



## **Um Estudo Descritivo em uma Indústria Automotiva para Redução de Custos de Produção na Cidade de Caxias Do Sul**

Elizania Boeira Knebel, Nathane Telles Aguirre, Sergio Luiz Machado,  
Leandro Nicaretta, Pelayo Munhoz Olea

### **RESUMO**

Este trabalho apresenta um estudo sobre a redução de custos e tempo de produção. Foi analisado a estrutura e os processos no setor de pintura do quadro chassis, dentro da empresa Montadora, com sede na cidade de Caxias do Sul, localizada no Rio grande do Sul. O objetivo desse estudo se dá pela possibilidade de desenvolver e implantar uma melhoria reduzindo custos e tempo de produção, para o aprimoramento do processo produtivo. A metodologia empregada para fundamentação desse trabalho foi a pesquisa descritiva com cunho qualitativo e quantitativo, e também foram aplicadas as técnicas de *brainstorming* e diagrama de *Ishikawa*. No desenvolvimento do trabalho foram abordados os principais conceitos para um melhor entendimento do assunto proposto, e em seguida apresentado os resultados da situação atual, e concluindo com a implantação da proposta de custo e tempo de produção para empresa.

**Palavras-Chave:** Redução de Custos; Redução de tempo de produção; Segmento automotivo.

### **1 INTRODUÇÃO**

Caxias do Sul é reconhecida como importante polo industrial onde de acordo com levantamentos do IBGE (Índice de Desenvolvimento Humano) aproximadamente 1745 (um mil setecentos e quarenta e cinco) empresas do setor metal mecânico estão alojadas. A cidade tem o segundo maior PIB do Estado conforme dados coletados pelo IBGE (2011), no último Censo Demográfico de 2010 (IBGE) a cidade tinha aproximadamente 470.223 (quatrocentos e setenta mil e duzentos e vinte e três) habitantes, com uma renda *per capita* média de R\$ 1.253,93 (um mil duzentos e cinquenta e três reais e noventa e três centavos) e uma expectativa de vida de 76,6 anos em 2010 (IBGE). As primeiras empresas a se instalarem na cidade foram as empresas Eberle (1918), Marcopolo (1957) e Agrale (1965) sendo as principais responsáveis pelo desenvolvimento econômico da região. Um número maior de concorrentes passa a disputar o mesmo cliente, aumentando assim a competição, gerando a necessidade de uma vantagem competitiva para projetar, produzir, comercializar, entregar ou sustentar seu produto melhor que os demais concorrentes. A vantagem competitiva é definida por Mowen & Hansen (2003) como a criação de um valor melhor ou equivalente para o cliente por um custo igual ou mais baixo do que aquele oferecido pelos competidores. Os estudos foram realizados através de pesquisa descritiva com dados fornecidos pela empresa, possibilitando a identificação e compreensão da empresa como um todo.

O aprofundamento na área de produção deve-se a aplicação de investigação voltada à coleta de dados empíricos, através da aplicação da técnica de *Brainstorming*, onde foi encontrada uma oportunidade de melhoria na célula de pintura dos chassis que acarretaria em redução de custos significativa e por ser um produto que representa 60% do faturamento. No processo de pintura, os componentes como as travessas de sustentação, elementos de fixação e conjunto suspensão dianteira e traseira para a montagem do quadro chassis que a empresa recebe, já vêm com uma camada protetiva



de tinta Poliuretano com 50 a 60 microns de cobertura do fornecedor. Após a montagem do quadro chassis a montadora aplica uma segunda camada de tinta PU preto sobre o produto montado, o que acaba tornando a pintura um processo oneroso. Diante dessa análise surgiu a proposta de reestruturar a etapa de pintura dos chassis. Diante do descrito identificou-se o problema de pesquisa: É viável a partir da reestruturação da etapa de pintura dos chassis, no processo de montagem do referido produto, alcançar uma redução de custo de produção, assim como tempo de operação sem afetar a qualidade do produto?

## 1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

Os objetivos constituem a finalidade de um trabalho, ou seja, a meta que se pretende atingir com a elaboração da pesquisa. São eles que indicam o que realmente se deseja fazer. Gonçalves (2008) argumenta que a definição clara de um objetivo é de suma importância para a decisão quanto aos aspectos metodológicos da pesquisa. Ao mesmo tempo em que Mattar (2005) complementa que o objetivo da pesquisa deve estar ligado e unicamente restrito à solução do problema da pesquisa, e dependendo de seus recursos, podem ser classificados como gerais ou específicos.

Reforçando estes conceitos Fávero *et al.* (2008) define objetivo como aquilo que o projeto pretende realizar, e adiciona que podem ser estabelecidos em um mesmo trabalho objetivos gerais e específicos.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Samara e Barros (2002) definem o objetivo geral como sendo o que responde ao problema da pesquisa levantada. Para Marconi e Lakatos (2007) o objetivo geral está ligado à visão global do tema e relaciona-se diretamente com a definição do assunto proposto.

O objetivo geral deste trabalho é solucionar o problema proposto, evidenciando a real possibilidade de a partir da reestruturação da etapa de pintura dos chassis, alcançar a redução de custo e de tempo de produção, sem afetar a qualidade do produto, e com isso possibilitar uma vantagem competitiva para empresa através da aplicação de determinada proposta.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Diante de determinado objetivo Marconi e Lakatos (2007) sugerem a definição de objetivos específicos, que possuem características mais concretas e aplica a eles situações particulares e servem para auxiliar o objetivo geral.

Os objetivos específicos do presente estudo são:

- a) Propor a não aplicação da segunda camada de tinta no quadro chassis;
- b) Listar a redução de custo com a alteração do processo de pintura do quadro chassis;
- c) Descrever quais os benefícios que a empresa terá com a nova proposta.

