layout*; verticalização; *lead time*.

¹ Paulo Fernando Mazera do curso Engenharia de Produção da UNIFE. *E-mail:* paulomazera@unife.edu.br

² Cristiano Chiminelli. Me. *E-mail:* chiminelli@unife.edu.br

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

ABSTRACT: *This article addresses the study of a family of products from a women's footwear company that is in its early years, aiming at increasing production capacity through a proposal for adapting processes based on scientific studies and analyses. In this way, the family of products in question will be presented, contemplating 9 models of shoes that cross similar sectors, the elaboration of flowcharts to understand the processes, the study of times and methods, the presentation of a proposal for a future layout comprising the amount of machines, people and physical area necessary to support the production capacity, as well as the comparison of the current lead time and quality index with the proposal of future lead time and quality index through the verticalization of outsourced processes. In this way, it was possible to reduce the lead time by 11 days, as well as an increase in the quality index by 16.1% with the readjustment of outsourced processes. This study was carried out using the action research method with real data from the company, seeking to present the change from an industrial park of 65 m² to a new industrial park of 220 m².*

Keywords: *capacity; layout; verticalization; lead time.*

1 INTRODUÇÃO

Percebe-se ao passar do tempo que a vontade de empreender vem sendo fomentada na vida das pessoas de maneira crescente, desde e-commerce, lojas físicas, consultorias, indústrias e diversas tantas outras áreas que o empreendedorismo pode abranger. Para tanto, dedicação, detenção de conhecimento e horas árduas de trabalho se fazem presente quando o assunto é empreender e correr riscos calculados.

No segundo semestre do ano de 2019, o presente acadêmico iniciou suas atividades empreendedoras na área produtiva de calçados, onde o atual projeto apontou excelentes prospecções e, no ano de 2020, as vendas de calçados chegaram a ser seis vezes maiores do que no ano anterior. Por esta razão, as previsões de venda estão se elevando a outros patamares no ano de 2021, havendo assim a

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

necessidade de alteração do parque fabril, que atualmente é de 65 m², para um novo parque fabril de 220 m².

O artigo aborda estudos da empresa baseado nos dados atuais para que se tenha informações consistentes sobre a capacidade produtiva, quantidade de mão de obra necessária, quantidade de máquinas e equipamentos e uma proposta de *layout* fabril futuro visto que, uma das maiores dificuldades atualmente é o espaço físico limitado, trazendo diversas movimentações desnecessárias e, conseqüentemente, atraso nas entregas.

Para obtenção das informações necessárias para este estudo, utilizou-se ferramentas produtivas como: fluxograma de processos detalhado de uma família de produtos, estudo de tempos e métodos para definição de tempo padrão, criação de gráfico de balanceamento de operadores e elaboração de caminho crítico de processo, buscando objetivar a readequação dos processos terceirizados, e a adequação do *layout* onde, como consequência disto, obteve-se a melhora significativa nos índices de qualidade e confiabilidade nos prazos de entrega dos produtos, bem como uma redução do *lead time*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EMPREENDEDORISMO

Segundo (Chiavenatto, 2008), o empreendedor é a pessoa que consegue fazer as coisas acontecerem, pois é dotado de sensibilidade para os negócios, tino financeiro e capacidade de identificar oportunidades. Com esse arsenal, transforma ideias em realidade, para benefício próprio e para benefício da comunidade.

Por outro lado, Gaither e Norman (2002) afirmam que uma característica dos pequenos negócios e dos novos empreendimentos é que eles tipicamente enfrentam escassez de quase tudo: de capital a espaço físico e habilidades especiais.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

“A vantagem competitiva advinda do tamanho, patrimônio ou outros fatores têm mudado gradativamente em favor de organizações que se dedicam à inovação, sendo que novos produtos ou serviços permitem capturar e reter novas fatias de mercado” (TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008).

2.2 FAMÍLIA DE PRODUTOS

Para Hitt, Ireland e Hoskisson (2011), são várias as motivações que levam as empresas a utilizarem a estratégia de ampliação do mix de produtos, buscando aumentar o valor da empresa e melhorar seu desempenho geral.

Já para Rodrigues et al. (2008), a seleção de mix de produtos é uma questão central em qualquer tipo de empresa, pois sua performance financeira está diretamente relacionada a essa decisão.

Deste modo, Womack (2001) sugere a criação da matriz da família de produtos, que consiste na criação de uma tabela descrevendo a lista de produtos e os processos ou equipamentos utilizados, conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 1 - Criação da matriz da família de produtos.

	Downstream Steps & Equipment							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	X	X	X		X	X		
B	X	X	X	X	X	X		
C	X	X	X		X	X	Y	
D		X	X	X			X	X
E		X	X	X			X	Y
F	X		X		X	X	X	
G	X		X		X	X	X	

Fonte: The Product Family Matrix, Womack (2001).

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

2.3 FLUXOGRAMA

De acordo com Cruz (2013), o fluxograma sintético expressa um processo de uma maneira superficial, com informações genéricas, fluxograma que não contém títulos, cargos, nem localização da atividade. No fluxograma sintético consta apenas informação, através de um nome formado por substantivo, sobre o que faz cada atividade.

Chinelato Filho (1993) propõe sobre a definição e as características de um fluxograma, que o mesmo evidencia de forma nítida e lógica as etapas com problemas e atividades desnecessárias, podendo, assim, propor soluções racionais sobre a melhor maneira de utilização de recursos, a racionalização e a simplificação do trabalho, além de auxiliar nos processos gerenciais da organização.

2.4 TEMPOS E MÉTODOS

“A cronometragem é a ferramenta que melhor alcança resultados para a indicação do tempo gasto para executar uma operação. É através dela que se torna possível determinar o método mais rápido e eficiente para execução de uma operação promovendo assim a identificação de possíveis falhas e conseqüentemente redução de custos dos produtos” (FIGUEIREDO et al., 2011).

“Dessa forma, compreende-se que o estudo de tempos e movimentos é de suma importância para a determinação do melhor método a ser utilizado pela organização” (BARNES, In: LISBOA, 2020).

“Em geral, para a cronometragem, as operações são subdivididas em elementos, que são cronometrados individualmente” (BARNES, 1977).

“A tolerância de fadiga depende exclusivamente da forma de trabalho que é executada e das condições ambientais. Não existe medida precisa e satisfatória para

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

mensurar a tolerância de fadiga, pois ela é proporcional a carga de trabalho, ergonomia e ambiente. Existem empresas que combinam períodos de descanso durante o horário de trabalho, pois o esforço demandado para executar o trabalho é alto” (BARNES, 1977).

2.5 LAYOUT

Conforme Toledo Jr. (2004), *layout* é a utilização do espaço físico disponível da melhor maneira, resultando em um processo mais eficaz, visando menor distância para produzir com o menor tempo disponível.

De acordo com Martins e Laugeri (2005), o *layout* das empresas industriais deve seguir uma sequência lógica, sendo definidas primeiramente a localização da unidade industrial, a determinação da capacidade de produção e, logo após, a elaboração do *layout*.

