

# Aplicação da gestão da qualidade para melhoria da eficiência produtiva e de longo prazo em uma indústria de reciclagem

*Application of quality management for the improvement of efficient and long-term productivity at a recycling company*

Diego Camilo Ferreira Sousa

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção do Centro Acadêmico do Agreste – PPGEP/CAA da Universidade Federal do Pernambuco – UFPE, Graduado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande, PB, [Brasil]

Calline Neves de Queiroz Claudino

Graduada em Economia pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e Graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, PB, [Brasil]

Fagner José Coutinho Melo

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal do Pernambuco – UFPE, Mestre em Engenharia da Produção pela Universidade Federal do Pernambuco – UFPE, Pós-graduado em Gestão da Qualidade e Produtividade pela Faculdade dos Guararapes, Graduado em Administração pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, PE, [Brasil]  
fagner\_especial@yahoo.com.br

## Resumo

Atualmente, às organizações necessitam de vantagens competitivas que também promovam um desenvolvimento que possibilite a elas sustentação e segurança no mercado. Neste estudo, objetivou-se elaborar um plano de longo prazo de gestão da qualidade voltado à eficiência produtiva a partir da economia da qualidade, para garantir a longevidade de uma organização de remodelagem de pneus. Assim, utilizaram-se princípios da economia da qualidade, engenharia de métodos, técnicas de cronoanálise. Verificou-se que não há acompanhamento dos processos produtivos por parte dos gestores, bem como inexistente uma gestão da qualidade. Concluiu-se que as técnicas utilizadas foram eficientes para compor uma política de gestão adequada às necessidades de médio e longo prazo da empresa analisada e para manter sua competitividade e longevidade. Além disso, salienta-se que a gestão da qualidade é imprescindível como ferramenta de apoio à tomada de decisões e para que os gestores compreendam melhor os fatores que interferem no processo produtivo.

**Palavras-chave:** Custos. Eficiência. Gestão da Qualidade. Produtividade.

## Abstract

Currently, organizations need competitive advantages that also promote a form of development that allows them to achieve sustainability and security in the marketplace. The purpose of this study was to develop a long-term quality management plan focused on productive efficiency based on the quality economics to ensure the longevity of a tire remodeling organization. Thus, principles of quality economics, methods engineering, and chronanalysis were used. We discovered that there is no follow-up of the productive processes on the part of the managers, as well as no quality management. We conclude that the techniques used were efficient to form a management policy that was adequate for the medium- and long-term needs of the company and to maintain its competitiveness and longevity. In addition, it is worth highlighting that quality management is essential as a tool to support decision-making and to allow managers to better understand the factors that interfere with the production process.

**Key words:** Costs. Efficiency. Quality Management. Productivity.

## 1 Introdução

A atual dinâmica de mercado, definida por um alto nível de competitividade, impõe às organizações a necessidade de buscar vantagens competitivas, que não apenas lhes permitam uma melhor concorrência no mercado, mas também promovam um desenvolvimento que garanta a sustentação e a segurança da empresa nesse mercado, sem o envolvimento de demasiados custos para manter-se competitivas (MELO et al., 2016).

Diante dos limitados recursos e das dificuldades de gestão, o processo de transformação de produtos requer um sistema de produção que apresente estratégias para prover melhorias na utilização de recursos, na gestão, na eficiência de processos e atenda a objetivos que garantam a sustentabilidade do negócio por meio da eficiência produtiva. Segundo Porter (2003), às vantagens competitivas podem ser entendidas como sendo a capacidade de uma empresa em obter lucratividade e gerar valor a custos iguais ou inferiores aos seus concorrentes.

Soma-se a isto o fato de que o diferencial competitivo advém da satisfação do consumidor. Dar destaque à perspectiva do cliente sobre o produto deve ser prerrogativa de uma estratégia de longo prazo para as empresas em meio ao ambiente socioeconômico deveras desafiador. Slack et al. (2009, p. 40) salientam a importância da qualidade como um dos critérios de desempenho de um sistema de produção de maior influência na satisfação ou insatisfação dos consumidores diante da percepção de valores intrínsecos à produção.

Entretanto, a qualidade, que, em sua essência, estimula a “fazer o certo da forma correta”, representa um caminho viável que concilia o crescimento da empresa com práticas corretas de métodos e gestão, assegurando sua longevidade perante o mercado. Desse modo, ela auxilia a evitar erros no processo viabilizando o uso racional dos

recursos produtivos e a garantir o alinhamento entre estratégia de produção com satisfação da demanda. Logo, a necessidade latente de melhoria de um processo passa a fomentar um valor agregado (JERÔNIMO et al., 2016).

No entanto, sob a perspectiva do valor agregado, a qualidade é determinada pelas “perdas econômicas” que o produto impõe a sociedade, ou seja, a danos e prejuízos que o produto pode acarretar à população. Assim, a gestão da qualidade volta-se ao papel de desenvolver meios para gerar economia para a sociedade.

Paladini (2008) menciona que a otimização do processo de fabricação engloba esforços a fim de racionalizar as atividades produtivas, utilizando a gestão da qualidade como meio que priorize a eficiência, a eficácia e a produtividade em sua implementação. Assim, a qualidade envolve uma multiplicidade de aspectos que objetivam a redução de perdas sob uma atuação consistente e abrangente com uma visão de longo prazo.

Uma série de desafios, contudo, tem afetado o desempenho das empresas, tais como tributações governamentais, desperdícios operacionais e escassez de recursos, tornando recorrentes as dificuldades em lidar com limitações de recursos em face de um contexto socioeconômico dinâmico. Portanto, o esforço em manter a longevidade e o desenvolvimento de qualquer empresa faz-se ainda maior.

Diante da atual dinâmica de mercado e novos valores percebidos pelos consumidores, têm-se um segmento que vem crescendo de forma satisfatória e representa um bom campo de estudo por estar exposto a esse mercado desafiador e necessitar da aplicação racional de seus recursos. Este segmento atua na produção de pneus remoldados.

O segmento de reforma de pneus cresceu de modo acelerado nos últimos anos e, conforme a Associação Brasileira do Segmento de Reforma de Pneus (ABR), movimenta, no Brasil, cerca de

R\$ 5 bilhões, gerando mais de 250 mil postos de trabalho.

Como estratégia de gestão e garantia de sustentação no mercado, este segmento produtivo, ao utilizar-se de abordagens da qualidade, pode experimentar resultados significativos no que se refere ao consumo racional dos recursos e à eficiência produtiva, usando práticas da economia da qualidade que agreguem à sua produção modos eficientes. Assim, as empresas desse setor ganham um diferencial significativo para que se desenvolvessem de maneira segura.

