



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

SAMARA RODRIGUES DE ALMEIDA

**REDUÇÃO DO TEMPO DE ENTREGA DE MERCADORIAS EM INDÚSTRIA DE
ROUPAS PROFISSIONAIS UTILIZANDO A METODOLOGIA LEAN SEIS SIGMA**

Juazeiro - BA

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

SAMARA RODRIGUES DE ALMEIDA

**REDUÇÃO DO TEMPO DE ENTREGA DE MERCADORIAS EM INDÚSTRIA DE
ROUPAS PROFISSIONAIS UTILIZANDO A METODOLOGIA LEAN SEIS SIGMA**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do
São Francisco – UNIVASF, como requisito para obtenção
de nota na disciplina de Trabalho Final de Curso.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Vivianni Marques Leite dos Santos

Juazeiro - BA

2015

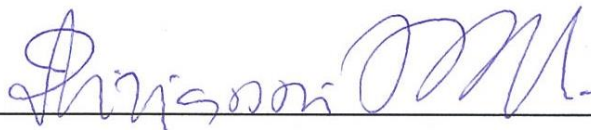
UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

SAMARA RODRIGUES DE ALMEIDA

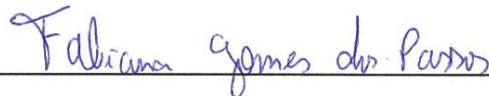
REDUÇÃO DO TEMPO DE ENTREGA DE MERCADORIAS EM INDÚSTRIA DE
ROUPAS PROFISSIONAIS UTILIZANDO A METODOLOGIA LEAN SEIS SIGMA

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito para obtenção de nota na disciplina
Trabalho Final de Curso, da Universidade Federal do Vale do São Francisco.



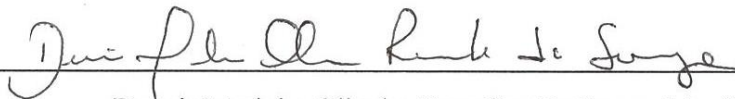
Vivianni Marques Leite dos Santos, Dra. - (UNIVASF)

Orientadora



Fabiana Gomes dos Passos, Me. (UNIVASF)

Avaliador interno



Dennis Marinho Oliveira Ramalho De Souza, Me. (UNIVASF)

Avaliador Externo

Aprovado pelo Colegiado de Engenharia de Produção em 07/04/16

	Almeida, Samara Rodrigues de.
A447r	Redução do tempo de entrega de mercadorias em indústria de roupas profissionais utilizando a metodologia Lean Seis Sigma /Samara Rodrigues de Almeida. -- Juazeiro, 2016
	IX; 43f.: il. 29 cm..
	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro - BA, 2016.
	Orientador (a): Prof.(a) D (a) Vivianni Marques Leite dos Santos.
	1. Controle de qualidade – Método estatístico. 2. Roupas – Confecção. 3. Entrega de mercadoria. I. Título. II. Santos, Vivianni Marques Leite dos. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.
	CDD 658.562015195

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF
Bibliotecário: Renato Marques Alves

Dedico todas as minhas conquistas à minha mãe, que desde os meus primeiros gestos sempre me motivou a fazer tudo que gosto, com o mesmo amor e dedicação que ela depositou em minha criação.

AGRADECIMENTOS

Em todas as conquistas de nossas vidas, demos Graças a Deus. Porque Ele é nosso Pai, hoje e sempre. Agradeço todo incentivo que recebo da minha família, em especial à minha mãe Maria Elena, à minha madrinha Socorro que é minha mãe também. Agradeço a meu Tio Luis por todo incentivo, amor e confiança depositado em mim, desde sempre. Sou muito mais que grata às minhas tias Marly, Marlene e Ciete que sempre foram mais que tias para mim, estando sempre do meu lado e participando de cada passo meu.

Agradeço a Allan, Thamires e Tamires e Thiago pela amizade e companheirismo dos nossos dias estressantes de estudantes de engenharia. Sou grata por cada abraço, cada café que tomamos juntos, por nossos dias e noites de estudo, por nossa união. Sem a ajuda de vocês eu não conseguiria.

Agradeço a Deus pela mãe que encontrei na Universidade, porque é essa a sensação que tive desde nosso primeiro contato. Acredito que em alma, somos mãe e filha. Minha orientadora de iniciação científica, é também orientadora de trabalho de conclusão de curso e ainda é uma orientação e inspiração que tenho para todos os dias da minha vida. Obrigada Vivianni, por tudo.

Finalmente, mas não menos importante, agradeço aos meus padrinhos Suely e Henrique que amo infinitamente. São uma benção na minha vida e proporcionaram uma vitória imensurável para mim. Sem sua ajuda, este trabalho simplesmente não existiria. Agradeço pela confiança, pelo amor que recebo e espero do fundo do coração poder retribuir, um dia, pelo menos metade do que fazem por mim. Sou muito grata a Deus por poder contar com meus padrinhos tão queridos.

“Carrego para onde vou o peso do meu som,
lotando minha bagagem. O meu maracatu pesa
uma tonelada de surdez e pede passagem”.
(Nação Zumbi)

ALMEIDA, Samara Rodrigues. Redução do tempo de entrega de mercadorias em indústria de roupas profissionais utilizando a metodologia *Lean Seis Sigma*. Trabalho Final de Conclusão de Curso - Monografia. Juazeiro (BA). Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2016.

RESUMO

A fábrica em estudo apresentava grandes atrasos na entrega das mercadorias, fabricadas sob demanda. O objetivo deste estudo é a redução destes atrasos, afim de que eles fiquem dentro de um Limite de Controle. O presente estudo consiste em uma aplicação da metodologia *Lean Seis Sigma*, através de uma abordagem inovadora no que se refere a produção de roupas, abrindo possibilidades de melhoria dentro de outras organizações através da utilização mesma metodologia, considerando a validação do sistema de medição do presente estudo. Foi aplicada a metodologia *Lean Seis Sigma*, através da utilização do ciclo DMAIC, proposto por William Edward Deming, aliada as ferramentas estatísticas da qualidade. Entre as possíveis causas, foi identificado que os atrasos são resultantes da ocorrência de erros operacionais na etapa de corte do processo de produção das roupas profissionais. Conhecendo a causa dos atrasos na entrega do produto final, foi possível a eliminação dos principais desperdícios de tempo na manufatura e o processo passou a estar sob controle estatístico da qualidade, e tornou-se capaz de entregar dentro do prazo especificado, com capacidade passando de 0,23 para 0,75. A validação do método de medição utilizado neste estudo possibilita apoio para futuras pesquisas utilizando o mesmo método, visto que foi possível identificar a causa e corrigi-la.

Palavras-chaves: *Lean Manufacturing*; DMAIC; Seis Sigma.

ALMEIDA, Samara Rodrigues. Redução do tempo de entrega de mercadorias em indústria de roupas profissionais utilizando a metodologia *Lean Seis Sigma*. Trabalho Final de Conclusão de Curso - Monografia. Juazeiro (BA). Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2016.

ABSTRACT

The factory in the study had major delays in delivery of goods manufactured on demand. The aim of this study is to reduce these delays, so that they stay within a control limit. This study consists of an application of the methodology lean six sigma through an innovative approach as regards the production of clothing, opening possibilities for improvement within other organizations by using the same methodology, whereas the validation of this measuring system study. Lean Six Sigma methodology applied using the DMAIC cycle, proposed by William Edward Deming, together with the statistical tools of quality. Possible causes, it was identified that the delays are the result of the occurrence of operational errors in the cutting step of the production process of professional clothes. After to know the cause of delays in the delivery of the final product it was possible to eliminate major waste of time in the manufacturing and the process came under statistical quality control, and became able to deliver within the specified time, with capacity rising from 0.23 to 0.75. The measurement method validation used in this study provides support for future research using the same method, as it was possible to identify the cause and correct it.

Keywords: *Lean Manufacturing; DMAIC; Six Sigma.*

REDUÇÃO DO TEMPO DE ENTREGA DE MERCADORIAS EM INDÚSTRIA DE ROUPAS PROFISSIONAIS UTILIZANDO A METODOLOGIA LEAN SEIS SIGMA

Resumo

Objetivo: A fábrica em estudo apresentava grandes atrasos na entrega das mercadorias, fabricadas sob demanda. O objetivo deste estudo é a redução destes atrasos, afim de que eles fiquem dentro de um Limite de Controle. **Originalidade/Lacuna/Relevância/Implicações:** O presente estudo consiste em uma aplicação da metodologia *Lean Seis Sigma*, através de uma abordagem inovadora no que se refere a produção de roupas, abrindo possibilidades de melhoria dentro de outras organizações através da utilização mesma metodologia, considerando a validação do sistema de medição do presente estudo. **Principais aspectos metodológicos:** Foi aplicada a metodologia *Lean Seis Sigma*, através da utilização do ciclo DMAIC, proposto por William Edward Deming, aliada as ferramentas estatísticas da qualidade. **Síntese dos principais resultados:** Entre as possíveis causas, foi identificado que os atrasos são resultantes da ocorrência de erros operacionais na etapa de corte do processo de produção das roupas profissionais. Conhecendo a causa dos atrasos na entrega do produto final, foi possível a eliminação dos principais desperdícios de tempo na manufatura e o processo passou a estar sob controle estatístico da qualidade, e tornou-se capaz de entregar dentro do prazo especificado, com capacidade passando de 0,23 para 0,75. **Principais considerações/conclusões:** A validação do método de medição utilizado neste estudo possibilita apoio para futuras pesquisas utilizando o mesmo método, visto que foi possível identificar a causa e corrigi-la.

Palavras-chaves: Lean Manufacturing; DMAIC; Seis Sigma.

REDUCTION OF GOODS IN CLOTHING INDUSTRY PROFESSIONALS DELIVERY TIME USING THE LEAN SIX SIGMA METHODOLOGY

Abstract

Objective: The plant in the study had major delays in delivery of goods manufactured on demand. The aim of this study is to reduce these delays, so that they stay within a control limit. **Originality / Lacuna / Relevance / Implications:** This study consists of an application of the methodology *Lean Six Sigma*, through an innovative approach as regards the production of

clothing, opening possibilities for improvement within other organizations using the same methodology, considering validation of the measurement system of the present study. **Main methodological aspects:** It was applied the Lean Six Sigma methodology, using the DMAIC cycle, proposed by William Edward Deming, together with the statistical tools of quality. **Summary of key findings:** Among the possible causes, it identified that the delays are the result of the occurrence of operational errors in the cutting step of the production process of professional clothing. After to know the cause of delays in the delivery of the final product it was possible to eliminate major waste of time in the manufacturing and the process came under statistical quality control, and became able to deliver within the specified time, with capacity rising from 0.23 to 0.75. **Key considerations / conclusions:** The measurement method validation used in this study provides support for future research using the same method, as it was possible to identify the cause and correct it.

Keywords: *Lean Manufacturing; DMAIC; Six Sigma.*

1. INTRODUÇÃO

A metodologia *Lean Seis Sigma*, que é resultante da união entre o Seis Sigma e o *Lean Manufacturing*, traz para as organizações um aumento da satisfação de clientes e consumidores através da obtenção de melhores índices de produtividade e qualidade de produtos e processos (FONTE, 2008).