2.6 VERTICALIZAÇÃO

“A integração vertical defende a união dos processos de produção, distribuição e venda dentro das organizações. Esta alternativa visa facilitar o controle das operações diminuindo os riscos envolvidos. Seu principal atrativo para os empresários é a expectativa de redução dos custos de produção” (PORTER, 2004).

Para Slack, Chambers e Johnston (2002) os pontos positivos de uma integração vertical em uma empresa devem levar em conta diversos aspectos e não somente o custo envolvido. Através de melhorias realizadas durante a verticalização pode-se identificar benefícios nos processos produtivos proporcionando maior eficiência, qualidade e confiabilidade na manufatura dos produtos, além de possibilitar



Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

uma maior flexibilidade nas operações devido as mesmas estarem introduzidas dentro da organização.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta secção, será apresentada a metodologia e as etapas de execução do trabalho. Desta forma, descreveu-se minuciosamente cada etapa realizada, possibilitando entender os recursos, estratégias, instrumentos e procedimentos utilizados para desenvolvimento do trabalho.

Como método de pesquisa, foi utilizada a pesquisa-ação. Com isso, foi possível descrever e analisar de forma clara e objetiva a contextualização entre a teoria da padronização, capacidade de produção e adequação de layout.

O trabalho foi realizado na empresa PAULO MAZERA, empresa do setor calçadista. Atualmente a empresa em questão conta com poucas ferramentas que auxiliam na produção visto que, é uma empresa criada há pouco tempo, porém, aponta boas prospecções para os produtos que a mesma produz. Embora a produção seja em baixa escala, aproximadamente 80 pares por dia, a demanda do mercado indica que é preciso aumentar a capacidade produtiva a curto prazo pois, as vendas totais realizadas no ano de 2020 foram superadas no ano de 2021.

Atualmente a empresa trabalha no formato de contra pedido e com produtos relacionados diretamente ao padrão *fast fashion*. Conta com 3 operadores trabalhando na costura e acabamento final e terceiriza os processos de corte e montagem. No cenário produtivo, o trabalho é desenvolvido em uma área de aproximadamente 65 m², o qual apresenta limitações e por consequência, não atende à demanda. Além disso, não há qualquer ferramenta que possa auxiliar na produção, desde fluxogramas, fichas técnicas completas, estudos de tempos e qualquer método padronizado. Em consonância, busca-se um *lead time* de 35 dias, porém, com as dificuldades de mão de obra, escassez de matéria prima, retrabalho, elevado tempo

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

nos processos terceirizados, falta de espaço e diversos outros fatores produtivos, percebe-se um atraso de aproximadamente 9 dias na entrega de cada pedido.

Deste modo, verificou-se a necessidade de um estudo que pudesse satisfazer tais dificuldades e a possibilidade de iniciar, em meados de 2022, o aumento da produção para 200 pares diários, com uma área fabril de 220 m² entre parque produtivo e área administrativa.

Com as presentes análises realizadas *in loco*, optou-se por realizar o estudo com uma família de produtos em que se coletou dados e informações relevantes, trazendo assertividade para elaboração do estudo, bem como uma leitura integral da construção de um novo *layout* e uma futura implementação das ferramentas aprofundadas neste trabalho.

A coleta de dados foi realizada com auxílio de entrevistas, observação direta, cronometragens, formulários de acompanhamento de processo e trabalho em conjunto com os operadores nos diferentes turnos. A partir da obtenção dos dados, os mesmos foram repassados para planilhas, para geração de dados e análise. Diante disto, foi possível detectar os principais pontos de melhorias e as variabilidades existentes nos processos.

O estudo está estruturado de acordo com as seguintes etapas: Coleta de dados, definição da família de produto, fluxograma do processo produtivo, estudo de tempos e métodos, análise de capacidade, balanceamento de operadores, desenvolvimento da proposta de *layout* e análise dos índices de qualidade.

3.1 FAMÍLIA DE PRODUTOS

A empresa trabalha com 6 famílias de produtos e, para compor o estudo, foi selecionado a família 2000 que está presente em todas as coleções, composta por 9 produtos e que percorrem máquinas e processos semelhantes (Quadro 2).

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

Quadro 2 - Produtos que percorrem em máquinas semelhantes.

PROCESSO	PRODUTOS								
									
CORTE	●	●	●	●	●	●	●	●	●
PRÉ-COSTURA	●	●	●	●	●	●	●	●	●
COSTURA	●			●	●	●		●	
PREPARAÇÃO	●	●	●	●	●	●		●	●
MONTAGEM	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ACABAMENTO	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Fonte: O autor (2021).

O quadro 2 apresenta a imagem de cada produto e o caminho percorrido durante o seu processo produtivo, divididos nos setores de corte, pré costura, costura, preparação, montagem e acabamento.

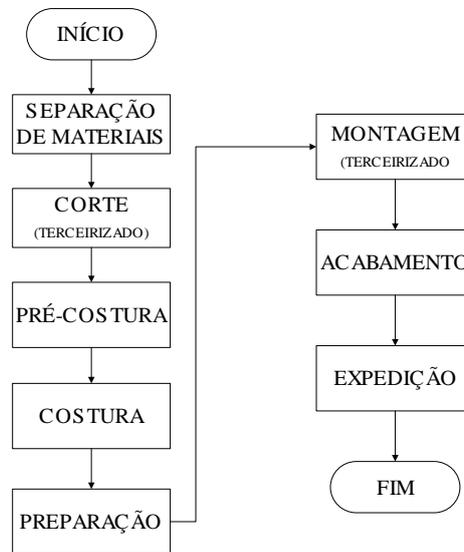
3.2 FLUXOGRAMA DE PROCESSO

Durante o estudo, verificou-se diversas dificuldades para levantamento de dados consistentes visto que, a empresa em questão está nos seus anos iniciais e não possui dados consistentes. Atualmente, os setores de corte e montagem são terceirizados, dificultando a garantia de qualidade nos processos, a busca por medições e a compreensão das perdas e oportunidades de melhoria.

O entendimento do processo foi um dos fatores primordiais para que houvesse dados precisos. Portanto, percebeu-se a necessidade inicial de elaborar um fluxograma atual, descrevendo os processos internos e terceirizados.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

Figura 1 - Fluxograma da linha de calçados 2000.



