

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS - CCSA
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO - CADM

LUCAS REGIS NÓBREGA

UMA ENGENHARIA QUE NÃO PODE PARAR
A IMPORTÂNCIA DA MEDIÇÃO DO TEMPO DE TRABALHO NO FLUXO
PRODUTIVO DE UMA ORGANIZAÇÃO

JOÃO PESSOA – PB
2019

LUCAS REGIS NÓBREGA

UMA ENGRENAGEM QUE NÃO PODE PARAR
A IMPORTÂNCIA DA MEDIÇÃO DO TEMPO DE TRABALHO NO FLUXO
PRODUTIVO DE UMA ORGANIZAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Administração pelo Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

Professor Orientador: André Gustavo Carvalho Machado, Dr.

JOÃO PESSOA – PB
2019

Catálogo na publicação

Seção de Catalogação e Classificação

N754e Nóbrega, Lucas Regis.

UMA ENGENHARIA QUE NÃO PODE PARAR - A IMPORTÂNCIA DA MEDIÇÃO DO TEMPO DE TRABALHO NO FLUXO PRODUTIVO DE UMA ORGANIZAÇÃO / Lucas Regis Nóbrega. - João Pessoa, 2019.

22 f. : il.

Orientação: André Gustavo Carvalho Machado.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCSA.

1. Administração da Produção. 2. Medição do Trabalho. I. Machado, André Gustavo Carvalho. II. Título.

UFPB/CCSA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a Conclusão de Curso do Bacharelado em Administração.

Aluno: Lucas Regis Nóbrega

Trabalho: Uma engrenagem que não pode parar: a importância da medição do tempo de trabalho no fluxo produtivo de uma organização.

Área da pesquisa: Administração da Produção

Data de aprovação:

Banca Examinadora

André Gustavo Carvalho Machado
Orientador

Ana Lúcia de Araújo Lima Coelho
Avaliadora

Thaís Teles Firmino
Avaliadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me concedido saúde e energia para a conclusão desta importante etapa em minha vida acadêmica.

Agradeço a toda minha família por me apoiar e ter me concedido os recursos necessários para que eu concluísse esta trajetória.

Também agradeço a minha namorada e a meus amigos pela compreensão e por terem transmitido a mim sentimentos de confiança e tranquilidade que se demonstraram necessários para que eu realize este trabalho de conclusão de curso da melhor forma possível.

RESUMO

O Caso para Ensino a seguir tem como objetivo conceder aos alunos o conhecimento de uma situação pertinente ao contexto da Administração da Produção a partir de uma análise no setor fabril de uma empresa da indústria gráfica. A empresa em questão, intitulada JLB, foi fundada em julho de 1993 pelo Sr. José Lucas Batista, e como a maioria dos novos empreendimentos, enfrentou uma série de dificuldades nos primeiros anos. Entretanto, soube se desenvolver e logo se diferenciou de seus concorrentes, tornando-se uma das principais empresas do mercado nordestino brasileiro. A questão é que, ultimamente, a gráfica tem sofrido problemas no fluxo produtivo devido à instalação de uma nova máquina mais moderna no setor de Acabamentos chamada *Cutter*, que por ser mais rápida, acaba por implicar na necessidade de um novo cálculo dos tempos envolvidos no setor o qual ela se insere, de modo que permita a programação adequada das atividades do setor produtivo. Diante disto, o dilema que surge é: como medir os tempos e realizar os cálculos que orientem as decisões de programação e capacidade de produção? Tendo em vista que se trata de um instrumento para ensino, o caso foi desenvolvido para que fosse utilizado em cursos de graduação e pós-graduação em Administração e Engenharia da Produção. O caso envolve o tema de Medição do Trabalho, com conteúdo da medição de Tempo Normal, Tempo Padrão, Fator de Tolerância e número de observações necessárias para determinado nível de confiança.

Palavras-chave: Caso para Ensino; Administração da Produção; Medição do Trabalho; fluxo produtivo.

ABSTRACT

The following Teaching Case aims to give students knowledge of a situation pertinent to the context of Production Management from an analysis in the manufacturing sector of a company in the printing industry. The company in question, entitled JLB, was founded in July 1993 by Mr. José Lucas Batista, and like most new ventures, faced a number of difficulties in the early years. However, it was able to develop and soon differentiated itself from its competitors, becoming one of the leading companies in the Brazilian northeastern market. The point is that, lately, the printing company has been having problems in the production flow due to the installation of a new modern machine in the Finishing sector called Cutter, which, because it is faster, implies the need for a new calculation of the times involved in the production sector to which it belongs, in order to allow the proper programming of the production sector activities. Given this, the dilemma that arises is: how to measure times and perform calculations that guide programming decisions and production capacity? Given that it is an instrument for teaching, the case was developed to be used in undergraduate and postgraduate courses in Administration and Production Engineering. The case involves the Work Measurement theme, with measurement content of Normal Time, Standard Time, Tolerance Factor and number of observations required for a given confidence level.

Keywords: Teaching Case; Production management; Work Measurement; productive flow.