Diante da competitividade atual do mercado, a metodologia *Lean Seis Sigma* torna possível que as empresas enfrentem seus concorrentes, reduzindo custos e aumentando os níveis qualidade de seus produtos.

O Programa Seis Sigma traz consigo a consequência de uma mudança na cultura de uma empresa. Quando implementado, modifica o posicionamento da empresa em relação aos seus problemas, sua forma de identificá-los e passa a solucioná-los de forma padronizada. Nesse caso, a atuação da empresa ficará voltada principalmente ao atendimento das necessidades dos clientes. Além disto, toda meta ou projeto a ser desenvolvido deve trazer um retorno monetário (AGUIAR, 2006).

O planejamento e programação da produção define onde e como cada operação será realizada, os tempos da produção, o sequenciamento e deslocamento dos componentes na linha de produção, dentre outros fatores. Segundo Molina e Resende (2006), é no nível operacional que são preparados o planejamento de curto prazo de produção e realizado o acompanhamento dos mesmos. Segundo os autores, há ainda a programação da produção e administração de

estoques, sequenciando, emitindo e liberando as ordens de compras, fabricação e montagem além do acompanhamento e controle da produção.

O fluxo normal da produção pode ser afetado, geralmente, por fatores que não foram previstos e/ou que estão fora do controle, tais como: atraso de matéria-prima, falta de mão-de-obra, quebra de máquinas, ineficiência da mão-de-obra ou da máquina e erros operacionais. Para isso, fatores como a redução de erros e falhas operacionais, redução de tempos de preparação e manutenção de máquinas (tempo de setup), treinamentos e estímulo para os funcionários são essenciais para o bom desenvolvimento da produção.

É primordial que haja conexão entre o que foi planejado e o que é executado na cadeia produtiva. Para que isto ocorra, a melhoria da qualidade em processos produtivos pode se dar através de aplicação de ferramentas que eliminam erros e defeitos que causam as alterações no controle da produção.

Uma situação de atraso de fabricação de pedidos confere à empresa perdas por vezes irreparáveis, pois o cliente passa a enxergá-la de outra forma. A empresa em estudo enfrenta grandes problemas devido aos atrasos na entrega destes pedidos aos clientes, e este é um fator essencial, sob o ponto de vista do cliente, de qualidade do serviço prestado, justificando-se assim o problema.

Neste contexto, a implementação correta do *Lean Seis Sigma* elimina erros e falhas operacionais e proporciona confiabilidade em relação ao planejamento, programação e controle da produção possibilitando uma maior confiabilidade e pontualidade na data de entrega do produto. Desta forma, podem-se esperar resultados de melhoria em relação ao problema identificado. Logo, há esta necessidade de melhoria e é viável a utilização da *Lean Seis Sigma*, justificando-se assim o problema. O objetivo da presente pesquisa foi aumentar confiabilidade na data de entrega do produto final das encomendas da empresa em estudo, através da utilização de ferramentas do *Lean Manufacturing* e do Seis Sigma.

Para isso, fez-se necessário descrever o processo produtivo de roupas profissionais da empresa em estudo, investigar as causas da falta de confiabilidade na data de entrega do produto final para identificar e aplicar ferramentas do *Lean Manufacturing* e do Seis Sigma.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O mercado atual está ficando cada vez mais competitivo, não permitindo que as empresas atrasem a entrega dos seus produtos finais. Para estas empresas, o cliente, definitivamente, não pode esperar.

Lee e Schwarz (2009) analisaram o impacto do atraso de entrega do produto final nos custos de uma organização e concluíram que a redução deste tempo teve uma influência na redução de 25% nos custos totais da empresa. O atraso na entrega de um pedido pode trazer prejuízos tais como multas contratuais, cancelamento de pedidos, aumento do custo do produto final o que acarreta em menor margem de lucro, fazendo também com que os preços do produto final se apresentem acima dos preços praticados pela concorrência, além do descrédito que a imagem da empresa pode vir a ter no mercado.

Uma empresa que possui um sistema produtivo sob demanda (*just in time*), como o da empresa em estudo, deve fazer uma programação de produção que não atrase o tempo de ciclo (*lead time*) dos pedidos em processo, aumentando a confiabilidade no prazo de entrega do produto final ao cliente, ou terá sua imagem afetada e seu conceito de competência, junto ao cliente, comprometida.

2.1. Lean Manufacturing (Produção Enxuta)

O termo "*lean*" foi escrito inicialmente no livro "A Máquina que Mudou o Mundo" (*The Machine that Changed the World*), de Womack, Jones e Roos, publicado nos Estados Unidos da América em 1990 (WOMACK, JONES, ROSS, 1992). O livro contém um estudo sobre a indústria automobilística mundial realizada pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Os autores evidenciam as vantagens do desempenho do Sistema Toyota de Produção, explicando o sucesso da indústria japonesa que trouxe enormes diferenças em produtividade, qualidade, desenvolvimento de produtos etc. (*Lean Institute Brasil*, 2015)

Para a Toyota, uma das precursoras do *Just In Time*, o custo é todo o valor agregado ao produto, no objetivo de transformar a matéria prima em o produto final, devidamente embalado e entregue ao cliente (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Entende-se então, que a definição de custo depende diretamente da análise de valor do produto ao longo da cadeia produtiva: quanto maior o tempo que ele passa no processo, maior seu custo de produção.

O conteúdo descrito no *Lean Institute Brasil* (2015) destacou ainda que o *Lean Manufacturing* surgiu na Toyota, no Japão, pós-Segunda Guerra Mundial. Inicialmente, muitas empresas enxergavam apenas a área de produção.

A produção puxada não é só um jogo de técnicas e princípios, mas um ponto de vista novo de modo de fabricação. Logo, é necessário algum tempo e dedicação para que os colaboradores mudem algumas ações porque a cultura organizacional também deverá ser mudada (HOUSHMAND e JAMSHIDNEZHAD, 2005). A popularização do uso efetivo da abordagem *Just in Time* vem se dando em indústrias do setor têxtil e de confecção, dentre outros

setores da economia brasileira. Conclui-se então, que o JIT é uma corrente de aplicação de métodos para uma produção eficiente, rápida e limpa e que a produção puxada se coloca como uma prática desse modo de produção. (SANTIAGO; MACEDO e VILLAR, 2008)

No contexto da produção enxuta, Ohno (1999) lista sete desperdícios, são eles: defeitos; excessos de produção; excesso de inventário (estoque); movimentos desnecessários; processamentos desnecessários; transporte interno desnecessário; espera, cuja eliminação pode se dar através da aplicação do *Lean Manufacturing*.

Estão presentes na literatura atual várias ferramentas que trazem à prática os princípios da Produção Enxuta. Algumas destas ferramentas serão abordadas neste estudo.

Ribeiro (2006) detalhou uma delas, descrevendo que os Cinco Esses (5 S's) constituem práticas importantes para motivação de mudança e estabelecimento de disciplina. Para isso, cada um dos "S" considerados pregam uma atitude fundamental para a racionalização do trabalho: 1º S: *Seiri* (organização); 2º S: *Seiton* (ordem); 3º S: *Seiso* (limpeza); 4º S: *Seiketsu* (padronização/saúde); e 5º S: *Shitsuke* (disciplina).

O *Kanban* é outra ferramenta de destaque do *Lean Manufacturing*. Trata-se de um mecanismo que tem como função comunicar o momento correto para reabastecer ou produzir exatamente o que está sendo requerido e na devida quantidade, permitindo assim, que a produção seja passe a ser "puxada", ou seja, a funcionar "sob demanda", onde é produzido apenas aquilo que é realmente necessário. (WOMACK et al., 1990; GIANNINI, 2007).

Shingo (2008) desenvolveu uma metodologia conhecida por SMED (*Single Minute Exchange of Die*) e que no Brasil foi denominada de TRF (Troca Rápida de Ferramentas), que tem como objetivo a redução do tempo das operações de setup. O autor identificou em seu estudo que as operações de troca de ferramentas podiam ser classificadas em dois tipos: setup interno e setup externo. Setup Interno consiste em operações que só podem ser realizadas quando a máquina estiver parada e Setup Externo são as operações que podem ser realizadas com a máquina em funcionamento. A proposta de Shingo é converter ao máximo os Setups internos em externos, trazendo à prática o *Lean Manufacturing*.

Uma abordagem para lidar com os erros é a aplicação de *poka-yokes*. Os *poka-yokes* impedem que um erro inevitável se torne um defeito de serviço e seja percebido pelo cliente. Os *poka-yokes* partem do pressuposto de que as pessoas não cometem erros ou fazem o trabalho de modo incorreto intencionalmente, mas, por diversas razões, os erros podem ocorrer e realmente ocorrem. Portanto, o erro humano ocorre por um problema ou falha no desenho do processo (LIKER e MÉIER, 2007; ALMEIDA et al., 2015).

2.2. Seis Sigma

A metodologia Seis Sigma começou a difundir por volta de 1987, quando foram conhecidos os resultados alcançados e divulgados, inicialmente, os ganhos da Motorola e da (GE), dentre outras empresas. Estas empresas alcançaram o nível de qualidade Seis Sigma, o que corresponde atingir a meta de, aproximadamente, três produtos não-conformes por milhão de produtos produzidos, obtendo assim um grande retorno financeiro (AGUIAR, 2006).

Existem na literatura várias definições para Seis Sigma. Antony (2004) define Seis Sigma como uma poderosa estratégia de negócios baseada em uma abordagem disciplinada para observação da variabilidade dos processos, usando a aplicação de ferramentas e técnicas estatísticas e não estatísticas de forma rigorosa.

Sabe-se que o Seis Sigma foca em projetos orientados no objetivo de reduzir os defeitos no processo, a fim de programar melhorias operacionais. Entretanto, é fato que não há envolvimento integral dos operadores. (PACHECO, 2014) Por isso, é um fator crítico de sucesso o envolvimento de toda organização para a implementação do Seis Sigma. Em Santos (2006) concluiu-se que empresas que unem os projetos Seis Sigma à estratégia corporativa possuem melhor performance, quando comparadas às que não o fazem.

Em sua obra, Aguiar (2006) explicou que uma das metodologias de solução dos problemas e de gerenciamento do projeto de melhoria mais utilizadas no Seis Sigma é o DMAIC. Esta metodologia tem o objetivo de realizar melhorias em produtos, serviços e processos (projetando-os ou reprojetoando-os), a qual está detalhada no item a seguir.

O programa Seis Sigma está associado ao desvio-padrão de uma população, representado pela letra grega Sigma (σ), de modo que um processo Seis Sigma teria desempenho capaz de apresentar no máximo 3,4 defeitos por milhões de oportunidades.

A consequência da redução dos defeitos por milhão de oportunidades através da metodologia *Lean Seis Sigma* é uma redução de custos por retrabalho. Pacheco (2014) afirmou em seu estudo, que anteriormente, a aplicação do Seis Sigma tinha destaque no contexto da manufatura, mas que, ao longo dos anos o amadurecimento da metodologia proporcionou um ganho força na área de serviços.