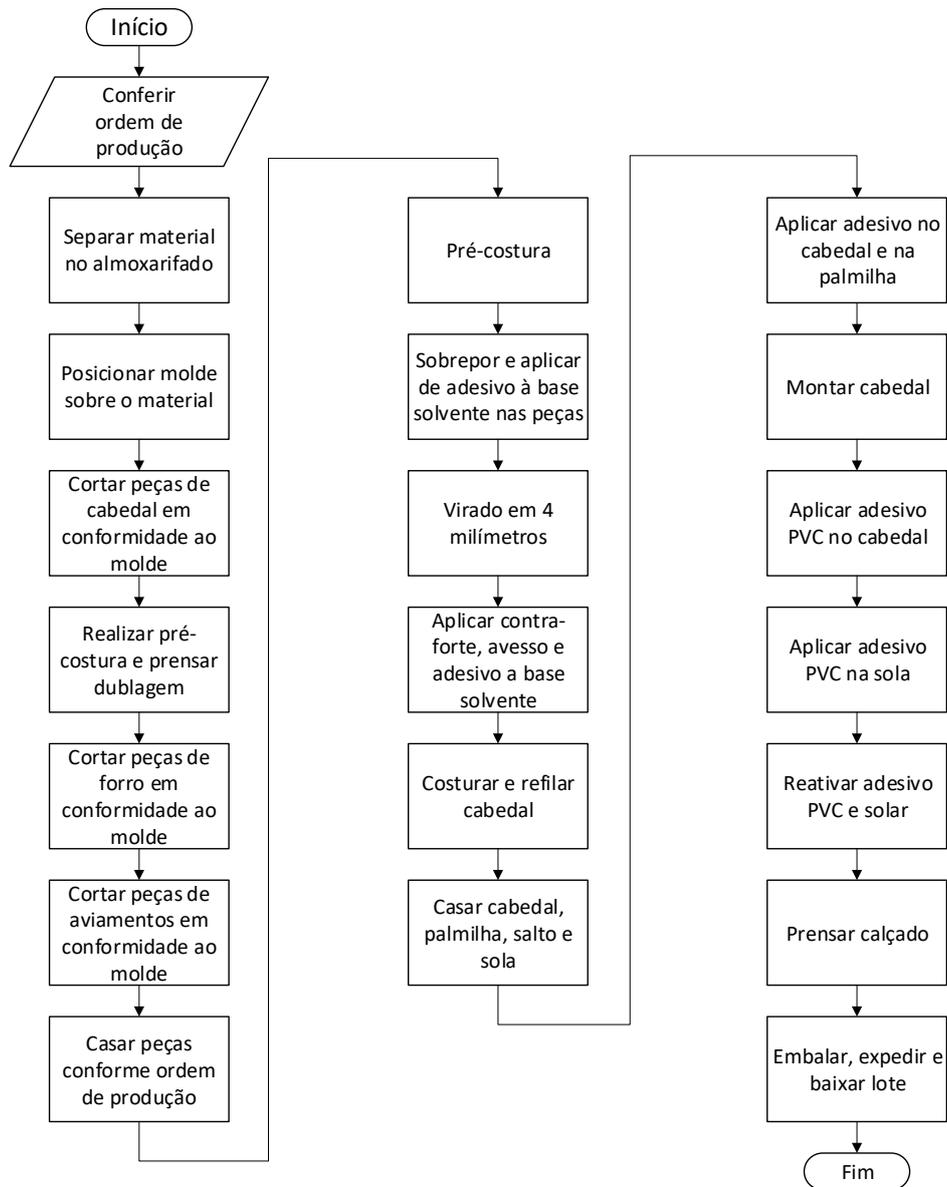
Fonte: O autor (2021).

Analisando os resultados e compreendendo a família de produtos em questão, o fluxograma da linha de calçados 2000 (Figura 2), foi criado com uma visão holística, tendo como função principal representar de maneira visual e rápida, as etapas do processo dos produtos em questão.

Afim de satisfazer os estudos posteriores de tempos e métodos, buscou-se fragmentar os processos (Figura 2) em um fluxograma aprofundado (Figura 3) conhecido como diagrama de bloco ou fluxograma de bloco onde Cruz (2013) afirma que, este instrumento de análise é diferente do anterior por mostrar, de maneira resumida, o processo do objeto de análise.

Figura 2 - Fluxograma detalhado da linha de calçados 2000.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado



Fonte: O autor (2021).

A figura 3 representa o fluxograma detalhado da família 2000, fazendo com que seja possível verificar o início do processo, dados, sequenciamento das etapas bem como, o final do processo.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

3.3 TEMPOS E MÉTODOS

Apoiado no detalhamento de cada processo por meio do detalhamento do fluxograma, é notório o quão importante é seguir o estudo com base nas capacidades produtivas para que pudesse realizar o levantamento da quantidade e capacidade de pessoas, recursos, máquinas e equipamentos para a demanda do mercado.

As tabelas 1 e 2 apresentam a cronometragem de 21 elementos que acontecem na produção da linha 2000 onde, coletou-se 10 tomadas de tempo de cada elemento, tornando-se fundamental para definir as próximas etapas de levantamento de máquinas, equipamentos, espaço físico e desperdícios.

Tabela 1 - Folha de cronometragem (parte 1)

CICLOS	ELEMENTOS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	18,9	110,9	18,4	55,2	51,4	22,8	110,8	66,2	59,4	73,4	58,9
2	18,7	111,2	18,6	54,6	52,1	22,9	110,7	65,9	59,4	73,4	58,7
3	18,9	110,7	18,5	54,9	52,1	22,3	110,5	65,8	58,9	73,5	58,4
4	18,7	111,3	18,5	55,1	51,6	22,3	110,8	65,8	59,5	73,5	57,9
5	18,7	111,1	18,7	55,0	51,9	22,7	110,7	65,6	58,7	73,8	57,8
6	18,7	111,1	18,9	54,5	51,7	22,9	110,3	65,6	59,6	73,2	58,1
7	18,7	111,0	18,4	54,6	51,7	22,9	110,9	65,8	59,3	73,2	58,2
8	18,7	110,9	18,7	54,6	51,7	22,8	110,9	66,1	59,4	72,9	58,3
9	18,6	110,9	18,7	55,0	52,1	22,8	110,8	65,5	59,3	72,8	58,3
10	18,9	111,2	18,0	54,8	51,5	22,3	110,9	65,4	59,5	72,9	58,5
Somatório (s)	187,5	1110,3	185,4	548,3	517,8	226,7	1107,3	657,7	593,0	732,6	583,1
Média (s)	18,8	111,0	18,5	54,8	51,8	22,7	110,7	65,8	59,3	73,3	58,3
Valor max (s)	18,9	111,3	18,9	55,2	52,1	22,9	110,9	66,2	59,6	73,8	58,9
Valor min (s)	18,6	110,7	18,0	54,5	51,4	22,3	110,3	65,4	58,7	72,8	57,8
Amplitude (s)	0,3	0,6	0,9	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,9	1,0	1,1
Ritmo (%)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Tolerâncias (%)	20%	20%	20%	22%	20%	20%	20%	20%	25%	20%	20%
Tempo padrão (s)	20,3	119,9	20,0	60,2	56,9	24,5	119,6	71,0	66,7	79,1	63,0

Fonte: O autor (2021).