## 1.4 JUSTIFICATIVA

Esse conceito é reforçado por Padoveze (2003) que afirma que se excluindo as situações específicas (produtos raros, demanda maior que a possibilidade de produção,



monopólios), quem dita o preço de venda é o mercado, variável que geralmente não é de domínio da empresa. No passado o que determinava o preço de venda de um produto era a soma das parcelas de Custos e o Lucro desejado ( $\text{Preço de Venda} = \text{Custo} + \text{Lucro}$ ). Com isso ao ter o aumento dos custos dos insumos, logo aumentava o Preço de Venda, atualmente de acordo com o sistema “não custo”, adotado pela Toyota, o mercado consumidor é quem define o preço de venda adequado e que o Lucro deve ser o resultado da subtração do Preço de venda dos Custos ( $\text{Lucro} = \text{Preço de Venda} - \text{Custo}$ ). Assim, a única forma de aumentar o lucro é pela redução dos custos.

A organização, tem o Programa de Sugestão de Melhorias (PSM) que iniciou em 2001. Este programa tem sua forma de atuação baseada na metodologia de Grupos que se dispõem a atuar na análise e solução de problemas, visando à integração de seus colaboradores ao sistema de qualidade da empresa. Têm como objetivo incentivar e promover a contínua preocupação de seus colaboradores com ideias que visam à redução de custos, melhoria na qualidade dos processos, produtos e serviços, eliminando desperdícios, retrabalhos e sucateamento, através do envolvimento e comprometimento na busca de melhores resultados e maior competitividade para organização.

## 2 REFERENCIAIS TEÓRICOS

### 2.1 GESTÃO DA PRODUÇÃO

Peinado e Graeml (2007) descrevem que a função produção é central a todas as organizações. A gestão da produção é responsável pela produção dos bens e serviços disponibilizados pelas organizações aos seus clientes, que são a razão essencial da sua existência. Todas as demais funções são interligadas à função produção.

Conforme Davis *et al.* (2001):

A administração da produção pode ser vista como um conjunto de componentes, cuja função está concentrada na conversão de um número de insumos em algum resultado desejado. Essa conversão é denominada processo de transformação que costuma ser tratado como núcleo técnico, especialmente em organizações de manufatura.

Um administrador preparado, para atingir o objetivo principal da empresa, que são: Produzir produtos ou executar serviços com inovação, tecnologia, qualidade, baixo custo e máxima rentabilidade deve saber utilizar as estratégias da administração da Produção como os sistemas de planejamento, organização, direção e controle, visando tornar possível a competitividade ao empreendedor e buscando garantir a satisfação dos clientes. (SCORSIM, KOVALESKI, REIS, 2005).

Davis *et al.* (2001) defendem que, a partir de uma estratégia corporativa, a administração da produção pode ser definida como o gerenciamento dos recursos diretos que são necessários para a obtenção dos produtos e serviços de uma organização. Já Stevens *et al.* (2001) considera que a função de operações engloba todas as atividades diretamente ligadas à produção de bens ou ao fornecimento de serviços e ressalta a ampliação do escopo da função para outros tipos de organização além de fábricas.



## 2.2 LAYOUT

De acordo com Gaither e Frazier (2002), ao planejar o *layout* da instalação define-se a localização das máquinas, equipamentos, estações de trabalho, corredores, áreas de armazenamento de materiais, escritórios, entre outros. Ainda segundo Gaither e Frazier (2002, p. 199-201), existem quatro tipos básicos de *layouts* para instalações de manufatura:

- a) *Layouts* por processos ou funcionais: são projetados para atender uma variedade de projetos de produtos e etapas de processamento;
- b) *Layouts* por produto: são idealizados para comportar poucos projetos de produto e são bastante utilizados em montadoras de veículos por permitir um fluxo linear de materiais dentro da linha de produção;
- c) *Layouts* de manufatura celular: este tipo de *layout* agrupa as máquinas em células que funcionam de forma semelhante a ilhas de produção, geralmente, são formadas para a produção de uma única família de peças ou produto;
- d) *Layouts* por posição fixa: neste modelo de *layout* o produto fica localizado em uma posição fixa, deste modo, as máquinas, materiais e trabalhadores são transportados até o produto, geralmente, é usado para montagem de produtos muito volumosos e pesados como aeronaves, navios e pontes.

Segundo Martins e Laugeni (2005) o primeiro item a se determinar na elaboração de um *layout* é a quantidade que será produzida, a qual será importante para o cálculo do número de máquinas, da área de estoque, entre outros.

## 2.3 PRODUTIVIDADE

Segundo Corrêa (2004), produtividade é uma medida de eficiência com que recursos de entrada (insumos) de um sistema de agregação de valor são transformados em saídas (produtos). Colocando de forma simples,  $\text{produtividade} = \text{saídas/entradas}$ .

Conforme Martins e Laugeni (2005), a administração da produção:

Visa à integração de todas as etapas do ciclo da produtividade por meio de um processo formal de gestão que envolve todos os níveis de gerência e colaboradores, objetivando a diminuição dos custos de manufatura, distribuição e venda de um produto ou serviço.

Conforme Sertek *et al.* (2011), a competitividade de uma empresa pode ser medida de acordo com sua capacidade de inovar, seja, na criação de novos métodos operacionais ou no desenvolvimento de produtos. Para que uma empresa seja competitiva, ela deve ser rápida no processo de mudanças. Os autores salientam que a tecnologia não é a única forma de inovação, pois, a principal tecnologia é a que atende a necessidade do cliente consumidor. A empresa possui a ferramenta 5S's visando melhorias continuam em todos os cinco censos, com auditorias bimestrais, exposições das soluções e problemas encontrados, tendo participação de todas as áreas, administrativas e produtivas.

