

APLICAÇÃO DO ESTUDO DE MOVIMENTOS E TEMPOS COMO FERRAMENTA PARA DEFINIÇÃO DA CAPACIDADE EM UMA EMPRESA DE CONFECÇÃO DO NORTE DO PARANÁ

Eduardo Alves Pereira (PUCPR) eduardo.alves@pucpr.br
Bruno Yoshida (PUCPR) brunoyoshida92@gmail.com

Resumo

As empresas competem acirradamente para se manter bem posicionadas no mercado e a melhoria dos processos e o controle de dados se tornam fundamentais nos dias de hoje. O presente artigo busca definir o tempo padrão das atividades e apresentar ferramentas de definição de capacidade e melhorias de processo com base no estudo de movimentos e tempos. A primeira proposta busca estabelecer dados para o planejamento e controle da produção. A segunda proposta, com base na capacidade produtiva de cada operação, ocupa-se em identificar gargalos na produção a serem analisados a fim de atuar na identificação dos pontos de melhoria para a definição do melhor método de trabalho, resultando em aumento de produtividade da linha de produção atual. Para ambas as propostas foram necessários os estudos detalhados dos processos, obtendo, ao final, a definição da proposta de método para ganhos operacionais e a apresentação dos resultados obtidos.

Palavras-Chaves: Estudo de tempos e movimentos. Tempo padrão. Capacidade.

1. Introdução

O sistema de produção é o conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens ou serviços (MOREIRA, 1998). Diante disto, é comum que as organizações busquem melhorias nos processos produtivos, visando um aumento de produtividade, juntamente com possíveis reduções de custos para se manter bem posicionados no mercado.

O setor de confecção é caracterizado pela alta geração de emprego, devido à alta demanda de mão de obra operacional. Segundo dados da ABIT (2016), o setor da cadeia têxtil e de confecção emprega hoje aproximadamente cerca de 1,5 milhões de empregados diretos, sendo assim o segundo maior empregador da indústria de transformação.

Por exigir muitas atividades manuais nos processos de confecção, os ganhos com a economia de tempos e melhoria dos métodos de trabalho são de grande valia para se alcançar resultados

como redução de custos e aumento da produtividade no setor. Para isso, se faz o uso de técnicas de movimentos e tempos para definir os métodos mais econômicos e estabelecer medidas de trabalho, visando padronizar as atividades e definir meios de medir a capacidade e o desempenho de produção.

De acordo com Slack (2009), dois campos de estudo emergiram separados, porém relacionados. O estudo do método, concentra-se na determinação dos métodos e atividades que devem ser considerados. Já a medida do trabalho, preocupa-se com a medição do tempo que deve levar a execução do processo. Juntos, esses dois campos são referidos como estudo do trabalho.

Segundo Barnes (1977), o estudo de movimentos e tempos tem por finalidade desenvolver o sistema e o método preferido ao menor custo, padronizar as atividades e os métodos de trabalho, determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando num ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica e orientar o treinamento do trabalhador no método preferido.

Essas citações demonstram a ligação entre os dois campos para realizar o estudo do presente artigo. A partir desses conceitos, foi definido que serão utilizados, paralelamente, o estudo do método e a medida do trabalho.

2. Referencial Teórico

2.1. Estudo de Tempos e Movimento

De acordo com Barnes (1977), o estudo de movimentos foi inicialmente desenvolvido pelo casal Gilbreth, com o propósito de analisar os métodos praticados na produção, tendo em vista a padronização das operações para obterem melhorias de produtividade mediante a racionalização do trabalho por meio da análise dos métodos já existentes, propondo melhorias ou desenvolvendo novos métodos que economizassem tempo e movimentos.

O uso da ferramenta de estudo de tempos e movimentos tem como objetivos, eliminar esforços desnecessários; procura habilitar os operários para cada função; estabelecer normas para execução do trabalho e por fim determinar métodos que venham proporcionar melhorias no processo. (FIGUEIREDO; OLIVEIRA; SANTOS 2011).

No passado, dava-se ênfase à melhoria dos métodos existentes, em lugar de se definir cuidadosamente o problema ou se formular o objetivo e, então, encontrar a solução preferida (BARNES,1977).

