

## **Aplicação de ferramentas da qualidade no processo de fabricação de painéis elétricos**

**Marcone Freitas dos Reis, SENAI CETIQT, Campus Riachuelo**

**marconefreis11@gmail.com**

**Daniele Seabra Muiño Laudelino, SENAI CETIQT, Campus Riachuelo**

**dany21just@hotmail.com**

**Marcos dos Santos, SENAI CETIQT, Campus Riachuelo**

**marcosdossantos\_doutorado\_uff@yahoo.com.br**

**Fabricio da Costa Dias, UFF, Campus São Domingos**

**fcdias@yahoo.com**

**Valéria da Silva Brito, UFF, Campus do Valonguinho**

**valeriasbrito@hotmail.com**

*Resumo: O conceito de qualidade tem evoluído com o tempo e, atualmente, exerce forte influência sobre a gestão estratégica de grandes empresas. O cenário do mercado tornou-se altamente dinâmico e competitivo, exigindo que as organizações formulem condições de processos que melhor se adequem aos seus produtos e serviços, surgindo a necessidade de criar estratégias para se manter inovadora. O presente trabalho tem por objetivo analisar os problemas ocorridos no processo de montagem de painéis elétricos em uma microempresa, identificando as principais não conformidades, através da aplicação de ferramentas da qualidade e elaborar uma proposta de melhoria no gerenciamento da montagem. Foram realizados levantamentos de dados do problema utilizando as ferramentas da qualidade, como: Brainstorming, Diagrama de Ishikawa e Gráfico de Pareto. Para isso, o método de pesquisa utilizado foi o estudo de caso, realizando inicialmente uma revisão literária da literatura e identificando um modelo de implantação. Atualmente, gestão da qualidade uma das estratégias mais utilizadas pelas empresas ao redor do mundo, sendo suporte para aumentar lucro e diminuir desperdícios na organização.*

*Palavras-chave: Gestão da Qualidade; Não Conformidade; Ferramentas da Qualidade.*

### **1. Introdução**

As empresas travam uma verdadeira guerra interna procurando racionalizar seus trabalhos, executando suas atividades da melhor forma possível, como nenhum concorrente poderia fazer. A batalha tem se tornado mais acirrada porque a concorrência internacional encurtou distâncias e o mundo passou a disputar com muito mais intensidade. Não faz muito tempo, num momento de desabafo e num tom pejorativo, as pessoas eram mandadas para China, soava gozação. Hoje, este país é uma potência e estima-se que por mais algumas décadas se tornara a maior nação econômica da terra. Portanto, muita coisa mudou (ROCHA, 2008).

As organizações são desafiadas diariamente em suas operações, no mundo atual, onde o cenário do mercado tornou-se altamente dinâmico e competitivo, exigindo que as organizações formulem condições de processos que melhor se adéquem aos seus produtos e serviços para manterem-se nesse cenário em constante mudança, com prioridades e mutações, surge a necessidade de criar estratégias para se manter inovadora (ARAUJO, 2001).

Segundo Rocha (2008), administrar a produção significa lidar com os meios de produção (matéria-prima, equipamentos e mão de obra), obtendo a funcionalidade que permita conseguir bens com a qualidade assegurada e no momento correspondente aos recursos usados.

Ainda segundo esse autor, a produção é o ato de fazer ou construir algo que atenda a um consumidor. Para que ela seja operacionalizada é necessário utilizar adequadamente as funções gerenciais de planejamento, organização, comando, ordenação e controle.

Segundo Slack (2009), é necessário ter qualidade dentro da operação, detectar desperdícios, e saber implementar ferramentas da qualidade para diminuir gargalos, quanto menos erros em cada processo da operação, menos tempo será necessário para a correção e consequentemente, menos confusão e irritação.

Conforme Paim et al. (2009), os processos estão intrinsecamente relacionados aos fluxos de objetos na organização, sejam eles objetos materiais, informações, capital, conhecimento, ideias ou qualquer outro objeto que demande coordenação de seu fluxo. Aos processos cabe o desenvolvimento ou desenrolar dos fluxos de objetos enquanto as funções ou unidades organizacionais atribui se a concentração de conhecimentos por semelhança.