Tabela 2 – Folha de cronometragem (parte 2)

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

CICLOS	ELEMENTOS									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	87,2	45,4	26,0	110,0	124,1	90,4	46,1	83,0	45,8	129,3
2	87,1	45,1	26,1	109,7	124,2	90,5	45,9	83,2	44,9	129,4
3	87,6	45,2	26,4	109,5	124,4	90,2	45,8	83,4	45,2	129,4
4	87,5	45,3	26,4	109,4	124,1	89,7	45,7	83,4	45,3	129,2
5	87,7	45,1	26,2	109,7	124,1	89,6	46,3	83,4	45,4	129,1
6	87,4	45,0	26,5	109,8	123,8	89,8	46,4	82,9	45,4	129,1
7	87,4	45,0	26,5	109,4	124,1	90,0	46,3	82,9	45,2	128,9
8	87,2	45,1	26,1	109,3	123,4	90,1	46,2	83,0	45,3	129,5
9	87,3	45,1	26,2	109,3	123,7	89,8	46,3	82,9	45,1	129,6
10	87,2	45,2	26,0	110,1	123,2	90,0	45,9	83,4	45,2	129,7
Somatório (s)	873,6	451,5	262,4	1096,2	1239,1	900,1	460,9	831,5	452,8	1293,2
Média (s)	87,4	45,2	26,2	109,6	123,9	90,0	46,1	83,2	45,3	129,3
Valor max (s)	87,7	45,4	26,5	110,1	124,4	90,5	46,4	83,4	45,8	129,7
Valor min (s)	87,1	45,0	26,0	109,3	123,2	89,6	45,7	82,9	44,9	128,9
Amplitude (s)	0,6	0,4	0,5	0,8	1,2	0,9	0,7	0,5	0,9	0,8
Ritmo (%)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Tolerâncias (%)	20%	20%	20%	20%	25%	20%	20%	20%	20%	20%
Tempo padrão (s)	94,3	48,8	28,3	118,4	139,4	97,2	49,8	89,8	48,9	139,7

Fonte: O autor (2021).

Para o levantamento dos tempos, aplicou-se uma tolerância de 20% para fadiga e fatores externos com um ritmo de trabalho de 90%. Entretanto, para os elementos 4, 9 e 16, foram aplicadas tolerâncias de 22%, 25% e 25% respectivamente, visto que são setores que demandam maior concentração, geração de ruído e calor e postura monótona. As tolerâncias foram baseadas nos dados do quadro 3.

Quadro 3 – Tabela para cálculo de fadiga.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

CÁLCULO DA FADIGA																														
ESFORÇO FÍSICO (EF)		Grau	% ABONO	TEMPO RECUPERAÇÃO (R) É a parte do ciclo de trabalho a qual o operador permanece parado enquanto a máquina opera automaticamente.																										
Trabalho sentado, serviço manual, operar pesos minúsculos, movimentos de braços e mãos.		Muito Leve	1,8																											
Trabalho sentado, serviço manual, pequena movimentação do corpo.		Leve	3,6																											
Trabalho em pé, pequena movimentação, operar pesos médios.		Médio	5,4																											
Trabalho em pé, pode haver movimentação em torno do local, carregar, puxar ou manter pesos.		Pesado	7,2																											
Operar de modo contínuo pesos grandes.		Muito Pesado	9,0																											
Avaliação a ser Usada																														
ESFORÇO MENTAL (EM)		Grau	% ABONO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>% Recuperado</th> <th>Fator Recuperação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0 - 5</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>6 - 10</td><td>0,90</td></tr> <tr><td>11 - 15</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>16 - 20</td><td>0,71</td></tr> <tr><td>21 - 25</td><td>0,62</td></tr> <tr><td>26 - 30</td><td>0,54</td></tr> <tr><td>31 - 35</td><td>0,46</td></tr> <tr><td>36 - 40</td><td>0,39</td></tr> <tr><td>41 - 45</td><td>0,32</td></tr> <tr><td>46 - 50</td><td>0,26</td></tr> <tr><td>51 - 55</td><td>0,20</td></tr> <tr><td>56 - 60</td><td>0,15</td></tr> </tbody> </table>	% Recuperado	Fator Recuperação	0 - 5	1,00	6 - 10	0,90	11 - 15	0,80	16 - 20	0,71	21 - 25	0,62	26 - 30	0,54	31 - 35	0,46	36 - 40	0,39	41 - 45	0,32	46 - 50	0,26	51 - 55	0,20	56 - 60	0,15
% Recuperado	Fator Recuperação																													
0 - 5	1,00																													
6 - 10	0,90																													
11 - 15	0,80																													
16 - 20	0,71																													
21 - 25	0,62																													
26 - 30	0,54																													
31 - 35	0,46																													
36 - 40	0,39																													
41 - 45	0,32																													
46 - 50	0,26																													
51 - 55	0,20																													
56 - 60	0,15																													
Serviço repetitivo e invariável, pequena responsabilidade de segurança e qualidade, trabalho que não requer decisões.		Leve	0,6																											
Responsabilidade de segurança e qualidade, trabalho requer pequenas decisões e/ou uso de instrumentos.		Médio	1,8																											
Grande responsabilidade de segurança e qualidade, responsabilidade pelo trabalho dos outros, grande necessidade de decisões.		Pesado	3,0																											
Avaliação a ser Usada				0,20																										
Cond. Atmosféricas																														
Descrição		Tipo	%																											
Local bem ventilado ou ar fresco.		Boas	0,0																											
Local mal ventilado, presença de mau cheiro ou fumaça não tóxica.		Razoáveis	2,4																											
Alta concentração de pó, presença de fumaça ou pó tóxico, uso obrigatório de máscara facial.		Más	5,6																											
Vibração																														
Descrição			%																											
Vibração do solo ou máquina			1,8																											
Térmicas																														
Tipo	Temperatura (°C)	%																												
Gelada	0 - 7	3,6																												
Baixa	8 - 15	1,8																												
Normal	16 - 26	0,0																												
Alta	27 - 34	1,8																												
Muito Alta	35 - 40	3,6																												
Avaliação a ser Usada				3,60																										
Ruído																														
Descrição			%																											
Baixo nível.			0,0																											
Excessivo, obrigando ao uso de protetor auricular.			1,8																											
Umidade																														
Descrição			%																											
Ambiente seco e agradável			0,0																											
Excessivo e até 25 °C			1,8																											
Excessivo e até 40 °C			3,6																											
CONDIÇÕES AMBIENTAIS (CA)																														
Cond. Atmosféricas			2,40																											
Ruído			0,00																											
Umidade			1,80																											
Vibração			1,80																											
Térmicas			3,60																											
TOTAL CA (%)			9,60																											

$$\% \text{ DE FADIGA} = ((EF+EM)*R)+M+CA$$

Fonte: Releitura pelo autor com base no livro - Estudo de Movimentos e Tempos, Baners (1977).

Barnes (1977) afirma que após o cálculo do tempo normal é possível obter o tempo padrão, o qual deve conter a duração de todos os elementos da operação e, além disso, deve incluir o tempo para as tolerâncias necessárias (BARNES, 1977).