SUMÁRIO

1. PROBLEMAS SEMPRE EXISTIRÃO	7
2. A HISTÓRIA DA GRÁFICA JLB	7
3. O PROCESSO PRODUTIVO	9
4. UM RUMO A SER TOMADO	10
5. NOTAS DE ENSINO	13
5.1. Objetivos Educacionais	13
5.2. Utilização recomendada e interdisciplinaridade	13
5.3. Fonte de dados	14
5.4. Relevância do caso	14
5.5. Abordagem pedagógica.....	16
6. QUESTÕES PARA DISCUSSÃO.....	16
7. SUGESTÕES PARA ANÁLISE DO CASO	16
7.1. Explique o significado do Tempo Normal de uma operação.....	16
7.2. Determine o Tempo Normal da operação.	17
7.3. Explique o significado das tolerâncias no processo de medição do trabalho.	17
7.4. Calcule o fator de tolerância da operação, considerando os valores discriminados na terceira seção do caso.....	17
7.5. O que significa o Tempo Padrão de uma operação?	17
7.6. Calcule o Tempo Padrão de operação da máquina Cutter do dilema exposto no Caso.	18
7.7. Calcule quantos quilos de papel-jornal podem ser produzidos na operação em um dia de trabalho (16 horas totais).	18
7.8. Quais são os fatores que determinam a função do número de ciclos que devem ser observados em uma medição?	18
7.9. Qual o número de ciclos de cada elemento caso se deseje um nível de confiança de 95% e 3% de precisão?	18
REFERÊNCIAS	20

1. Problemas sempre existirão

Eram 18 horas de uma sexta-feira. Como sempre, a Gráfica JLB estava a todo vapor. Os encarregados do primeiro turno (de um total de dois) estavam prestes a ir embora e a segunda leva de funcionários já estava prestes a entrar em ação para trabalhar durante o período noturno. O administrador do setor produtivo, Danilo, tentava, juntamente com os outros funcionários da área de produção, solucionar um problema envolvendo o setor de corte dos materiais solicitados pelos clientes. Victor, seu estagiário, que estava apenas ouvindo toda a conversa enquanto coletava dados para elaborar alguns relatórios, o pergunta:

— Danilo, estava aqui ouvindo a conversa... há algo em que eu possa ajudar? O que está havendo de fato?

— A dificuldade que estamos vivendo neste momento é a seguinte, disse Danilo: recentemente, adquirimos uma nova máquina (Cutter) para o setor de acabamentos, a qual é destinada ao corte inicial dos materiais e foi instalada no subsetor Manual. Esta nova máquina incorpora o que há de mais moderno em termos tecnológicos, consegue ser quatro vezes mais precisa no corte do que a anterior, além de consumir menos energia e ser mais rápida para finalizar as tarefas. Esta última característica de desempenho implica que teremos de recalcular os tempos envolvidos no setor o qual ela está inserida, de modo que permita a programação adequada das atividades inerentes ao processo produtivo. Caso contrário, não teremos subsídios suficientes para delimitar o número de produtos que podem ser entregues por dia aos clientes, tampouco o prazo de entrega. Entretanto, não chegamos a um consenso sobre os procedimentos mais adequados para executar estas medições.

—Corrija-me se eu compreendi errado, disse Victor: a nova máquina foi comprada, principalmente, pela economia de energia, precisão e velocidade, mas isso de nada adianta se não tivermos clareza dos tempos consumidos nas atividades as quais ela está inserida e as consequências para todo o processo. A questão que se impõe, portanto, é: como medir os tempos e realizar os cálculos que orientem as decisões de programação e capacidade de produção?

— Isso mesmo Victor, você entendeu claramente o nosso problema, disse Danilo.

Danilo é graduado em Administração há alguns poucos anos, mas sabe desde cedo que qualquer problema relacionado ao fluxo produtivo pode levar uma empresa à perda de clientes e, conseqüentemente, prejuízo no final do mês. Após um longo dia de trabalho ele retorna para sua casa. Apesar de ter saído do trabalho, o trabalho não havia saído de sua cabeça: passou a noite pensando em como resolver aquilo. No outro dia, cedo da manhã, encontra o estagiário na sua sala e diz:

—Victor, é o seguinte: preciso que você deixe a elaboração desses relatórios que te pediontem para mais tarde. Você já estudou sobre tempos e movimentos em seu curso universitário? Bem, após o que vou te pedir, você vai dar show quando seu professor lecionar sobre medida do trabalho.

2. A história da Gráfica JLB

“JLB” nada mais é do que o conjunto de iniciais de José Lucas Batista, presidente e fundador da Gráfica JLB. Fundada em julho de 1993, a gráfica, como qualquer outro empreendimento, passou por uma série de dificuldades e superações ao longo da sua trajetória. A primeira sede era extremamente escassa em recursos, e o Sr.

José Lucas Batista destaca: “as dificuldades que marcaram o início do nosso trabalho é o que mais nos dignifica. Começamos com pouquíssimos recursos, e hoje a JLB tem seu lugar no mercado, um mérito que foi conquistado com muita, mas muita dedicação nossa”. Para se ter uma noção de espaço ocupado, a sede atual tem o espaço equivalente à 20 vezes o tamanho da primeira, que envolvia apenas uma sala com duas mesas para atenderem clientes locais e aos fundos ficavam os equipamentos de produção, que também eram minúsculos.

Os anos 90 foram severos para o Sr. José. Seu mercado regional, que antes era atendido apenas por pequenas gráficas concorrentes, começava a ser alvo de empresas maiores que vinham de diversas regiões do país. “o meu maior medo é que uma delas viesse diretamente a mim para oferecer uma proposta de compra da fábrica, porque eu sabia que seria apenas para me tirar de circulação e eu sair perdendo” Conta Sr. José. Tais empresas já possuíam um alto volume de produção, e eram capazes de entregar projetos de clientes a preços altamente competitivos.