A empresa possui a ferramenta de sistema *Kaizen* sendo aplicada em todas as áreas, analisando suas peculiaridades. A filosofia do *kaizen* afirma que o modo de vida de qualquer pessoa seja no trabalho, na sociedade ou em casa merece ser constantemente melhorado. Ela se baseia na eliminação de desperdícios por meio de soluções baratas e baseadas na motivação e na criatividade dos colaboradores em



melhorar seus processos empresariais, buscando a melhoria contínua. (BRIALES 2005). Segundo Briaies (2005) a filosofia do *kaizen* está pautada na eliminação de desperdícios com base no bom senso, no uso de soluções baratas que se apoiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos. Para o *Kaizen* o processo, está sendo analisado junto a equipe do setor, onde busca-se ter uma visão estratégica seguida de fases como: análise e modelagem do estado atual, identificação de problemas e oportunidades, experimentos e escolha do estado futuro, implementação da mudança e estabilização do novo modelo de operação, sendo bem aceita por todos, pois eliminar os materiais e documentos não necessários, deixando os locais organizados e com o que realmente é necessário.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O delineamento da pesquisa deu-se através da triangulação de técnicas de análise de documentos, *brainstorming* e diagrama de *Ishikawa* (Causa e efeito 6S). Este delineamento permitiu a busca da resolução do problema, classificada por Thomas *et al.* (2007) como descritiva, pois, busca a resolução de problemas melhorando as práticas por meio da observação, análise e descrições objetivas, através de entrevistas com peritos para a padronização de técnicas e validação de conteúdo. Ainda conforme Malhotra (2001), pesquisa descritiva é um tipo de pesquisa conclusiva que tem como principal objetivo a descrição de algo. A pesquisa descritiva parte do pressuposto que o pesquisador tenha conhecimento prévio sobre o assunto ou problema em questão.

A metodologia significa, etimologicamente, o estudo dos caminhos, dos instrumentos usados para se fazer ciência, os quais respondem o como fazê-la de forma eficiente. (DEMO 2000). O conhecimento científico se apresenta para Fachin (2003) como o resultado de uma investigação que segue uma metodologia, baseada na realidade de fatos e fenômenos capaz de analisar, descobrir, concluir, criar e resolver novos e antigos problemas. Para esta pesquisa, que se propõe a aplicação de uma estratégia de redução de custos e tempo de produção na Metalúrgica Caxias do Sul, foram utilizados métodos de investigação de natureza qualitativa e quantitativa apropriando-se da estratégia de pesquisa descrição e aplicação. A estratégia de descrição e aplicação é narrada por Poupart *et al.* (2010) como aquela que detalha a experiência do autor do estudo na implementação de aplicação particular, este tipo de pesquisa resulta do envolvimento do pesquisador com membros de uma organização, em torno de um assunto de genuíno interesse para ambos, e o resultado da pesquisa vai gerar mudanças na organização.

A pesquisa qualitativa envolve o estudo do uso e a coleta de uma variedade de materiais empíricos – estudo de caso, experiência pessoal, introspecção, história de vida, entrevista, artefatos, textos e produções culturais, textos observacionais, históricos, interativos e visuais – que descrevem momentos e significados rotineiros e problemáticos da vida dos indivíduos. (DENZIN *et al.* 2006).

Em relação à pesquisa quantitativa, também utilizada no trabalho, Lima (2001) entende o paradigma quantitativo como uma pesquisa com finalidade específica, por isso segue um padrão linear, estabelecendo cada passo de sua trajetória, culminando na obtenção de resultados passíveis de serem verificados e reavaliados em sua confiabilidade e fidedignidade. Na pesquisa quantitativa consegue-se demonstrar em números e gráficos as opiniões, informações e até mesmo sugestões de como é possível



melhorar e otimizar a operação.

A integração de dados qualitativos com dados quantitativos não é negada, e sim a complementaridade desses dois modelos é estimulada. Por sua vez, para Minayo (2010), as relações entre abordagens qualitativas e quantitativas demonstram que, as duas metodologias não são incompatíveis e podem ser integradas num mesmo projeto.

A unidade de estudo foi uma das células na área de produção de uma empresa do segmento automotivo de Caxias do Sul no quarto estágio da montagem, onde era aplicado uma segunda camada de pintura em todo quadro dos chassis do produto. Para Barros e Lehfeld (2007), a coleta de dados é a fase da pesquisa em que se indaga a realidade e se obtêm dados pela aplicação de técnicas. Poupart *et al.* (2010) destaca a importância da postura dos pesquisadores em não se abster ao ver, e sim olhar o objeto de pesquisa, captando o ponto de vista dos membros do grupo estudado ao mesmo tempo que considera suas próprias implicações no processo de pesquisa. Deste modo a relação entre sujeito e objeto não representam polos opostos e sim complementares.

Tendo como objetivo compreender como um todo o processo produtivo, e observar de forma empírica o objeto passível à melhoria, assim como, as causas e efeitos da possível aplicação de uma melhoria em determinado objeto, apropriando-se do ponto de vista dos participantes da organização, foi adotada a técnica de *brainstorming*. O *brainstorming* foi realizado durante os meses de janeiro, fevereiro de 2016 aplicada junto há um determinado grupo, sendo este um grupo do PSM (Programa de Sugestão de Melhorias). Os participantes levantaram questões pertinentes e interessantes que vinham sendo notadas ao longo do tempo e que nortearam o desenrolar da pesquisa.

