ISAE/FGV

MBA GESTÃO ESTRATÉGICA DE EMPRESAS

SISTEMA DE VALIDAÇÃO DE PROCESSOS

Gestão Estratégica de Empresas 4/13

por

Ederson Pertile

Prof. MSc. Clodoaldo Lopes do Carmo

Orientador

Curitiba (PR), maio de 2015

ISAE/FGV

MBA GESTÃO ESTRATÉGICA DE EMPRESAS

SISTEMA DE VALIDAÇÃO DE PROCESSOS

Gestão Estratégica de Empresas 4/13

por

Ederson Pertile

Orientador: Prof. MSc. Clodoaldo Lopes do Carmo.

Curitiba (PR), maio de 2015

DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho ao meu pai Benedito Pertile, minha mãe Vilma H. M. Pertile e a todos que me apoiaram e incentivaram nesta caminhada final do curso”.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus que me impulsionou com suas mãos de suprema Luz colocando-me na missão de contribuir humildemente com a singela deste trabalho. A ISAE FGV que me proporcionou o aprendizado representado por excelentes professores que transmitiram os conhecimentos essenciais para a minha formação, além do ambiente agradável e pela amizade instituída. A minha noiva, Diandra Ragazzi, pelo apoio e incentivo. Por fim aos meus amigos que dentro ou fora de classe sempre demonstraram um espírito de união e a formação de um grupo, muito importante no aperfeiçoamento do ensino e de meus conhecimentos.

RESUMO

PERTILE, Ederson. **Sistema de Validação de Processos**. Trabalho de Conclusão de Curso, ISAE FGV, 2015.

Este trabalho tem como objetivo, fundamentalmente, analisar a viabilidade para a implementação do Sistema de Validação de Processos na linha de montagem da carregadeira de rodas pequena da empresa Delta.

Propõe-se redução de custos de produção com remanufatura e uma mudança cultural de todos os envolvidos no processo, visando melhorias da qualidade do produto.

**Palavras Chave:** Sistemas de Validação de Processos. Linha de Produção. Manufatura. Qualidade. Custos de Produção. Mudança Cultural.

ABSTRACT

PERTILE, Ederson. **Sistema de Validação de Processos**. Course Completion Assignment, ISAE FGV, 2015.

This work aims to fundamentally examine the feasibility for implementation of the validation processes system of small wheel loader assembly line of Delta Company.

It’s proposed to reduce production costs with remanufacturing and a cultural change of everyone involved in the process aiming improvements in the product quality.

**Keywords:** Validation Processes System. Assembly Line. Manufacturing. Quality. Production Costs . Cultural Change.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

[Figura 1: Fluxograma de uma linha de produção. 11](#_Toc420173170)

[Figura 2: Carregadeira de rodas pequena. 13](#_Toc420173171)

[Figura 3: Sistema de controle visual. 15](#_Toc420173172)

[Figura 4: Significado das cores do sistema de controle visual. 16](#_Toc420173173)

sumário

[DEDICATÓRIA ii](#_Toc420173450)

[AGRADECIMENTO iii](#_Toc420173451)

[RESUMO iv](#_Toc420173452)

[ABSTRACT v](#_Toc420173453)

[LISTA DE ILUSTRAÇÕES vi](#_Toc420173454)

[1. INTRODUÇÃO 8](#_Toc420173455)

[2. SUMÁRIO EXECUTIVO 9](#_Toc420173456)

[2.1. Objetivo Geral 9](#_Toc420173457)

[2.2. Objetivos Específicos 9](#_Toc420173458)

[3. pROCESSOS DE PRODUÇÃO 11](#_Toc420173459)

[3.1. LINHA DE MONTAGEM 12](#_Toc420173460)

[3.2. Produto 12](#_Toc420173461)

[3.3. LINHA DE PRODUÇÃO CARREGADEIRA 13](#_Toc420173462)

[3.4. DEFEITO, SINTOMA OU CAUSA RAIZ 16](#_Toc420173463)

[4. SISTEMA DE VALIDAÇÃO DE PROCESSOS 18](#_Toc420173464)

[4.1. METODOLOGIA 19](#_Toc420173465)

[4.1.1. Custo de remanufatura 19](#_Toc420173466)