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

Contudo, coletou-se dados do tempo da jornada de trabalho bem como, a demanda em que a empresa futuramente pretende produzir para a criação de um cenário futuro, obtendo os seguintes dados:

- Jornada de trabalho: 8,8 horas;
- Demanda futura: 200 pares de calçados por dia.

Deste modo, o tempo em horas foi transformado para segundos, visto que todas as cronometragens foram coletadas em segundos. Assim temos:

$$TDS = N^{\circ} HD * SH, \text{ onde:}$$

TDS: tempo disponível diário em segundos;

Nº HD: quantidade de horas em 1 dia de trabalho;

SH: quantidade de segundos em 1 hora.

$$TDS = 8,8 * 3600 = 30528$$

Para calcular o *takt time*, utilizou-se:

$$Takt\ time = \frac{TDS}{Demanda}$$

$$Takt\ time = \frac{30528}{200} = 152,64$$

O quadro 4 apresenta a organização das informações coletadas e a divisão dos processos de corte, levando em consideração o tempo padrão, a produção diária de cada elemento, a ocupação de cada operador e o balanceamento dos operadores.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

Quadro 4 - Estudos de tempos e métodos do processo de corte dos calçados.

Jornada de trabalho (segundos)	30528	TP = Tempo padrão				
Processo	Corte	PD = Produção diária				
Tipo	Manual/Mecânico	CSB = Cálculo sem balanceamento				
Produção diária prevista	200	CCB = Cálculo com balanceamento				
Família de produtos	2000	NC = Necessidade de operadores				
Takt time	152,64					
Descrição	TP	PD	CSB	CCB	OPERADORES	
1 - Conferir ordem de produção	20	1526	13%	92%	1	
2 - Separar material no almoxarifado	120	254	79%			
3 - Posicionar molde sobre o material	20	1526	13%	95%	1	
4 - Cortar peças de cabedal em conformidade ao molde	68	449	45%			
5 - Cortar peças de forro em conformidade ao molde	57	536	37%			
6 - Cortar peças de aviamentos em conformidade ao molde	24	1272	16%	94%	1	
7 - Casar peças conforme ordem de produção	120	254	79%			

Fonte: O autor (2021).

Diante disto, verificou-se a necessidade inicial de 7 operadores para realizar a tarefa, porém, as ociosidades foram em patamares elevados conforme o quadro 4 apresenta. De tal modo, verificou-se a possibilidade da unificação dos elementos e compreendeu-se que somente 3 operadores serão suficientes para efetuar o processo de corte, mantendo a ocupação acima de 90% de cada operador.

Os elementos 1 e 2 foram unificados e um operador consegue fazer as duas operações; os elementos 3, 4 e 5 foram unificados e um operador consegue fazer toda a operação; os elementos 6 e 7 também foram unificados e somente um operador consegue executar o processo.

Prosseguindo, o estudo norteou o setor de preparação (Quadro 5) com os seguintes dados:

Quadro 5 - Estudos de tempos e métodos do processo de preparação dos calçados.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

Jornada de trabalho (segundos)	30528	TP = Tempo padrão				
Processo	Preparação/Costura	PD = Produção diária				
Tipo	Manual/Mecânico	CSB = Cálculo sem balanceamento				
Produção diária prevista	200	CCB = Cálculo com balanceamento				
Família de produtos	2000	NC = Necessidade de operadores				
Takt time	152,64					
Descrição		TP	PD	CSB	CCB	OPERADORES
8 - Pré-costura		71	430	47%	90%	1
9 - Sobrepor e aplicar de adesivo à base solvente nas peças		67	456	44%		
10 - Virar de 4 milímetros		79	386	52%	93%	1
11- Aplicar contra-forte, avesso e adesivo a base solvente		63	485	41%		
12 - Costurar e refilar cabedal		94	325	62%	94%	1
13 - Casar cabedal, palmilha, salto e sola		49	623	32%		

Fonte: O autor (2021).

Desta forma, o setor de preparação apresentou inicialmente a necessidade de 6 operadores. Após uma cronoanálise percebeu-se que 3 operadores serão suficientes para a realização do processo, mantendo a eficiência acima de 90%.

O setor de preparação ficou com o balanceamento da seguinte maneira: Os elementos 9 e 8 serão unificados, garantindo somente um operador para executar a função; os elementos 10 e 11 serão unificados e somente um operador será necessária para executar a função; os elementos 12 e 13 também serão unificados e somente um operador irá executar tal função.

Por fim, o último estudo de tempos e métodos foi elaborado no setor de montagem/expedição (quadro 6) em que, analisando tais dados, percebeu-se que é um setor que demanda mais operadores, sendo gargalo no processo produtivo.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

Quadro 6 - Estudos de tempos e métodos do processo de montagem dos calçados.

Jornada de trabalho (segundos)	30528	TP = Tempo padrão			
Processo	Montagem	PD = Produção diária			
Tipo	Manual/Mecânico	CSB = Cálculo sem balanceamento			
Produção diária prevista	200	CCB = Cálculo com balanceamento			
Família de produtos	2000	NC = Necessidade de operadores			
Takt time	152,64				
Descrição	TP	PD	CSB	CCB	OPERADORES
14 - Aplicar palmilha sobre a forma	28	1090	18%	96%	1
15 - Aplicar adesivo no cabedal e na palmilha	118	259	77%		
16 - Montar cabedal	139	220	91%	91%	1
17- Aplicar adesivo PVC no cabedal	97	315	64%	96%	1
18 - Aplicar adesivo PVC na sola	50	611	33%		
19 - Reativar adesivo PVC e solar	90	339	59%	91%	1
20 - Prensar calçado	49	623	32%		
21 - Embalar, expedir e baixar lote	140	218	92%	92%	1

Fonte: O autor (2021).

O setor de montagem apresentou inicialmente uma necessidade de 8 operadores e então, após os resultados obtidos pela cronoanálise, devido as funções próximas e semelhantes, foi verificado a necessidade de 5 operadores.

Os elementos 14 e 15 serão unificados e somente um operador exercerá a função; o elemento 16 será executado por um operador; os elementos 17 e 18 serão unificados e terá um operador para executar a função; os elementos 19 e 20 serão executados somente por um operador; o elemento 21 será feito também, por somente um operador, totalizando 5 operadores no processo em questão.