Conforme Brito (2006), *brainstorming* é a técnica usada basicamente para maximizar a geração de ideias provenientes de um grupo de pessoas. Essas ideias são geralmente relacionadas com as causas ou soluções de um problema, ou ainda, direcionadas para a criação de novos produtos ou inovações, o que resume de forma prática a ferramenta. Para que a técnica funcionasse corretamente foi estimulada a liberdade de pensamento com um objetivo determinado. Neste caso, o objetivo foi identificar formas de redução de custo e tempo de produção. O fato do grupo de melhoria ter um conhecimento de todas as áreas da empresa pelos participantes serem de níveis organizacionais distintos, tornou a reunião muito proveitosa, os colaboradores envolvidos no processo interagiram espontaneamente dando sugestões para encontrar uma solução ao problema proposto. Quando o fluxo de ideias se esgotou, o processo foi interrompido, as diversas sugestões sintetizadas e categorizadas, sendo selecionadas as que mais tivessem aceitação entre os presentes.

#### 4 RESULTADOS

Verifica-se que a análise de dados consiste em um conjunto de técnicas e métodos usados para obter informações, tornando muito importante por conduzir o pesquisador a descobertas significantes, ajudando-o a ter conclusões confiáveis e proporcionando-lhe interpretação e entendimento dos dados coletados. (AAKER; KUMAR; DAY, 2004). Foi realizada uma análise de conteúdo que segundo Bardin (1977) aponta as narrativas obtidas nos relatos que emergiram das discussões do grupo com a finalidade de levantar categorias para posterior discussão. A análise de conteúdo se define como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações que aposta no rigor do método como forma de não se perder na heterogeneidade de seu objeto. Visa obter, por procedimentos



sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores e conhecimentos relativos às condições de variáveis inferidas na mensagem (BARDIN, 1977).

Ou seja, a análise das narrativas, enquanto concepção de ciência, constitui-se em uma prática que pretende ser neutra no plano do significado do texto, na tentativa de alcançar diretamente o que haveria por trás do que se diz. Segundo análise de Bardin (1977), a função do moderador é facilitar o processo da discussão, procurando explorar a máxima variedade de tópicos relevantes sobre o assunto e promover uma discussão produtiva. A categorização conforme Moraes (1999) é um procedimento de agrupar dados por semelhança ou analogia, segundo critérios previamente estabelecidos ou definidos no processo.

Já Cervo, Bervian (2002) descrevem que os dados devem ser coletados e tabulados e expostos em tabelas de forma sintética, submetidos ou não ao tratamento estatístico. Inicialmente as sugestões foram categorizadas e tabuladas de acordo com sua tipologia em três variáveis. Como podemos observar no Quadro 3 a maioria das sugestões se referia a alterações nos processos, pois a maior parte dos participantes do grupo tinham conhecimento prático das funções produtivas.

Quantidade de opiniões sintetizadas	Classificação por tipo de sugestão		
	Alteração de processos	Alteração em produtos	Alterações não aplicáveis
18	45%	33%	22%

Quadro 1 – Classificação de sugestões por tipologia

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Após classificadas a sugestão de alteração em processos como sendo a mais viável devido sua maior incidência e variabilidade de sugestões, foram analisados quais processos poderiam ser alterados conforme representa-se no Quadro 2.

Categorização de sugestões para alteração em processos	Incidência	Sugestões
Processo de montagem	1	Abrir mais uma linha de montagem
Processo de Pintura	16	Reestruturar o processo da célula de pintura do chassi.
Processo de fabricação de peças	1	Adquirir máquinas de maior qualidade mais eficazes.

Quadro 2 – Categorização de sugestões para alteração em processo

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

A análise das sugestões em alterações de processos resultou na identificação dos processos que poderiam ser alterados, neste momento foi feito um estudo para ver a viabilidade de cada sugestão, conforme se representa no Quadro 3.



<b>Alteração</b>	<b>Representatividade do estudo de viabilidade.</b>	<b>Possibilidade de aplicação</b>
Abrir mais uma linha de montagem.	Inviável	Gastos expressivos
Reestruturar o processo da célula de pintura dos chassis.	Viável	90% de aceitação entre os presentes. Foi à proposta selecionada para aplicação devido a maior participação do produto no faturamento
Adquirir máquinas de maior qualidade mais eficazes.	Inviável	Gastos expressivos

Quadro 3 – Categorização de sugestões para alteração em processo

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Tendo analisado todas as sugestões o resultado possibilitou a identificação do processo que em senso comum representa melhores resultados com menores esforços, esta sugestão vem de encontro com o objetivo central da pesquisa e é de interesse da organização. Os dados coletados no *brainstorming* foram submetidos a um processo de análise, assim como os fornecidos pela empresa, por se tratar de uma grande empresa foram selecionados apenas os dados relevantes ao tema em questão, onde os autores buscaram sempre o direcionamento para redução de custos e tempo de produção. A conclusão do *brainstorming* resultou na identificação de uma possível melhoria no processo de um produto responsável por 60% do faturamento.

No processo de fabricação observou-se que os componentes como as travessas de sustentação, elementos de fixação e conjunto suspensão dianteira e traseira para a montagem do quadro chassis já são recebidos do fornecedor com uma camada protetiva de tinta PU com 50 a 60 *microns* de cobertura, e que após a montagem destes componentes. O produto recebe uma segunda camada protetiva de tinta PU com 50 a 60 *microns* de cobertura, sendo pintado todo quadro chassis novamente.