Nesse contexto, a reflexão que se impõe gravita na garantia da qualidade em uma empresa no segmento de remodelagem de pneus, de maneira a proporcionar padronização que reflita em economia da qualidade com base na eficiência produtiva e na percepção de valor pelo consumidor. Assim, define-se, como problemática, a seguinte questão: “Como aplicar a gestão da qualidade para atingir uma eficiência produtiva, garantindo um desenvolvimento a longo prazo?”. Desta maneira, o objetivo neste trabalho é elaborar um plano de longo prazo de gestão da qualidade voltado para a eficiência produtiva a partir da economia da qualidade, que garanta a longevidade da empresa analisada.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 Estratégia de produção

O fortalecimento da competitividade em prol da robustez da produção e seus subsistemas requer uma estratégia bem definida para apoiar as políticas de produção. Nesse sentido, a criação de uma estratégia precisa estar alinhada aos objetivos da organização e ao sistema de produção.

Segundo Tubino (2009), a estratégia de produção é definida como um conjunto de políticas que sustenta a posição competitiva da empresa no

âmbito da função de produção e apoia as demais estratégias funcionais. Assim, a estratégia de produção consiste em desenvolver um planejamento de longo prazo para otimizar os principais recursos da empresa, gerando um alto grau de competitividade entre esses recursos e a estratégia corporativa de longo prazo da empresa.

SLACK et al. (2009) definem a estratégia de produção como o padrão de decisões e ações estratégicas responsáveis por determinar os papéis e as atividades da função produção. Dessa maneira, a estratégia de operações objetiva assegurar que o processo de produção e o valor entregue ao cliente sejam alinhados com a intenção estratégica da empresa, quanto ao mercado e aos resultados financeiros, estes coerentes ao ambiente em que se inserem.

O insucesso de competitividade de algumas empresas está relacionado, de acordo com Porter (2003), à incapacidade dessas organizações em apresentar uma estratégia eficiente em seus planos de ação que visem a ganhar certa vantagem no mercado.

Destarte, reforça-se a necessidade de atingir a determinados objetivos fundamentais ou prioridades competitivas que, conforme Sink e Tuttle (1993), é um processo em que se estabelecem os padrões, as especificações, os requisitos, os valores ou os julgamentos para determinar o grau de desempenho, que satisfaça as necessidades e as expectativas dos clientes, e os processos, que auxiliem no aumento da competitividade da organização.

Nesse cenário, a estratégia de produção deve integrar a estratégia geral da empresa, buscando atingir os objetivos da organização, conforme as prioridades do mercado em que ela está inserida. Segundo Slack (2009), são cinco os objetivos que contribuem para a vantagem competitiva das organizações: confiabilidade, custo, flexibilidade, velocidade e qualidade. Este último objetivo, de

acordo com o mencionado autor, enfoca fatores, tais como racionalização de recursos, padronização das operações, redução de custos, aumento da confiabilidade e valor agregado. Para Moreira (1994), a produtividade é vinculada às demandas anteriormente citadas e ressalva a eficácia com a melhor ou pior utilização dos recursos, nesse sentido, reforça-se a necessidade de uma medida de desempenho da produtividade, referenciada neste estudo como eficiência produtiva.

## 2.2 Eficiência produtiva

A necessidade de lidar com a escassez de recursos, no atual cenário competitivo, exige das organizações uma racionalidade à respeito da utilização desses. Assim, a produtividade apresenta-se como um fator imprescindível à gestão de recursos, prezando pelo princípio da relação de eficiência ou de economia dos recursos existentes entre os resultados da produção e os meios utilizados.

A produtividade é definida por Severiano Filho (1999) como uma medida de eficiência do processo produtivo, dada pela relação entre o volume de produção e o de recursos usados para obter essa produção. Assim, a perspectiva de atuação da produtividade assume uma referência de desempenho que, associada ao sistema de produção, relaciona a entrada de insumos com a saída de produtos, resultando em vantagem competitiva.

Segundo Moreira (1994), a produtividade está vinculada a um dado sistema produtivo, por determinado período, representando um valor comparativo entre a produção do sistema avaliada, o consumo dos insumos e a produção desse período. Nesse sentido, a eficiência produtiva torna-se uma medida de suporte à gestão na avaliação do desempenho da produtividade sob o enfoque da racionalidade de utilização dos recursos combinada ao método de trabalho e a padronização do processo.

A essência da eficiência na execução das atividades dá-se pela utilização de um método de

trabalho que promova a forma mais racional e segura de execução da operação, e este pode ser desenvolvido pela reunião de pessoas a fim de discutir o procedimento até encontrar o melhor, ou seja, aquele em que haja um menor dispêndio de recursos para completar a operação, desse modo, o método de trabalho favorece uma execução de atividade eficiente e eficaz.

Para promover a longevidade da eficiência do método de trabalho, faz-se necessária a padronização do processo, a fim de que as pessoas neste envolvidas sejam treinadas e assegurem que a execução está de acordo com o que foi concordado. Neste sentido, Campos (2004) afirma que melhorar continuamente um processo significa melhorar continuamente seus padrões.

Desse modo, a melhoria de padrões, e consequente garantia da eficiência produtiva, agrega valor perceptível aos clientes e também aos procedimentos, gerando um desempenho superior e podendo tornar-se uma vantagem competitiva. Esse valor agrega-se ao produto por meio de sua produção correta e conforme os padrões de projeto.

## 2.3 Estruturas para a produção da qualidade

A utilização da estrutura de sistema – com a qual se objetiva planejar, gerenciar, desenvolver e avaliar a produção, ações essas direcionadas para a qualidade –, requer o enfoque sistêmico que alinhe os conceitos de qualidade com a filosofia dos sistemas de produção.

Diante disso, faz-se necessário criar estruturas que propiciem a implementação da qualidade no sistema. Segundo Paladini (2008, p.110), a abordagem sistêmica surgiu ao observar-se que os conceitos básicos da teoria geral dos sistemas eram favoráveis aos princípios da qualidade.

A partir dessa adequação, a estrutura de sistema viabilizou a aplicação das características bá-

sicas e dos elementos de um sistema ao processo de produção da qualidade. Essa abordagem requer que a organização reúna esforços para essa produção, aumentando a percepção das vantagens do uso da estrutura de sistema como aplicação do conceito da qualidade.

No entanto, a forma como ocorrem as mudanças internas de um sistema deve ser alicerçada por uma estrutura que envolva elementos que caracterizem essas mudanças sob determinado aspecto, apresentem uma lógica de funcionamento e uma filosofia de atuação integrada, todos bem identificados, de tal maneira que as entradas fornecidas sejam transformadas nas saídas desejadas, configurando uma organização que garanta o sucesso da operação.