Sr. José detalha: “A lógica era muito simples: eles podiam pedir em grande quantidade com os fornecedores e conseguir um preço bem mais baixo do que eu conseguia na época. Ou eu dava um jeito de me tornar competitivo, ou quebraria no máximo em três anos”. Na época, ele conta que acreditava que 80% das empresas concorrentes à dele não davam tanta atenção ao processo produtivo, e sim a quanto conseguiam baratear a compra com seus fornecedores e quanto conseguiam lucrar na venda com o cliente: “Eu comecei a me atentar cada vez mais a forma de produzir o material dos meus clientes. Vi que boa parte do nosso dinheiro ia embora devido a questões como retrabalho, desperdício e falta de produtividade. O meu “turning point” foi nesse dia”.

A partir de então, a contratação de consultorias e a atenção ao processo produtivo foram as melhores estratégias que o Sr. José Lucas Batista tomou. Segundo ele, boa parte das dificuldades em enfrentar os concorrentes maiores foi embora devido à mudança de sua visão perante a própria empresa. “comecei a aprender a dividir melhor as atividades da empresa entre aqueles poucos funcionários que a gente tinha, eu passei a cuidar mais da fabricação e deixei o restante com gente que eu confiava” – conta.

As coisas foram melhorando aos poucos, e a tão temida proposta de compra da sua pequena gráfica por uma das grandes concorrentes nunca chegou. Reinvestiu boa parte do que recebia na época que começou a obter lucro na compra de melhores equipamentos e na ampliação da sua antiga sede. Até que, após anos de dedicação, em 2006, Sr. José fez o maior investimento da empresa à época: Uma nova sede. “A nova fábrica está dezenas de vezes” melhor – conta Sr. José.

As novas instalações envolvem mais de seis mil metros quadrados de área, e quem a visita, seja um mero estudante de universidade ou um grande empresário, fica perplexo com a quantidade de espaços disponíveis. Desde a recepção, extremamente moderna e com traços na decoração que remetem ao processo produtivo, até o setor administrativo, composto por mais de 20 “ilhas” individuais de trabalho. A nova sede não foi escolhida somente pela sua grandiosidade, mas também pelo seu posicionamento estratégico: José Pessoa, devido a sua localização, favorece a logística de atendimento às demais capitais da região nordeste.

- Aqui não vendemos papel. Não temos lucro na venda do material, mas do tempo de produção das máquinas. Literalmente vendemos tempo para nossos clientes. Cumprir prazos se torna uma tarefa fácil quando a estratégia certa está sendo aplicada, conta o diretor comercial, Sr. Luiz Sérgio.

Não é, realmente, uma tarefa fácil cumprir todos os prazos de clientes da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Sergipe.

3. O Processo Produtivo

A Gráfica JLB é dividida em cinco grandes setores: Administrativo/Comercial e Criativo, os quais se localizam no andar superior e são completamente climatizados, e os setores de Pré-Impressão, Impressão e Acabamento, localizados no térreo. Estes três últimos setores compõem o Parque Gráfico da JLB, o qual é considerado um dos maiores e mais bem equipados do Nordeste. São investidos mais de R\$200.000,00 anualmente apenas em *softwares* que corrigem cargas de tintas, reduzem borrões, garantem fidelidade às cores impressas, entre outras funções.

Além disso, a gráfica tem implantado automação em processos de produção que, em muitas de suas concorrentes, ainda são manuais. Com seu sistema automático de grampeamento e colagem de livros e revistas, garante a padronização de todo seu material, que passa então a ser produzido com muito mais rapidez, aumentando então os lucros ao final de cada ano. Os parágrafos a seguir têm a intenção de caracterizar os setores que compõem o processo.

O setor de Pré-impressão dispõe de quatro “impressoras para prova de cor”, um *plotter*¹ de recorte, duas processadoras de chapa e duas gravadoras de chapa. Todas essas máquinas são utilizadas para realizar alguns testes de tintura e recorte no material que foi recebido do setor criativo. Para que os colaboradores recebam um *feedback* adequado, contam com sete *softwares* interligados entre as máquinas que respondem simultaneamente. O setor é considerado um dos mais importantes por “decidir” a qualidade de cada um dos projetos através destes testes de tintura e recorte individuais.

O setor de Impressão dispõe de quatro máquinas impressoras. No caso da JLB, o parque fabril dispõe de uma máquina do tipo “*Speedmaster*”² e outras três do tipo “*Offset*”³. A gráfica foi uma das primeiras do Brasil a trazer a tecnologia Offset digital para o mercado gráfico. Esta tecnologia permite que a impressão seja feita com um revestimento seletivo de espessura e padronagem variável, permitindo a aplicação de verniz “*on demand*”, ou seja, apenas em locais determinados pelo cliente.

Por fim, o setor de Acabamento é o mais complexo. Este é subdividido em três subsetores internos: o subsetor Automático, o subsetor Manual e o subsetor Especial. O subsetor “Automático” é chamado desta forma pelo simples fato de não necessitar de acompanhamento humano ao longo do processamento dos materiais e conta com quatro dobradeiras, duas gilhotinas, uma balança de precisão para contagem dos impressos e duas alceadeiras para grampeamento de até quatro mil revistas por hora.