Após ter identificado a proposta com os integrantes através do *brainstorming* o debate foi direcionado para investigação de sua viabilidade, novamente foram coletadas as opiniões e realizada uma análise de conteúdo das narrativas obtidas na discussão do grupo com a finalidade de levantar categorias para posterior discussão. Esta categorização resultou nas ações que deveriam ser tomadas para verificar o embasamento da proposta, entre elas:

- a) Impactos e benefícios a alcançar, implantar a melhoria, reduzir o tempo na produção, reduzir a quantidade de insumos utilizados;
- b) Disponibilizar um veículo sem urgente de entrega para realização dos testes, com demanda de tempo de um mês; o responsável técnico da Engenharia de Processos, responderia pela análise dos testes;
- c) A pessoa responsável pela compra destes insumos, ficaria de informar os valores, para que os cálculos fossem feitos;
- d) O gestor da área responsabilizou-se de informar o tempo de produção atual e o resultado com a redução de tempo na produção.

A próxima etapa foi a elaboração do mapeamento do processo produtivo, com base no fluxograma da empresa. Adotado a técnica Diagrama de *Ishikawa*- causa e efeito 6Ms, para representá-lo, por ser uma ferramenta que permite estruturar as causas potenciais de um determinado problema.





O diagrama de *Ishikawa* representa processos complexos de forma simples, conforme Tubino (2000) e Slack *et al.* (2009) é um método bastante efetivo na busca das raízes do problema, pois consiste na divisão de processos complexos em processos simples. Expõem a relação entre o resultado de um processo e as variáveis que afetam esse resultado. O que direcionou a elaboração do Diagrama de *Ishikawa* foi o resultado obtido no *brainstorming*. Os dados utilizados para sua confecção foram obtidos através de observação de operações na célula de pintura e montagem dos chassis e da análise de documentos formais da empresa, mais especificamente o fluxograma.

A técnica foi escolhida por permitir o isolamento do processo de pintura dos chassis, foram definidas as etapas deste processo, assim como variáveis que geravam o aumento de custos e tempo de produção, conforme Figuras 01 e 02.

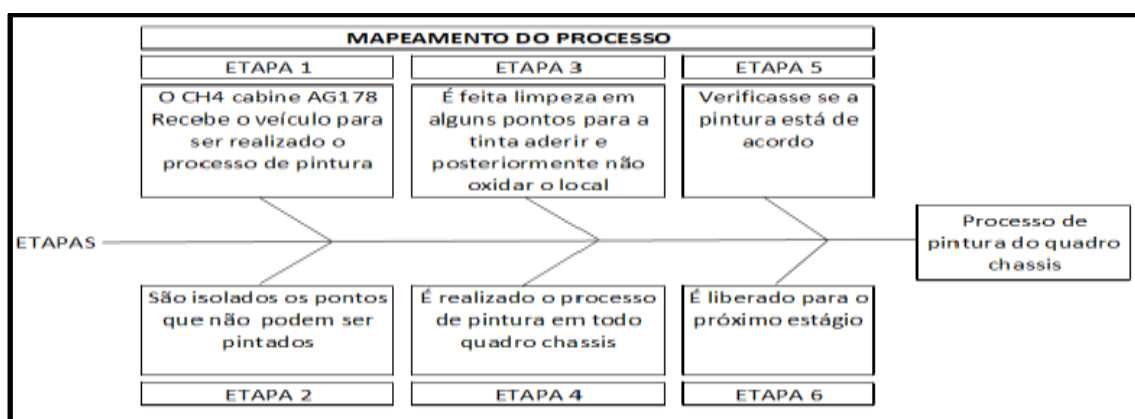


Figura 01 - Mapeamento do processo de Pintura do Chassis

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

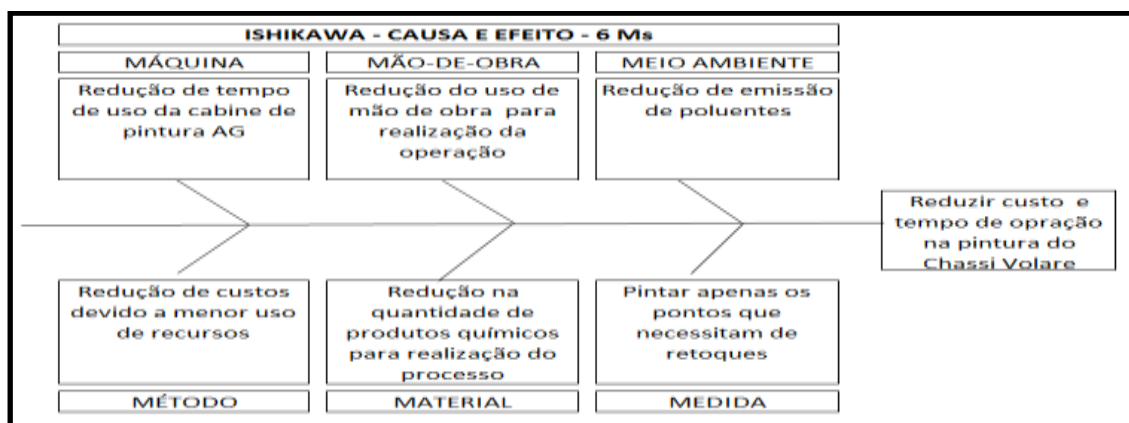


Figura 021 – *Ishikauwa*- Causa e efeito

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Tendo confirmado a validação da proposta por meio da triangulação entre dados coletados no *brainstorming*, no Diagrama de *Ishikawa* e fornecidos pela empresa, foi realizada uma nova reunião. Apresentado as análises dos benefícios que a proposta traria a todos os envolvidos neste processo, o responsável técnico pela parte da Engenharia de Processo, o líder de linha, o gestor de linha e o supervisor da fábrica. Sendo uma proposta um tanto audaciosa, porém interessante, chegou-se à conclusão que a melhoria era sólida, porém necessitaria de testes em campo.