[4.1.2. Investimento em equipamentos de validação 19](#_Toc420173467)

[4.1.3. Investimento em Lanternas UV 20](#_Toc420173468)

[4.1.4. Mudança cultural 21](#_Toc420173469)

[4.1.5. Treinamentos operacionais 22](#_Toc420173470)

[4.2. INVESTIMENTOS 23](#_Toc420173471)

[5. ESTRATÉGIa 24](#_Toc420173472)

[5.1. PLANO ESTRATÉGICO 24](#_Toc420173473)

[5.2. PLANO FINANCEIRO 24](#_Toc420173474)

[6. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS 26](#_Toc420173475)

[CONCLUSÃO 27](#_Toc420173476)

[RECOMENDAÇÕES 28](#_Toc420173477)

[REFERÊNCIAS 29](#_Toc420173478)

[ANEXO A – GLOSSÁRIO DE TERMOS 30](#_Toc420173479)

1. INTRODUÇÃO

 O setor para a investigação ou estudo do problema, é a linha de montagem da carregadeira de rodas pequena, juntamente com suas linhas de sub-montagem de uma empresa fabricante de máquinas para construção. O nome da empresa não pode ser revelado, por este motivo a mesma será chamada de Delta.

A Delta é uma empresa multinacional e líder absoluta de mercado em seus segmentos de atuação, sendo os principais: tratores, veículos pesados, motores e geradores de energia elétrica. A unidade em questão apresenta hoje um quadro de oitocentos funcionários.

Assim como em muitas outras empresas, esta sofre com altos valores despendidos com retrabalho. A implantação do Sistema de Validação de Processos pode ser uma possível solução para diminuir o custo de produção e a organização poder ser ainda mais competitiva no mercado.

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

O objetivo do Sistema de Validação de Processos é reduzir os custos operacionais de empresas que possuem processos de produção. Consiste na implementação de *gates* de qualidade em pontos específicos da linha de produção, nos quais se destacam os sistemas de validação. A ideia principal é barrar qualquer problema ou defeito, para que o mesmo não siga adiante.

Os estudos de viabilidade para implementação do Sistema de Validação de Processos ou SVP, foram realizados na empresa Delta, multinacional, líder de mercado na fabricação tratores, veículos pesados, motores e geradores de energia elétrica. A empresa está localizada na região metropolitana de Curitiba e conta hoje com cerca de oitocentos funcionários.

 Dentre os ganhos com a implementação do SVP, destaca-se a eliminação de defeitos e retrabalho em todos os processos de toda a cadeia de valores da empresa.

O investimento para implantação do SVP na empresa Delta é de aproximadamente R$19.800,00 em todo o projeto, valor que pode ser recuperado em menos de dois meses após a implementação do sistema.

* 1. Objetivo Geral

Analisar a viabilidade para implementação do SVP na linha de montagem da carregadeira de rodas pequena na empresa Delta, para reduzir os custos de produção com remanufatura.

* 1. Objetivos Específicos
* Analisar a viabilidade para implantação de sistemas de validação de processos;
* Analisar a viabilidade para realização de uma mudança cultural dos funcionários envolvidos no processo de manufatura;
* Analisar a viabilidade para a realização de treinamentos operacionais.
1. pROCESSOS DE PRODUÇÃO

O processo de produção é um sistema de ações que estão inter-relacionados de forma dinâmica e que estão orientadas para a transformação de determinados elementos. Como tal, os elementos de entrada, conhecidos como fatores, passam a ser elementos de saída, produtos, na sequência de um processo em que é incrementado o seu valor (FUNDAÇÃO PARA O PRÊMIO NACIONAL DE QUALIDADE, 2001)

O processo de produção de uma carregadeira de rodas é baseado em uma linha de montagem dinâmica, eficiente e com processos padronizados, como ilustrado na Figura 1.



Figura : Fluxograma de uma linha de produção.

Em uma área separada, o chassi da carregadeira é fabricado e pintado. Esta peça é colocada nos trilhos de uma extensa linha de produção para que ao longo de seu percurso sejam instalados todos os componentes da máquina, como: eixos, motor, transmissão, cabine, faróis, rodas, etc. Cada *step* da linha é responsável pela instalação de um ou mais componentes com tempo determinado.