O subsetor Manual requer mais atenção de colaboradores e é composto por dez furadores, dez máquinas aplicadoras de ilhós e espirais, uma máquina de Corte Inicial (Cutter) e outra de Corte Final, além de contar com um contador de folhas que pode ser utilizado pelos colaboradores para realização de verificações. O subsetor Especial é responsável por acabamentos de projetos mais detalhados, como *hot stamping*⁴, verniz localizado, *hot stamping* parcial, entre outros. Este último subsetor é composto por dez

¹ Um *plotter* ou *Luther* é uma impressora destinada a imprimir desenhos em grandes dimensões.

² Impressora tradicional que utiliza método de contato direto da matriz de tintura com o papel.

³ A impressão *offset* consiste na repulsão entre água e gordura (tinta gordurosa, no caso) com o uso de cilindros intermediários.

⁴ O *hot stamp* é um processo de impressão que dá o efeito metalizado em diversos materiais como convites, trabalhos acadêmicos, guia de eventos, entre outros.

máquinas, sendo três aplicadoras de verniz, três laminadoras, duas máquinas de *hot stamping* e duas selecionadoras de cartuchos.

Para que tudo funcione corretamente, Danilo supervisiona pausas e trocas de turno com bastante atenção, já que tempo é dinheiro para eles. São cerca de 80 colaboradores. A gráfica possui dois turnos de trabalho (8 horas/turno) com duas pausas de 15 minutos para repouso e uma pausa de 5 minutos para troca de turno entre operadores das máquinas. Além disso, a cada 4 horas, Danilo pede que haja uma pausa de 2 minutos para refrigeração dos elevadores de pallets na área de corte dos materiais, pois já havia tido problemas de superaquecimento por trabalharem de forma ininterrupta.

No caso da semana em que os problemas começaram a surgir, a gráfica estava operando exclusivamente papel-jornal para atender à demanda de seus clientes da Paraíba e Rio Grande do Norte, que haviam solicitado simultaneamente um aumento na produção dos jornais visando ampliar o alcance das respectivas marcas.

4. Um rumo a ser tomado

Victor, estudante do último período do curso de bacharelado em administração e que estava estagiando para cumprir os créditos necessários para habilitá-lo a concluir sua graduação, possuía 23 anos e era sua primeira experiência no processo fabril. Embora tivesse cursado a disciplina Administração da Produção na faculdade, isso já fazia um certo tempo e precisaria rever seus apontamentos de aula e passar na biblioteca da instituição para consultar alguns livros que pudessem auxiliá-lo a cumprir as tarefas que Danilo solicitou.

Mas isso ficaria para quando retornasse para sua casa. Por ora, lembrava que tudo começava com a identificação das tarefas e esclarecimento do que ele estaria fazendo aos envolvidos para que não gerasse quaisquer ruídos de informação e a “rádio peão” não divulgasse boatos infundados sobre os reais propósitos dos seus esforços. Isso poderia acarretar em desempenhos distorcidos que impactariam negativamente nos resultados.

No dia seguinte, Victor chega à gráfica cedo da manhã e encontra o Danilo em meio ao fluxo produtivo.

—No que eu posso te ajudar, Victor? Já vai dar início ao que te solicitei ontem? Questiona Danilo.

—Então, Danilo. É justamente sobre isso que eu queria falar com o senhor. Eu gostaria que o senhor avisasse ao pessoal que eu estarei fazendo estas medições, sem que os “assuste”. Isso é importante para que os dados não sejam alterados e a gente não perca esse trabalho.

Victor estava com medo de acontecer o que havia estudado nos tempos de universidade a respeito da Experiência de Hawthorne, desenvolvida por Elton Mayo há mais de noventa anos atrás para verificar a sensibilidade da produtividade de funcionários mediante alterações no ambiente. Elton Mayo, definitivamente, estaria orgulhoso de Victor referenciá-lo.

—Como assim? Não entendi. – indaga o Danilo, que já não se lembrava do que Victor estaria se referindo indiretamente.

—Eles têm que estar conscientes dos motivos pelos quais estarei cronometrando o trabalho, senão podem trabalhar mais rápido do que normalmente o fazem, pois podem imaginar que os resultados possam ser usados para demitir os mais improdutivos! – explica Victor

Danilo logo o tranquiliza:

—Calma, Victor. As coisas não funcionam assim. Eu já expliquei para eles o real motivo de você iniciar as cronometragens e todos já entenderam. Não se preocupe, vá dar início às suas atividades.

Logo, Victor se dirige ao subsetor Manual da ala de Acabamentos, onde se localizam as máquinas com guilhotinas responsáveis pelos Cortes Iniciais do material. Observando mais atentamente o processo, observou que tudo começava quando os pallets com os blocos de papel-jornal eram colocados por uma empilhadeira comandada por um colaborador ao lado do elevador de pallets da máquina. Em seguida, outra colaboradora (que trabalha exclusivamente com a máquina de cortes iniciais) pega, aos poucos, o bloco de papel-jornal por grossas camadas e as sobrepõem uma a uma no elevador de papéis até que o pallet seja totalmente desocupado.

O mesmo funcionário aperta um simples botão na máquina. Ocorre, então, o processo de “alinhamento” das folhas de papel-jornal: a máquina transfere todo o bloco de papel-jornal colocado no elevador para o alinhador, que gera uma vibração no bloco de papel-jornal ao mesmo tempo em que o comprime, deixando todo o bloco uniforme após alguns segundos.