A proposta foi à exclusão da segunda camada protetiva de tinta PU com 50 a 60



microns de cobertura que era aplicada sobre todo quadro chassis montados, com o objetivo reduzir o custo dos insumos e o tempo de realização desta atividade, Iniciados os testes, constituíram na separação de um chassi sem aplicação da segunda camada, o qual ficou durante o período de um mês exposto a intempéries no pátio da empresa, para que os testes fossem sólidos.

Após o período de realização de testes em campo, foram apresentados os resultados. O responsável técnico da Engenharia de Processo relatou seu parecer, as peças recebidas com a primeira camada de pintura do fornecedor não oxidavam ao serem expostas a temperaturas climáticas. Percebeu que as mesmas já atendiam as especificações que garantiam a qualidade do produto, e após esta verificação aprovou os testes feitos em campo. Assim, autorizou a exclusão de aplicação da segunda camada. Apenas salientou que o processo deve continuar mantendo a pintura dos pontos que recebem os elementos de fixação (parafusos e porcas), locais onde ocorrem oxidações (sapata, yoke, os feixes de molas e eixos), devido ser peças recebidas de um outro fornecedor, e por ser pontos que sofrem maior atrito durante a vida útil do produto, e retoques nos pontos do quadro chassis, que sofressem ranhuras do próprio processo de manuseio da peça, quando necessário. Com aprovação dos testes realizados, elaborou-se um relatório com os cálculos que compõem a análise quantitativa do estudo, estes cálculos representam a redução de custos unitário conforme mostra o Quadro. O ganho financeiro da empresa com a implantação desta proposta. A exclusão da aplicação da segunda camada de tinta, manteve a qualidade do produto, possibilitou ganho de tempo, realocação de funcionários, redução de custos de insumos, maior produtividade e menor tempo de entrega do produto para o cliente.

<b>Análise de resultado de redução de custo por unidade</b>			
<b>Situação com a aplicação da segunda camada</b>			
<b>Produto</b>	<b>Quantidade</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>
Tinta: 129.100.88888898	3 L	R\$ 13,41	R\$ 40,23
Diluyente: 2.000.0140.00.335	0,925	R\$ 7,75	R\$ 7,75
Tempo de operação: Recurso 20 CHASSIS 1	15 MIN		R\$ 17,54
<b>Total=</b>			<b>R\$ 65,52</b>
<b>Situação proposta</b>			
<b>Produto</b>	<b>Quantidade</b>	<b>R\$</b>	
Tinta: 129.100.88888898	1,5 L	R\$ 13,41	R\$ 20,12
Diluyente: 2.000.0140.00.335	0,46	R\$ 7,75	R\$ 3,85
Tempo de operação: Recurso 20 CHASSIS 1	6 MIN		R\$ 7,00
<b>Total=</b>			<b>R\$ 30,97</b>
<b>Redução do custo unitário</b>			<b>R\$34,55</b>
<b>Análise de resultado de redução de custo por unidade, com base no PPV</b>			
<b>Total da redução com base PPV</b>	<b>Nº veículos</b>	<b>Total SEM REDUÇÃO</b>	<b>Total COM REDUÇÃO</b>
PPV 6 meses anterior (Outubro 2015- Março 2016)	795	R\$ 52.088,40	R\$ 24.621,15
PPV 6 meses posterior (Abril- Agosto 2016)	349	R\$ 22.866,48	R\$ 10.808,53
	<b>Total</b>	<b>R\$ 74.954,88</b>	<b>R\$ 35429,68</b>
<b>Redução total no período dos 12 meses</b>			<b>R\$ 39.525,20</b>

Quadro 5 – Análise de resultado de redução por unidade

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).



Ao analisarmos os resultados pertinentes ao Quadro 6 percebe-se que em relação a quantidade de tinta baixou para a metade ou seja de 3 L para 1,5 L. Portanto, o preço total pago pela tinta reduziu para de R\$ 40,23 para R\$ 20,12. Em relação quantidade do diluente que era 0,925 passou para 0,46 e o preço total pago reduziu para R\$ 3,85.

O tempo de operação: Recurso 20 CHASSIS 1 baixou de 15 minutos para 6 minutos. Redução de tempo de 9 minutos, o valor dessa operação era R\$ 17,54 passou a ser R\$ 7,02 a empresa obteve uma redução de R\$ 10,52. No processo com a segunda camada de pintura o custo total ficou em R\$ 65,52. E na situação proposta à redução total ficou em R\$ 30,97 com isso a empresa reduziu seus custos do custo unitário em R\$ 34,55.

No tocante a análise de resultado de redução total no período o Plano de Produção de Vendas (PPV) ficou classificada em um período de seis (6) meses anterior e posterior.

A quantidade no PPV seis (6) meses anterior ficou em 795 veículos, sendo que o valor total sem a redução dos custos foi projetado em R\$ 52.088,40 e o total com a redução ficou em R\$ 24.621,15. Diante das projeções pode-se afirmar que a redução de custos da empresa ficaria em R\$ 27.467,25. No PPV seis (6) meses posterior a quantidade de veículos foi de 349, sendo que o valor total sem a redução dos custos foi projetado em R\$ 22.866,48 e o total com a redução ficou em R\$ 10.808,53. Sendo assim, as projeções indicam que a redução de custos da empresa ficou em R\$ 12.057,95. Logo, pode-se dizer que a redução total no período dos dozes (12) meses ficaria em R\$ 39.525,20.

No Quadro 6 tem-se as variáveis do projeto.