De acordo com Barnes (1977), o estudo de movimentos e de tempos é composto de quatro partes que se decompõem em duas partes principais: Estudo de movimentos ou projeto de métodos e estudo de tempos ou medida do trabalho e estes se baseiam nas seguintes etapas:

- Desenvolvimento do método preferido, que consiste em determinar a melhor técnica para se produzir um produto.
- Padronização da operação, que o método preferido deve ser padronizado para determinar o tempo padrão, auxiliando no planejamento da produção e no treinamento de novos operários.
- Determinação do tempo padrão das operações, na qual é definido o número padrão de minutos que uma pessoa qualificada trabalhando normalmente.

Segundo Barnes (1977), o estudo de tempos é usado na determinação do tempo necessário para uma pessoa qualificada e bem treinada, trabalhando em ritmo normal, executar uma tarefa especificada, com isso gera-se o tempo, em minutos como um resultado de medida de trabalho. Este tempo é denominado o tempo-padrão da operação.

2.2. Planejamento da Capacidade

De acordo com Moreira (1998), a capacidade é a quantidade máxima de produtos e serviços que podem ser produzidos numa unidade produtiva, num dado intervalo de tempo. Para estabelecer a capacidade de operação de um processo se faz necessário o uso da medida do tempo como informação básica.

Segundo Slack (2009), a capacidade de uma operação é o máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação. Portanto, a capacidade deve ser vista com um potencial, um volume máximo a ser obtido, e, de acordo com Corrêa (2004), não deve ser confundida com os níveis de saída que a operação está produzindo em certo momento de tempo.

De acordo com Slack (2009), para definir como a operação deve reagir a flutuações de demanda, se faz necessário determinar a capacidade efetiva da operação produtiva, de forma que consiga responder a demanda.

Segundo (Corrêa, 2004), para garantir uma eficiente gestão da capacidade de produção depende inicialmente de se ter uma medida correta da capacidade disponível, em cada instante, o que não é uma tarefa fácil. No entanto, pode-se medir a capacidade pelo volume de produção possível de ser obtido, ou de saídas, ou seja, número de peças produzidas de acordo com os recursos disponíveis.

Para Antunes (2008), é possível diagnosticar três situações diferentes relacionadas à capacidade produtiva. A primeira se dá quando a capacidade produtiva é superior à demanda, esta situação denomina-se recurso com capacidade. A segunda situação acontece quando a capacidade produtiva é igual à demanda, esta situação denomina-se recurso com restrição de capacidade. A terceira e última situação acontece quando a capacidade produtiva é menor que a demanda, esta situação é chamada recurso sem capacidade.

3. Procedimentos metodológicos

Para alcançar os resultados esperados na pesquisa, foram realizadas as atividades:

1. Levantamento bibliográfico – Nesta fase será realizada a pesquisa bibliográfica nas áreas de estudo de tempos e movimentos, ergonomia, capacidade de produção.
2. Verificação da situação atual – Nesta fase serão verificados quais os métodos e os documentos utilizados pela empresa para definir a capacidade de produção e quais são os processos envolvidos para a confecção do produto.
3. Formas de registro de informações – Nesta fase serão definidas quais informações deverão ser coletadas em cada operação, e também a criação de documentos para registrar essas informações.
4. Definição do tempo padrão - Através dos métodos obtidos pelo levantamento bibliográfico será determinado o tempo padrão de cada operação e em seguida o tempo padrão do processo inteiro.
5. Definição da capacidade produtiva atual - Com a definição do tempo padrão será realizado o cálculo de capacidade produtiva do processo de costura.
6. Identificação da restrição da capacidade produtiva – Através da definição da capacidade produtiva por operação, identificar a atividade que limita a capacidade produtiva do setor.

7. Aplicação do estudo de tempos e movimentos – Atuar no gargalo para aumento da capacidade produtiva e redução do tempo padrão da operação.
8. Avaliação dos resultados – Nesta fase será avaliada a eficácia das melhorias aplicadas no processo.

4. Desenvolvimento da Pesquisa

4.1. Verificação da Situação Atual

A empresa desta pesquisa, iniciou suas atividade confeccionando apenas camisetas e especializou-se em desenvolver diversos tipos de mochilas e bolsas térmicas.

A maioria dos processos é realizado em máquinas de costura. O desempenho da produção varia muito de acordo com a habilidade de cada costureira. No processo de acabamento é onde existe a maioria das operações manuais, tais como retirar excesso de linha, colocar cursor, refilar.