Os processos são objetos de controle e melhoria, mas também permitem que a organização os utilize como base de registro do aprendizado sobre como atuar, atuou ou atuara em seu ambiente ou contexto organizacional (PAIM et al. ,2009).

Segundo Rocha (2008), o profissional que lida com produção deve se preocupar com operações simplificadas, com qualidade dos produtos, com as necessidades dos clientes e com a valorização profissional e pessoal dos colaboradores.

A atividade deve ser estruturada, permitindo que cada colaborador tenha o domínio do seu setor, permitindo tomar decisões corretas para alcançar o resultado esperado. É nesse momento que se adequar a função de padronização. Quanto melhor for o treinamento dos padrões, melhor será a eficácia da padronização (ARANTES, 1998).

No mundo globalizado, onde a competitividade está cada vez mais acirrada e os consumidores exigindo mais qualidade dos produtos e serviços, de forma que se adéquem a suas necessidades, as empresas precisam utilizar ferramentas de gestão de maneira eficiente a fim de se manter no mercado. A partir de então, fez-se necessário auditorias constantes para a verificação dos produtos, surgindo temas como: especificação, padronização, tolerância e conformidade (SLACK et al., 2009).

Neste contexto, com objetivo de se adequar aos desafios atuais e futuros e melhor atender os clientes, aumentando a satisfação deles com relação ao produto e serviço e, também, comprometimento dos seus funcionários, as organizações devem buscar uma nova forma de “pensar” para aumentar sua produtividade (CHIAVENATO, 2004).

As organizações que alcançam a excelência devem estar observando atentamente as

atualizações do mercado e do mundo. Com essa atitude facilita entender os desejos e pensamentos do consumidor, que deve ser a motivação organizacional para se alinhar ao cliente. Para que as empresas se aperfeiçoem e alcancem essas metas é necessário estar num processo de melhoria contínua e instituir um sistema de indicadores de desempenho (OLIVEIRA, 2007)

Entende-se por essa melhoria contínua uma abordagem de desempenho que presume mais e menores passos de melhoramento no processo incremental (SLACK et al., 2009).

Padronizar é reunir os colaboradores e discutir o procedimento até encontrar aquele que se adéque melhor, treinar as pessoas e se certificar de que a implantação está de acordo com o que foi testado e verificado como o melhor. Desta forma, o trabalho nos vários turnos estará padronizado (FALCONI, 1992).

Fabricar um painel no prazo determinado e sem desvios é um fator de crucial relevância para a empresa em estudo, tornando-se necessário e estratégico o entendimento e conhecimento de quais são as etapas mais críticas, ou seja, as etapas que podem ocasionar atraso na entrega, falhas no processo e/ou no produto final.

O principal objetivo da montagem de painéis, da empresa em estudo, é atender as demandas de produtos e serviços aplicados a distribuição e proteção elétrica, eficiência energética para os setores Industrial, Naval e Construção Civil.

Portanto, esse trabalho tem o propósito de analisar os problemas ocorridos no processo de montagem de painéis elétricos, identificando as principais não conformidades, através da aplicação de ferramentas da qualidade e elaborar uma proposta de melhoria no gerenciamento da produção.

## **2. Fundamentação teórica**

Com o passar do tempo percebe-se um intenso movimento em busca da qualidade, que foi evoluindo ao longo do tempo.

Somente há poucas décadas o conceito de qualidade do produto passou formalmente para a função de gerenciamento nas empresas, a qualidade hoje incorpora não somente aspectos de inspeção dos produtos, mas também funções que vão desde engenharia até marketing. A abordagem qualidade passa a ser sistêmica e holística e não somente uma abordagem corretiva (MIGUEL, 2006).

### **2.1 Conceito de qualidade**

Nos dias atuais para manter a competitividade e a excelência entre seus concorrentes, as organizações buscam alternativas em seus processos focando reduzir os custos, para aperfeiçoar a produtividade e melhorar os resultados financeiros. As empresas utilizam-se de algumas metodologias e ferramentas para entender sobre as lacunas existentes entre os problemas encontrados e as práticas, as quais deveriam ser realizadas para compreender melhor cada fato (CROSBY, 1992).