Conforme Paladini (2008, p.111), sistema é definido como uma “[...] estrutura organizada, cujos elementos são bem definidos e cujo funcionamento segue uma lógica determinada.”. Nesse contexto, a estrutura para a produção da qualidade, além de utilizar a abordagem sistêmica, vincula os elementos do sistema em atendimento aos elementos de um sistema da qualidade, este, é definido como uma estrutura que define e agrega as funções da qualidade.

Os benefícios da qualidade definem, sob unidades monetárias, a economia da qualidade que garante a postura competitiva das empresas por favorecer a redução de custos e a diferenciação do produto devido a maior agregação de valor.

## 2.4 Economia da qualidade

A perspectiva de atuação da economia da qualidade abrange, de forma sistemática, toda a produção, gerando o compromisso com a redução de custos e a agregação de valor, sendo responsável por garantir a atuação consistente da empresa bem como sua sobrevivência futura.

Nesse contexto, a economia da qualidade favorece a obtenção de alguns benefícios, além

dos anteriormente citados, que conforme Paladini (2008) são:

- Produção de receitas, viabilizada pelo incremento das vendas oriundas de uma maior atuação no mercado consumidor.
- Geração de maior competitividade, obtendo-se ganhos de novas faixas de mercado.
- Estabilidade dos preços, pois o comportamento de produtos de boa qualidade evita descontos e mantém receitas.
- Incrementação na fidelidade de consumidores por assegurar um estável fluxo de receitas.
- Colocação da empresa em posição vantajosa no mercado, significando futuras receitas.

No entanto, a percepção do valor da qualidade é complexa, haja vista que o valor da qualidade mede ganhos, estes nem sempre são facilmente identificados, além disso, para ser gerado, esse valor tem custos que se referem as ações de produzir e, principalmente, manter a qualidade. Esses custos podem ser, por exemplo, custos de avaliação da qualidade, de prevenção, de garantia da qualidade e de informação.

Sob outra perspectiva a qualidade pode ser analisada sob a redução de perdas, tais como insatisfação do consumidor, prejuízos impostos pelo mau funcionamento do produto, danos à sociedade e ao próprio fabricante.

Destarte, a economia da qualidade sanciona ou mitiga não conformidades que podem resultar em diferenciais competitivos, como a redução de custos via otimização de processos e serviços, eliminação de custos da má qualidade, testes necessários, ações corretivas e de controle de peças com defeitos. A implementação desta gera um beneficiamento contínuo das práticas de gestão e dos métodos de trabalho, favorecendo um desenvolvimento que resulte em uma postura de robustez.

Conclui-se que a economia da qualidade é uma ferramenta fundamental para manter a postura competitiva de uma empresa, por meio da garantia de sua eficiência produtiva de modo a propiciar um desenvolvimento a longo prazo.

### 3 Metodologia da pesquisa

A metodologia da pesquisa tem por finalidade apresentar a forma pela qual esta pesquisa será efetuada. Segundo Marconi e Lakatos (2011, p. 44), deve-se considerar a pesquisa como uma metodologia de pensamento que requer um determinado tratamento científico e, desta forma, constitui-se no caminho para evidenciar a realidade do objeto da investigação.

Neste tópico, serão expostos os procedimentos metodológicos que nortearam o processo de desenvolvimento para esta investigação. No início, aborda-se a classificação da pesquisa com relação aos métodos e técnicas utilizados para o desenvolvimento e alcance dos objetivos do estudo. Além de indicar os tipos de ferramentas usados para coletar os dados e as técnicas metodológicas para levantar, formatar e analisar os dados da pesquisa. E, por fim, define-se o ambiente de pesquisa, caracterizando o local do estudo.

#### 3.1 Caracterização da pesquisa

Nesta investigação, realizou-se uma pesquisa bibliográfica que, de acordo com Vergara (2014, p. 48), “[...] é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral [...]”, compreendendo consulta a livros, teses, dissertações, artigos de revistas especializadas.

Utilizaram-se abordagens qualitativa e quantitativa. Sendo a primeira na identificação e análise das variáveis em questão; e, a segunda, na

composição do modelo numérico dos fatores para análise e subsidiar as soluções. Quanto aos procedimentos técnicos, neste trabalho, realizaram-se análises das aferições setoriais e entrevistas com gestores e colaboradores, efetuadas *in loco*.

Além dessas ferramentas, incluiu-se aqui também observações diretas, decorrentes de visitas ao local de pesquisa, com o objetivo de verificar acontecimentos normais da empresa, registrando os eventos de forma organizada.

Esta pesquisa classifica-se como exploratória, pois objetivou-se criar uma maior intimidade com o problema, com a finalidade de torná-lo mais explícito, permitindo a construção de teorias. Também possui um caráter descritivo, uma vez que estuda-se um fenômeno específico por meio de coleta de dados.

Desse modo, o tratamento de dados e informações coletadas permitirá uma análise e avaliação da empresa, fomentando a proposta de um conjunto de ações voltadas para o gerenciamento da qualidade com enfoque no incremento da eficiência produtiva, almejada por grandes empresas diante de um mercado competitivo.

#### 3.2 Coleta, interpretação e análise dos dados

A coleta dos dados foi realizada por meio de aferições *in loco*, análise de coerência entre o método e seu padrão de execução, observação de rotina, realização de entrevistas estruturadas, aplicação de questionários programados. Nesse âmbito, as abordagens de engenharia de métodos e gestão da qualidade fundiram-se na composição de uma metodologia a ser utilizada para a resolução do problema em estudo.

A principal abordagem usada da engenharia de métodos foi a cronoanálise que requisitou as seguintes ferramentas: um cronômetro digital, planilhas eletrônicas e formulários estruturados. Em seguida, foi desenvolvido o estudo do *takt*



*time*, com o objetivo de avaliar o atual desempenho da produção com base nas informações fornecidas pela empresa. Além dessas informações, utilizaram-se também os resultados obtidos pela carta de verificação para avaliar a conformidade do método de trabalho e identificar os principais fatores que interferem de forma direta e indireta nas atividades desempenhadas nos setores.

As ferramentas da qualidade utilizadas neste estudo são as seguintes: estratificação, fluxograma e *brainstorming*. A interpretação dos dados foi predominantemente quantitativa, podendo envolver alguns modelos diferentes, devido à diversidade de dados, sendo estes apresentados por meio de gráficos e planilhas.

Ao confrontar os resultados obtidos, pode-se identificar o nível ideal de eficiência que atende tanto a capacidade produtiva como o nível médio de demanda mensal, ambos ajustados de forma coerente ao método. Dessa análise, foi proposto nível ideal de produção, balanceamento da produção e análise do gráfico Homem x Máquina.