O projeto do produto estudado é o de uma bolsa térmica para armazenagem e transporte de alimentos que necessitam manterem-se refrigerados. Foi escolhido este produto, devido ser um dos principais produtos da empresa e cuja produção ocorre em maior escala.

Para confeccionar uma bolsa térmica são necessárias várias operações e diversas máquinas de costura durante o processo. De início são definidas as operações necessárias para confeccionar a peça por completo.

A partir dessa divisão é realizada a análise de quais máquinas e qual sequência de operações serão necessárias para o desenvolvimento da peça, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Desmembramento das operações

Etapas	Operação
1	Pregar alça no corpo
2	Pregar zíper no corpo
3	Pespontar zíper
4	Pregar alça de mão no corpo
5	Pregar forro no corpo
6	Colocar cursor
7	Pregar tampa
8	Emendar laterais
9	Refilar
10	Debruar
11	Retirar excesso de linhas
12	Revisar

Fonte: Os autores (2017)

As etapas foram definidas pelo gerente de produção previamente, e também foi verificado qual maquinário seria necessário para esse processo de acordo com cada etapa.

4.2. Definição do Tempo Padrão

O estudo de tempos foi aplicado em todas as operações de costura e acabamento pertinentes à confecção uma bolsa térmica. São considerados todos os movimentos que compõem o ciclo da operação na tomada de tempos, acionando o cronômetro no momento que o operador apanhou a peça e apenas foi pausado no ato de descarte.

De acordo com SENAI (2010), os seguintes percentuais de tolerância são aplicados à indústria de confecção em condições normais de trabalho: 15% para operações manuais; 15% para operações manuais com aplicação de calor; 15% para operações com costura automática e 20% para operações de costuras simples.

Lidório (2008) esclarece que ao se propor cronometrar uma operação deve-se antecipadamente determinar os pontos de destaque isto é, dividir os principais elementos das operações, analisando-os detidamente e a seguir cronometrará-los em quantidade que oscile entre 10 a 40 observações de acordo com o seguinte critério:

- 10 a 20 observações para produção de pequena série;
- 20 a 30 observações para produção em série;
- 30 a 40 observações para produção em massa.

Por se tratar de uma produção em série, foram realizadas preliminarmente vinte (20) cronometragens em todas as operações, representada por vinte bolsas térmicas, dos quais foram realizadas cronometragens para cada etapa de produção.

Na tabela 1 é demonstrado o resultado da determinação dos ciclos para cada operação.

Tabela 1 – Determinação da quantidade de ciclos

Etapas	Operação	Tempo médio cronometrado (min)	Amplitude	Número de ciclos
1	Pregar alça no corpo	0,381	0,1	7,588
2	Pregar zíper no corpo	0,216	0,08	15,11
3	Pespontar zíper	0,293	0,116	17,26
4	Pregar alça de mão no corpo	0,213	0,066	10,576
5	Pregar forro no corpo	0,846	0,23	8,14
6	Colocar cursor	0,27	0,1	15,11
7	Pregar tampa	0,85	0,23	8,065
8	Emendar laterais	1,72	0,37	5,09
9	Refilar	0,95	0,32	12,498
10	Debluar	0,833	0,2	6,35
11	Retirar excesso de linha	0,916	0,41	22,068
12	Revisar	1,32	0,71	24,301

Fonte: Os autores (2017)

Para definir o tempo padrão de todas as atividades, primeiramente se calculou o tempo normal, que é o tempo cronometrado médio adicionado do fator de ritmo. E posteriormente com a posse do tempo normal calculado, adicionam-se ao tempo as tolerâncias destinadas a cada tipo de atividade. O resultado de cada operação resumido é apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Cálculo do tempo padrão

Etapas	Operação	Máquina	Tempo médio cronometrado (min)	Fator de ritmo	Tempo normal	Fator de tolerância	Tempo padrão (min)
1	Pregar alça no corpo	Transporte duplo	0,381	0,05	0,4	0,20	0,48
2	Pregar zíper no corpo	Transporte duplo	0,216	0,05	0,227	0,20	0,271
3	Pespontar zíper	Pespontadeira	0,293	0,05	0,308	0,20	0,37
4	Pregar alça de mão no corpo	Transporte duplo	0,213	0,05	0,224	0,20	0,269
5	Pregar forro no corpo	Transporte duplo	0,846	0,05	0,888	0,20	1,066
6	Colocar cursor	Manual	0,27	0,08	0,292	0,15	0,336
7	Pregar tampa	Transporte duplo	0,85	0,05	0,893	0,20	1,071
8	Emendar laterais	Máquina de braço	1,12	0,05	1,176	0,20	1,411
9	Refilar	Manual	0,95	0,08	1,026	0,15	1,18
10	Debruar	Máquina de braço	0,833	0,05	0,875	0,20	1,50
11	Retirar excesso de linha	Manual	0,926	0,08	1	0,15	1,15
12	Revisar	Manual	1,39	0,11	1,54	0,22	1,881