Para Marshall et al (2012) a definição da qualidade possui uma gama enorme de interpretação, dada por diversos autores, que procuram dar uma definição simples para que se assimilável a todos os níveis das organizações. A definição deve ser precisa, com finalidade de não gerar interpretações duvidosas; abrangente, para mostrar sua importância em todas as suas atividades produtivas. Seguem alguns conceitos de qualidade apresentados

pelas principais autoridades da área:

- Para Ishikawa (1993), qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de qualidade diferenciada e mais econômico, que possua maior utilidade e proporcione maior satisfação ao consumidor.
- Para Juran (1995), qualidade é quando não há deficiências, ou seja, quanto menos defeitos houver no produto ou serviço, melhor a qualidade.
- Para Deming (1996), a qualidade deve ter como objetivo, as necessidades do usuário, presentes ou futuras.

Os conceitos citados são de autores consagrados até hoje, que definem a qualidade como parâmetro imprescindível para ser competitivo no mercado. A diferença entre abordagem do século XX e a atual que é denominada como qualidade está relacionada às necessidades e anseios dos clientes (MARSHALL et al., 2012).

## 2.2 Ferramentas da qualidade

As ferramentas da qualidade são utilizadas para definir, mensurar, medir, analisar e propor soluções aos problemas identificados que interferem no desempenho dos processos de organizacionais.

Segundo Corrêa e Corrêa (2012) as sete ferramentas clássicas da qualidade têm como objetivo auxiliar e apoiar a gerência na tomada de decisões para a resolução de problemas ou apenas para melhorar situações.

Segundo Rocha (2008), uma das maiores dificuldades do gestor de qualidade é controlar o processo de uma forma de fácil entendimento, na qual as virtudes e deficiências fiquem transparentes e onde as prioridades de ação gerencial se mostrem claras. Foi com este objetivo que surgiram as ferramentas básicas do controle de qualidade: fluxograma, coleta de dados, diagrama de dispersão, diagrama de causa e efeito, diagrama de Pareto, histogramas e gráfico de controle.

- Fluxograma, enquanto o organograma registra a estrutura dos órgãos da empresa, o fluxograma é o registro gráfico das operações, compostas também pelos transportes, inspeções, demora e estoques, na sequência em que ocorrem, definindo um fluxo de trabalho. É o diagrama do fluxo de material, concedendo uma visão prática de grande valia ao profissional.
- Coleta de dados (Lista de verificação), registra a relação dos problemas, destacando a frequência em que ocorrem, buscando padronizar a coleta de informações. Normalmente, é um conjunto de dados cuja organização ou visualização é melhor se apresentada graficamente.
- Diagrama de dispersão, relaciona a causa e efeito, registrando graficamente a dependência entre eles. Cruza informações de duas variáveis, analisando a relação de uma com a outra.
- Diagrama de causa e efeito, procura identificar as causas relacionadas a um determinado efeito. Se o efeito for benefício ao produto, as causas são identificadas para poder sedimentá-las. Se o efeito for nocivo, as causas são procuradas para corrigir a distorção. É interessante perguntar sempre o porquê daquela causa estar

presente. Age-se assim com todas elas até que o motivo real apareça.

Ainda segundo Campos (2004) o diagrama de causa e efeito tem objetivo de apoiar o processo de identificação de possíveis causas raízes de um problema, dando início a um processo de geração de ideias sobre as possíveis causas para o problema. Os diagramas de causa e efeito são usados com frequência para organizar o resultado de uma sessão de *brainstorming*.