* 1. LINHA DE MONTAGEM

A linha de montagem dinâmica foi concebida por [Henry Ford](http://pt.wikipedia.org/wiki/Henry_Ford) inicialmente para a fabricação dos automóveis no ano de 1913, sendo essa data considerada uma das maiores inovações tecnológicas da era industrial, pois graças a ela o tempo de produção de peças sofreu um decréscimo significativo (CHASE, et al., 1995), permitindo que dessa maneira, se produzisse em maior quantidade, o que mais tarde acabou por se refletir no preço dos produtos, tornando-os mais acessíveis a outras classes sociais.

As linhas de montagens são utilizadas desde então no processo de [produção em série](http://pt.wikipedia.org/wiki/Montagem_em_s%C3%A9rie), para que o produto em fabricação seja deslocado ao longo de [postos de trabalho](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Posto_de_trabalho&action=edit&redlink=1) (TEIXEIRA, et al., 2008). A eficiência depende da combinação de quatro condições indispensáveis:

* Componentes estandardizados;
* Movimento mecânico;
* Equipamento de precisão;
* Processos padronizados.
	1. Produto

O produto analisado é a carregadeira de rodas. Essa máquina tem funções diversas, entre elas: carregar entulhos a pequenas distâncias, carregar caminhões basculantes com areia, brita, terra ou até mesmo cereais. Também serve para substituir em boa parte o trabalho dos tratores de esteiras que normalmente são utilizados para abrir estradas ou movimentar terra. A Figura 2, mostra uma carregadeira de rodas de pequeno porte.



Figura : Carregadeira de rodas pequena.

* 1. LINHA DE PRODUÇÃO CARREGADEIRA

A produção da carregadeira de rodas pequena envolve basicamente três etapas, sendo elas: fabricação, pintura e montagem. Somados a todas essas etapas, estão os processos de teste e qualidade.

O início se dá com a fabricação do chassi, que é a parte estrutural da carregadeira. As peças são entregues separadamente no início da linha e suas partes são colocadas em um dispositivo de montagem, para que possa ser feita a junção através de alguns pontos de solda. Após a junção concluída, a solda é feita em todo o chassi.

Com a estrutura da máquina já soldada, é realizada a usinagem. Os processos de usinagem servem para moldar a peça da maneira ideal. Uma máquina de usinagem pode perfurar, cortar e desbastar o metal espesso e de aproximadamente 2500kg do chassi automaticamente e em apenas 2 horas.

A estrutura soldada e usinada segue para a lavagem, onde o metal recebe tratamento químico para que fique livre de qualquer substância que possa comprometer a pintura. São aplicadas algumas camadas de *primer*, em seguida é realizada a pintura eletrostática e o chassi está pronto para seguir na linha de montagem.

A linha principal de montagem é dividida em vinte *steps*, sendo cada *step* responsável por uma atividade:

*Step* 1 – Chassi e Eixos;

*Step* 2 e 3 – Motor, bombas de direção, freio e implemento;

*Step* 4 – Radiador;

*Step* 5 – Tanque hidráulico;

*Step* 6 – Caixa de Baterias;

*Step* 7 – *Gate* de qualidade;

*Step* 8 – *Arm* (braço da carregadeira);

*Step* 9 – Cabine;

*Step* 10 – Capô e contra-peso;

*Step* 11 – Testes de vazamento e diálise;

*Step* 12 – Abastecimento (Diesel, óleo hidráulico, óleo de transmissão e outros fluídos);

*Step* 13 – Chaparia (Escada, para-lama, etc);

*Step* 14 e 15 – Validação de processos (Testes hidráulicos, temperatura, pressão, rotação, tensão e corrente elétrica, etc);

*Step* 16 – Rodas e pneus;

*Step* 17 – Caçamba;

*Step* 18 – *Gate* de qualidade;

*Step* 19 e 20 – Complementação (Acessórios, chaparia e testes).

A linha tem auxílio de um sistema de controle visual que comunica qualquer anormalidade. A Figura 3 e a Figura 4, mostram o sistema de controle visual e o significado das cores neste sistema.



Figura : Sistema de controle visual.



Figura : Significado das cores do sistema de controle visual.