Fonte: Os autores (2017)

Com as informações obtidas da tabela acima, foi levantado além dos valores do tempo padrão de cada operação, o valor do somatório dos tempos padrão de todas as operações, que fica definido como o tempo padrão global do produto que é 10,985 minutos.

4.3. Definição da Capacidade Produtiva

O método para definir a capacidade de produção desta bolsa térmica foi baseado no tempo padrão que foi definido previamente para cada atividade, com base nos minutos máximos disponíveis para cada operação e no número de máquinas ou operadores que executam cada atividade.

Cada operador tem disponível 528 minutos no dia. Dividindo o limitante do tempo pelo tempo padrão de cada atividade, resulta-se na capacidade de produção de uma parte do processo.

Logo, multiplicando-se esse valor da capacidade de produção pela quantidade de máquinas ou operadores, tem-se a capacidade total de produção de cada operação.

Na produção trabalham 20 costureiras que são treinadas para operarem nos três tipos de máquinas, 8 auxiliares de acabamento e 3 inspetores na revisão final. Os auxiliares são qualificados para executarem todas as operações manuais, exceto a revisão.

Através da tabela 3, é possível verificar a distribuição atual entre a relação de operários por máquinas ou atividades.

Tabela 3 – Determinação da capacidade produtiva das operações

Etapas	Operação	Tempo padrão (min)	Capacidade diária unitária	Número de operadores por máquina	Capacidade diária total
1	Pregar alça no corpo	0,48	1100	2	2200
2	Pregar zíper no corpo	0,271	1940	1	1940
3	Pespontar zíper	0,37	1430	2	2860
4	Pregar alça de mão no corpo	0,269	1967	1	1967
5	Pregar forro no corpo	1,066	495	4	1981
6	Colocar cursor	0,336	1575	1	1575
7	Pregar tampa	1,071	493	3	1479
8	Emendar laterais	1,411	374	4	1497
9	Refilar	1,18	447	3	1342
10	Debruar	1,50	503	3	1510
11	Retirar excesso de linha	1,15	459	4	1836
12	Revisar	1,881	281	3	842

Fonte: Os autores (2017)

Diante dos resultados obtidos, é possível observar que não há um balanceamento da linha, pois foi constatado que há grande variação entre a capacidade produtiva de cada operação.

A operação de debruar é a última atividade de costura envolvida no processo, ou seja, a de fechamento da peça, com isso observa-se a disponibilidade de 1510 peças por dia para serem retiradas linhas, um número inferior à capacidade dessa operação manual que é de 1836 peças por dia. Devido a isso, alguns operadores que retiram linhas ficam com alguns minutos ociosos por falta de serviço.

Em seguida, na atividade de revisão, está apontado o maior tempo de operação, limitando a capacidade produtiva do produto por inteiro.

Desta forma, a atividade de menor capacidade limita a capacidade total, ou seja, caso não haja movimentação dos operários para desafogar a linha de produção, a produção máxima atual é de 842 peças diárias.

Esse número foi comprovado através do acompanhamento da coleta de dados, em que foi observado que ao longo do dia havia estoque alto de materiais semi acabados entre o processo de retirada de linha e revisão. Portanto foi apontado um gargalo de produção em que limitava a capacidade produtiva do processo. Este recurso gargalo é quem determina a quantidade máxima a ser produzida.

5. Aplicação do Estudo de Tempo e Movimentos

O estudo de movimentos e tempos para melhoria de processo foi realizado na operação gargalo conforme identificado em análise prévia.

A operação identificada foi a de revisão, atualmente realizada por 3 inspetores. Para aumentar a eficiência dessa operação foi necessário aplicar ferramentas de economia de movimentos e análise do método de trabalho para definir o método preferido, a fim de reduzir o tempo padrão da operação e conseqüentemente aumentar a produtividade do processo.