Para verificar se determinado produto (ou serviço) atende os requisitos estabelecidos no projeto, é calculado o chamado Índice de Capacidade Potencial do Processo, que relaciona variabilidade inerente ao processo (situação real) com suas especificações de projeto (Portal Action, 2015) O índice C_p é definido, quando os dados seguem uma distribuição normal, por:

$C_p = \frac{LSE-LIE}{6\sigma}$; Onde, LSE é o Limite Superior de Engenharia (Especificação) e LIE o Limite Inferior de Engenharia (Especificação).

Logo, um processo centrado com uma distribuição (estável) normal e com um $C_p = 1$ produzirá 0,27% dos itens fora de especificação. Este é caracterizado como sendo um processo Seis Sigma. (Portal Action, 2015)

A Tabela 1, adaptada de Harry e Schroeder (2009), destaca os principais valores adotados pela abordagem Seis Sigma. Quanto menor o valor do desvio padrão, mais uniforme será o processo e menor será a variação entre os resultados; logo, quanto menor for o desvio padrão, melhor será o processo a possibilidade de falhas será reduzida.

Tabela 1: Escala do nível sigma

Nível sigma	Nível de qualidade (%)	Taxa de Erro (%)	Defeitos por milhão de oportunidades (DPMO)
1 σ	30,90	69,10	691.462
2 σ	69,10	30,90	308.538
3 σ	93,30	6,70	66.807
4 σ	99,38	0,62	6.210
5 σ	99,977	0,023	233
6 σ	99,99966	0,00034	3

Fonte: Adaptado de Harry e Schroeder (2000).

O termo “Sigma” vem da Estatística, onde é utilizada a letra σ (Sigma) para simbolizar o desvio padrão. O termo “Seis” expressa o nível aceitável de qualidade que, é neste caso seis vezes o desvio padrão. A intenção do Seis Sigma é diminuir a variância (variabilidade) nos processos, de modo a fornecer aos clientes-consumidores da organização, produtos ou serviços que são mais confiáveis e com menos erros. Quanto maior o nível sigma, menor é a ocorrência de defeitos e mais clientes ficam satisfeitos. (MOSCHIDIS, 2013)

2.3. DMAIC

O ciclo DMAIC (*Define*, definir; *Measure*, medir; *Analyse*, analisar; *Improve*, melhorar; *Control*, controlar) é uma ferramenta de suporte ao desenvolvimento de projetos de melhoria.

Essa ferramenta é comumente utilizada na estratégia Seis Sigma focada em projetos direcionados à melhoria da qualidade (SCHNEPPENDAHL et al., 2011).

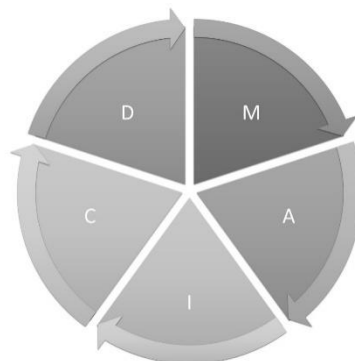
O DMAIC não é apenas a solução para redução de defeitos, podendo ser aplicado também em projetos que envolvam aumento de produtividade, redução de custo, melhorias em processos administrativos. Foi provado também, o sucesso da aplicação da metodologia no melhoramento de tempos de ciclo e aumento da satisfação dos clientes (CALEB Li; AL-REFAIE, 2008)

Um caso de sucesso pode ser observado em Kumaravadivel e Natarajan (2013). No estudo, foi avaliado o efeito dos vazamentos em relação ao defeito de fundição. A partir daí, foram determinadas condições de parâmetros ótimos de moldagem para minimizar a percentagem de defeitos. Isso foi possível através do Seis Sigma aplicado através do DMAIC.

Rodrigues (2006) detalhou em sua obra, as cinco etapas do ciclo DMAIC. Na etapa de iniciação ("Definir"), definem-se os processos críticos e os objetivos a serem atingidos diante das necessidades do processo. Na etapa de planejamento ("Medir"), o desempenho do processo é medido e a partir daí, identificam-se os problemas e sua influência no processo. A etapa de execução ("Analisar") consiste em analisar o desempenho e as causas dos problemas. Então, ocorre a etapa de finalização ("Melhorar"), no objetivo de melhoria do processo em si, eliminando os problemas, reduzindo custos e agregando valores. A etapa de controle ("Controlar") propõe o controle do desempenho do processo.

O Ciclo DMAIC é orientado conforme visualizado no esquema a seguir (Figura 1).

Figura 1: Ciclo DMAIC



Fonte: Adaptado de Aguiar (2006).

O Seis Sigma consiste de vasta quantidade de ferramentas a ele aliadas, com uma grande contribuição para gerenciamento. O Ciclo DMAIC descrito no item anterior, é uma destas ferramentas. Esta e muitas outras metodologias de resolução de problemas e melhoria contínua

são baseadas na linha de raciocínio do ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar, Agir), que foi introduzido por W. Edwards Deming. Franz (2003) conclui em seu estudo que o método de melhoria contínua DMAIC enfatiza muito mais o planejamento do projeto quando comparado ao PDCA. As etapas “Definir”, “Medir” e “Analisar” coincidem com uma única etapa “Planejar” do PDCA. Além disto, na etapa “Melhorar” do DMAIC propõe-se que as melhorias sejam realizadas utilizando as análises que forem necessárias, de modo que haja efetividade e manutenção das melhorias. No ciclo PDCA as atividades de melhorias não são propostas paralelamente às atividades de análise. Por isto, o DMAIC proporciona maior possibilidade de sucesso nos processos de melhoria, caso seja implementado de forma correta.

Franz (2003) destacou ainda que a metodologia DMAIC é uma estratégia de impacto para grandes mudanças nos níveis de qualidade, que é exatamente ao que o Seis Sigma se propõe enquanto um programa para a qualidade. Outro aspecto interessante refere-se ao modo de desenvolvimento de um projeto Seis Sigma e sua relação com o método DMAIC: quando é implementado um projeto Seis Sigma, frequentemente ocorrem várias descobertas a respeito dos problemas do processo abordado. Por isto, um projeto Seis Sigma pode ser modificado até mesmo no momento onde já estão sendo implementadas as melhorias para os problemas.

3. METODOLOGIA

A empresa escolhida para a aplicação da metodologia *Lean* Seis Sigma tem como produtos principais: uniformes profissionais, uniformes sociais e roupa hospitalar, apresentando produção sob demanda. Ela possui 52 funcionários.

Por necessitar atender os padrões requeridos pelo cliente, há a necessidade de entrega sem atrasos. Para que fosse possível aplicar o *Lean* Seis Sigma através da metodologia DMAIC, o processo foi analisado com o objetivo de identificar as causas dos atrasos na entrega dos pedidos feitos pelos clientes, o que é um problema incidente na empresa em estudo. Durante a pesquisa, foi necessária a imersão no ambiente fabril e organizacional, no objetivo de envolver todo o quadro de funcionários com a aplicação da metodologia. O envolvimento de toda a equipe foi primordial para o sucesso da pesquisa.

No presente trabalho, os dados foram analisados através do software Minitab, versão 17. Em Campos (2002), define-se que o Minitab é um *software* estatístico amplamente empregado no meio empresarial, proporcionando precisão na análise dos dados, além de ferramentas de fácil uso para controle de qualidade, controle estatístico de processo, planejamento de experimentos, confiabilidade, estatística geral, entre outros.

Por possuir estas características, o *software* citado foi utilizado para complementar as análises do estudo.

3.1. Definir

Na fase “Definir”, foram identificados os elementos Críticos para a Qualidade do Processo (*Critical to Quality* - CTQ) de acordo com a visão do cliente.

Inicialmente, foi feita a descrição do problema. Para isto, foram observadas as não conformidades de acordo com as necessidades do cliente, quando e onde os problemas ocorrem, qual a grandeza dos problemas e qual o impacto do problema na empresa. Foram levados em consideração alguns fatores, dentre eles se o cliente gostaria de saber se a empresa está trabalhando na solução do problema, se ele é um problema mensurável. Apesar de não haver registro do quantitativo de *feedbacks* obtidos pelos clientes, houve um número significativo deles e por isto, foram levados em consideração. Posteriormente, foi definido o que a equipe organizacional está querendo melhorar, viabilizando a definição do escopo, dos marcos e da equipe do projeto. Posteriormente, foi feito o mapeamento do processo para que seja possível a observação detalhada do processo produtivo como um todo.

3.2. Medir

A fase “Medir” consiste no estabelecimento da capacidade do processo de acordo com as especificações de projeto através de gráficos de controle. Um projeto é capaz quando produz dentro das especificações. A partir desta análise, foram traçados objetivos de desempenho para que a capacidade do processo seja igual a capacidade do projeto (capacidade desejada). É na análise da capacidade que é identificado o nível sigma “atual” do processo.

Com pleno conhecimento do CTQ, foi possível definir o padrão de desempenho. Um padrão de desempenho é o requerimento ou especificação imposto pelo cliente para uma CTQ específica. Ele responde as seguintes perguntas: “ O que o cliente quer? ”; “ O que é um defeito? ”. Assim, foi possível determinar e confirmar as especificações limite para determinada variável. As principais ferramentas para determinação do padrão de desempenho são: definições operacionais (como é obtido um valor para a característica CTQ); análise de dados, sejam eles contínuos ou discretos. Esses dados podem ser considerados as variáveis Y’s do processo.

O C_p mede a capacidade do processo, de maneira simplificada. Para que um processo seja considerado capaz, é necessário que o C_p seja maior que 1. Além de determinar os limites de especificação do cliente dentro do gráfico de controle, é necessário calcular o C_p que se

tenha uma melhor visualização do problema. A equação 1 mostra como é feito o cálculo do Cp, dentro das especificações do programa Seis Sigma.

$$Cp = \frac{LSE - LIE}{6\sigma} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

LSE = Limite Superior de Especificação

LIE = Limite Inferior de Especificação

σ = Desvio Padrão entre os Limites de Especificação

Nesta etapa, foi medido o nível sigma “atual” do processo, objetivando o cálculo de Defeitos Por Milhão de Oportunidades. O nível sigma mostra o nível de qualidade do processo.

A capacidade sigma do processo pode ser estimada através da observação do Z_{bench} , que pode ser estimado pelo software Minitab. As estatísticas Z_{bench} são valores de benchmark que permitem comparar facilmente a capacidade do processo, sendo eles baseados em uma distribuição normal padrão. Eles podem ser obtidos colocando todos os defeitos na cauda direita da curva da distribuição normal e, em sequência, medir o número de desvios padrão do centro ao ponto que define os defeitos totais. Normalmente, é calculado a capacidade sigma como 1,5 mais o valor de Z bench de longo prazo na capacidade global, que usa o desvio padrão global do processo: Nível Sigma = $Z_{\text{bench}} + 1,5$.