Quando o operador tem alguma necessidade e aciona o sistema, imediatamente o suporte é prestado, podendo este ser de logística, engenharia de produto, engenharia de manufatura, manutenção ou qualidade. Se um *step* aciona o sistema, um painel localizado no centro da linha mostra para o responsável pelo suporte a localização e qual é o problema. Além disso, um sinal sonoro é emitido com o propósito de um alerta mais eficaz.

A montagem conta com uma equipe de engenheiros de manufatura, que constroem e monitoram todo o processo, além de uma equipe de analistas de qualidade, que verificam qualquer falha de montagem e defeitos de peças vindas de fornecedores. Todos os problemas são registrados e posteriormente analisados.

* 1. DEFEITO, SINTOMA OU CAUSA RAIZ

A identificação e descrição do problema é considerada a tarefa mais importante, pois grande parte desses problemas se resolvem com a correta identificação dos mesmos. A descrição deve ser a mais completa possível, permitindo o perfeito entendimento de quem analisará o problema. Para realizar a descrição técnica do defeito, é importante que as informações sejam claras, não identificando apenas os sintomas, mas sim o que originou este sintoma, chegando assim a uma causa raiz. Um evento descrito e codificado corretamente, possibilitará uma análise rigorosa do problema, o que evitará sua repetição.

Um problema é considerado um resultado indesejável em uma atividade ou processo, mas é possível enxergar como uma oportunidade de melhoria.

O defeito ou sintoma é aquilo que é perceptível, detectável sob uso de equipamentos de detecção específicos e também pela maioria de nossos sentidos, já a causa raiz é o que gera o problema, que por sua vez gera o sintoma (defeito). A causa raiz é a razão pela qual o problema existe, e quando é corrigida e/ou eliminada, o problema desaparece.

1. SISTEMA DE VALIDAÇÃO DE PROCESSOS

Os problemas ou defeitos gerados na linha de montagem de carregadeiras de rodas na empresa Delta, acarretam em custos altíssimos nos setores de revisão, remanufatura e qualidade. Os prejuízos são ainda maiores, considerando a ocupação de um espaço fabril e a contratação de funcionários somente para fazer retrabalho.

Para reduzir consideravelmente ou até mesmo anular a geração de defeitos, são necessárias algumas mudanças, principalmente a implementação de sistemas de validação de processos.

A implementação do SVP, é um princípio fundamental para avaliar o nível de qualidade aceitável de qualquer processo, para parar um defeito que possa ser passado para o cliente, descrever o problema, classificar e fornecer *feedback* para a área causal. O proprietário do processo, determina a causa raiz do defeito e fixa o processo que o causou para evitar que ele se repita. O objetivo é eliminar defeitos e atingir zero retrabalho em todos os processos de toda a cadeia de valores da empresa.

Os custos para a introdução deste sistema de qualidade em uma linha de produção variam de acordo com a tecnologia ou equipamentos para validação de processos que se deseja aplicar. Em alguns casos, sistemas complexos e de alta tecnologia não precisam ser instalados, podendo a organização ser beneficiada com simplesmente uma mudança cultural e a criação de *check lists* manuais por exemplo.

* 1. METODOLOGIA

Os dados iniciais foram colhidos através de um projeto *6Sigma,* onde foram levantados a quantidade de defeitos por unidade ou DPU nas carregadeiras de rodas no final de sua linha de montagem.

* + 1. Custo de remanufatura

A remanufatura ou revisão é um setor da empresa Delta que é traduzido em despesa. Abriga uma área com mais de 2000m², com muitos equipamentos redundantes em relação à linha de montagem, além de contar com cerca de vinte funcionários, sendo oito deles exclusivos para a carregadeira. A análise realizada em meados de 2014, apurou que o setor de revisão contabilizou um gasto operacional de aproximadamente R$489.000,00 no ano de 2013, gastando em média 2,17 horas com retrabalho por máquina fabricada. O DPU da linha de produção da carregadeira, gira em torno de 8,9, número considerado alto pela administração da empresa.

* + 1. Investimento em equipamentos de validação

 A Delta conta com equipamentos de teste e qualidade, porém, mais alguns podem ser instalados. Seriam três equipamentos em pontos estratégicos da linha de produção.