Realizando o desmembramento das atividades foi possível verificar todas essas etapas e seus respectivos tempos padrão que resultam no tempo necessário para realizar a revisão. O resultado dessas observações está exposto na tabela 4.

Tabela 4 – Etapas da operação de revisão

Etapas	Operação	Tempo padrão (min)
1	Inspecionar individualmente as peças	1,337
2	Dobrar	0,190
3	Embalar	0,164
4	Colocar na caixa	0,192

Fonte: Os autores (2017)

As atividades de dobrar, embalar e colocar na caixa resulta em um tempo padrão total de 0,546 minutos dentro de um tempo total de 1,882 minutos, ou seja, aproximadamente 30% do tempo total do processo de revisão.

Por não existir padronização e ser o processo que restringe a capacidade global do sistema, a revisão foi escolhida para a aplicação do estudo.

Primeiramente, foi analisado o método de trabalho atual dos inspetores, em que são avaliadas as condições do local, a disponibilidade das ferramentas para execução da atividade, a localidade do posto de trabalho e as informações disponíveis para o operador.

5.1. Cenário proposto após divisão dos elementos

Com auxílio de uma filmadora foi realizado a análise dos movimentos do processo de revisar. O método original é constituído por quatro elementos principais:

- I) Inspeccionar
- II) Dobrar
- III) Embalar
- IV) Colocar na caixa

Conforme constatado, o inspetor dedica quase 1/3 do seu tempo em atividades que não são relacionadas a inspeção. De acordo com o princípio de eliminação dos elementos desnecessários, por não se tratar de elementos pertinentes a atividade de revisão, optou-se em redimensionar essas atividades.

Os elementos III e IV foram descartados da função do inspetor, totalizando uma redução de 0,355 minutos no tempo padrão da operação. Portanto, foi decidido manter apenas os elementos de inspeccionar e dobrar. O ato de dobrar foi mantido por justificar a necessidade da identificação das peças conformes que eram feitas apenas pelo inspetor. Com essas alterações o novo tempo padrão para a operação de revisar foi definido em 1,527 minutos.

Com a eliminação desses elementos da atividade de revisão, exigiu-se distribuir os elementos descartados para outras operações, a fim de melhorar o balanceamento da produção.

De acordo com a tabela 3, verificou-se que havia uma folga de tempo dos operadores que retiravam linha em relação a próxima atividade que era a de revisar, por isso ficou definido que as atividades embalar e colocar na caixa seriam de responsabilidade dos auxiliares de acabamento que retiravam linha.

O tempo padrão da operação de retirada de excesso de linha era 1,150 minutos. Adicionando os elementos de embalar e colocar na caixa, foi necessário realizar o estudo de tempos para essa nova atividade. Após aplicação do estudo de tempos, o resultante do tempo padrão dessa nova atividade é de 1,492 minutos, ou seja, um aumento de 0,342 minutos.

5.2. Cenário proposto após combinação de operações

Durante a coleta de dados verificou-se a possibilidade de combinar elementos do processo de retirada do excesso de linha e revisão.

Nesse cenário, os auxiliares de acabamento foram instruídos para realizar um treinamento para obter conhecimento em revisar uma peça, e em paralelo os inspetores foram treinados para realizar a retirada de linhas ao mesmo tempo em que revisam.

Com a aplicação desse conceito, quando é constatado excesso de linha na parte da revisão, não ocorre de retornar para o processo anterior, e sim o próprio inspetor fica responsável por retirar o excesso.

Através da elaboração de um novo processo, com base no princípio de economia de movimentos, o tempo padrão calculado para essa atividade foi de 2,891 minutos.

6. Resultados e Discussões

A quantidade do pedido total da bolsa térmica do estudo era de 30.000 unidades e foi planejado, a princípio pelo gerente de produção, que seriam necessários 28 dias úteis para entregar a quantidade total ao cliente, ou seja, uma média de 1070 peças diariamente.

Através da conclusão do estudo de capacidade produtiva foi possível definir a capacidade no início do projeto em 842 peças por dia, caso mantivesse esse número de peças produzidas diariamente seriam necessários 35 dias para conclusão do projeto.

Com os dados obtidos através da definição da capacidade produtiva de cada processo, foi possível identificar o gargalo na linha de produção, e com isso tomando-o como base para a aplicação do estudo de movimentos e tempos, a fim de atuar diretamente nesse recurso que limita a capacidade produtiva.