3.3. Analisar

Após a medição aliada à definição de objetivos de desempenho, foram listadas as variáveis estatísticas significantes (X's), através de uma Matriz de Causa e Efeito, e de ferramentas estatísticas: Boxplot e o Teste Qui-Quadrado para Associação, objetivando a identificação e validação dos X's para posterior otimização do processo produtivo.

3.4. Implementar melhorias

Selecionadas as causas potenciais de variação, foram definidas as relações entre as variáveis X e Y e propostas soluções baseadas em ferramentas do *Lean Manufacturing*, trabalhando na melhoria das variáveis que possuem influência nos objetivos a serem alcançados.

3.5. Controlar

Para que as modificações no processo sejam efetivas, é necessário um controle, esta é a fase “Controlar”. Para isto, pode-se estabelecer uma nova capacidade do processo. Validado o

sistema de medição utilizado nas fases “Analisar” e “Implementar Melhorias”, o sistema de controle daquelas variáveis do processo será efetivo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão descritos de acordo com as etapas do ciclo DMAIC, as quais foram seguidas para identificação da causa e implementação de melhorias.

4.1. Definir

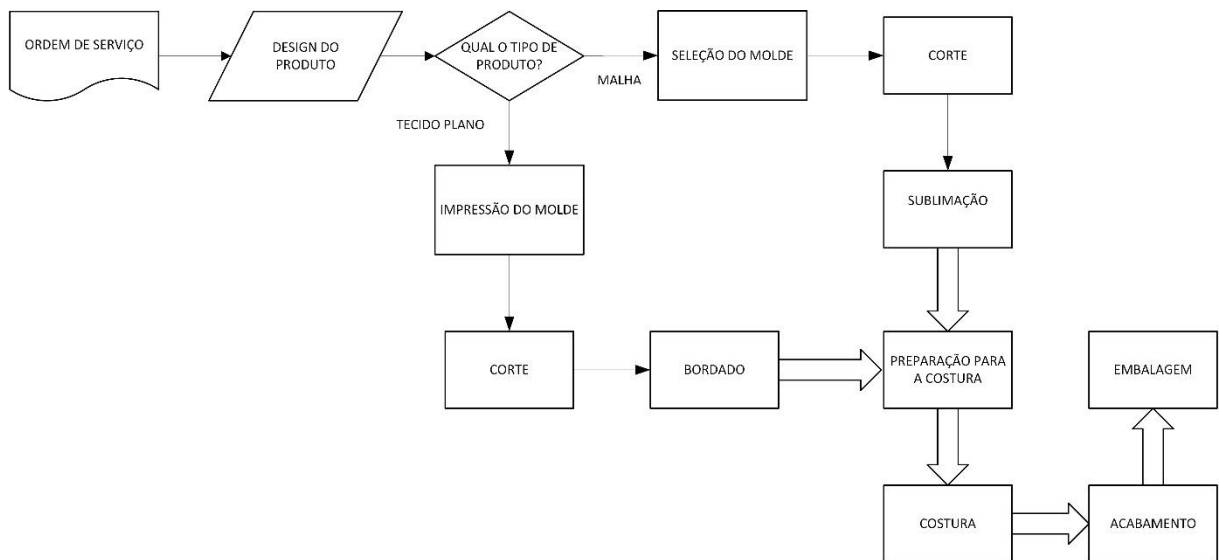
A fábrica em estudo possui produção sob demanda, sendo constatada uma grande quantidade de produtos atrasados em sua linha de produção (*work in process*), em relação à data da entrega combinada com o cliente. Este gargalo foi observado na etapa de Preparação Para a Costura. O fabricante considera importante para manutenção dos padrões de qualidade, um atraso de, no máximo, dez dias a contar da data combinada. Para além disto, algumas reclamações relativas ao atraso destas encomendas são recorrentes, contribuindo para a formação de uma impressão negativa por parte do cliente, em relação à empresa.

Os atrasos de entrega das encomendas apresentaram destaque em relação aos outros problemas recorrentes na empresa, sendo este problema consequência de falhas operacionais, as quais foram observadas qualitativamente durante a realização deste estudo.

Para compreensão, bem como para identificação de oportunidades de melhorias foi elaborado um Fluxograma do Processo (Figura 2), padrão ANSI, o qual fornece uma compreensão detalhada, sendo usado para detalhar as atividades dentro de cada bloco.

Diante de uma visão macro do processo, foi feito um *brainstorming* (tempestade de ideias) com dois diretores e a gerente da fábrica. Definiu-se o contrato do projeto *Lean Seis Sigma* e, aliado a isto, o Escopo do projeto. Considerando o pequeno porte da fábrica, formou-se uma equipe responsável pela implementação do projeto Seis Sigma e a definição da distribuição de responsabilidades, a qual pode ser observada na Tabela 2.

Figura 2: Fluxograma do Processo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Patrocinadores são aqueles que possuem interesse direto no sucesso do projeto, conhecidos também como *Champions*. Eles podem prover os recursos para as equipes no objetivo de melhoria do processo.

Tabela 2: Divisão de responsabilidades do projeto Seis Sigma

Cargo	Nome	Responsabilidade
Diretor Executivo	Jadson Henrique	Patrocinador
Diretor Financeiro	Suely Job	Patrocinador
Trainee	Samara Rodrigues	Líder de Implementação
Gerente de Produção	Alexandra Silva	Membro de Equipe
Supervisor de Processo	Reinaldo Dias	Membro de Equipe

Fonte: Elaborado pelos autores.

O objetivo do projeto foi aumentar confiabilidade na data de entrega de encomendas, através da utilização de ferramentas do *Lean Manufacturing* e do *Six Sigma*, identificando a entrega no prazo como sendo o fator Crítico para a Qualidade (*Critical to Quality*).

4.2. Medir

Nesta etapa, foi definido o plano de coleta de dados de acordo com o Padrão de Desempenho requerido pelos clientes os quais tem interesse em entrega de encomenda dentro do prazo estabelecido, com atrasos dentro da tolerância prevista em contrato. A partir daí, foi feita a Definição Operacional.

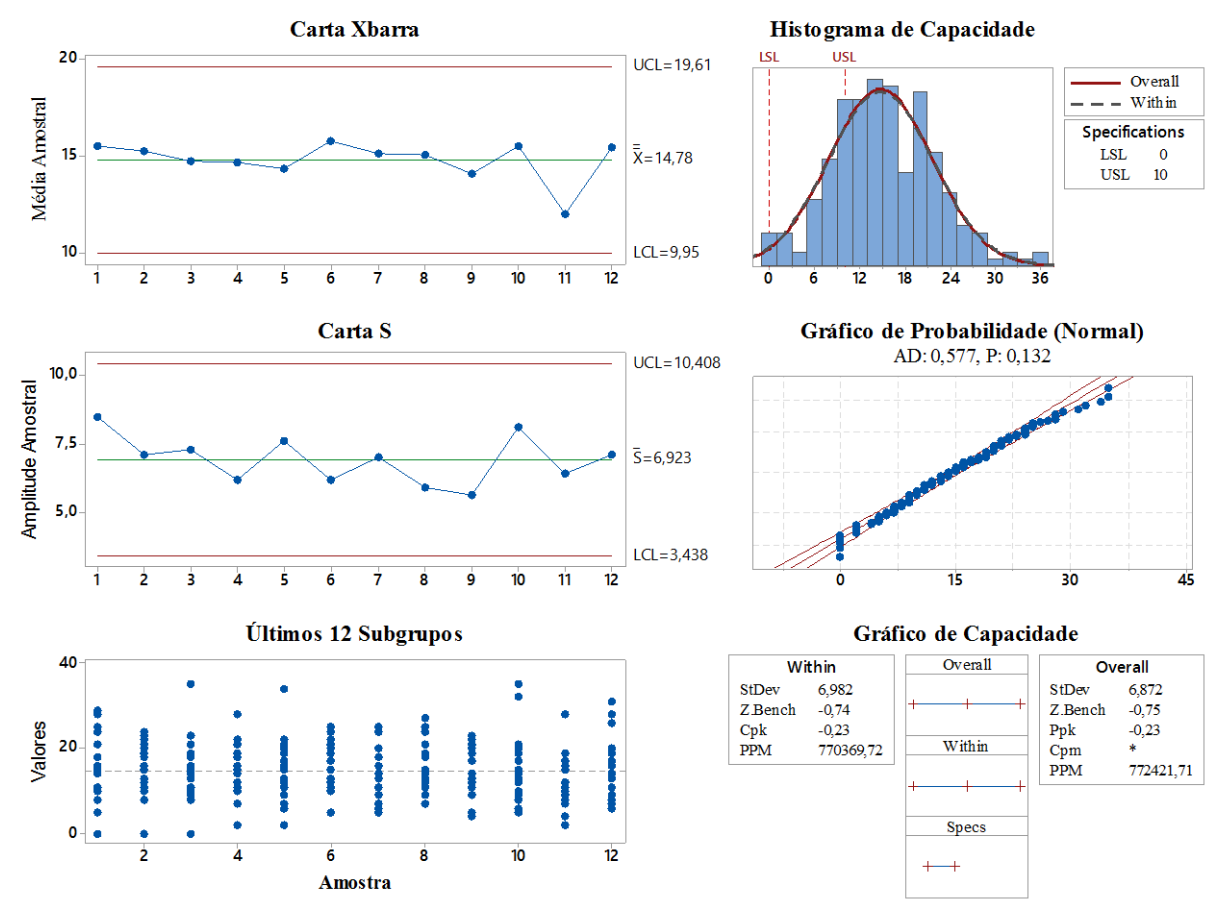
A Definição Operacional consistiu em medir os dias de atraso de cada encomenda, sendo essa data a subtração entre a data de entrega fechada em contrato com o cliente e a data de saída da mercadoria da fábrica. Os dias de atraso são contados a partir de zero e são dados coletados dados de um período de um ano (agosto de 2014 a julho de 2015), afim de considerar a importância da sazonalidade das encomendas ao longo do período de um ano (doze observações). “Dias de atraso” é considerada a variável dependente “Y” do processo. Considerando essa variável como sendo uma população delimitada pelo período de um ano, não foi necessário um estudo de amostragem.

Considerando um Limite Superior de Especificação (LSE) de 10 (dez) dias de atraso e um Limite Inferior de Especificação (LIE) de 0 (zero) “dias de atraso”, uma análise da capacidade do processo possibilitou uma medição de desempenho (Figura 3) por meio de Carta de Controle Xbarra; Carta de Controle S; Análise dos Últimos Subgrupos; Histograma de Capacidade; Gráfico de Capacidade e Gráfico de Probabilidade Normal.

A carta Xbarra possibilitou determinar que o processo estava fora de controle, uma vez que ultrapassou o LSE de 10 (dez) dias. O processo não apresenta média e limite superior desejáveis. A carta S indicou que o processo possui um alto desvio padrão. O gráfico de subgrupos serviu para identificar evidências dos padrões nos dados analisados. Já o gráfico de distribuição de probabilidades, verificou os dados se ajustam à distribuição escolhida. O Histograma de capacidade e gráfico de capacidade possibilitou a comparação visual, analisando a distribuição dos dados do processo em relação à dispersão da especificação. Ele também incluiu estatísticas de capacidade para avaliar a capacidade do processo, quantitativamente.