Essa análise concatenada às dimensões da qualidade, aos custos da qualidade e ao alinhamento da definição do produto ao mercado permitirá verificar se o desempenho esperado condiz com a real necessidade do mercado e irá propor diretrizes a serem utilizadas na política de gestão da qualidade de modo a compor estratégias que promovam a longevidade da empresa embasada em vantagens competitivas. Por fim, será realizada uma análise documental do sistema de gestão da qualidade da empresa, avaliada em um período de dois meses.

### 3.3 Ambiente de pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida na empresa “X”, localizada no estado da Paraíba, que efetua reciclagem de pneus de motocicletas. Há treze anos no mercado, a organização está, atualmente, necessitando de melhorias para migrar

de pequeno para médio porte. Por ser a única na região, tem enfrentado problemas para atender os clientes. Seus gestores apontam dificuldades em torná-la competitiva nos mercados regional e nacional ante as limitações de recursos e de capacidade produtiva, o que reforça a necessidade de investimentos em seu sistema produtivo a fim de usar os recursos de forma mais racional.

Verifica-se, na atual política de gerenciamento de recursos, a existência de perdas no processo ocasionadas por retrabalho, desperdícios e má qualidade; no entanto, não há um levantamento preciso de perdas nem histórico de qualidade. Logo, controlar a qualidade significa apenas verificar a estrutura e a adequação da estrutura de rodagem ao modelo tido como padrão.

O processo produtivo apresenta indícios de ineficiência por não ter um acompanhamento nem um controle do nível de produção, pela falta de padronização da execução de atividades e pela ociosidade de máquinas e funcionários. Todavia, apesar de desconhecerem o quanto o processo é ineficiente, os gestores estão cientes dos problemas de gestão e da subutilização da capacidade produtiva da organização e estão dispostos a efetuar mudanças para sanar essas dificuldades. A Figura 1 ilustra o atual organograma da empresa.

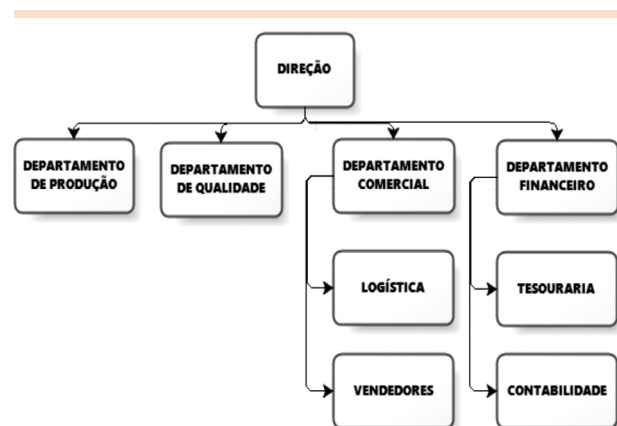


Figura 1: Organograma da empresa X  
Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao *layout*, a estrutura é composta por 11 setores (sendo um setor de estoque de matérias-primas, um de armazenamento de produtos acabados, entre outros), conforme representado pela Figura 2. Todos os setores dispõem do maquinário e dos equipamentos necessários a realização de cada fase do processo.

No processo de produção mencionado, a empresa utiliza um *layout* por produto, garantindo, portanto, um fluxo progressivo e direto, de acordo com o processo de fabricação e, assim, pode trabalhar a variação da demanda em relação à quantidade produzida.

A remoldagem de pneus automobilísticos custa ao empresário apenas 25% do que custaria a fabricação de um pneu novo, sem que produto perca suas propriedades físicas ou químicas, graças à manutenção da qualidade do pneu. Assim, este é um segmento que vem ganhando cada vez mais mercado e atraindo novos investidores, se-

gundo informações da Associação Brasileira do segmento de Reformas de pneus (ABR).

De acordo com o Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO, 2012) a remoldagem de pneus ocorre por meio da substituição de sua “banda de rodagem” e dos seus “ombros”. Nomeia-se “banda de rodagem” toda a região do pneu, que entra em contato com o solo, já os “ombros do pneu” representam sua parte lateral.

Frequentemente, ouve-se a expressão de que os pneus do carro estão “carecas”, isso significa que a banda de rodagem está desgastada, pois perdeu seus sulcos e suas raias, que são as regiões responsáveis pelo atrito e pela aderência do pneu na pista, sendo essenciais à frenagem e força de tração dos veículos. Então, ao final do processo produtivo de remodelagem, o que se busca é obter um pneu com todas essas características reestabelecidas, sendo capaz de voltar às ruas e fazer com que carros e motos funcionem em segurança.

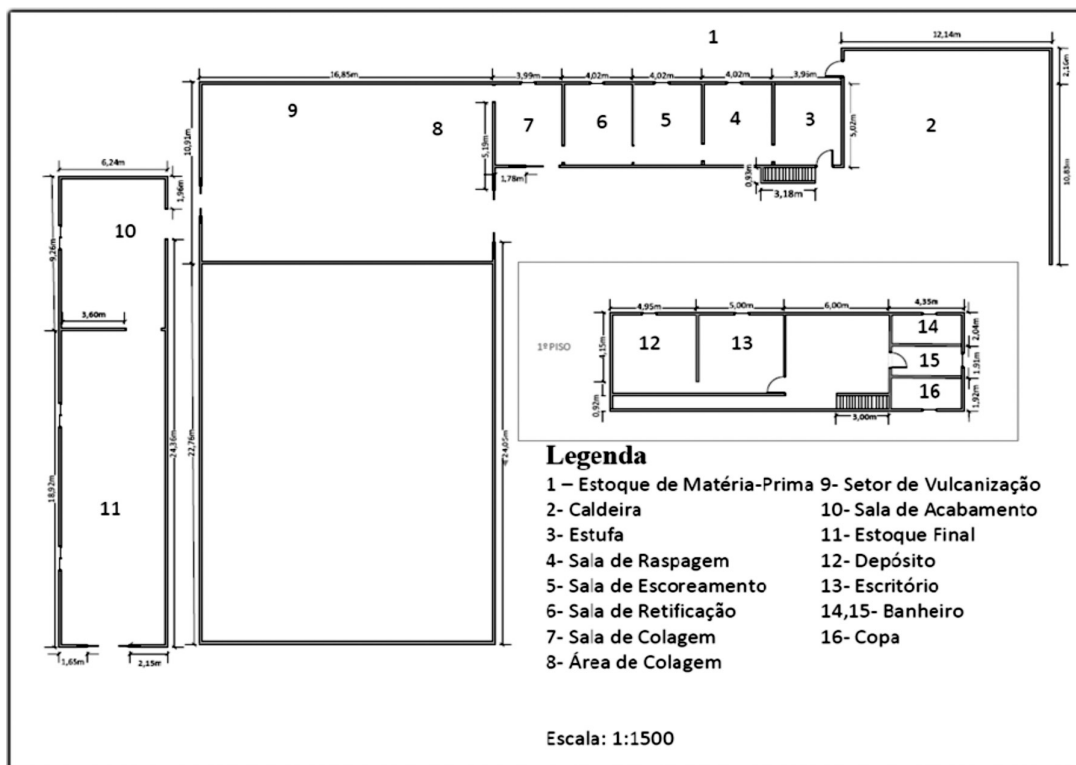
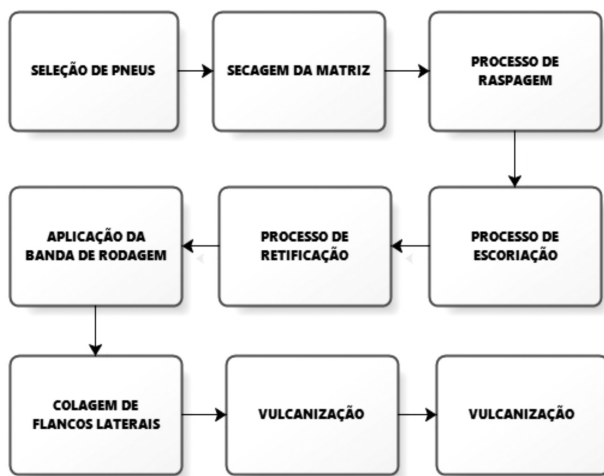