Em seguida, o bloco de papel é transferido para a guilhotina/seccionadora que faz os cortes iniciais de uma única vez em todos os papéis-jornais do bloco. Após isso, a máquina transfere este mesmo bloco para outro elevador na ponta final da máquina, que desce o bloco de papel-jornal até o chão para que o colaborador responsável faça o carregamento do pallet e o deixe preparado para ser encaminhado à próxima etapa do fluxo produtivo, os cortes finais.

Victor, então, compreende que existem quatro tarefas fundamentais, também denominadas elementos, a serem medidas no processo: descarga de pallets, alinhamento de folhas, corte das folhas, e carregamento de pallets. Antes de iniciar as medições, contudo, percebe que tem de voltar a conversar com Danilo para melhor compreender o desempenho-padrão almejado para cada tarefa, isto é, o ritmo normal que se espera que um trabalhador bem treinado deva alcançar durante a execução de cada tarefa.

Após expressar sua demanda para Danilo, este fornece os dados necessários e, considerando a subjetividade envolvida na atribuição de valores correspondentes ao ritmo de trabalho dos empregados, aproveita para treinar Victor nesta tarefa, de modo a atenuar potenciais discrepâncias de julgamento. Após o treinamento, Victor se sente confiante para executar seu trabalho e, quem sabe, ganhar alguns pontos na escala de satisfação de Danilo.

Victor decide cronometrar cada tarefa dez vezes. Este era um número apenas inicial de cronometragens, pois não sabia ao certo quantas cronometragens deveria fazer. Ele sabia, entretanto, que seria necessária uma quantidade mínima de dados para que fosse possível calcular o número adequado de ciclos de acordo com os níveis de confiabilidade e precisão exigidos. Após algum tempo, construiu a Tabela 1 com os tempos necessários para processar um pallet contendo 55Kg de papel jornal e apresentou, orgulhoso, para Danilo.

Tabela 01 – Tempos e Ritmos de Trabalho da Operação de Corte Inicial

		Cronometragem de tempos (segundos)									
Elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Descarga de Pallet	Tempo observado	19,0	17,0	18,5	19,5	19,5	19,0	19,6	20,6	18,5	17,9

	Ritmo de Trabalho (%)	100	111	102	97	97	100	96	92	102	106
Alinhamento de folhas	Tempo Observado	45	43	43	43	42	43	44	43	44	44
	Ritmo de Trabalho (%)	95	99	99	99	114	99	96	99	96	96
Corte Inicial de folhas	Tempo Observado	4,5	4,8	4,4	4,8	4,5	5,0	4,7	4,8	4,5	4,5
	Ritmo de Trabalho (%)	100	94	103	94	100	90	96	94	100	100
Carregamento de Pallet	Tempo Observado	26,0	26,5	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	26,0	26,0	25,5
	Ritmo de Trabalho (%)	96	97	100	100	100	100	100	96	96	99

Fonte: Dados coletados *in loco*

De posse de todos os dados, Danilo observou que agora já possuía o que precisava para realizar os cálculos voltados ao processo fabril de modo que atendesse às suas necessidades.

—Ótimo Victor. Agora quero que você me responda algumas questões que irei te passar e envolvem o uso de alguns dos seus conhecimentos adquiridos no curso de Administração. Como você sabe, ando muito ocupado e não tenho tempo para isso. Vou precisar, mais uma vez, de sua ajuda para que façamos a medição dos tempos e que então seja possível realizar os cálculos que orientem as decisões de nossa programação e capacidade de produção.

5. NOTAS DE ENSINO

5.1 Objetivos educacionais

Este caso tem como intuito auxiliar os leitores, sejam eles profissionais da área de Administração ou Engenharia de Produção ou estudantes universitários, no entendimento da temática de medição do trabalho e na reflexão de uma possível solução para o dilema mencionado neste Caso para Ensino, de forma que se engajem ainda mais através da leitura de uma situação verídica ocorrida em uma empresa nacional.

Para isto, busca-se exercitar, através da leitura do caso e realização dos exercícios propostos, a capacidade do leitor de analisar de forma crítica a situação do fluxo produtivo como um todo, bem com suas competências técnicas através da realização de cálculos e a elaboração de uma possível solução que se adequa tanto à situação vista no caso quanto ao que foi estudado em relação à Medição do Trabalho.

5.2 Utilização recomendada e interdisciplinaridade

A análise deste Caso para Ensino é indicada para estudantes do curso de graduação em Administração ou Engenharia de Produção além de profissionais em treinamentos empresariais na área de Produção, que também poderão se beneficiar do estudo deste Caso.

É importante levar em conta que o estudo de Medição do Trabalho é recomendado para disciplinas de Administração da Produção e Operações ou Planejamento e Controle da Produção, mas é complementado por conteúdos abordados em outras disciplinas, como Administração de Recursos Humanos, em que se analisa a melhor forma de aplicar um conjunto de conhecimentos, avaliações e técnicas administrativas especializadas no gerenciamento das relações colaborador-colaborador e colaborador-organização, com o objetivo principal de otimizar resultados e por fim atingir os objetivos organizacionais.

Além disto, deve-se destacar que em um setor como o abordado neste caso, cujos prazos são um diferencial competitivo, as organizações inseridas nele devem ter como obrigação a busca contínua pelo aperfeiçoamento dos seus processos organizacionais, além da adequação e correto funcionamento destes. Logo, a disciplina de Estruturas e Processos Organizacionais também se insere no contexto da interdisciplinaridade deste Caso.