A capacidade do processo em estudo foi calculada utilizando a equação 1, obtendo-se o valor de 0,23 sendo possível concluir que o processo estava em um índice inadequado de capacidade. Para o cálculo do Nível Sigma atual (ou Capacidade Sigma), pôde-se visualizar no Gráfico de Capacidade, o valor de $Z_{bench} = -0,75$. Logo, o Nível Sigma é de 0,75, que indica uma DPMO (Defeitos por Milhão de Oportunidades) de 772.421,71. Ou seja, há 77,24% de possibilidade de atraso na entrega das encomendas, por parte da fábrica, podendo ocasionar insatisfação do cliente e indicando falhas no processo produtivo como um todo.

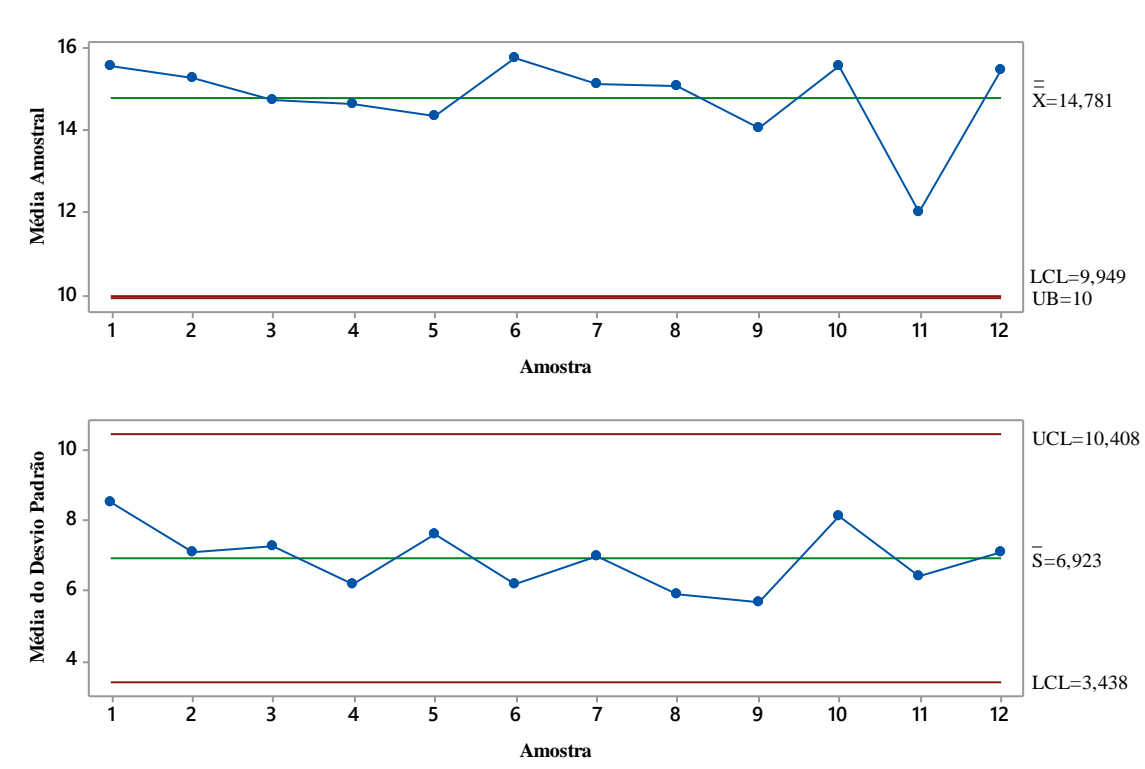
Figura 3: Relatório de Capacidade do Processo para Atrasos (dias)



Fonte: Minitab ® 17.

Uma confirmação de que o processo está fora do controle estatístico está na Figura 4, que representa uma carta de controle Xbar-S. A média \bar{X} obtida (14,781 dias) indicou que o processo produtivo não permite que a Empresa entregue com a meta de não ultrapassar 10 (dez) dias de atraso.

Figura 4: Carta Xbar-S de Atrasos



Fonte: Minitab ® 17.

Sabendo que o processo apresenta um nível sigma de 0,75, o objetivo é que o mesmo alcance um nível de 3σ .

4.3. Analisar

Inicialmente, foi feito um *Brainstorming* entre todos os participantes do projeto, no objetivo de traçar as possíveis causas (X's). Iniciou-se o dimensionamento de uma matriz de causa e efeito, após a listagem destes possíveis X's. A análise que segue foi obtida através de entrevistas particulares com os participantes da equipe de projeto Seis Sigma e outros funcionários da fábrica e delinea os X's potenciais que influenciam no atraso das encomendas. Os X's que apresentam maior pontuação, mostram os fatores do processo cujos dados serão coletados para uma análise que comprove correlação com os atrasos de encomendas.

A Matriz da Tabela 3 aponta que as maiores causas dos atrasos na entrega das encomendas são ocasionadas por erros no *layout* e pelo alto número de retrabalhos na etapa de corte. As variáveis de maior valor, serão consideradas os X's do projeto.

Tabela 3: Matriz de Causa e Efeito em uma análise quantitativa

N o	Saída(s) do processo (Y):	Roupa Profissional						TOTAL	
	Nome do(s) participante(s) da votação:	Henrique	Sueli	Samara	Alexandra	Antônia	Francili		Fernando
	Possíveis Xs do processo (causas)	Pontuações atribuídas a cada Xs							
1	Alta quantidade de pedidos além da capacidade	3	5	3	3	3	3	3	23
2	Erros na Layout Detalhado	3	3	5	5	3	5	5	29
3	Alta Quantidade de pedidos em espera de MP	5	5	1	3	3	5	3	25
4	Alto número de Retrabalhos no Corte	5	5	5	3	5	5	1	29
5	Alterações na Eficiência da Máquina de Sublimação	3	3	3	5	5	5	1	25
6	Formação de Gargalo na preparação para Costura	3	3	5	5	1	3	5	25

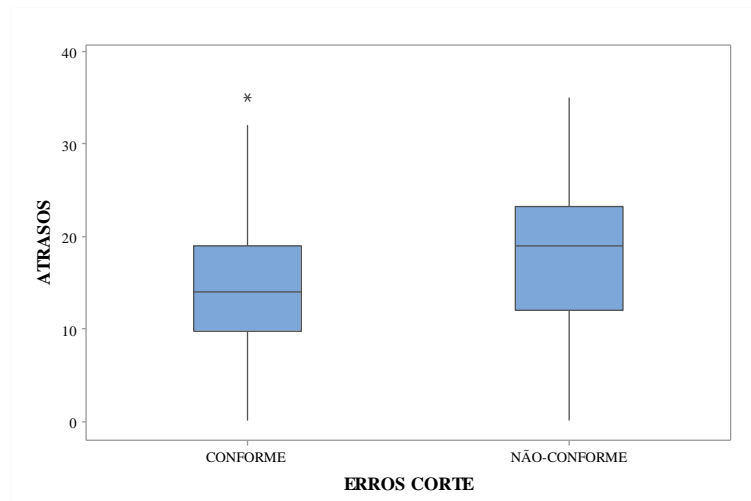
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para verificar se os X's encontrados (erros na ordem de serviço e erro na etapa de corte) possuem impacto significativo na variável resposta Y do processo estudado, foram rastreadas

as ordens de serviço do período de um ano e coletadas amostras de retrabalhos na etapa do corte.

Os gráficos Boxplot, dos parâmetros estudados, contém os valores centrais (mediana), a dispersão (primeiro e terceiros quartis) e os valores máximos e mínimos de cada parâmetro (SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, 1992). Na Figura 5, verifica-se que a relação entre os atrasos na entrega e as Ordens de Serviço não-conformes sugere uma mediana maior do que a relação entre os atrasos e as Ordens de Serviço conformes, mostrando que pode haver influência das Ordens de Serviço não-conformes nos atrasos. Da mesma forma, o Boxplot da Figura 6 também mostra que pode haver relação entre os erros na etapa de corte e os atrasos de entrega.

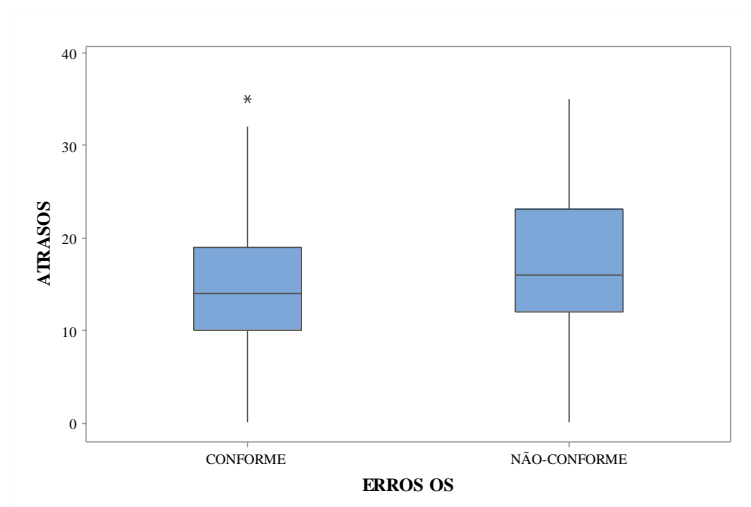
Figura 5: Boxplot de Atrasos *versus* Erros na Etapa de Corte



Fonte: Minitab ® 17.

A diferença entre os gráficos está nos valores da mediana dos dias atrasos relacionadas às não-conformidades; o valor da mediana do tempo de atraso relacionado às não conformidades na etapa de corte é maior quando comparada à mediana de atrasos referente às não conformidades do preenchimento da ordem de serviço. Para além disto, é importante salientar a maior distância entre os valores máximos e mínimos de atrasos em relação aos não-conformes. Em outras palavras, o que ocorre é uma dispersão maior dos dados, ou seja, é possível que as não-conformidades causem irregularidades no processo produtivo atrasando a entrega da encomenda.

Figura 6: Boxplot de Atrasos *versus* Ordem de Serviço



Fonte: Minitab ® 17.

Ambos Boxplot's apresentam forma assimétrica, o que também indica que o processo não apresenta características de qualidade ideais.

Para a confirmação de relação de dependência entre as variáveis, foi feito o teste Quiquadrado, utilizando também o software Minitab. As estimativas do teste podem ser observadas na Tabela 4.

Tabela 4: Estimativas do Teste Quiquadrado por Associação

	Quiquadrado Calculado	P-value	Relação
ORDEM DE SERVIÇO	1,414	0,225	Independência
CORTE	42,865	0,000	Dependência

Fonte: Elaborado pelos autores.

O teste confirma dependência entre os erros na etapa do Corte e os atrasos e afasta a possibilidade, com precisão quantitativa, de relação entre erros de Ordens de Serviço e os atrasos. A probabilidade das informações de atraso e erros no Corte estarem ligadas entre si é de aproximadamente 100%, chamamos esta ligação de correlação. Enquanto isso, observa-se que não existe uma relação direta entre os atrasos e os erros nas Ordens de Serviço pois o tempo de atraso é independente ou indiferente, aos termos “Conforme” e “Não Conforme”.