VARIÁVEIS DO PROJETO		
CATEGORIA	MENSURÁVEL	NÃO MENSURÁVEL
Produtividade/ Custos	Proposta deixou o produto mais competitivo	
Organização	Redução no custo de fabricação do produto dando mais rentabilidade	
Colaborador	Maior ganho na parte operacional, ou seja, reaproveitamento do tempo em outro recurso.	Menor tempo de contato com os produtos químicos.
Responsabilidade social	Redução de resíduos e poluentes no meio ambiente	Redução de resíduos poluentes no meio ambiente.

Quadro 6 – Variáveis do projeto

Fonte: Empresa Montadora

Em análise ao Quadro 7 revelam-se as variáveis dependentes do projeto. Nele classificadas como categoria. O Quadro 7 é um documento formatado pela Empresa Montadora e sendo assim as variáveis foram: Produtividade e custos; Organização; Colaborador; Responsabilidade social; Outros.

A variável produtividade e custos foi o objetivo central do trabalho, e culminou com a proposta de deixar a produção mais competitiva, seus resultados já foram apresentados anteriormente nos quadros 6, quanto as demais variáveis são efeitos positivos da alteração que vai além do que se propôs inicialmente. Dentre as variáveis envolvidas na alteração têm-se variáveis mensuráveis e variáveis não mensuráveis.

No tocante a variável organização foi possível mensurar o custo de fabricação do produto deixando mais rentável. Para esta variável não foram destacados aspectos não mensuráveis. Em relação a variável colaborador detectou que houve um maior ganho de



tempo na parte operacional e sob o aspecto não mensurável, pode-se afirmar que o operador ficou menos tempo em contato com os produtos químicos (solvente e tinta). Por fim, a variável responsabilidade social, revelou que no quesito mensurável poderia ser mensurada a diminuição dos resíduos químicos. Porém, neste estudo não foi realizada, sendo um tema para estudos futuros. Apesar ter sido um quesito não mensurável, é notável que pela diminuição de materiais utilizados o meio ambiente ficou menos prejudicado com a redução dos poluentes.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo propor a não aplicação da segunda camada de tinta no quadro chassi, listar a redução de custo com a alteração do processo de pintura do quadro chassis e descrever quais os benefícios que a empresa terá com a nova proposta. Este objetivo se refere ao problema que foi identificado por meio de um diagnóstico. O problema de pesquisa foi respondido pela própria empresa ao concordar com a implantação do projeto após realizar todos os testes necessários e ter aprovação do técnico engenheiro.

Os resultados apontam redução da quantidade de tinta a qual baixou para a metade, ou seja, de 3 L para 1,5 L. Logo, o preço total pago pela tinta reduziu de R\$ 40,23 para R\$ 20,12. Em relação quantidade do diluente que era 0,925 passou para 0,46 e o preço total pago reduziu para R\$ 3,85.

O tempo de operação Recurso 20 CHASSIS 1 baixou de 15 minutos para 6 minutos. Redução de tempo de 9 minutos, o valor dessa operação era R\$ 17,54 passou a ser R\$ 7,02 a empresa obteve uma redução de R\$ 10,52. No processo com a segunda camada de pintura o custo total ficou em R\$ 65,52 e na situação proposta o custo total ficou em R\$ 30,97 com isso a empresa reduziu seus custos unitário em R\$ 34,55. No tocante a análise de resultado de redução total no período o Plano de Produção de Vendas ficou classificada em um período de seis (6) meses anterior e posterior.

A quantidade no PPV seis (6) meses anterior ficou em 795 veículos, sendo que o valor total sem a redução dos custos foi projetado em R\$ 52.088,40 e o total com a redução ficou em R\$ 24.621,15. Diante das projeções pode-se afirmar que a redução de custos da empresa ficaria em R\$ 27.467,25.

No PPV posterior a quantidade de veículos foi de 349,00 sendo que o valor total sem a redução dos custos foi projetado em R\$ 22.866,48 e o total com a redução ficou em R\$ 10.808,53. Sendo assim, as projeções indicam que a redução de custos da empresa ficou em R\$ 12.057,95. Logo, pode-se dizer que a redução total no período dos dozes (12) meses ficaria em R\$ 39.525,20.

No tocante aos aspectos qualitativos considera-se que os resultados foram alcançados por meio da utilização das ferramentas da qualidade: *Brainstorming* e o Diagrama de *Ishikawa*- causa e efeito 6Ms e para elaboração da proposta utilizou-se a Ata do Programa de Sugestões de Melhorias da empresa. Por fim, considera-se que ocorreu aumento da produtividade com redução do tempo de produção na célula de montagem. No tocante a organização a empresa pode realocar a mão de obra e também acelerou o processo de entrega dos chassis. No que diz respeito à responsabilidade social, pode-se afirmar que a empresa reduziu os resíduos químicos passou a emitir menos poluentes e o meio ambiente ficou menos prejudicado.

Para um próximo estudo sugere-se a elaboração de uma proposta para redução de poluentes.