5.3 Fonte de dados

Os dados obtidos neste Caso para Ensino são provenientes de entrevistas não estruturadas realizadas no período de 27 de fevereiro a 20 de maio de 2019 de forma presencial, bem como através de troca de mensagens pelo aplicativo *Whatsapp* com o administrador do processo produtivo em questão. Além dele, o fundador da gráfica também foi entrevistado de forma não estruturada, presencialmente, em um único encontro. Os principais pontos da entrevista foram transcritos para a aplicação deste caso.

Vale ressaltar que o nome da gráfica, bem como o dos entrevistados, é fictício, de forma que o Caso atenda a requisitos de sigilo previamente solicitados pela organização analisada.

Além das entrevistas, a empresa analisada possibilitou a observação presencial de todo fluxo produtivo pelo autor deste caso. Forneceu, também, material impresso contendo informações atualizadas acerca do processo produtivo para enriquecimento do conteúdo aqui exposto.

Uma versão não finalizada deste caso foi aplicada para uma turma da disciplina de Administração de Produção e Operações em uma instituição de ensino superior com a finalidade de se analisar a clareza e proficiência do conteúdo exposto, bem como o tempo demandado para a realização dos exercícios propostos.

Os alunos demonstraram maior interesse e curiosidade pelo fato do Caso tratar de uma organização real com um problema atual. Além disto, no momento deste primeiro contato dos alunos com os exercícios, foram encontrados (e posteriormente corrigidos) alguns equívocos por parte do autor que foram apontados pelos alunos após a conclusão dos cálculos realizados em sala de aula, demonstrando a importância de se aplicar um caso ainda em desenvolvimento com o intuito de aperfeiçoar ainda mais o conteúdo, de forma que facilite o ensino por parte do docente e o aprendizado por parte dos alunos.

É importante deixar claro que algumas informações descritas neste Caso foram alteradas visando facilitar a análise e o estudo da problemática em questão.

5.4 Relevância do caso

A região Nordeste do Brasil possui mais de 3.260 empresas que atuam diretamente na indústria gráfica, gerando diretamente mais de 21.000 empregos diretos. Quando se expande o cenário observado para todo o Brasil, estes números sobem para 19.142 empresas e 180.246 empregos diretos (RAIS; CAGED; Ministério do Trabalho, 2019).

Atualmente, há um grande debate entre os que creem que a era digital irá extinguir a indústria gráfica e os que ainda acreditam no avanço deste setor que gerou R\$ 46,7 bilhões em 2018 (IBGE, 2018). Segundo dados da 18ª Pesquisa Global de Entretenimento e Mídia 2017-2021, apesar de, no total, o segmento impresso estar se reduzindo em número de organizações ativas (estima-se uma redução de 0,3% ao ano até 2021), isto não está se traduzindo em mais gastos para a publicidade digital, isto é, a mídia impressa ainda continuará sendo a responsável por até 95% dos gastos em publicidade e propaganda (PWC BRASIL, 2017).

Quando é realizada uma análise das características de competitividade típicas dessas empresas, a tecnologia se destaca pelo potencial de diferenciação por meio da qualidade dos materiais produzidos para o consumidor e a velocidade de produção do setor produtivo (FINDES; IDEIES, 2017). Em organizações que trocam seu tempo de produção por dinheiro, a medição do trabalho de máquinas e colaboradores torna-se algo essencialmente intrínseco ao gerenciamento e planejamento estratégico.

Em um contexto voltado à necessidade por competitividade, a medição do trabalho e implementação de métodos voltados a aumento de desempenho se tornam pontos ainda mais relevantes com a possibilidade de utiliza-se, por exemplo, do uso de cronometragens, tempos predeterminados e a clássica amostragem de trabalho como forma de os executivos desenvolverem novas estratégias que aprimorem ainda mais a competitividade organizacional.

No momento em que uma organização como a gráfica estudada neste Caso para Ensino, que declara lucrar através da venda de seu tempo de produção, decide adotar uma estratégia competitiva voltada a liderança por custos (PORTER, 1986), por

exemplo, a redução do tempo de fabricação através de um dos métodos inseridos na medição do trabalho torna-se, então, algo essencial para o sucesso.

Através da medição do trabalho, a organização alcança outros benefícios, como a economia de recursos financeiros. De acordo com Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), tal economia de recursos surge através da confiabilidade gerada devido à medição do trabalho. Se houver o uso eficaz do tempo de produção, não surgirão problemas como custos extras devido a erros de produção, produção em atraso ou até mesmo produção de material sobressalente, o que conseqüentemente resultará em estabilidade organizacional, fator essencial para a correta tomada de decisões.

A eficiência de um setor produtivo é influenciada não apenas pelo tipo de fluxo de material, mas também pelo processo escolhido, a tecnologia utilizada e as características do trabalho que é avaliado. Os tempos de produção de linhas automatizadas, como é a fábrica em questão neste Caso para Ensino, variam pouco. É importante que se lembre de que quanto maior for a intervenção humana nestas linhas de produção, maior será a dificuldade de se medir da maneira correta os tempos de cada área do fluxo, visto que cada colaborador participante possui habilidades, força e vontades diferentes (MARTINS; LAUGENI, 2015).