Sabendo do evento que possui correlação significativa com o fator CTQ, é possível propor as melhorias através das ferramentas do *Lean Manufacturing*.

4.4. Implementar Melhorias

De acordo com o estudo de Souza et al. (2010) alguns gestores possuem a impressão de que os procedimentos para mensuração dos custos da qualidade adotados por suas empresas, são suficientes para a gestão da qualidade. Eles se apóiam nas quatro dimensões que sintetizam a análise financeira oriunda de indicadores físicos e de satisfação do cliente e, isto já permite medir o reflexo financeiro e inferir sobre tendências futuras do sistema da qualidade.

O corte do tecido ocorre antes da etapa de sublimação ou bordado, conforme Fluxograma da Figura 2. Depois destas etapas, o tecido cortado segue para a costura. O setor de corte funciona como um programador para as unidades de costura, a partir do qual resulta a programação diária da costura. Foi estimado pela Diretoria Financeira da fábrica em estudo, que o custo do tecido representa 50% do valor de venda da peça. Por isto, um corte feito corretamente influencia, tanto na qualidade, quanto no valor comercial do produto final.

Para a redução dos refugos originados da etapa de corte, aplicou-se, inicialmente, a ferramenta 5W2H. Seu detalhamento pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5: Detalhamento do 5W2H

5W2H	
O quê?	Melhoria Contínua da operação Corte
Quem?	Reinaldo Dias
Onde?	Célula Corte
Por quê?	Evitar erros
Como?	Reduzindo tempo de setup (Toca Rápida de Ferramentas - TRF), utilizando <i>checklists</i> , <i>checktables</i> e dispositivos <i>Poka-Yokes</i> .
Quando?	Até 08/2015
Quanto?	50% de redução de erros e atrasos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para boas práticas da TRF, foram aplicadas técnicas de redução de tempo de *setup*. O primeiro passo foi a separação das atividades de *setup* interno (Tabela 6) e externo com o objetivo de converter os internos em externos para que, em seguida, sejam padronizadas as funções. A análise para conversão de *setup* interno em externo se dá paralelamente à análise da atividade de corte. É importante observar que não há presença de *setup* externo durante esta atividade.

Tabela 6: Detalhamento do *Setup* Interno

Setup Interno
Ajuste da Faca de Corte
Verificar necessidade de Afição e Lubrificação da Faca de Corte
Enfesto do Tecido
Alocação do Molde
Fixar Enfesto na mesa de corte através do gancho

Fonte: Elaborado pelos autores.

A conversão de *setup* interno em externo é conduzida pela TRF (SMED) de forma progressiva. As atividades de ajuste da faca, de verificação de lubrificação e de necessidade de afiação da máquina de corte podem ser eliminadas e não necessariamente convertidas para *setup* externo. O objetivo é reduzir o tempo de espera do enfesto (tecidos sobrepostos) para o corte. O funcionário passou a reduzir este tempo quando, ao receber a programação da produção no início do dia de trabalho, passou a fazer a manutenção preventiva da máquina de corte. Verificando estas necessidades todos os dias, não foram registradas esperas e paradas com a mesma frequência e intensidade de antes, para que o funcionamento da máquina de corte ocorresse de forma correta.

Uma conversão do *setup* proposta foi a automatização do enfesto, fixação e corte. Existem no mercado máquinas de fusonar que, aliadas a fitas colantes, proporcionam a fixação automática do enfesto. Além disto, trazem a inovação de corte automatizado (a *laser*). As máquinas apresentam, normalmente, o sistema de corte completo: carregador, enfestadeira, mesa, etiquetadora, cortador e Software de programação de corte. É possível verificar que estão disponíveis no mercado máquinas que possuem alta capacidade de produção. Durante a execução do projeto, a Diretoria Financeira da fábrica estudava a viabilidade econômica da aquisição da máquina. Por isto, ao longo do estudo, a implementação da máquina automática não foi considerada.

A proposta de conversão de *setup* pode ser observada na Tabela 7. Para que o operador pudesse iniciar o corte, foram feitas as sequências dos cortes por lotes, de acordo com o a programação da produção diária. O controle de qualidade inicia-se na verificação da qualidade do tecido, onde o funcionário é encarregado de observar se está dentro das especificações do cliente, se não há divergência de tonalidades entre os rolos de tecido para que, posteriormente, os moldes sejam impressos, caso já não haja um pronto para determinado modelo de roupa.

Após o enfesto, o funcionário verifica se não há desvios de trama e observar bem o tecido e a orientação do fio. Nesta etapa é necessário orientar corretamente o tecido para evitar peças enviesadas durante o corte.

Tabela 7: Conversão de setup interno em externo

SETUP INTERNO EXISTENTE	SETUP EXTERNO PROPOSTO
Ajuste da Faca de Corte	
Verificar necessidade de Afição e Lubrificação da Faca de Corte	Manutenção preventiva diária
Enfesto do Tecido	
Alocação do Molde	Aquisição de Máquina de Corte Automática*
Fixar Enfesto na mesa de corte através do gancho	

(*) A Máquina não foi implementada durante a execução do estudo

Fonte: Elaborado pelos autores.

Durante a análise da atividade, foi observado que, para algumas malhas, é necessário o descanso de 24h no enfesto para evitar encolhimento após o corte do tecido. A máquina utilizada para o corte na fábrica em estudo é a faca reta. No processo produtivo são utilizados ganchos para prender o enfesto e chaves para ajustes da faca reta. Além destas observações, existe a necessidade de controlar as de máquinas de corte. As lâminas devem estar bem afiadas e lubrificadas, afim de evitar falhas no corte.

Foram feitas entrevistas informais com os funcionários afim de descobrir os erros e falhas mais comuns. Os defeitos mais observados na seção de corte estão sintetizados na Tabela 8. Observou-se a existência de um *poka-yoke* e foram propostos novos (Tabela 9), de acordo com o resultado das entrevistas.

Tabela 8: Erros mais comuns na etapa de corte

Erros	Causas
Corte fora do risco do molde	Falta de Treinamento da Mão-de-obra
Peças com bordas repuxadas	Lâmina mal amolada
Peça maior/menor que a modelagem usada	Falta de descanso da malha
	Falta de Treinamento da Mão-de-obra

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir das entrevistas foram identificados erros e falhas de procedimentos operacionais por parte dos funcionários em alguns procedimentos da etapa de corte por motivos de ausência de padrão e esquecimento. Além disto, verificou-se que os funcionários por muitas vezes perdiam suas ferramentas (tesoura, chave de ajuste da faca de corte, trena) por não haver um local específico de armazenamento próximo ao posto de trabalho.

Tabela 9: Detalhamento dos *Poka-Yokes* Existentes e dos *Poka-Yokes* Implementados

<i>Poka-Yokes</i> Existentes	<i>Poka-Yokes</i> Implementados		
Check-list de programação da Produção	Gaveta com quadro de ferramentas para cada funcionário		
	Procedimento	Operacional	Padrão
	visualmente acessível aos funcionários		
	<i>Check-list</i> de preparação visível		

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Procedimento Operacional Padrão (POP) do corte dos diferentes tecidos foi passado através de treinamento, que durou um turno de trabalho. O treinamento teve o objetivo de capacitar os funcionários novos e reciclar as técnicas de trabalho dos funcionários antigos.

O *Check-list de* preparação possui o objetivo de chamar atenção do funcionário para procedimentos que demandam cuidado, para que fosse possível reduzir os erros observados na Tabela 8. Os *Check-lists* foram colados próximo aos postos de trabalho de cada funcionário. A Figura 7 abaixo mostra o modelo do *Check-list* de preparação proposto. A adoção deste *poka-yoke* e a presença acessível do POP possuiu alto impacto na redução dos erros e falhas mais comuns da etapa de corte.

A gaveta com o quadro de ferramentas para cada operador, age como um *poka-yoke* de posicionamento, pois o funcionário irá se sentir na obrigação de retornar a ferramenta ao local adequado, de acordo com o contorno desenhado no quadro da gaveta, evitando perda de tempo na procura das ferramentas.

Figura 7: *Check-list* de preparação

<p style="text-align: center;">LEMBRE-SE</p> <ul style="list-style-type: none">• Verificar se há diferenças de tonalidade entre os rolos utilizados;• Verificar necessidade de descanso da malha (24h);• Observar bem o tecido e a orientação do fio; orientar corretamente o tecido para evitar peças enviesadas durante o corte;• Verificar os desvios de trama;• Marcar o enfeito quando necessário;• Não esquecer o risco debaixo do enfeito ou perdê-lo durante o processo;• Não fazer emendas com lotes de tecidos diferentes. <p>Para averiguar a qualidade de corte, sobreponha a primeira e a última peça e verifique se há diferenças.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a implementação das ferramentas da Produção Enxuta, foi estabelecido o controle do processo.

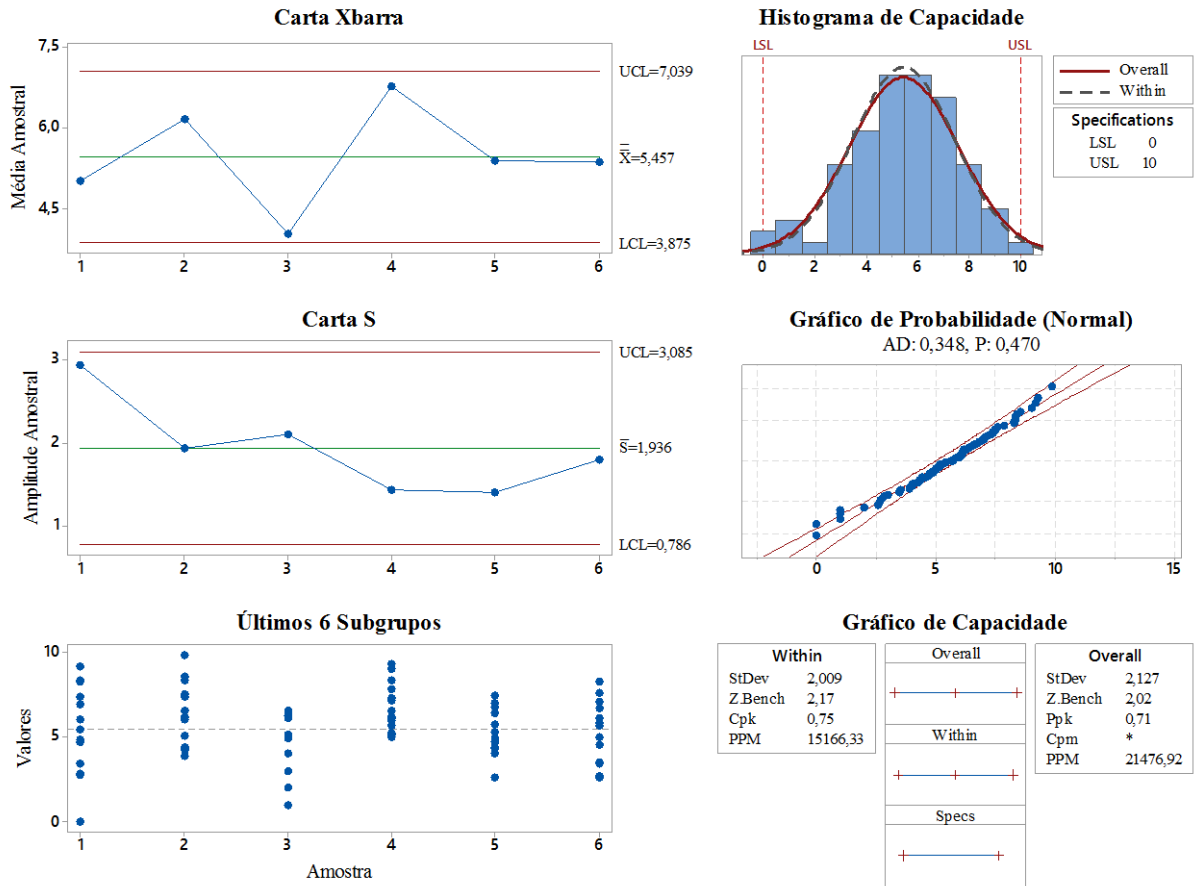
4.5. Controle

A coleta dos dias de atraso do período de seis meses (Agosto/2015 a Janeiro/2016) foi feita durante a implementação das ferramentas da Produção Enxuta no objetivo de validar a melhoria. A análise de capacidade (Figura 8) abaixo mostra o resultado das propostas.