## REFERÊNCIAS

- AAKER, D.; KUMAR, V.; DAY, G. S. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 2004.
- ALVAREZ, Francisco J. S. M.; CARVALHO, Marcos R. **Gestão eficaz da equipe de vendas: venda mais adequando sua equipe aos clientes**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. Tradução Raul Rubenich. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BANDEIRA, Anselmo Alves. **Avaliação de desempenho: uma abordagem estratégica em busca da produtividade**. – Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 1977.
- BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Prentice- Hall, 2007.
- BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.
- BOHLANDER, George W; SNELL, Scott; SHERMAN, Arthur. **Administração de recursos humanos**. 1. Ed. São Paulo: 2003.
- BRIALES, Julio Aragon. **Melhoria contínua através do kaizen: estudo de caso Daimler Chrysler do Brasil**. 2005. 156f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão) Programa de Mestrado em Sistema de Gestão pela Qualidade Total. Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2005.
- BRITO, Israel. **Política da qualidade: gestão de pequenas e médias empresas**. Rio de Janeiro: Apostila Universidade Salgado de Oliveira, 2006.
- CARVALHO, Marly Monteiro de [et al.]. **Gestão da qualidade: teorias e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CHURCHILL, Gilbert A. Jr; PETER, J. Paul. **Marketing: criando valor para os clientes**. São Paulo: Saraiva, 2000.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2004.
- CROCCO, Luciano. [et al.]. **Decisões de marketing: os 4 Ps**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- DAFT, Richard L. **Administração**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.



DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicolas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DENZIN, Norman. K; LINCOLN, Yvonna. S.; e Colaboradores. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DRUCKER, P. F. Aprendizado organizacional: **Gestão de pessoal para inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

FACHIN, Odilia. **Fundamentos de metodologia**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

FÁVERO, Altair Alberto [*et al.*]. **Apresentação de trabalhos científicos: normas e orientações práticas**. 4. ed. ver. ampl. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. Tradução José Carlos Barbosa dos Santos; revisão técnica Petrônio Garcia Martins. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2002.

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

GONÇALVES, Hortência de Abreu. **Manual de projetos de pesquisa científica**. 1. ed. São Paulo, Editora Atlas, 2008.

GOVIANDARAJAN, Vijay; ANTHONY, Robert N. **Sistemas de controle gerencial**. 12. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

HOJI, Masaka. **Administração financeira e orçamentária**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=430510>> Acesso em 03/06/2016.

JORGENSEN, F., BOER, H., & LAUGEN, B. T. CI. **Implementation: An Empirical Test of the CI Maturity Model**. Creativity & Innovation Management, 2006.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

LEVY, Michael; WEITZ, Barton A. **Administração de varejo**. São Paulo: Atlas, 2000.

LIKER, J.K.; MEIER, D. **The Toyota way fieldbook: a practical guide for implementing Toyota's 4ps**. New York: McGraw-Hill, 2007.

LIMA, Paulo Gomes. **Tendências paradigmáticas na pesquisa educacional**. 2001. 317 f. Dissertação de (Mestrado em Educação)-Universidade Estadual de Campinas,



Programa de Pós-Graduação em Educação, Campinas, 2001.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARION, José Carlos. **Análise das demonstrações contábeis**: contabilidade empresarial. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MARTINS, Petrônio Garcia, ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais**. São Paulo: Saraiva, 2003.

MARTINS, Petrônio Garcia. LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2. ed. rev., aum. e atual. São Paulo: Saraiva, 2005.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de Marketing**: metodologia, planejamento. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa de mercado**: foco na decisão. 3. ed. (M. C. Laudísio, & G. d. Shiraishi, Trans.) São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MORAIS, Anna Maris Pereira. **Iniciação ao estudo de administração**. São Paulo: Makron Books. 2001.

MOURA, L. R. **Qualidade simplesmente total**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

MOWEN, Maryane M.; HANSEN Don R. **Gestão de custos contabilidade e controle** Trad. Robert Brian Taylor. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2003.

NASCIMENTO, Auster Moreira, REGINATO Luciane. **Controladoria**: um enfoque na eficácia organizacional. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

OLIVEIRA, L. A. M. **SA 8000: o modelo ISO 9000 aplicado à responsabilidade social**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

OLIVEIRA, Bráulio. (org). **Gestão de marketing**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

OLIVEIRA, Vanderli Fava de. **História da engenharia**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004.

PADOVEZE, Clóvis Luís. **Controladoria estratégica e operacional**: conceitos, estrutura, aplicação. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2003.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

PINHO, Carlos; VALENTE, Ricardo; MADALENO, Mara & VIEIRA, Elisabete.



“**Risco financeiro**: medida e gestão”. 1. ed. Lisboa: Edições Sílabo, Ltda, 2011.

POUPART, Jean; [et. al.]. **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2010

POZO, Hamilton. **Gestão de materiais e logística em turismo**: enfoque voltado para as micro, pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas, 2008.

REZENDE, Wilson; TACHIZAWA, Takeshy. **Estratégia empresarial**: tendências e desafios. São Paulo: Makron, 2000.

ROBBINS, Stephen Paul; **Comportamento organizacional**. 1. ed. tradução técnica Reynaldo Marcondes. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

ROSS, Stephen A; WESTERFIELD, Randolph W; JAFFE Jeffrey E. **Administração financeira: corporatefinance**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SAMARA, Beatriz Santos; BARROS, José Carlos de. **Pesquisa de marketing**: conceitos e metodologia. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

SERTEK, Paulo; GUINDANI, Roberto Ari; MARTINS, Tomas Sparano. **Administração e planejamento estratégico**. 3. ed. Curitiba: Ibpx, 2011.

SHINGO. [Shigeo. O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia da produção.](#) Porto Alegre: Bookman Companhia, 1996.

SILVA, José Pereira Da. **Análise financeira das empresas**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

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

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção: Revista técnica Henrique Corrêa. Irineu Giarsi**. São Paulo: Atlas, 2009.

SPIRO, Rossan L.; RICH, Gregory A; STATON Willian J. **Gestão da força de vendas**. 12. ed. São Paulo: McGraw Hill, 2009.

STEVENS, Robert, LOUDON, David, WRENN, Bruce, WARREN, Willian. **Planejamento de marketing**: guia de processos e aplicações práticas. São Paulo: Pearson Education do Brasil 2001.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.