Figura 2: *Layout* da empresa X  
Fonte: Dados da pesquisa.



De maneira geral, um processo produtivo de remodelagem de pneus apresenta as seguintes etapas: inspeção e seleção da carcaça do pneu, secagem, raspagem, escoriação, reparo, aplicação de adesivo sintético líquido, inserção da camada de borracha, vulcanização e inspeção final do produto. É possível visualizar o processo de remoldagem por meio da Figura 3.



**Figura 3: Fluxograma das etapas do processo de remoldagem de pneus**

Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir, descrevem-se as etapas do processo de remoldagem de pneus na sequência em que são mostradas na Figura 3, são elas:

- Seleção de pneus

O pneu utilizado para o processo apresenta-se em diversas condições, podendo não estar adequado para a remoldagem devido a danos ocasionados na matriz. Assim, na primeira etapa do processo, realiza-se a seleção de pneus que atendam a requisitos mínimos de integridade que viabilizem sua reutilização.

- Secagem da matriz

O calor dissipado por uma caldeira aquece uma estufa na qual os pneus usados são dispostos em lotes de acordo com as especificidades neces-

sárias, objetivando retirar toda a umidade que os produtos a ser reciclados possam conter. Por um período de 24 horas, os pneus são mantidos na estufa sob uma temperatura média de 80 °C.

- Processo de raspagem

A integridade da superfície dos pneus usados varia conforme o desgaste destes. Portanto, para uma melhor conformação da nova borracha sob a superfície do pneu, faz-se necessário um tratamento para este receber uma nova camada de borracha, dessa forma, ocorre uma remoção por raspagem dos resíduos de borracha da superfície de rodagem até que o pneu fique sem ranhuras e áspero o suficiente para unir-se fortemente a nova camada de borracha.

- Processo de escoriação

Nesse processo, realiza-se uma raspagem mais fina, provendo melhor acabamento e retirada das marcações laterais do pneu, removendo toda a sua identificação. Nessa etapa, efetua-se também a inspeção no pneu em busca de furos e de aros de metal danificados.

- Processo de retificação

Os pneus classificados como não conformes são reparados com aplicação de remendos e conserto de furos.

- Aplicação da banda de rodagem

O processo consiste na aplicação de adesivo sintético líquido, com pincel, sobre a superfície de rodagem do pneu, sendo, em seguida, adicionada uma nova camada de borracha na superfície de rodagem do pneu por meio de uma máquina de conformação que é calibrada de acordo com o comprimento radial e com o tipo de pneu desejado.

- Colagem dos flancos laterais

Semelhante ao processo anterior, o adesivo sintético líquido é aplicado por meio de um pincel

nas laterais do pneu, na sequência, são aplicadas tiragens de borracha nas laterais, revestindo os flancos do pneu.

- **Vulcanização**

Essa etapa é realizada por meio de um equipamento que aquece as matrizes e transforma o pneu usado com as novas comadas de borracha em um único produto; transformação essa obtida por meio de uma relação entre pressão, temperatura e tempo. A inserção do pneu na vulcanizadora requer uma sequência de operações curtas: colocação de câmara de ar nos pneus, inclusão na vulcanizadora, espera de 20 minutos, retirada dos pneus da máquina e retirada da câmara de ar.

- **Acabamento**

Na última etapa do processo de remoldagem, faz-se a retirada de rebarbas dos pneus, utilizando uma ferramenta de raspagem que é friccionada manualmente, por último, é realizada a inspeção final, seguida pelo armazenamento do produto em estoque.

## 4 Resultados e discussão

### 4.1 Análise do alinhamento da definição do produto com o mercado

O alinhamento do produto com o mercado teve como princípios norteadores a sustentabilidade, o baixo custo em relação a produtos concorrentes, o desempenho do produto, a demanda e a qualidade. Na pesquisa bibliográfica, foram obtidos os seguintes pontos de orientação a esse respeito.

- O Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2015) tem registrado até fevereiro de 2015, uma frota circulante de

23.230.420 motocicletas, o que fomenta uma grande demanda de pneus.

- Nova percepção do mercado voltada para a produção limpa que preze por medidas sustentáveis de reaproveitamento de produtos.
- Desempenho e qualidade, conforme o Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO) – RIO, Portaria 35/83, a relação de resistência ao movimento é 3% maior, quando comparados os remodelados com os pneus novos; o teste de velocidade de carga, o dimensionamento e a dirigibilidade devem estar em conformidade com todas as normas de qualidade e segurança inspecionadas, mencionadas na portaria.

De acordo com os dados de 2015 apresentados pela Associação Brasileira da Indústria de Pneus Remoldados (ABIP) e pela Associação Brasileira do Segmento de Reforma de Pneus (ABR), os custos de produção comportam-se da seguinte maneira:

- utilizam 2,3 vezes menos energia;
- consomem 1,8 vezes menos ar comprimido;
- requerem 25 vezes menos água;
- reduzem as emissões, a poluição da água e os resíduos produzidos mais do que os pneus novos;
- apresentam potencial de aquecimento global 1,8 vezes menor;
- economizam 5,5 litros de petróleo por unidade a menos em comparação ao que é necessário para produzir um pneu tradicional.