O primeiro, implementado na sub montagem do sistema de arrefecimento da máquina. Após todo o conjunto montado, um teste simples verificaria a funcionalidade do sistema elétrico. Se um defeito for encontrado, imediatamente a peça com defeito é substituída, evitando reparos de aproximadamente 5 horas na área de revisão.

O segundo equipamento seria instalado no início da linha (*step* 1), onde é montado o chicote elétrico principal. Neste *step* o sistema faria uma varredura no chicote e nos conectores elétricos, além das luzes frontais da máquina. Em caso de problema, o operador pode substituir rapidamente o item sem interferência de outras partes ou peças. Este é um ponto crítico, pois quando se tem um defeito no chicote principal e o mesmo é descoberto somente depois de a máquina estar pronta, a área de revisão leva em torno de dois dias para realizar os reparos.

Por fim, o terceiro equipamento de validação seria instalado no *step* 10. Neste ponto são realizados testes elétricos em alarmes sonoros, alarmes visuais, luzes traseiras, conectores e chicote elétrico. Se um defeito é encontrado em qualquer parte testada, a substituição é feita rapidamente e o problema não segue adiante.

Para os três equipamentos de teste e validação, o custo estimado fica em torno de R$5.000,00 com mão de obra interna para montagem.

Os sistemas não requerem uso de *softwares*, tampouco *hardwares* de alta tecnologia.

* + 1. Investimento em Lanternas UV

A linha de produção da carregadeira de rodas pequena conta com um teste para a detecção de vazamentos hidráulicos. Sendo o maior vilão da produção, as máquinas com vazamentos hidráulicos normalmente seguem para a área de remanufatura para serem sanados.

O teste consiste na aplicação de luz ultravioleta (com uma faixa de frequência específica) no sistema hidráulico. Todos os fluídos hidráulicos, possuem uma substância fosfórica que na incidência de luz UV os mesmos brilham. Cada fluído brilha em uma cor diferente, por exemplo: no motor é branco, na transmissão é amarelo, no freio é verde.

Este sistema de validação é eficaz, o problema é que está instalado em somente dois pontos da linha, o meio e o final.

A Lanterna UV que atende as necessidades da empresa custa R$6.000,00 cada unidade.

Com o aumento do número de testes hidráulicos é possível fazer reparos ainda na linha de produção e dentro do tempo designado para o processo daquele *step,* não mais enviando máquinas com vazamento para remanufatura.

Viu-se a necessidade de adquirir mais duas unidades e instala-las em pontos específicos da linha após o abastecimento dos fluídos. Pode-se atender este objetivo com um investimento de R$12.000,00.

* + 1. Mudança cultural

A mudança cultural de todos os funcionários envolvidos no processo pode melhorar os resultados da empresa. No caso da Delta, essa mudança pode ser desde a fabricação dos chassis até os testes finais e embarque da máquina.

Uma das dificuldades enfrentadas, é a conformidade dos montadores e demais envolvidos no processo pelo fato de que problemas ou defeitos sigam adiante na linha de produção. Se um problema ou defeito for encontrado ou até mesmo gerado em algum *step*, é comum ou normal o pensamento de que isso seria um trabalho para a área de revisão. A maioria dos problemas encontrados na linha de montagem seguem para remanufatura.

A ideia da maioria dos funcionários, é que o setor de revisão faz parte da manufatura de uma máquina, parte da linha de produção. Essa é uma ideia errada, remanufatura é uma despesa que deve ser eliminada.

Com o intuito de mudar essa maneira de pensar e iniciar uma conscientização de zero defeito, a intenção é que sejam ministradas ao menos quarenta horas de algumas palestras que abordem temas como: qualidade, cliente, defeito zero e sistemas de validação de processos. Os palestrantes seriam engenheiros que são funcionários da empresa Delta e envolvidos na implementação do SVP. Considerando que estes funcionários recebam aproximadamente R$35,00 por hora de trabalho, o custo com a aplicação do tempo no projeto seria de R$1400,00. Este custo se aplicaria, pois, os engenheiros estariam “sem produzir”.

Seriam criados mais alguns artifícios para que o montador se comprometa ainda mais na manufatura da máquina e que não gere defeito em seu *step*. Um deles é registrar e mostrar em todos os pontos da linha, quantos defeitos cada *step* de montagem está gerando, e o outro mais significativo, está nas metas anuais do operador. Uma das metas inseridas em um sistema de RH para cada operador é não gerar defeitos, e se uma determinada quantidade de defeitos é gerada, o operador não recebe bônus salariais ou aumento de salário por metas cumpridas.