Dito isso, a medição do trabalho torna-se relevante para que se estabeleçam padrões para a produção. O intuito destes padrões é de alta relevância: facilitar o planejamento de forma que os recursos disponíveis sejam utilizados com o máximo de eficácia possível, conseguir avaliar o nível de performance de fabricação em relação ao padrão existente, possibilitar o fornecimento de dados para a determinação dos custos padrões, visando ao levantamento de custos de fabricação, definição de orçamentos e estimativa do custo de um produto novo. A análise de planejamento da capacidade produtiva também é beneficiada pelo estabelecimento destes padrões produtivos (MARTINS; LAUGENI, 2015).

Nota-se, de forma clara, a real importância da medição do trabalho envolvido no setor produtivo, que é feita através de cronometragens e cálculos de tempos padrões específicos para cada seção do fluxo. Afinal, será através destas medições que surgirão os padrões pré-fixados para o programa de produção. O intuito de haver tal análise e busca por estes padrões de tempo é bastante significativo: com base nestes padrões obtidos o planejamento da fábrica será estabelecido para que a utilização dos recursos disponíveis seja feita com a maior eficácia possível, sempre avaliando o desempenho da fabricação diante do padrão existente e colhendo dados que sirvam para a determinação de custos padrões de produção.

Tais custos padrões são essenciais para a definição de orçamentos e estimativas de custo de um novo produto (ponto que se encaixa perfeitamente no Caso analisado, já que a fábrica trabalha com um produto personalizável). Além disto, o planejamento de capacidade de produção também é facilitado quando se têm em mãos tais informações (MARTINS; LAUGENI, 2015). A este respeito, Jacobs e Chase (2009, p.132) chamam a atenção para um conjunto de razões para medição de tempos padrões de trabalho: “programar o trabalho e alocar capacidade, proporcionar um objetivo que sirva de motivação à força de trabalho e possa medir o desempenho dos trabalhadores; participar de licitações de novos contratos e avaliar o desempenho dos já existentes; e proporcionar benchmarks para melhoras”.

Além do que foi exposto, destaca-se também a relevância do Caso devido à escassez de publicações que contemplem conteúdos produzidos de forma clara e intrigante sobre o tema Medição do Trabalho, de modo a motivar os discentes a participarem mais ativamente do processo ensino-aprendizado.

5.5 Abordagem pedagógica

Antes da aplicação do caso, é recomendada uma exposição prévia, pelo professor, da temática de Medição de Trabalho e que o caso seja lido individualmente de forma prévia pelos alunos fora de sala de aula.

Os alunos devem se reunir em grupos de até quatro pessoas para discutirem acerca do que foi lido, fazer a correlação com os conteúdos estudados e responderem ao dilema proposto aliando teoria e prática. O tempo sugerido para aplicação é de, ao menos, 100 minutos ou dois encontros consecutivos.

Após a aplicação, o professor deve reservar cerca de 20 minutos para fazer um fechamento retomando o que foi visto, discutindo os resultados e sanando as possíveis dúvidas.

6. Questões para Discussão

- 1- Determine o tempo normal da operação.
- 2- Explique o significado das tolerâncias no processo de medição do trabalho e calcule o fator de tolerância da operação, considerando os valores discriminados na terceira seção do caso.
- 3- Calcule o Tempo Padrão para a operação.
- 4- Calcule quantos quilos de papel-jornal podem ser produzidos na operação em um dia de trabalho (16 horas totais).
- 5- Qual o número de ciclos de cada elemento caso se deseje um nível de confiança de 95% e 3% de precisão?

7. Sugestões para análise do caso

7.1. Explique o significado do Tempo Normal de uma operação.

O tempo normal (TN) corresponde ao tempo requerido para que um trabalhador qualificado realize uma operação com um desempenho padrão (ritmo normal, sem esforço excessivo) (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018). Considerando que cada pessoa possui habilidades e destrezas específicas, deve-se ajustar o desempenho de cada trabalhador por meio de um índice que permita aferir sua eficiência, velocidade ou ritmo de trabalho (RT). Neste sentido:

Se um operador trabalha com velocidade normal, dizemos que a sua eficiência (ou ritmo) é de 100%. Essa eficiência de 100% não corresponde, portanto, ao trabalhador supereficiente, mas sim o trabalhador de eficiência média. O trabalhador de eficiência acima da média terá eficiência maior que 100%, enquanto logicamente aquele abaixo da média terá eficiência menor que 100%, sempre por convenção (MOREIRA, 2008).

Tendo tais informações em mente, pode-se realizar o cálculo do tempo normal utilizando a seguinte fórmula:

Tempo Normal = Tempo Médio Cronometrado (TM) x Ritmo de Trabalho (RT)
(%)

7.2. Determine o Tempo Normal da operação.

Considerando que a Operação de Corte se compõe de quatro elementos:

$$TN_{total} = TN_1 + TN_2 + TN_3 + TN_4$$

$$TN_{total} = (TM_1 \times RT_1) + (TM_2 \times RT_2) + (TM_3 \times RT_3) + (TM_4 \times RT_4)$$

$$TN_{total} = (18,91 \times 1,003) + (43,40 \times 0,992) + (4,65 \times 0,971) + (25,5 \times 0,984)$$

$$TN_{total} = 91,63 \text{ segundos.}$$

7.3. Explique o significado das tolerâncias no processo de medição do trabalho.

De acordo com Stevenson (2001), deve-se acrescentar uma tolerância para intervalos não produtivos ao tempo normal, como demoras individuais (como ir ao banheiro ou se hidratar), demoras inevitáveis (como as referentes a ajustes necessários nas máquinas, ou espera para a chegada de materiais) e os intervalos para descanso, a fim de que se obtenha o tempo padrão de uma operação.