- Diagrama de Pareto, representa um gráfico, com forma de barras, associando um problema às suas causas, direcionando o gestor ao motivo de maior incidência. A frequência com que os itens ocorrem é organizada em ordem decrescente, da esquerda para a direita e uma linha de percentual acumulado acompanha o gráfico.
- Histogramas, tem utilização semelhante às ferramentas anteriores, procurando encontrar a maior frequência de determinada variável. Registra dados que podem assumir valores inteiros ou fracionados, originados de uma escala contínua.
- Gráfico de controle, para ter-se de que o produto tem qualidade e está sob controle, são utilizados gráficos ou cartas que acusam o comportamento qualitativo da produção, com apoio da estatística (Controle Estatístico do Processo – CEP). O objetivo desse controle é manter a qualidade do produto o mais uniforme possível, evitando fabricação de produtos fora da especificação.

### 3. Metodologia

O objetivo deste trabalho é analisar os problemas ocorridos no processo de montagem de painéis elétricos, identificando as principais não conformidades, através da aplicação de ferramentas da qualidade e elaborar uma proposta de melhoria no gerenciamento da montagem de painéis elétricos.

Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa científica é a realização de um estudo planejado, sendo o método de abordagem do problema o que caracteriza o aspecto científico da investigação. Sua finalidade é descobrir respostas para questões mediante a aplicação do método científico. A pesquisa sempre parte de um problema, de uma interrogação, uma situação para a qual o repertório de conhecimento disponível não gera resposta adequada. Para solucionar esse problema, são levantadas hipóteses que podem ser confirmadas ou refutadas pela pesquisa. Portanto, toda pesquisa se baseia em uma teoria que serve como ponto de partida para a investigação. No entanto, lembre-se de que essa é uma avenida de mão dupla: a pesquisa pode, algumas vezes, gerar insumos para o surgimento de novas teorias, que, para serem válidas, devem se apoiar em fatos observados e provados. Além disso, até mesmo a investigação surgida da necessidade de resolver problemas práticos pode levar à descoberta de princípios básicos.

Na tentativa de compreender e estruturar o trabalho para analisar os problemas ocorridos no processo de montagem de painéis elétricos, foi inicialmente realizado uma pesquisa bibliográfica e documental sobre o tema apresentado e avaliado as possibilidades de desenvolvimento do assunto. Em seguida, foi realizado entrevistas com a liderança e com os especialistas na área de produção, e definição do setor de montagem de painéis elétricos. Foram realizadas coletas de dados, identificando as principais não conformidades, através da aplicação de ferramentas da qualidade e foram realizadas análises dos resultados e elaborado propostas de melhoria no gerenciamento da montagem de painéis elétricos.

## 4. Estudo de Caso

O estudo de caso foi desenvolvido no setor de montagem de uma empresa fabricante de painéis elétricos, sendo realizado um levantamento de dados pelo período de nove meses, com intuito de identificar e analisar os problemas ocorridos durante o processo de montagem e propor melhorias utilizando ferramentas da qualidade.

### 4.1 Apresentações da empresa

O estudo de caso foi realizado numa empresa de pequeno porte fabricante de painéis elétricos localizada no Rio de Janeiro. Foi fundada na década de 80 para atuar no mercado de serviços de manutenção de motores elétricos, e passou por várias transformações ao longo da sua existência, e atualmente está voltada a atender as demandas de produtos e serviços customizados aplicados a distribuição e proteção elétrica, geração de energia, automação de sistemas e eficiência energética para os setores de infraestrutura, industrial e naval.

### 4.2 Estudo do processo de produção de painéis elétricos

Um painel de comando é composto por diversos componentes, dentre os quais destacam-se: disjuntor motor, disjuntor termomagnético, contatores, botoeiras de acionamento, relés de tempo e relés de interface, conforme figura 1 a seguir. O painel de comando é considerado equipamento chave na indústria, pois através deste há o acionamento das máquinas presentes no ambiente de produção do processo industrial.



FIGURA 1 – Painel elétrico. Fonte: Autores (2017).

O processo de montagem inicia com a liberação das peças pelo setor de pintura e pelo controle de qualidade (CQ), onde é anexada nas peças uma pasta azul de produção, que contém todos os documentos referentes ao painel, com formulário de inspeção de serralheria, formulário de inspeção da pintura, formulário de inspeção e desvios, desenhos e formulário de montagem.