* + 1. Treinamentos operacionais

Para o manuseio dos equipamentos de validação, em sua maioria elétricos, são necessários cursos de elétrica básica e elétrica de máquinas.

Os treinamentos seriam aplicados para os operadores dos equipamentos e também para os líderes de grupo da linha de produção.

Cada curso teria duração de quarenta horas e as aulas seriam lecionadas por engenheiros eletricistas que são funcionários da empresa, envolvidos no projeto de implantação do SVP e desenvolvedores dos equipamentos de validação. Esses cursos seriam aplicados em salas de treinamento da empresa, com materiais e equipamentos elétricos cedidos pela área de manutenção e pela área de desenvolvimento.

Este tipo de ação pode contribuir com o desenvolvimento de pessoas. Os custos seguem o mesmo critério da mudança de cultura e seria de R$1400,00.

* 1. INVESTIMENTOS

Com o intuito de zerar o número de defeitos encontrados nos *gates* de qualidade ou *steps* de produção e reduzir os gastos com remanufatura, os investimentos seriam de R$19.800,00 em todo o projeto.

1. ESTRATÉGIa
	1. PLANO ESTRATÉGICO

A missão da Delta é a redução de custos de produção e melhoria continua em toda a cadeia de valores.

Para conseguir seus objetivos a empresa conta com a ajuda de suas áreas de engenharia, que possuem equipes de engenheiros de processos e de projetos, altamente capacitadas. Essas áreas são capazes de dar suporte em qualquer etapa da implementação do sistema. A organização conta com equipamentos modernos e de alta performance, que contribuem para se ter um processo ainda mais robusto.

 A maior dificuldade para a implementação do SVP, está relacionada a operação. Para alguns indivíduos, uma mudança cultural é mais complicada, pois o mesmo não possui uma capacitação técnica adequada. A capacidade para operação dos sistemas de validação. Os operadores desses processos precisam saber agir em caso de problemas no produto ou no equipamento de teste.

A solução para esses problemas, pode ser a aplicação de treinamentos adequados para os operadores. Esses treinamentos, além de capacita-los para executar suas funções na empresa, pode agregar valores pessoais, contribuindo para seu desenvolvimento. É preciso também uma conscientização da gestão. Os gestores têm que saber as limitações de seus funcionários e aloca-los da melhor maneira possível na linha de produção.

* 1. PLANO FINANCEIRO

Conforme citado anteriormente, os gastos operacionais com a área de revisão, ou remanufatura, foram de R$489.000,00 no ano de 2013. Esse valor, é o custo anual para a empresa manter oito funcionários no setor, ganhando salário fixo de R$1940,00. A empresa tem custo de aproximadamente R$63.050,00 com este mesmo funcionário no período de um ano.

Após a implementação do SVP, o tempo de retrabalho diminuiria para 0,68 horas com DPU de 1,8. Diante disso, o quadro de funcionários da área de revisão pode ser reduzido para cinco. Inicialmente a mão de obra seria ideal, podendo até existir um tempo mínimo de ociosidade, que seria sanada.

A redução de três funcionários no setor, gera uma economia de aproximadamente R$189.000,00 ao ano ou de R$15.750,00 em um mês.

Com um investimento total de R$19.800,00 em todo o projeto, é possível recuperar todo este valor, após dois meses da instalação do SVP.

1. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

Para os resultados, foram utilizados dados do projeto *6Sigma* realizado na empresa para a introdução do Sistema de Validação de Processos, que leva em conta apenas a economia com a redução do quadro de funcionários do setor de remanufatura.

Estima-se que após a instalação de equipamentos de validação de processos, treinamentos operacionais e mudança cultural, os resultados para os próximos anos sejam satisfatórios. Um estudo realizado no final de 2014 por uma equipe da área *6Sigma*, que considera todos os equipamentos instalados, mostra os seguintes resultados:

* R$300.000,00 de gastos com a área de revisão;
* 0,68 horas de retrabalho por máquina;
* DPU de 1,8.