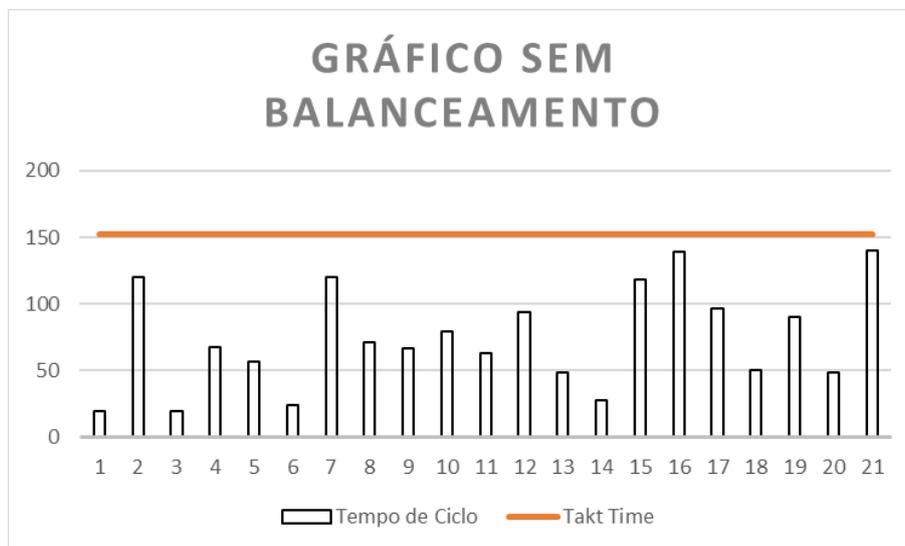
Deste modo, a proposta para atender a demanda de mercado de 200 pares diários será realizar a contratação de 3 operadores para operar entre os setores de corte e almoxarife; 3 operadores para operar entre os setores de pré-costura, costura e preparação; 5 operadores para operar entre o setor de montagem e expedição, sendo necessária a contratação de 11 pessoas para exercer as funções.

3.4 GRÁFICO DE BALANCEAMENTO DE OPERADORES (GBO)

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

Para que se tenha conhecimento, foi elaborado, com base nos tempos obtidos, um gráfico da necessidade de pessoas para a área produtiva sem balanceamento de produção (Gráfico 1) e um gráfico com o balanceamento de produção com balanceamento (Gráfico 2) para efeitos de comparação. Deste modo, é possível comparar os gráficos e visualizar as ociosidades dos elementos.

Gráfico 1 - Balanceamento de operadores sem balanceamento.

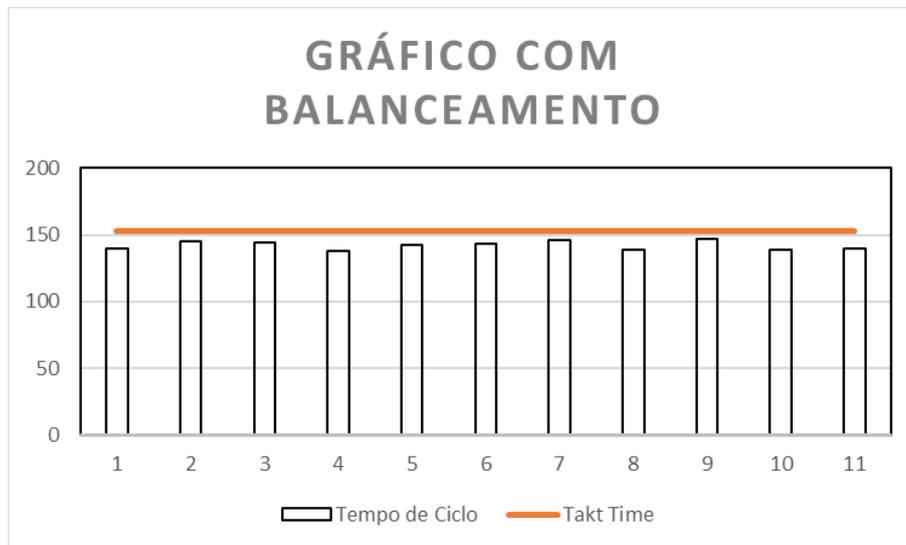


Fonte: O autor (2021).

Percebe-se que o gráfico 1 apresenta 21 elementos e com uma ociosidade alta, quando comparada ao *takt time*. Também é notório a falta de estabilidade nos processos, trazendo alta variabilidade nas capacidades de operadores. Assim, o gráfico de com balanceamento (Gráfico 2) apresentará uma solução do aumento da eficiência com base nos estudos de tempos.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

Gráfico 2 - Balanceamento de operadores com balanceamento.



Fonte: O autor (2021).

Após a observação dos elementos similares e o agrupamento dos mesmos, verificou-se a linearização dos processos e baixa oscilação, reduzindo a ociosidade e aumentando a eficiência. Vale ressaltar que o estudo foi elaborado somente com os processos relacionados as operações e não a cargos administrativos.

3.5 PROPOSTA DE NOVO LAYOUT

A partir dos estudos elaborados até o momento, percebeu-se que a demanda crescente do mercado não poderá ser alcançada se a empresa em questão permanecer com o mesmo parque fabril. O *layout*, de acordo com Vieira (1976, p.12), tem por objetivo reduzir custos e obter maior produtividade, basicamente por meio de

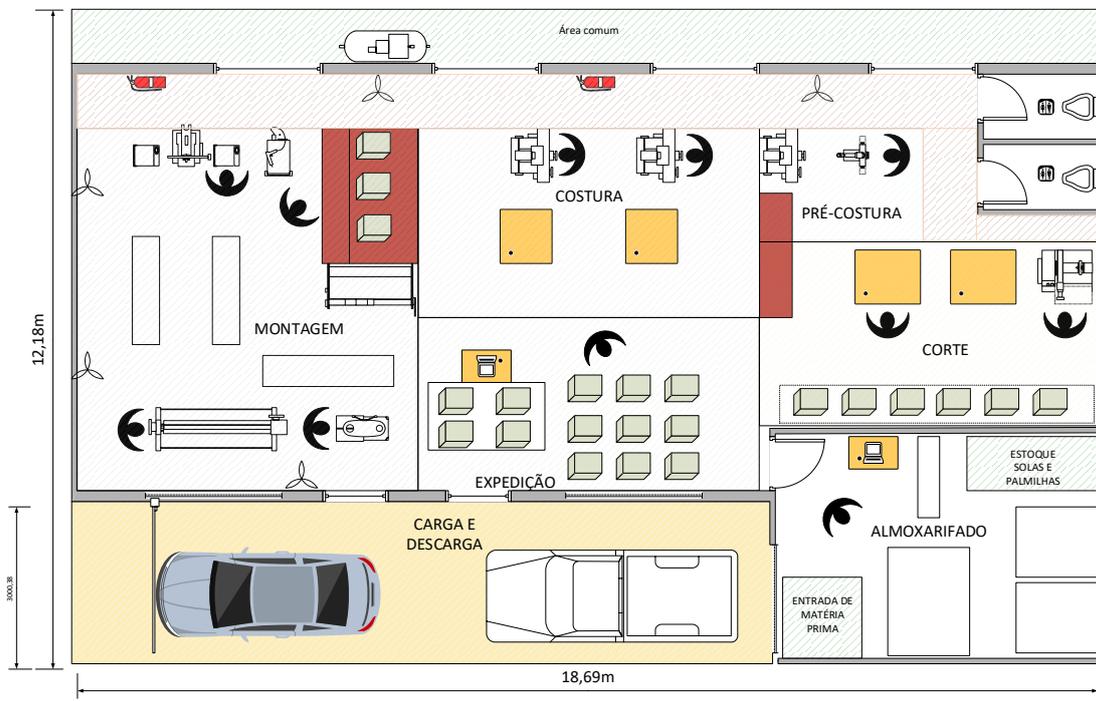
Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

melhor utilização do espaço disponível; redução da movimentação de materiais, produtos e pessoal; fluxo mais racional evitando paradas no processo de produção; menor tempo de produção (*lead time*) e melhores condições de trabalho.