A atividade seguinte do processo, o supervisor da montagem encaminha as placas para a montagem de componentes, requisitando os componentes conforme a lista de material

do desenho. Após serem feitas as verificações, deve iniciar a montagem das peças que compõem o produto. As calhas são fixadas dimensionando os componentes para a formação do *layout*, e tenha passagem de fio dentro das respectivas calhas.

Na sequência, as peças da estrutura seguem para linha de montagem, sendo alocados alguns montadores para dar início na base do painel e simultaneamente o eletricitista e o técnico de montagem recebem e confeccionam de acordo com o desenho, a placa é fixada na estrutura metálica para iniciar o teste.

Por fim o eletricitista montador realiza e confere as conexões no painel, o supervisor realiza uma inspeção visual e registra no formulário de montagem e convoca o controle de qualidade para inspecionar e entregá-lo a pasta azul de produção com formulários e desenhos e liberar o painel para ser embalado e liberado para a expedição.

### **4.3 Identificação e análise dos desvios na fabricação de painéis elétricos**

Durante o processo de fabricação do painel elétrico, ocorrendo não conformidade em qualquer fase do processo, o colaborador ao identificar deve registrar na ficha de inspeção, correção e desvios e informa ao supervisor ou encarregado que deve tomar as devidas providências para a correção, ainda que tenha que acionar outros setores. O processo deverá ser interrompido, retornado à fase onde ocorreu a não conformidade, providenciando a correção e dando prosseguimento à sequência necessária.

Quando for finalizado o processo de montagem do painel elétrico, o montador deve checar se as características do equipamento estão adequadas conforme especificação técnica. Caso identifique alguma divergência ou não conformidade, o montador deve verificar se existe possibilidade de correção com o líder imediato, caso afirmativo, realizar o retrabalho, caso contrário, o painel deve ser rejeitado e colocando a peça defeituosa em local determinado para produtos não conforme, comunicando o seu líder da ocorrência para confecção de nova peça para substituição. Toda divergência encontrada deve ser anotada na ficha de inspeção, correções e desvios, que é um formulário do setor de montagem.

#### **4.3.1 Identificação dos desvios no processo de montagem**

No acompanhamento da montagem de painéis elétricos, foram coletados os dados referentes aos problemas que eram encontrados durante a sua execução. Os envolvidos no processo relatam a quantidade de peças não conforme, recebida da célula anterior, dificultando o processo com várias paradas de produção e com isso tornando o processo ineficiente.

Realizando o acompanhamento no processo de montagem dos painéis elétricos, foram identificados os principais desvios, sendo eles: Erro na operação; Fixação errada; Falta de padronização na passagem de fio; Falta de comunicação; Erro na montagem mecânica; Falta de material; Falta de inspeção; Quebra de componente.

Com base nas informações coletadas durante o processo de montagem de painéis elétricos, foi elaborado um gráfico de acompanhamento mensal, conforme figura 2 a seguir, onde apresenta o indicador com o número de não conformidades no processo de montagem coletados no período.

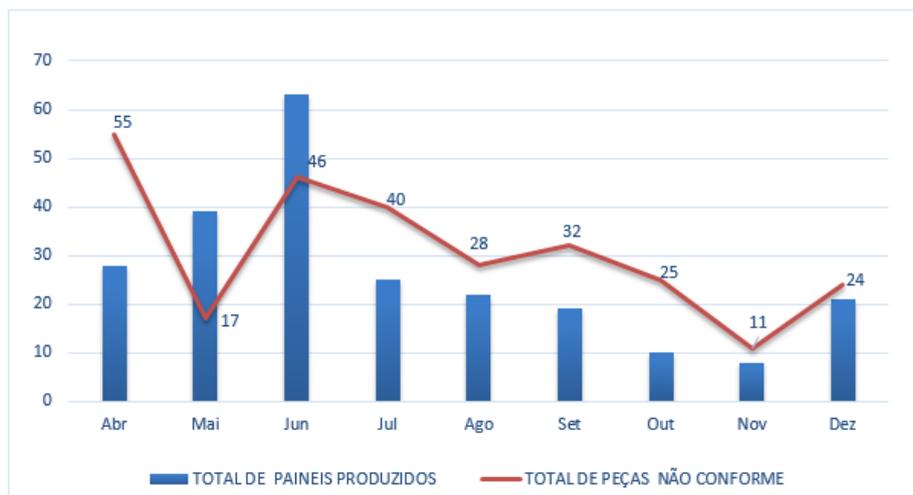


FIGURA 2 – Acompanhamento de não conformidade no processo de montagem. Fonte: Autores (2017).