A economia anual, prevista com a área de revisão, após a implementação do SVP é de R$189.000,00. O tempo de retrabalho em cada máquina teria redução de 1,49 horas e os defeitos por unidade ou DPU diminuiriam de 8,9 para 1,8.

CONCLUSÃO

A perspectiva de redução de gastos operacionais com remanufatura é de R$189.000,00.

A redução de tempo com retrabalho é de 1,49 horas por máquina. Se a empresa fabrica oito carregadeiras por dia, seriam salvas então 11,92 horas, que podem ser aplicadas para fins produtivos.

A quantidade de defeitos por máquina (DPU) seria reduzida para 7,1. Quanto menos defeito no final da linha de montagem, mais rápido é o envio aos revendedores ou cliente final.

Conclui-se que o projeto é viável baseando-se nos retornos financeiros. A implementação de um sistema como o apresentado neste trabalho, pode melhorar os lucros da empresa e a qualidade do seu produto.

#

RECOMENDAÇÕES

A recomendação do autor deste trabalho, é que investir no Sistema de Validação de Processos em empresas que possuem processos de produção é vantajoso. Os retrabalhos geram custos que não deveriam existir e que devem ser eliminados.

Quando se tem trabalho manual, sem dúvida, falhas ocorrerão. Estes sistemas vão ajudar na busca por defeito. Treinamentos e mudança cultural, surtem efeito rapidamente. Em pouco tempo de uso, pode-se notar redução de custos e ter a comprovação de que o investimento vale a pena.

Recomenda-se uma análise na empresa para definir a melhor estratégia de implementação do sistema.

# REFERÊNCIAS

**CHASE, Richard B. e AQUILANO, Nicholas J. 1995.** *Gestão da produção e das operações: perspectiva do ciclo de vida.* Lisboa : Monitor, 1995.

**FUNDAÇÃO PARA O PRÊMIO NACIONAL DE QUALIDADE. 2001.** *Critérios de excelência 2001 - o estado da arte da gestão para a excelência do desempenho.* São Paulo : FPNQ, 2001.

**TEIXEIRA, Cláudio, URZE, Paula e MACHADO, Tiago. 2008.** *Linha de montagem: um olhar sobre o trabalho compassado.* Lisboa : Celta , 2008.

ANEXO A – GLOSSÁRIO DE TERMOS

*Gate de qualidade* – Ponto ou local na linha de produção em que são realizadas checagens e análises voltadas para a qualidade do produto.

*Step* – Fase, local, ponto da linha de produção. Cada *step* ou ponto da linha é responsável por uma tarefa. Os *steps* da linha são divididos por demarcações no chão.

*6Sigma –* Conjunto de práticas desenvolvidas para maximizar o desempenho dos processos da empresa, eliminando defeitos e as [não conformidades](http://www.sobreadministracao.com/tratamento-eficaz-de-nao-conformidades/) de acordo com as especificações de fábrica. Esta ferramenta foi desenvolvida em meados de 1987, por Bill Smith na Motorola.

*Validação de processo* – Comprovação da concordância com padrões.

*Componente estandardizado* – Componente padronizado, uniformizado.

*Primer* – Tinta de “fundo”, primeira a ser aplicada na máquina. Atua como anticorrosiva sobre a superfície de aço e como selante de porosidades.

*Pintura eletrostática –* A pintura eletrostáticaconsiste na aplicação de pó de poliéster (polímero termoendurecível) em peças que estão com carga elétrica oposta, isso faz com que a tinta se fixe na peça com menos desperdício. Após este processo, a peça segue para uma estufa para realizar a cura.

*Feedback –* Palavra inglesa que significa realimentar ou dar resposta a um determinado pedido ou acontecimento.

*Check lists –* Lista de itens para serem inspecionados.

*Chicote elétrico –* Conjunto de cabos e conectores que fazem ligação elétrica entre sensores, módulos eletrônicos, atuadores, controles, etc.

*Software –* É o programa, um conjunto de instruções que controlam o funcionamento de um sistema ou equipamento.

*Hardware –* É a parte física de um sistema ou equipamento.

*SVP –* Sistema de Validação de Processos. São sistemas (hardware e software ou somente hardware) que validam um determinado processo, ou que garantem a concordância com padrões estabelecidos.