Além desses fatores anteriormente citados, tem-se o preço altamente competitivo do produto, devido ao seu valor sustentável a um custo médio de 30% a 50% inferior ao pneu novo, o que torna o remodelado um forte concorrente no mercado (LAGARINHOS; TENÓRIO, 2008). Esses resultados explicitam que o produto tem sua proposta

de atuação alinhada com a dinâmica de mercado vigente, atendendo aos princípios já referidos.

#### 4.2 Identificação das dimensões da qualidade para avaliar a eficiência produtiva

As dimensões da qualidade serão definidas com base nos princípios da economia da qualidade; na redução de custos, no melhor desempenho nos processos, na diminuição de perdas e na garantia da qualidade do produto. Quanto ao setor produtivo, no atual estudo, objetivou-se avaliar a eficiência desse setor para identificar não conformidades que afetem o desempenho da produção na empresa X e que possam servir como objeto de análise a fim de se propor melhorias considerando os princípios da economia da qualidade.

Desse modo, para construir a avaliação da eficiência produtiva, é necessário alinhar o propósito de mercado do produto com os princípios da economia da qualidade. Assim, as dimensões analisadas serão a demanda de mercado, o desempenho da função, a fadiga do colaborador, a complexidade da atividade, o fator fisiológico e a capacidade produtiva.

#### 4.3 Eficiência dos setores

Durante o estudo realizado, observando o processo produtivo, recolhendo informações e analisando situações rotineiras da produção, obtiveram-se todos os dados necessários para determinar a eficiência da produção. A Tabela 1 mostra os resultados coletados do tempo médio de execução de cada atividade utilizando o procedimento de cronometragem.

- Análise dos procedimentos e métodos

Durante o levantamento dos resultados, percebeu-se a ausência de padronização do método na execução das atividades, identificando-se divergências em sua execução, ao ser realizado por

**Tabela 1: Atividade x Tempo Médio**

Atividade	Tempo Médio (s)
Raspagem	36,6
Escoreamento	85,8
Conserto	34,5
Aplicação da cola	46,6
Colagem (rodagem)	106,1
Colagem (lateral)	84,4
Operação - Prensa	30,5
Acabamento	55,5
Vulcanização	1200

Fonte: Dados da pesquisa.

diferentes colaboradores com diferentes instrumentos no mesmo posto de trabalho.

Quanto ao tempo médio por operações, descartando a operação de vulcanização que apresenta um tempo-padrão sem interferência do operário, foi possível verificar que a operação de colagem da banda de rodagem é a que detém o maior tempo médio, sendo considerada “gargalo” do processo devido à baixa capacidade produtiva comparada ao ritmo das demais atividades.

- Cronoanálise

A fim de investigar a real necessidade de tempo no processo, foi aplicado o método da cronoanálise para estimar possíveis valores do tempo de execução das atividades tomando por base as dimensões da qualidade anteriormente definidas. Assim, foi obtido o tempo suplementar, conforme Tabela 2.

**Tabela 2: Tempo Médio + Tempo Suplementar**

Atividade	Tempo Médio (s)	Tempo + Suplemento(s)
Raspagem	36,6	42,64
Escoreamento	85,8	86,53
Conserto	34,5	38,26
Aplicação da cola	46,6	49,8
Colagem (rodagem)	106,1	117
Colagem (lateral)	84,4	89,7
Operação - Prensa	30,5	37,65
Acabamento	55,5	61,5
Vulcanização	1200	1200

Fonte: Dados da pesquisa.

O tempo suplementar acrescido ao tempo médio calculado incrementa um tempo adicional à atividade, conforme a complexidade, a habilidade e os esforços demandados pela atividade, bem como um adicional esforço físico e mental, ocasionando fadiga nos trabalhadores, necessidade de pessoal, custos com abono, e um aumento do percentual de tempo perdido e recuperado. O tempo suplementar é passível de ser utilizado como instrumento verificador de produtividade de um operário plenamente treinado e apto a desenvolver a atividade de seu cargo na empresa.

- Capacidade de produção

O valor médio de produção por mês informado pela empresa é de um volume de 18 mil pneus, em um período de 22 dias úteis, em atendimento ao tempo-padrão (tempo + suplemento), estima-se a capacidade produtiva por dia em uma média de 818 pneus por dia; no entanto, ao aplicar o tempo suplementar, tem-se uma estimativa de capacidade produtiva, conforme a Tabela 3.

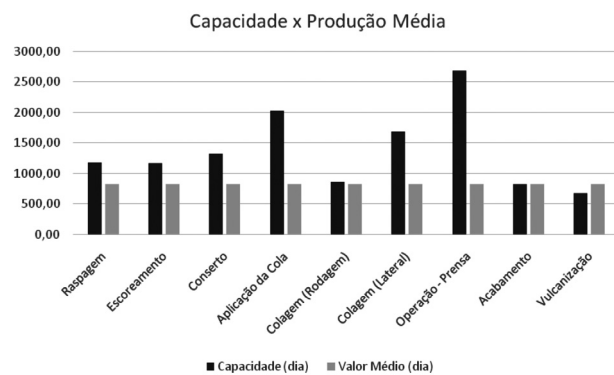
**Tabela 3: Capacidade de produção**

Atividade	Capacidade/Hora	Número de células	Capacidade (dia)
Raspagem	84,43	1	1181,99
Escoreamento	41,60	2	1164,91
Conserto	94,09	1	1317,30
Aplicação da cola	72,29	2	2024,10
Colagem (Rodagem)	30,77	2	861,54
Colagem (lateral)	40,13	3	1685,62
Operação – Prensa	95,62	2	2677,29
Acabamento	58,54	1	819,51
Vulcanização	24,00	2	672,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Após análise da Tabela 3, foi proposto o Gráfico 1 para verificar a produção média informada pela empresa, confrontando-a com a real capacidade produtiva baseada no tempo suplementar.

A divergência entre a capacidade de produção e o valor médio de produção, apresentados do



**Gráfico 1: Capacidade x Produção Média**

Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 1, revela a ineficiência de alguns processos. Além do problema de execução do método, pode-se identificar uma quantidade de mão de obra atuante aquém da real necessidade de pessoas, traduzindo um valor indesejável de eficiência, em virtude do custo envolvido e do atual desempenho da produção. Há também dois setores em que a eficiência comporta-se em níveis comparáveis a máquinas (acima de 90%), em bom rendimento. Nestes casos, sugere-se o balanceamento a fim de evitar problemas de saúde ao colaborador. A Tabela 4 mostra esses resultados.