Ao analisar a figura 2, pode ser observado que o processo está fora de controle, onde não há correlação da demanda de produção de painéis elétricos com as não conformidades.

### 4.3.2 Análise dos desvios no processo de montagem

Foi realizado uma análise para identificar quais são as não conformidades do processo de montagem de painéis elétricos, afim de priorizar a tomada de ação de correção das não conformidades. A figura 3 a seguir apresenta a elaboração de um gráfico de Pareto de não conformidades do processo de montagem.

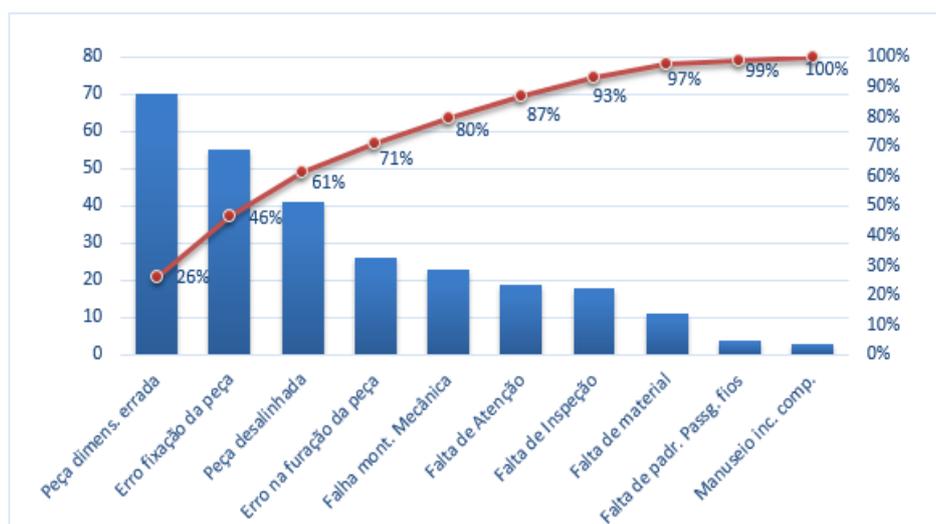


FIGURA 3 – Gráfico de Pareto de não conformidades no processo de montagem. Fonte: Autores (2017).

Conforme apresentado na figura 3, foram identificadas que as cinco primeiras não conformidades mais críticas no processo de montagem de painéis elétricos representam 80% das não conformidade, que são: peça dimensionada incorreta, erro na fixação da peça, peça desalinhada, erro na furação da peça e falha na montagem mecânica. Em análise conjunta com a liderança do processo de montagem, foi proposto priorizar as três primeiras não conformidades, por considerar retrabalhos complexos e demandar alta quantidade de mão

de obra.

#### **4.4 Propostas de melhorias para o processo de montagem de painéis elétricos**

Após definir a priorização das não conformidades, foi proposto a investigação da causa dos desvios no processo de montagem de painéis elétricos utilizando o diagrama de Ishikawa, afim de buscar elencar as causas principais dos problemas.

A empresa não utiliza gestão de indicadores no processo para acompanhamento de desempenho, desde o início do estudo, foi identificado a necessidade de implementar o sistema de indicadores, para realizar uma gestão eficiente dos processos produtivo, e com isso realizar um planejamento com mais segurança.