Portanto, os sócios da empresa têm disponível um terreno para suportar uma área construída entre chão de fábrica e administrativo de aproximadamente 220 m² que, quando confrontado com a área atual de aproximadamente 65 m², apresenta um ganho de 185 m² de espaço, organização, diminuição da movimentação e capacidade para trabalhar uma quantidade maior de pessoas e atender a demanda do mercado.

Nos estudos de cronometragem realizados, concluiu-se a necessidade de 11 operadores para executar os processos que envolvem mão de obra direta do produto. Assim, a nova proposta de *layout* foi realizada com base na quantidade de operadores, medidas reais de máquinas, equipamentos e metragem de terreno disponível, conforme apresentado na figura 3.

Figura 3 - Proposta de layout.



Fonte: O autor (2021).

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

A figura 3 representa o posicionamento das máquinas em uma dimensão de duas vistas (2D). Entretanto, para realizar uma apresentação atrativa, visto que é uma proposta de *layout* futuro, foi realizado o projeto da fachada da empresa com visão em três dimensões (3D), conforme figura 4 e 5.

Figura 4 - Projeto 3D da fachada (vista 1).



Fonte: O autor (2021)

Figura 5 - Projeto 3D do parque fabril (vista 2).



Fonte: O autor (2021)

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

As figuras 4 e 5 representam as dimensões reais para a construção de 220 m² de parque fabril e área administrativa. A figura 4 apresenta a fachada da empresa e a figura 5 apresenta o espaço fabril disponível e o mezanino, onde se desenvolverá toda a parte administrativa e desenvolvimento de produto que, no presente trabalho, não foram objetos de estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Fundamentado na coleta de dados científicos e observações *in loco* realizada na empresa, é de suma importância a comparação do estado atual em que a empresa se encontra com a proposta futura em que o presente estudo aponta. Em vista disso, através de análises e números, é possível observar a diminuição de movimentação e baixa na quantidade de horas extras e *lead time*, garantindo assim a qualidade no atendimento do cliente final e satisfação dos colaboradores que atuam diretamente no chão de fábrica.

O quadro 7 apresenta o levantamento do *lead time* atual e a dependência dos elementos dividida em três partes, sendo elas: Tempo em que os fornecedores entregam os produtos, tempo em que as terceirizações entregam o processo semiacabado e o tempo levado para a produção dos processos internos. Araújo et al. (2012) observaram que as empresas, cada vez mais, buscam estratégias para otimização dos prazos de produção, bem como a influência do lead time no fornecimento de materiais críticos nos processos industriais.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

Quadro 7 – Descrição dos caminhos críticos do cenário atual.

ITEM	Fornecedores	Prazo de entrega Atual	Dependência	Caminho crítico
A	Sola	13 dias	-	13 dias
B	Salto/Taco	14 dias	-	14 dias
C	Palmilha	12 dias	-	12 dias
D	Adesivo P.U	3 dias	-	3 dias
E	Sintético	1 dia	-	1 dia
ITEM	Terceirizações	Prazo de entrega Atual	Dependência	Caminho crítico
F	Corte	12 dias	E	13 dias
G	Conformação	2 dias	F,L	14 dias
H	Tiras 8mm	5 dias	F	17 dias
I	Encapar salto	4 dias	B,F	30 dias
J	Debrum/Biqueira	4 dias	C,F	28 dias
K	Montagem	10 dias	A,B,C,D,H,I,J	44 dias
ITEM	Interno	Prazo de entrega Atual	Dependência	Caminho crítico
L	Costura/Preparação	2 dias	F	14 dias
M	Acabamento	1 dia	K,H	45 dias

Fonte: O autor (2021)

Conforme apresentado no quadro 7, é possível verificar o *lead time* atual representado por um tempo de 45 dias úteis, sendo que o cliente solicita a entrega em 35 dias úteis após a efetivação da compra. Deste modo, pode-se identificar que as tarefas **B, F, I, K e M** fazem parte do caminho crítico, indicando que o *lead time* não seja atendido. Sendo assim, com as análises coletadas percebe-se a importância de verticalizar a empresa visto que, os setores de montagem e corte são realizados de modo terceirizado, trazendo alto tempo de processamento e gerando atrasos com aumento no *lead time*.

O quadro 8 abaixo apresenta a readequação dos processos internos e propõe melhora no *lead time* com a verticalização dos mesmos.

Quadro 8 – Descrição dos caminhos críticos do cenário futuro.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

ITEM	Fornecedores	Prazo de entrega Atual	Dependência	Caminho crítico
A	Sola	13 dias	-	13 dias
B	Salto/Taco	14 dias	-	14 dias
C	Palmilha	12 dias	-	12 dias
D	Adesivo P.U	3 dias	-	3 dias
E	Sintético	1 dia	-	1 dia
ITEM	Terceirizações	Prazo de entrega Atual	Dependência	Caminho crítico
G	Conformação	2 dias	F,L	5 dias
H	Tiras 8mm	5 dias	F	5 dias
I	Encapar salto	4 dias	B,F	19 dias
J	Debrum/Biqueira	4 dias	C,F	17 dias
ITEM	Interno	Prazo de entrega Atual	Dependência	Caminho crítico
L	Costura/Preparação	2 dias	F	5 dias
M	Acabamento	1 dia	K,H	34 dias
F	Corte	1 dia	E	4 dias
K	Montagem	1 dia	A,B,C,D,H,I,J	44 dias

Fonte: O autor (2021)

Comparando o *lead time* do quadro 7 com o *lead time* do quadro 8, percebe-se uma redução do *lead time* de 11 dias considerando a verticalização dos setores de corte e montagem. Para tanto, além do ganho de 11 dias, também é possível obter resultados melhores referente ao índice de qualidade pois, com os setores terceirizados não há monitoramento dos procedimentos utilizados, apresentando diversas falhas nos processos.

Para calcular o índice de qualidade atual e futuro, utilizou-se o seguinte cálculo:

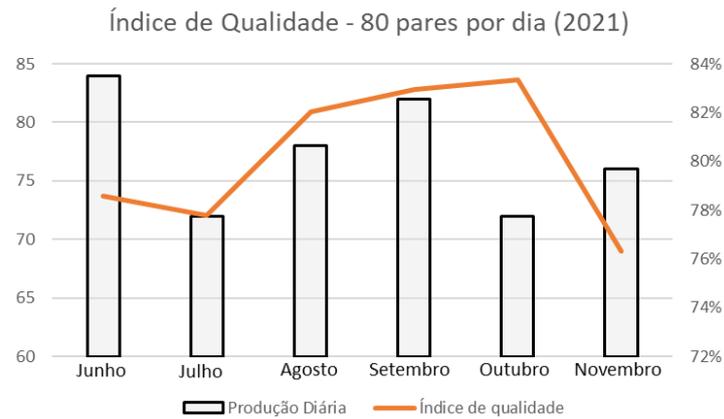
$$\text{Índice de qualidade} = \frac{(PP-PD)}{PP} \times 100$$

PP: peças produzidas;

PD: peças defeituosas.