Para esta análise, foram considerados os mesmos Limites de Especificação utilizados na primeira análise de capacidade. O relatório de capacidade possibilita o cálculo de um novo nível sigma do processo, que passou de 0,75

sigma para de 3,77 sigma. O processo atual possui 2,15% de possibilidade de entregar uma encomenda acima de dez dias de atraso.

Figura 8: Relatório de Capacidade do Processo para Atrasos (dias)



Fonte: Minitab ® 17

É possível observar que, após as melhorias, o processo encontrou-se sob controle estatístico da qualidade após a utilização da metodologia *Lean Seis Sigma*. As cartas de controle apresentaram médias dentro dos Limites de Especificação e, agora, servirão como referência de qualidade para o controle do processo.

5. CONCLUSÃO

A grande quantidade de dias de atrasos nas entregas das encomendas aos clientes causava impacto negativo, obtido através dos *feedbacks*, por parte dos clientes tornando a empresa passível de abrir espaço para a concorrência.

A metodologia *Lean Seis Sigma* aqui proposta, implementada através das etapas do DMAIC, trouxe resultados positivos para a empresa, que conseguiu reduzir os dias de atraso, mantendo-os dentro da média esperada. O processo tornou-se capaz devido às mudanças

implementadas. Para isto, também foi necessário o envolvimento de toda a empresa, modificando toda a cultura organizacional.

A produção das roupas profissionais, programada pela etapa de corte, estava susceptível a falhas e erros operacionais. E foi justamente no âmbito operacional que as mudanças foram inseridas. A redução de erros e falhas foi causada pela inserção de dispositivos à prova de erros (*poka-yokes*) e através do SMED, sendo que esta foi, basicamente, delineada pela inserção de manutenção preventiva da máquina de corte.

Os resultados apresentados foram satisfatórios, consolidados através da validação do estudo via novo estudo da capacidade do processo. É interessante ressaltar a importância da continuidade do estudo no intuito de aprimorar ainda mais o processo no que se refere aos atrasos ainda existentes. Há a possibilidade de eliminar os atrasos como um todo, tornando desnecessário explicar ao cliente que o processo pode ter uma margem de dez dias de atraso. Isto permitiria superar as expectativas do cliente que, desde a concepção do contrato de serviço saberia que receberia seu pedido na data esperada.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, S. (2006). Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda.
- ALMEIDA, S. R., TORRES, G. P., DIAS, A. J., & ANDRADE, F. A. (2015). In: Prevenção de falhas na prestação de serviços em uma imobiliária: um estudo de caso. III Simpósio de Engenharia de Produção, João Pessoa.
- ANTONY, J. (2004). Some pros and cons of six sigma: an academic perspective. The TQM Magazine York, England., 303-306.
- BARTZ, A. P., WEISE, A. D., & RUPPENTHAL, J. (2013). Application of lean manufacturing in an industry of agricultural equipments. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 21 N° 1., 147-158.
- CALEB Li, M. H., & AL-REFAIE, A. (2008). Improving Wooden Parts' Quality by Adopting DMAIC Procedure. Wiley InterScience. Quality and Reliability Engineering International.
- CAMPOS, M. S. (1999). Em busca do padrão Seis Sigma. *Revista Exame*, nº 11, 689.
- DEMING, W. E. (1982). Quality, Productivity and Competitive Position. Massachusetts: MIT, Centre for Advanced Engineering Study.

FONTE, M. O. (Julho de 2008). O Lean Sigma aplicado a uma indústria automobilística. Trabalho de Conclusão de Curso. Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil: Universidade Federal de Juiz de Fora.

FRANZ, L. A., & CATEN, C. S. (2003). Uma discussão quanto à relação entre os métodos DMAIC. III Semana de Engenharia de Produção e Transportes .

GIANNINI, R. (2007). Aplicação de ferramentas do pensamento enxuto na redução das perdas em operações de serviços. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

HAGUETTE, T. (1990). Metodologias qualitativas na sociologia. Petrópolis: Vozes.

HARRINGTON, H. J. (1993). Aperfeiçoando Processos Empresariais. . São Paulo: Makron Books do Brasil.

HARRY, M., & SCHROEDER, R. (2000). Six Sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations. New York: Doubleday.

Horstman, A. (2011). Performance indicators in the Best Value Approach. Veja.

HOUSHMAND, M., & JAMSHIDNEZHAD, B. (2005). An extended model of design process of lean production systems by means of process variables. Tehran: Department of Industrial Engineering, Sharif University of Technology.

Kumaravadivel, A., & Natarajan, U. (2013). Application of Six-Sigma DMAIC methodology to sand-casting process with response surface methodology. Int J Adv Manuf Technol , pp. 1403–1420 .

Lean Institute Brasil. (26 de Maio de 2015). Fonte: LIB - Lean Institute Brasil: www.lean.org.br

LEE, J.-Y., & SCHWARZ, L. B. (2009). Leadtime Management in a Periodic Review Inventory System: A State Dependent Base Stock Policy. European Journal of Operational Research,, 122-129.

MOLINA, C. C., & Resente, J. B. (2006). Atividades do Planejamento e Controle da Produção (PCP). Revista Científica Eletrônica de Administração, 1676-6822.

OHNO, T. (1999). O Sistema Toyota de Produção . . Porto Alegre: Bookman, .

PACHECO, D. (2014). Teoria das Restrições, Lean Manufacturing e Seis Sigma: limites e possibilidades de integração. Production, 940-956.

Pande, P. S. (2001). Estratégia Seis Sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark.

Portal Action. (16 de Julho de 2015). Índices de Capacidade do Processo. Fonte: <http://www.portalaction.com.br/analise-de-capacidade/21-indices-de-capacidade-do-processo-cp-e-cpk>

RIBEIRO, H. (2006). A Bíblia dos 5 S da Implantação à Excelência. Salvador: A Casa da Qualidade.

RODRIGUES, M. (2006). Entendendo, aprendendo, desenvolvendo qualidade padrão Seis Sigma. . Rio de Janeiro: Qualitymark.

ROTHER, M., & SHOOK, J. (2003). Aprendendo a Enxergar: Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil.

SANTIAGO, L. P., MACEDO, N. M., & VILLAR, A. M. (2008). Apicacção do Just In Time à uma indústria de confecção: estudo de caso numa organização norte-riograndense. XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável., (pp. 1-14). Rio de Janeiro.

SANTOS, A. B. (2006). Modelo de Referência para estruturar o programa de qualidade seis sigma: proposta e avaliação. São Carlos, Tese - (Doutorado em Engenharia de Produção): Universidade Federal de São Carlos.

SCHNEPPENDAHL, G. K., GONÇALVES, F. M., REAES, P. A., MIKOS, W. L., & FERREIRA, J. C. (2011). Aplicação da Metodologia DMAIC na Otimização da Durabilidade da Tela Gabarito de um Processo Serigráfico. XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção , 12.

SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. (1992). Definição e Mensuração da Pobreza na região Metropolitana de São Paulo: Uma Abordagem Multissetorial. São Paulo: SEADE.

SLACK, N., CHAMBERS, S., & JOHNSTON, R. (2009). Administração da Produção. São Paulo: Atlas.

WERKEMA, M. C. (2004). Criando a Cultura Six sigma. 3. ed. Nova Lima: Werkema Editora.

WOMACK, J. P., JONES, D. T., & ROSS, D. (1992). A Máquina que Mudou o Mundo. . Rio de Janeiro: Edição.

ANEXO A – CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

Os manuscritos deverão ser formatados no editor Word for Windows 6.0 ou superior, formato A4, em espaçamento 1,5, fonte Times New Roman, corpo 12, margens superior e esquerda 3 cm e inferior e direita 2 cm. O TEXTO COMPLETO contemplando todos os elementos (folha de rosto, resumo, abstract, corpo do texto, referências e apêndices) DEVERÁ TER NO MÍNIMO 7600 PALAVRAS E NO MÁXIMO 8400 PALAVRAS.

As figuras, tabelas ou quadros devem ser apresentados no próprio corpo do texto do artigo, próximo do local onde estão sendo mencionados (arquivo principal). Além disso, as figuras, tabelas e quadros, inseridos no texto, devem ser disponibilizados separadamente, cada um em um arquivo suplementar separado, no formato fonte do software no qual foram gerados. Esses arquivos devem ser submetidos juntos com o arquivo principal. Os arquivos suplementares devem conter no máximo 1MB.

Em virtude do grande número de submissões, fica restrito a autores e co-autores a submissão no máximo de dois artigos a cada 12 meses contíguos à RAM. Não é permitida a resubmissão de um trabalho rejeitado mesmo com modificações. Também não é permitido que um trabalho seja submetido simultaneamente a duas ou mais seções da RAM. Cada autor poderá publicar no máximo um trabalho no mesmo ano, independentemente da posição deste na autoria do artigo.

O número máximo de autores por artigo é 5. Não é permitido alterações na autoria dos artigos ao longo do processo editorial.

Os arquivos e o conteúdo do texto e das figuras, tabelas e quadros não devem conter identificação do autor ou dos co-autores. Caso seja possível identificar o autor ou os co-autores o artigo será rejeitado.

Recursos especiais de edição como sublinhado, hifenização, macros, recuos etc devem ser evitados. O Itálico deve ser reservado para palavras em língua estrangeiras. Destaque de palavras e símbolos deve ser feito em negrito.

Os títulos e subtítulos devem ser escritos em negrito e não devem ser longos, ocupando no máximo duas linhas e até 12 palavras.