**Tabela 4: Necessidade de Pessoal x Eficiência**

Atividade	Necessidade de pessoal	Pessoas	Eficiência (%)
Raspagem	0,6922	1	69,22
Escoreamento	1,4047	2	70,24
Conserto	0,6211	1	62,11
Aplicação da cola	0,8084	2	40,42
Col. banda de rodagem	1,8993	2	94,97
Col. banda lateral	1,4561	3	48,54
Vulcanização	0,6112	1	61,12
Acabamento	0,9983	1	99,83

Fonte: Dados da pesquisa.

No cálculo realizado para a mensuração da necessidade de pessoal, utilizou-se o *takt time* e o tempo-padrão, objetivando atingir uma deman-

da mensal de 18 mil pneus, em um período de 22 dias úteis, revelando que algumas atividades estão aquém de sua produção satisfatória.

Por fim, a análise realizada sobre as operações de *set-up* e os procedimentos executados pelo operador sobre a prensa vulcanizadora revelaram níveis altos de ociosidade na atividade, para o período de 32 minutos, como mostra o Quadro 1.

Atividade	Operador	Prensa 1	Prensa 2	
Carregar Prensa 1	4 min	-	-	
Carregar Prensa 2	4 min	Operando	-	
Ocioso	-		Operando	Operando
	-			
	-			
-				
Descarregar Prensa 1	4 min	-		
Descarregar Prensa 2	4 min	-	4 min	

**Quadro 1: Gráfico Homem x Máquina**

Fonte: Dados da pesquisa.

No período, têm-se 16 minutos de atividade do operador para 16 minutos de ociosidade, revelando um nível de eficiência da mão de obra de 50%, em contrapartida há uma eficiência de 75% das prensas ao serem utilizadas 24 minutos de um total de 32 minutos analisados.

#### 4.4 Lista dos custos que influenciam a economia da qualidade

Observa-se que os gestores desconhecem a participação dos custos da qualidade na receita da empresa e percebe-se que estes custos comprometem os lucros, visto que a organização atua com ganhos inferiores aos praticados no mercado. Por não possuir uma gestão da qualidade, os custos que agregam valor aos produtos da empresa não foram identificados. Salienta-se que o proces-

so apresenta diversos custos decorrentes da má qualidade que impactam na sua atuação a longo prazo, são eles: produtos defeituosos, retrabalho, paralisações, perdas de eficiência, redução do rendimento, reprocessamento, excesso de inspeções e materiais adicionais.

#### 4.5 Definição da política de qualidade

A política de qualidade será norteada nos princípios da produtividade e da economia da qualidade voltada para estruturar um sistema de acompanhamento do mercado consumidor, buscando garantir o controle do alinhamento da empresa com o mercado. Esse alinhamento deve ser controlado constantemente, tendo como foco a eficiência dos setores envolvidos no processo, bem como a utilização da gestão da qualidade para regular o processo e aumentar a percepção de valor do produto, assegurando uma produção associada a menores custos, resultando no incremento da produtividade.

Para assegurar a competitividade, fazem-se necessárias uma atuação consistente e uma competência interna bem estruturada que garantam à organização ganhos de novas faixas de mercado, logo, aumentando sua participação neste. Acrescenta-se a isso, que a melhoria na competitividade coloca a empresa em posição de vanguarda, o que lhe permite atuar com preços mais estáveis e influenciados pela redução de custos. Vale destacar também que produtos “bons” mantêm preços, ou seja, produtos de boa qualidade são mais valorizados pelos compradores que acabam por aceitar os preços fixados sem exigirem grandes descontos e, além disso, por eles serem mais procurados, mantêm as receitas. Nesse cenário, objetiva-se maior fidelidade dos consumidores, garantindo um estável fluxo de receitas e melhores margens de lucro.

#### 4.6 Dimensões de desempenho alinhadas à gestão da qualidade de longo prazo

Considerando-se os resultados levantados e os princípios da economia da qualidade, propõem-se algumas melhorias a fim de reduzir a ineficiência do processo e melhorar a conformidade dos métodos utilizados. Nesse sentido, as dimensões de desempenho propostas serão norteadas nos princípios da política de qualidade anteriormente citados.

Quanto à eficiência atual dos processos produtivos, sugere-se alteração na quantidade de mão de obra nos processos por meio de um balanceamento dos postos de trabalho, conforme a real necessidade de pessoal estabelecida pelo uso do *takt time*, a nova configuração é apresentada na Tabela 5.

**Tabela 5: Eficiência balanceada**

Atividade	Necessidade de pessoal	Pessoas	Eficiência (%)
Raspagem	0,6922	1	69,22
Escoreamento	1,4047	2	70,24
Conserto	0,6211	1	62,11
Aplicação da cola	0,8084	1	80,84
Col. banda de rodagem	1,8993	2	94,97
Col. banda lateral	1,4561	2	72,81
Vulcanização	0,6112	1	61,12
Acabamento	0,9983	1	99,83

Fonte: Dados da pesquisa.

Visto que eficiência menor que 65% remete a necessidade de suprir o custo do operário acrescido dos encargos trabalhistas, a estas atividades sugere-se o incremento funcional, conforme Tabela 5, o qual adequará o nível de eficiência estimado em média 73%, prezando pela rotatividade entre setores, promovendo o balanceamento e a polivalência, e, assim, beneficiando a empresa em casos de ausência ou evasão dos colaboradores.

Outra sugestão refere-se ao controle de produção por processo, a posse desse detalhamento viabiliza um estudo aprofundado da melhor forma de distribuição de função dos funcionários, o controle de produtividade e o estabelecimento de metas produtivas; as quais, por sua vez, planeja-das de forma correta considerando o volume, as capacidades e o prazo demandados. Sendo possível, desse modo, atender ao objetivo da direção da empresa, evitando custos adicionais à produção, tais como horas-extras e turnos adicionais.

É importante ressaltar a necessidade de implementar a simplificação e a padronização do método utilizado, uma vez que este poderá reduzir significativamente o tempo-padrão, podendo gerar impactos positivos no aumento da capacidade produtiva. Quanto ao processo de vulcanização, sugere-se o uso de outra prensa com o intuito de incrementar a produção e reduzir o tempo ocioso do trabalhador em 50%.

Além das melhorias no processo, para promover a longevidade da empresa, é importante eliminar ou mitigar a participação dos custos em sua receita. Diante do que foi identificado na organização é possível ter reduções significativas nos custos da má qualidade encontrados no processo. No entanto, tais reduções dependem das ações relativas ao processo produtivo que envolvem todos os integrantes do processo. Estas se tornam um excelente sensor de avaliação do nível de engajamento no projeto da qualidade, bem como revelam os resultados obtidos dessa integração. Assim, a empresa terá uma margem de lucro maior e ainda manterá os preços praticados, o que possibilitará que ela utilize manobras mais competitivas.