7.4. Calcule o fator de tolerância da operação, considerando os valores discriminados na terceira seção do caso.

Considerando que as tolerâncias concedidas pela empresa disseram ao tempo de total de trabalho em um dia, o fator de tolerância pode ser calculado a partir da seguinte fórmula (MARTINS; LAUGENI, 2015):

$$FT = \frac{1}{1 - \left(\frac{\text{Tempo permitido sem trabalhar}}{\text{Tempo total de trabalho disponível em um dia}} \right)}$$

Tendo isto em mente, o estagiário Victor, apropriando-se de suas anotações das aulas de Administração de Produção, começou a realizar os cálculos para a descoberta do Tempo Padrão.

De acordo com o texto, a empresa concede: (2 pausas de 15min de alívio de fadiga) + (1 pausa de 5min para troca de turnos) + (4 pausas de 2min para refrigeração do elevador de pallets) = 43 minutos.

Considerando que o tempo disponível para o trabalho é de 16h/dia (dois turnos), isto é: 960 minutos, tem-se que: $FT = 1/[1-(43/960)] = 1,05$

7.5. O que significa o Tempo Padrão de uma operação?

O tempo padrão (TP) para uma operação diz respeito ao tempo normal acrescido dos tempos consumidos em eventos não produtivos, tais como: necessidades fisiológicas, descanso, ajustes de máquinas equipamentos, troca de turnos, entre outras. Estes eventos são compreendidos como tolerâncias, as quais são incorporadas ao tempo normal por meio do fator de tolerância (FT) (CORRÊA; CORRÊA, 2017).

7.6. Calcule o Tempo Padrão de operação da máquina Cutter do dilema exposto no Caso.

Tem-se a seguinte fórmula para o tempo padrão:

Tempo Padrão = Tempo Normal x Fator de Tolerância

Também sabemos, devido à questão anterior, que:

Fator de Tolerância = $1/[1-(43/960)] = 1,05$

Assim, o Tempo Padrão = $91,63 \times 1,05 = 96,21$ segundos

Logo, o tempo padrão para produzir 55kg de papel-jornal é 96,21 segundos, ou 1,6 minutos aproximadamente.

7.7. Calcule quantos quilos de papel-jornal podem ser produzidos na operação em um dia de trabalho (16 horas totais).

Sabendo-se que o TP para produzir 55Kg de papel-jornal é de 1,6 minutos e que se trabalha 960 minutos/dia, em um dia de trabalho é possível produzir, aproximadamente, 33.000Kg/dia de papel jornal na operação de corte.

7.8. Quais são os fatores que determinam a função do número de ciclos que devem ser observados em uma medição?

De acordo com Stevenson (2001), três fatores determinam a função do número de ciclos que devem ser observados: a variabilidade dos tempos observados, a precisão desejada no procedimento a ser observado e o nível de confiança desejado em relação ao tempo estimado para a função. Assim, o número de observações necessárias é dada pela seguinte fórmula:

$$N = \left(\frac{Z \cdot S}{a \cdot M}\right)^2, \text{ onde:}$$

N = número de observações necessárias.

Z = número de desvios padrões em uma distribuição normal necessário para se obter o nível de confiança desejado. Valores tabelados e disponibilizados em Stevenson (2001, p. 685-687).

S = Desvio padrão da amostra inicial.

a = Precisão desejada da amostra, em percentual.

M = média da amostra inicial

7.9. Qual o número de ciclos de cada elemento caso se deseje um nível de confiança de 95% e 3% de precisão?

Temos os seguintes números de observações para cada um dos quatro elementos da operação:

$$N_1 = \left(\frac{1,96 \times 0,9987}{0,03 \times 18,92}\right)^2$$

$N_1 = 11,89$, isto é, 12 observações.

$$N_2 = \left(\frac{1,96 \times 0,8433}{0,03 \times 43,4} \right)^2$$

$N_2 = 1,61$, isto é, 2 observações.

$$N_3 = \left(\frac{1,96 \times 0,2828}{0,03 \times 4,6} \right)^2$$

$N_3 = 16,14$, isto é, 17 observações.

$$N_4 = \left(\frac{1,96 \times 0,5774}{0,03 \times 25,5} \right)^2$$

$N_4 = 2,19$, isto é, 3 observações

REFERÊNCIAS

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

FINDES; IDEIES. **Análise de Competitividade da Indústria Gráfica do Estado do Espírito Santo 2017.** Disponível em: <ideies.org.br/wp-content/uploads/2017/09/An%C3%A1lise-de-Competitividade-Gr%C3%A1fica-2017.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2019

JACOBS, F. R.; CHASE, R. B. **Administração de Operações e da cadeia de suprimentos.** 13. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2009.

MARTINS, Petrônio G., LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção.** 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

PWC BRASIL. **O futuro do impresso é digital?** São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.pwc.com.br/pt/outlook-17/futuro-impresso-digital.html>>. Acesso em: 30 jun. 2019.

RAIS; CAGED; Ministério do Trabalho. **Números da Indústria Gráfica Brasileira.** São Paulo, 2019. Disponível em: <<http://www.abigraf.org.br/documents/320>>. Acesso em: 30 de jun. 2019

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

STEVENSON, William J. **Administração das Operações de Produção.** 6.ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2001.