Gráfico 3 – Índice de qualidade do cenário atual.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

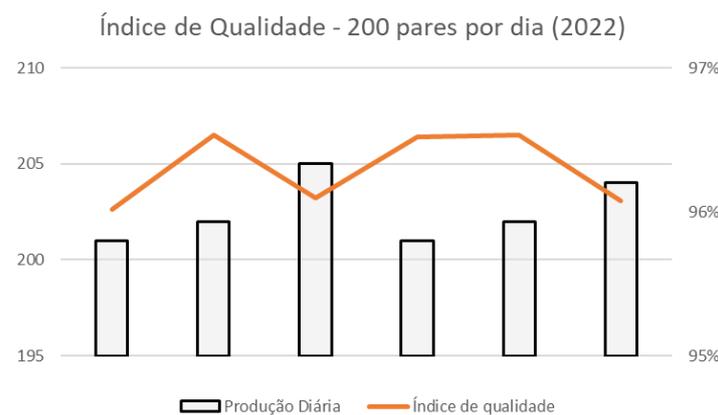


Fonte: O autor (2021)

Na representação do gráfico 3, a empresa trabalha com a produção média de 77 pares por dia, contando com um retrabalho médio de aproximadamente 16 pares, ou seja, o índice de qualidade fica em torno de 80,2%.

Com uma perspectiva de aumentar a capacidade produtiva para 200 pares médios diários e aumentar o índice de qualidade, criou-se, conforme o gráfico 4, uma projeção futura de como a empresa iria trabalhar caso os processos de corte e montagem forem verticalizados.

Gráfico 4 – Índice de qualidade do cenário futuro.



Fonte: O autor (2021)

Com base no gráfico 4, propõe-se uma produção de 200 pares médios diários e estima-se a não qualidade de aproximadamente 8 produtos que podem ser reprocessados ou gerariam refugo, garantindo assim um índice de qualidade superior ao processo anterior (gráfico 3), de 96,1%. Com isso, dispõe-se do aumento da

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

qualidade devido ao monitoramento *in loco*, além de ganho de velocidade, pelo fato de eliminar a locomoção em terceirizações e maior assertividade na solução dos problemas. O gráfico 4 não apresenta linha do tempo definida pois, é uma proposta de produção para meados de 2022.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o entendimento dos processos produtivos de calçados seja executado na prática, levantar dados teóricos é de suma importância para se obter uma visão minuciosa de cada processo, fazendo com que a efetividade na resolução de problemas possa ser cada vez mais assertiva.

Deste modo, o presente estudo possibilitou o levantamento de informações suficientes e comparações do cenário atual com uma proposta de cenário futuro, propondo a readequação do espaço fabril juntamente com o estudo de tempos e métodos e aplicação de ferramentas básicas para gerenciar a produção.

Em síntese, foi possível listar a quantidade de operadores necessária para realizar o trabalho de 200 pares por dia por meio das observações de tempos e métodos, apontar uma redução *do lead time* de 45 para 34 dias, que é o ponto crucial para o atendimento do cliente final, uma melhora significativa no índice de qualidade, que atualmente é de aproximadamente 80,2% e com o cenário futuro passará para 96,1% com a verticalização dos processos e, por fim, a readequação de todo o parque fabril com todos os dados coletados durante o estudo para apresentar uma proposta de *layout* futura, visando atender a demanda crescente do mercado.

Por fim, o presente trabalho possibilitou a interdisciplinaridade do curso, colocando em prática todo o aprendizado adquirido durante anos, fazendo com que o acadêmico tenha posturas adequadas quando confrontado a situações complexas, obtendo um leque de opções quando deparado a problemas, buscando resolvê-los progressivamente de maneira mais eficiente, com baixo custo e com melhor retorno

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

financeiro, tendo como foco principal a satisfação dos profissionais que o norteiam diariamente.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, T. R.; PIERRE, F. C.; TARRENTO, G. E.; JOAQUIM JR., C. F. **Utilização das técnicas PERT-CPM para redução do prazo de entrega: Estudo de caso em uma indústria automobilística.** Revista Tekhne e Logos, Botucatu, SP, v.3, n.3, novembro 2012

BARNES, R, M. **Estudo de Movimentos e de Tempos, Projeto e Medida de Trabalho.** Tradução da 6ª edição Americana, Editora Edgard Blücher Ltda, 1977.

CHIAVENATO, Idalberto. **Empreendedorismo: Dando asas ao espírito empreendedor.** 2. ed. São Paulo : Saraiva, 2008.

CHINELATO FILHO, João. **Arte de organizar para informatizar.** Rio de Janeiro: LTC, 1993.

CRUZ, T. **Sistemas, organização e métodos. Estudo integrado orientado a processos de negócios sobre organizações e tecnologias da informação. Introdução à gerência do conteúdo e do conhecimento.** São Paulo: Atlas, 2013.

FIGUEIREDO, F. J. S., OLIVEIRA, T. R. C., SANTOS, A. P. B. M. **Estudos de tempos em uma indústria e comércio de calçados e injetado Ltda.** Belo Horizonte, XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2011.

FRAZIER, G.; GAITHER, N. **Administração da produção e operações.** 8ª ed. São Paulo: Pioneira, 2002.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

HITT, M. A.; IRELAND, R. D.; HOSKISSON, R. E. **Administração estratégica: competitividade e estratégia**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

LISBOA, W. P. M., **Uso do controle estatístico de processo (CEP) e análise de tempos: um estudo de caso em uma empresa do setor de confecções**. 2020. 51. Monografia Engenharia de Produção. Universidade Federal Rural do Semiárido, UFRSA, 2020.

MARTINS, Petronio Garcia; LAUGERI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005

PORTER, Michael. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TEIXEIRA, E. S. M. **Análise descritiva do estudo de tempos e métodos: uma aplicação no setor de embaladeira de uma indústria têxtil: estudo de caso**. 2012. Monografia – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2012

TIDD, Joe; BESSANT, John; PAVITT, Keith. **Gestão da Inovação**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TOLEDO JR., Itis Fides Bueno. **Balanceamento de linhas**. 7. ed. Editora Raphael A. Godoy. 2004.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

Adequação Do Arranjo Físico E Realocação Dos Processos Terceirizados De Uma Empresa De Calçados Femininos Para Atender A Crescente Demanda De Mercado

WOMACK, J. **The product family matrix: homework before value stream mapping.** In: LeanThinkers' Corner, 2001.