Alguns dados foram disponibilizados pela empresa, com o intuito de demonstrar os resultados obtidos em forma monetária. O valor de venda da bolsa térmica em estudo é de R\$ 9,30 e o custo minuto de R\$ 0,44.

6.1. Comparação do Cenário Proposto após Divisão dos Elementos

Para analisar os resultados da aplicação do estudo de movimentos e tempos com base na divisão de elementos, está apresentada a comparação dos dados coletados antes da aplicação e após a divisão dos elementos da operação de revisão, conforme tabela 5.

Tabela 5- Resultado do tempo padrão após divisão dos elementos

Étapas	Operação	Tempo padrão antes (min)	Tempo padrão depois (min)
1	Pregar alça no corpo	0,48	0,48
2	Pregar zíper no corpo	0,272	0,272
3	Pespontar zíper	0,369	0,369
4	Pregar alça de mão no corpo	0,268	0,268
5	Pregar forro no corpo	1,066	1,066
6	Colocar cursor	0,335	0,335
7	Pregar tampa	1,071	1,071
8	Emendar laterais	1,411	1,411
9	Refilar	1,18	1,18
10	Debruar	1,049	1,049
11	Retirar excesso de linha	1,150	1,492
12	Revisar	1,882	1,527

Fonte: Os Autores (2017)

As operações em estudo, retirar excesso de linha e revisar, tiveram alterações no tempo padrão, conforme apresentado na tabela.

No processo de revisar, houve uma redução do tempo padrão em 0,355 minutos, ou seja, aproximadamente 19%. No entanto, para a operação de retirar linha, houve um aumento de 0,342 minutos, ou seja, aproximadamente 23%, porém apesar desse aumento, houve o aumento da capacidade produtiva do processo global, visto que dessa forma a linha de produção se manteve mais balanceada, favorecendo o fluxo de saída de materiais acabados. Esta afirmação é comprovada, conforme tabela 6.

Tabela 6 – Comparação da capacidade produtiva após a divisão dos elementos

Etapas	Operação	Tempo padrão antes (min)	Tempo padrão depois (min)	Capacidade diária antes	Capacidade diária depois
1	Pregar alça no corpo	0,48	0,48	2200	2200
2	Pregar zíper no corpo	0,272	0,272	1940	1940
3	Pespontar zíper	0,369	0,369	2860	2860
4	Pregar alça de mão no corpo	0,268	0,268	1967	1967
5	Pregar forro no corpo	1,066	1,066	1981	1981
6	Colocar cursor	0,335	0,335	1575	1575
7	Pregar tampa	1,071	1,071	1479	1479
8	Emendar laterais	1,411	1,411	1497	1497
9	Refilar	1,18	1,18	1342	1342
10	Debruar	1,049	1,049	1510	1510
11	Retirar excesso de linha	1,15	1,492	1836	1415
12	Revisar	1,882	1,527	842	1038

Fonte: Os Autores (2017)

Após a realização da divisão e redistribuição dos elementos, e mantendo o número de pessoas disponíveis para cada operação, houve um aumento de 196 peças por dia, ou seja, um aumento de 18,8% de capacidade.

Considerando que essas peças adicionais estariam disponíveis para faturamento da empresa, resulta-se em uma possibilidade de acréscimo de R\$ 1.822,80 por dia de faturamento, ou R\$ 40.101,60 ao mês e caso esse método de trabalho existisse desde o começo, seria disponibilizada esse novo volume em aproximadamente 29 dias, resultado em uma disponibilidade de 6 dias para produzir outro produto na linha de produção.

6.2. Comparação Do Cenário Proposto Após Combinação De Operações

De acordo com a proposta de combinação das operações de retirada de excesso de linha e revisão, foi possível avaliar os resultados obtidos com essa ação. Nesse cenário, como foi realizada a união das atividades para efeito de cálculo de capacidade, foi somado o número de operadores disponíveis para resultar nos minutos totais disponíveis da operação.

Após a combinação dos elementos das operações de retirada de linhas e revisão, resulta-se no seguinte cenário, conforme descrito na tabela 7.