Foi proposto um checklist de acordo com os requisitos da composição o painel elétrico. A avaliação do processo de montagem deve ser realizada ponto a ponto com base no *checklist* que visa garantir a rastreabilidade durante o processo de montagem, com isso facilitando a identificação dos responsáveis pela execução de cada processo, onde deverá ter o registro do número de matrícula do responsável pelo preenchimento. É importante no processo de montagem de painéis elétricos, realizar um estudo de tempos e métodos na montagem dos painéis, visto que a equipe que monta o painel elétrico é composta por montadores que realizam um revezamento em cada atividade, que aponta o uso de métodos não sistematizados.

#### **5. Considerações Finais**

A proposta deste trabalho impulsionou a procura e pesquisa de gerenciamento e melhoria na qualidade do processo, e obteve benefícios significativos, pois interagiu com todos os envolvidos no processo de montagem de painel elétrico, bem como buscou constantemente atingir o objetivo traçado.

É importante um sincronismo das áreas e investimentos para melhoria dos processos de forma preventiva, com o objetivo de antecipar as ocorrências e evitar perdas futuras no processo de produção através de redução de desvios.

A produtividade, em qualquer segmento, está diretamente ligada aos reflexos de processos eficazes. Uma gestão de produção eficiente, com organização e métodos de trabalhos adequados para cada tipo de processo, resulta na qualidade apropriada proporcionando aos serviços operacionais disponibilidade, segurança, confiabilidade e entre outros resultados tangíveis e intangíveis.

O presente trabalho realizou a análise dos desvios no processo de montagem de painéis elétricos, identificando as principais não conformidades e suas causas, com utilização de ferramentas da qualidade e elaborou propostas de melhorias na gestão da montagem dos painéis.

Com toda análise, conclui se que a melhoria contínua é um processo essencial dentro das organizações que requer o comprometimento de todos os colaboradores, comprovando que é possível sua aplicação em qualquer empresa, e com isso identificar as falhas, escolhendo e aplicando a ferramenta adequada ao problema, conseqüentemente, obtendo ótimos resultados.

Problemas podem surgir em qualquer processo, mas as empresas têm de estar preparadas para identificar tais problemas tentando reduzi-los ou eliminá-los garantindo assim a eficiência dos processos. É importante observar que a empresa deve estar aberta as críticas, a assumir os erros e estar disposta e expô-los de forma que estes possam ser analisados, estudados em busca de melhorias.

## Referências

- ARANTES, A. S. *Padronização Participativa nas Empresas de Qualidade*. São Paulo, 1998.
- ARAUJO, L. C. G. de. *Organização, Sistemas e Métodos e as modernas ferramentas de gestão organizacional*. São Paulo: Atlas, 2001.
- CAMPOS, Vicente Falconi. *Como definir os seus problemas*. In: *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. Novo Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.
- CHIAVENATO, I. *Administração nos novos tempos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- CORREA, H. L.; CORRÊA, C. A. *Administração de produção e de operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CROSBY, P.B. *Qualidade é investimento: a arte de garantir a qualidade*. Tradução: Aurea Weissenberg. Rio de Janeiro: Jose Olímpio, 1992. Título original: Quality is free.
- DEMING, W. E. *Saia da Crise*. As 14 lições definitivas para controle de qualidade. São Paulo. Futura, 2003.
- FALCONI, V.C. *Qualidade Total Padronização de Empresas*. 4º ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- ISHIKAWA, K., *Guide to Quality Control*, Second revised English Edition, Tokyo: Asian Productivity Organization, 1982
- JURAN, J. M. *A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços*. São Paulo: Cengage Learning Editores, 2009.
- JURAN, J M. *Qualidade no século XXI*, HSM Management, *Harvard Business Review*, 1997.
- MARSHALL, J. I., *Gestão da Qualidade e Processos*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012
- MIGUEL, P.A.C. *Qualidade: enfoque e ferramentas*. São Paulo: 1. ed. Artliber, 2006.
- OLIVEIRA, O. J. *Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados*. São Paulo: Pioneira, 2009.
- PAIM, R.; CARDOSO, V.; CAULLIRAUX, H.; CLEMENTE, R. *Gestão de Processos: Pensar, agir e aprender*. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo – RGS: Universidade Feevale, 2013. 276p.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.