Entretanto, verifica-se que a organização não investe em custos que incrementem no valor da qualidade, tais como custos de avaliação da qualidade, de prevenção (além dos previstos em normas), de garantia da qualidade e custos com informações.



Todavia, esses investimentos viabilizam a percepção desse valor a médio e longo prazo, o que dificulta a implementação em face da perspectiva imediatista dos gestores, apesar de esses investimentos serem responsáveis por fomentar o caminho para a ação básica da gestão da qualidade.

A execução correta e bem estruturada dos dois elementos anteriormente citados da economia da qualidade pode originar, a longo prazo, custos cada vez menores de sua manutenção e trazer resultados significativos que, além disso, agreguem um valor maior à empresa, por meio da otimização dos seus processos, desse modo, favorecendo na longevidade da organização.

Desta maneira, foram identificadas, durante a realização desta pesquisa, algumas limitações quanto à metrificação dos custos associados às perdas do processo, visto a ausência de acompanhamento destes por parte dos gestores. Baseado nesse fato, para algumas possibilidades de aprofundamento em trabalhos futuros, recomenda-se a realização de estudos que contemplem:

- Desenvolver estudos específicos sobre custos formados pela ineficiência de processos.
- Analisar padrões de eficiência em outros segmentos de indústria observando alguma semelhança ou não.
- Aplicar as ações dispostas e verificar sua funcionalidade.
- Confrontar a produtividade estimada com o lucro da empresa.

## 5 Conclusões

Neste trabalho, a solução do problema de formulação de um plano de gestão da qualidade foi obtida por meio da fomentação de uma política de gestão alicerçada pelos princípios da economia

da qualidade baseada no método proposto por Paladini (2008).

A metodologia, as ferramentas e os métodos utilizados foram eficientes, o que possibilitou alcançar os objetivos específicos que alicerçaram o desenvolvimento de um plano de gestão da qualidade que prioriza ações de médio e longo prazo, com as quais seja possível manter a competitividade e longevidade da empresa em estudo.

Desse modo, o alinhamento entre a definição do produto e as reais necessidades do mercado tornou-se imprescindível para motivar a busca por soluções concernentes à participação deficitária da empresa em um mercado consumidor potencialmente alto. A análise do processo partiu da identificação das dimensões da qualidade que serviram de critério para avaliar os níveis de rendimento dos processos de produção.

A partir dessa análise, foi avaliada a capacidade e a eficiência do processo produtivo, sendo proposto um balanceamento desse processo coerente com a atual estrutura disponibilizada pela empresa, aumentando sua capacidade de atendimento da demanda. Outro fator analisado e diretamente ligado aos princípios da economia da qualidade refere-se aos custos da qualidade existentes no processo. Estes são identificados apenas como custos da má qualidade existentes no processo; no entanto, foi elucidada a importância de implementação de um sistema de gestão da qualidade, que, embora também envolva certo custo, contribui a longo prazo na percepção de valor do produto.

Assim, construiu-se uma política de gestão baseada em dimensões de desempenho para que os gestores estabeleçam estratégias que propiciem vantagem competitiva e sustentem a longevidade da empresa.

Observa-se, neste estudo, que – mesmo com as dificuldades relacionadas às demais interferências que possam afetar o processo produtivo,

tais como dinâmica do mercado, comportamento humano e intervenções dos governos – é de extrema importância exercer um acompanhamento eficiente desse processo, bem como, envolver a equipe de colaboradores para atuar de forma sistêmica e estruturada diante dos motivos que afetem a produtividade.

Diante do exposto, concluiu-se que a gestão da qualidade é imprescindível como ferramenta de apoio à tomada de decisões e para compreender melhor os fatores que interferem no processo produtivo, que, muitas vezes, não é devidamente apurado. Além disso, verificou-se que, por meio da aplicação de ferramentas da engenharia de métodos, é possível avaliar, analisar e propor melhorias no controle e acompanhamento do processo.

## Referências

ABR. Associação Brasileira do Segmento de Reforma de Pneus. *Dados do segmento* – produção e consumo sustentáveis. Disponível em: <<http://www.abr.org.br/dados.html>>. Acesso em: 17 mar. 2015.

CAMPOS, V. F. *TQC* – controle da qualidade total no estilo japonês. Nova Lima, MG: INDG TeCS, 2004.

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. Relatório de frota por UF e tipo de veículo. 2015. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/index.php/estatistica/257-frota-2015>>. Acesso em: 3 jul. 2015.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia. *Painel setorial INMETRO – RIO*. 2012. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/visao\\_dos\\_reformadores\\_de\\_pneus\\_alexandre\\_moreira.pdf](http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/visao_dos_reformadores_de_pneus_alexandre_moreira.pdf)>. Acesso em: 3 jul. 2015.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Portaria n.º 083, de 13 de março de 2008.

JERÔNIMO, T. B.; MELO, F. J. C.; AQUINO, J. T. Análise da implementação do modelo multicritério de decisão: como o gestor observa a importância da decisão racional. *Exacta – EP*, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 319-334, 2016.

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO J. A. S. Valorização energética de pneus no Brasil. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, v. 18, n. 2, p. 106-118, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia científica*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MELO, F. J. C.; JERONIMO, T. B.; AQUINO, J. T. Avaliação multicriterial da qualidade em serviços: um estudo de caso em um hotel. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração (UFF)*, v. 10, n. 3 p. 117-133, 2016.

MOREIRA, D. A. *Os benefícios da produtividade industrial*. São Paulo: Pioneira, 1994.

PALADINI, E. P. *Gestão da qualidade: teoria e prática*. São Paulo: Atlas, 2008.

PORTER, M. E. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. 25. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

SEVERIANO FILHO, C. *Produtividade e manufatura avançada*. João Pessoa: Edições PPGE, 1999.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. *Planejamento e medição para a performance*. Trad. Elenice Mazzili e Lúcia Faria Silva. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1993.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. Tradução: Henrique Luiz Corrêa. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, D. F. *Planejamento e controle da produção – teoria e prática*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VERGARA, S. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

Recebido em 8 jul. 2016 / aprovado em 8 nov. 2016

### Para referenciar este texto

SOUZA, D. C. F. et al. Aplicação da gestão da qualidade para melhoria da eficiência produtiva e de longo prazo em uma indústria de reciclagem. *Exacta – EP*, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 661-676, 2016.