Tabela 7 – Cenário após combinação de operações

Étapas	Operação	Tempo padrão (min)
1	Pregar alça no corpo	0,48
2	Pregar zíper no corpo	0,272
3	Pespontar zíper	0,369
4	Pregar alça de mão no corpo	0,268
5	Pregar forro no corpo	1,066
6	Colocar cursor	0,335
7	Pregar tampa	1,071
8	Emendar laterais	1,411
9	Refilar	1,18
10	Debruar	1,049
11	Revisar e retirar excesso de linhas	2,891

Fonte: Os autores (2017)

Conforme tabela acima, o tempo padrão resultante da combinação das duas atividades foi de 2,891 minutos, enquanto para base de comparação o somatório das duas atividades no cenário passado era de 3,032 minutos, portanto houve uma redução de 0,141 minutos, ou seja, 4,6% de diferença.

Nesse cenário, como foi realizado a união das atividades, para efeito de cálculo de capacidade foi somado o número de operadores disponíveis totalizando 7 inspetores e resultando nos 3696 minutos totais disponíveis da operação.

O cálculo realizado é apresentado na tabela 8.

Tabela 8 – Capacidade produtiva após combinação das operações

Etapas	Operação	Tempo padrão (min)	Número de operadores por máquina	Capacidade diária total
1	Pregar alça no corpo	0,48	2	2200
2	Pregar zíper no corpo	0,272	1	1940
3	Pespontar zíper	0,369	2	2860
4	Pregar alça de mão no corpo	0,268	1	1967
5	Pregar forro no corpo	1,066	4	1981
6	Colocar cursor	0,335	1	1575
7	Pregar tampa	1,071	3	1479
8	Emendar laterais	1,411	4	1497
9	Refilar	1,18	3	1342
10	Debruar	1,049	3	1510
11	Revisar e retirar excesso de linha	2,891	7	1278

Fonte: Os autores (2017)

Após a aplicação da combinação das operações, resultou-se em uma capacidade diária total de 1278 peças. Como em princípio a capacidade calculada era de 842 peças por dia, o ganho de produção foi de 436 peças por dia, ou seja, 34% aproximadamente a mais.

Com a disponibilidade de 436 peças a mais por dia, a partir desse método a empresa pode faturar R\$ 4054,80 a mais por dia, ou R\$ 89205,60 mensais.

Portanto, a combinação das operações de revisão e retirada de linhas seria o melhor método de trabalho.

7. Considerações finais

Esta pesquisa teve como objetivo principal definir a capacidade produtiva atual do setor de costura e acabamento em uma indústria de confecção.

Foi realizada a comparação entre como era definido a capacidade de forma subjetiva pelo gerente de produção e o novo método após o estudo, e foi comprovado que da forma realizada anteriormente, o planejamento demonstravam falhas na confiabilidade dos dados, ocorrendo variações nas definições dos prazos de entrega.

Com base nos princípios da economia de movimentos, foi possível levantar questões importantes para a alteração do método de trabalho.

O aumento do quadro de funcionários atual pode ser uma solução de aumento de capacidade de curto prazo, porém se mostra inviável pela alta variação de demanda no mercado de confecção e gera-se um alto custo de demissão caso venha a faltar serviço.

Ao final do estudo, foi constatado que a mudança no método de trabalho do setor de revisão é o que gera maior resultado no ajuste da capacidade produtiva.

REFERÊNCIAS

ANTUNES JR., J..A.V. et al. Sistemas de Produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BARNES, Ralph. M.; Estudo de movimentos e de tempos: Projeto e medida do Trabalho. 6 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.

CORRÊA, HENRIQUE L. ; CORRÊA, CARLOS A. Administração da Produção e Operações: Manufatura e Serviços - uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2004.

FIGUEIREDO Francisca Jeanne Sidrim de; OLIVEIRA Teresa Rachel Costa de; SANTOS Ana Paula bezerra Machado. Estudo de tempos em uma indústria e comércio de calçados e injetados LTDA. - XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Belo Horizonte, MG, Brasil, 2011.

LIDÓRIO, Cristiane Ferreira. Curso Técnico de Moda e Estilismo. Módulo 1. Tecnologia da Confecção. Araranguá, 2008.

MARTINS, Petrônio G. & LAUGENI, Fernando P. Administração da produção. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOREIRA, Daniel A. Administração da Produção e Operações. 3. Ed. São Paulo: Pioneira, 1998..

SENAI - Serviço Nacional De Aprendizagem Industrial (Brasil). Rosângela Bellido (Org.). Estudo de Tempos e Métodos. Disponível em: . Acesso em: 01 mar. 2010.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 3 Edição. São Paulo, Atlas; 2009.