Notas devem ser usadas o menos possível. Quando usadas, devem ser colocadas no rodapé. Elas devem ser numeradas sequencialmente ao longo do corpo do texto.

A apresentação do manuscrito (o qual conterà o corpo do texto e será submetido no arquivo principal) deve seguir o seguinte formato:

Folha de rosto não identificada: Título em português seguido pelo resumo em português contendo entre 200 e 250 palavras. O resumo deve ser escrito em forma de itens, segundo o modelo proposto a seguir. Os rótulos numerados de 1 a 5 devem ficar em negrito. Não é necessário inserir os números.

1. Objetivo: - Consiste na apresentação das intenções a serem atingidas com o trabalho. Como sugestão apresentamos a classificação de Blaikie (2009)¹.

Explorar: - Apresentar uma descrição inicial ou a compreensão de algum fenômeno;

Descrever: - Proporcionar um conjunto detalhado de dados ou medidas das características de alguma população (amostra), grupo ou fenômeno, incluindo-se regularidades presentes nos dados;

Explicar: - Estabelecer os elementos, fatores ou mecanismos que são responsáveis para a produção do estado ou das regularidades do fenômeno estudado;

Compreender: - Estabelecer as razões inerentes a uma ação social particular, a ocorrência de um evento ou o desenvolvimento de um episódio social;

Prever: - Utilizar entendimentos estabelecidos ou explicações de um fenômeno para inferir certas resultantes segundo condições particulares;

Modificar: - Intervir em uma situação social mediante a manipulação de alguns aspectos dela ou para auxiliar os participantes na mudança, preferencialmente com base em compreensão ou explicação pré-estabelecida;

2. Originalidade/Lacuna/Relevância/Implicações: - Explique porque o artigo deve ser considerado original. Qual lacuna de conhecimento ele preenche? Existem questões não respondidas sobre o tema pesquisado? Apresenta nova abordagem, novo conceito, nova teoria, novo paradigma? Promove mudanças ou avanços no conhecimento em termos de conceitos, relacionamentos, modelos ou teorias? Qual é a sua utilidade prática (E daí?). Apresenta tendências que podem contribuir para mudanças organizacionais presentes e futuras?

3. Principais aspectos metodológicos: - Descreva sucintamente a abordagem metodológica e as técnicas de pesquisa: - qualitativa, quantitativa, mistos. Estratégia de pesquisa. Técnica de coleta de dados e análise de dados. Se for um texto teórico, explique os procedimentos adotados (revisão sistemática da literatura, bibliometria, meta análise, proposição de modelo ou teoria etc).

4. Síntese dos principais resultados: - Descreva, em linhas gerais, o que foi suportado pelos dados;

5. Principais considerações/conclusões: - O que os resultados significam (interpretações à luz das teorias relevantes), especialmente no contexto do que já era conhecido sobre o objeto

da investigação? As conclusões não devem avançar e serem estendidas além do que é suportado pelos seus resultados. Quais seriam as aplicações práticas de resultados e quais seriam os próximos passos na pesquisa?

(1) Blaikie, N. (2009) *Designing social research: the logic of anticipation*. Cambridge, UK: Polity Press.

Corpo do texto: O corpo do texto deve aparecer em uma nova página. Não inicie uma nova página a cada subtítulo. Observe que as partes convencionais de um artigo científico teórico-empírico devem incluir: Introdução, referencial teórico, procedimento metodológico, resultados e análises, conclusão, referências e, opcionalmente, apêndices. O referencial teórico deve necessariamente cobrir a produção científica nacional e internacional relevante dos últimos 5 anos. Apêndices devem ser utilizados o menos possível.

OBSERVAÇÃO: O Abstract e o Resumen devem seguir o mesmo padrão.

Citações: Sempre que alguma fonte for utilizada, deve-se citar o sobrenome(s) do(s) autor(es) e o ano da publicação. No caso de citações diretas a página da referência deve ser mencionada. Todas as fontes citadas devem ser mencionadas nas referências após a "folha de resumen".

Figuras, tabelas e quadros: Os títulos e legendas (quando necessárias) devem estar no próprio corpo do texto junto às figuras, tabelas e quadros (arquivo principal). Também devem ser colocados nos arquivos suplementares.

Título em inglês e Abstract: O "abstract" é o próprio resumo na língua inglesa. Valem as mesmas orientações dadas para o resumo. Após o abstract devem ser inseridas cinco palavras-chave em inglês (Keywords) compatíveis com as palavras chaves do resumo em português.

Título em espanhol e Resumen: O "resumen" é o próprio resumo em espanhol. Valem as mesmas orientações dadas para o resumo. Após o resumen devem ser inseridas cinco palavras-chave em espanhol (Palabras Clave) compatíveis com as palavras chaves do resumo em inglês e português.

Normas para apresentação do trabalho: É obrigatório o uso das normas da APA para apresentação de trabalhos científicos.

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista.

O arquivo principal com o manuscrito para submissão está no formato Microsoft Word (desde que não ultrapassem 1MB)

Texto completo com no mínimo 7600 palavras e no máximo 8400 palavras, incluindo-se folha de rosto, resumo, abstract, corpo do texto, referências e apêndices

Resumo entre 200 e 250 palavras

Título com no máximo 12 palavras

URLs para as referências foram informadas quando necessário.

O texto está em formato A4, em espaço 1,5; usa fonte Times New Roman de 12 pontos; emprega negrito para realçar palavras em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); emprega itálico somente para palavras em outros idiomas; as tabelas, quadros e figuras estão inseridos no corpo do texto, não no final do documento, como apêndices.

As normas APA descritas nas Diretrizes para Autores foram seguidas.

O texto segue os padrões descritos em Diretrizes para Autores.

A identificação de autoria do trabalho foi removida do conteúdo dos arquivos e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.

Cópias das tabelas, quadros e figuras foram disponibilizadas cada uma em um arquivo separado, no formato fonte do software em que foram geradas, e serão submetidas como arquivos suplementares junto com o arquivo principal (corpo do texto).

O campo "Instituição" nos dados de cada autor foi preenchido durante o processo de submissão. Ele contém a principal Instituição a que o autor está vinculado (somente uma), por extenso, com duas unidades organizacionais. Por exemplo, departamento e faculdade ou faculdade e universidade.

O campo "Resumo da Biografia" nos dados de cada autor foi preenchido durante o processo de submissão. Nele consta a titulação do autor (título acadêmico de maior valor que o autor possui, por ex.: graduando em administração; mestrando ou doutorando em administração; bacharel ou especialista em administração; mestre ou doutor em administração; livre-docente) e a Instituição que a concedeu. A Instituição deverá ser descrita com duas unidades organizacionais. Por exemplo, departamento e faculdade ou faculdade e universidade.

Após aprovação do artigo, todos os autores se cadastrarão na RAM, informando o endereço para correspondência e o e-mail. Os autores autorizam que essas informações além de sua titulação e afiliação (preenchidas na submissão) sejam publicadas na folha de rosto do

artigo, conforme padrão da Revista. Também autorizam que os resumos de suas biografias (conforme preenchidos na submissão) sejam disponibilizados para consulta pelos leitores durante o acesso ao artigo na página da RAM.

Os critérios utilizados para avaliação dos artigos são os seguintes:

TÍTULO

Título reflete com precisão o que se pretendeu com o artigo

RESUMO

O resumo deve ser escrito de forma concisa e clara. Ele deve conter:

O objetivo da pesquisa;

A base teórica adotada;

A metodologia e a abordagem adotadas;

O escopo teórico e empírico;

Os principais resultados encontrados na análise dos dados (quando adequado);

As implicações práticas, ou seja, quais mudanças devem ser feitas na prática da administração como resultado da pesquisa (se houver);

A originalidade e valor do trabalho, incluindo a contribuição teórica e metodológica;

As limitações identificadas no processo de pesquisa. Após o resumo, devem ser inseridas cinco palavras-chave em português.

INTRODUÇÃO

Possui o enunciado do problema de pesquisa

Apresenta as justificativas para a realização do estudo

Relata pesquisas anteriores relevantes que permitiram a contextualização do estudo

Apresenta diferenças em relação aos outros estudos já publicados

Deixa claro o que está sendo respondido (objetivo)

Promove avanços do conhecimento sobre o que está sendo estudado

No caso de estudo empírico, apresenta as proposições ou hipóteses que estão sendo criadas, redefinidas ou acrescentadas

Apresenta claramente o design de pesquisa, no caso de pesquisa empírica

Apresenta argumentos que destacam as razões da relevância do estudo
Aponta claramente o que é conhecido e o que não é conhecido
O tema é atual, envolve criatividade e ineditismo na abordagem

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Reflete o estado da arte do que está sendo investigado

Proporciona suporte convincente para o conhecimento científico relativo ao tema abordado

Apresenta relações causais lógicas ou empíricas ao se estabelecer proposições ou hipóteses

A revisão da literatura deixa explícita quais foram as bases utilizadas

A revisão da literatura inclui estudos com no máximo 5 anos de defasagem em relação à data da submissão

Identifica-se no estudo uma "conversa" crítica entre os autores citados

Se o estudo é um ensaio teórico, há uma tese formulada no seu início

Os argumentos utilizados no ensaio teórico suportam a tese inicial

O ensaio teórico traz contribuição científica relevante

MÉTODO – ANÁLISE

Descrição clara do método - abrangente, objetivo

Método adequado ao problema de pesquisa

Análise adequada ao método

Análise realizada com profundidade

DISCUSSÃO - CONCLUSÃO

Os achados questionam os achados de outros estudos

Os resultados possuem conexão direta com o que foi exposto na Introdução

A discussão mostra argumentos convincentes do avanço alcançado na área de conhecimento estudada

As conclusões consideram que o efeito do tempo é um fator de alteração dos resultados. Isto é, os resultados têm validade futura

A conclusão reafirma a importância do estudo e é convincente na justificação do preenchimento da lacuna identificada

Não apresenta resultados empíricos ou lógicos desconectados dos objetivos

LIMITAÇÕES - ESTUDOS FUTUROS

- O estudo deixa explícitas quais foram as limitações
- O estudo apresenta considerações sobre estudos futuros

ESTUDO DE CASO

- É apresentada uma síntese do PROTOCOLO DE PESQUISA
- Apresenta claramente qual foi a UNIDADE DE ANÁLISE
- Foram utilizadas MÚLTIPLAS FONTES de evidências
- Especifica qual foi o DESIGN ADOTADO (Simples, múltiplo, holístico, embutido)
- Apresenta qual foi a ESTRATÉGIA para a análise dos dados
- Apresenta a TRIANGULAÇÃO das fontes de evidências
- Apresenta elementos que revelam cuidados com a CONFIABILIDADE
- Apresenta elementos que evidenciam a VALIDADE INTERNA
- O caso apresenta TEORIAS CONCORRENTES

EDITORACÃO

- Estrutura do texto e redação adequados a um trabalho científico
- Adequação ao padrão APA
- Linguagem clara, concisa e sem erros ortográficos ou gramaticais
- Leitura fluída e agradável