

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM PEQUENA EMPRESA DE PINTURA

Fabício Pozzuto de Souza Coelho ¹
Adriano Maniçoba da Silva ²
Rafaela Ferreira Maniçoba ³

Artigo recebido em maio de 2016

RESUMO

As sete ferramentas da qualidade mostram um conjunto de técnicas úteis para a melhoria da qualidade. Apesar do uso disseminado, poucos estudos avaliaram sua implantação no âmbito das pequenas empresas. Este artigo objetivou investigar o impacto da implantação dessas ferramentas em uma pequena empresa de pintura localizada no litoral do Estado de São Paulo. Utilizando o referencial da qualidade e o método do estudo de caso se verificou que a implantação de cinco ferramentas da qualidade: Fluxograma do processo; Folha de verificação; Gráfico de Pareto; Diagrama de causa e efeito e plano de ação; e, Gráfico de controle, apresentou resultados satisfatórios para a gerência da empresa. Partiu-se de um índice de produtos não-conformes de 12,5% para 4% ao final do sexto mês da implantação das ações de melhoria. Verificou-se neste artigo o potencial da implantação das ferramentas da qualidade no âmbito das pequenas empresas.

Palavras-chave: Produção. Operações. Gestão da Qualidade.

ABSTRACT

The seven quality tools have proven to be useful techniques for improving quality. Despite its widespread use, few studies have evaluated its implementation in the context of small businesses. This study aimed to investigate the impact of the implementation of these tools in a small painting company located in São Paulo Coast. Using references of quality literature, the case study method was employed in the implementation of five quality tools : Flowchart of the process; Check Sheet ; Pareto chart ; Diagram of cause and effect; and, Control chart, presented satisfactory results for the company's management. The nonconforming product ratio dropped from 12.5% to 4 % at the end of the sixth month of the implementation of improvement actions. This result showed the potential of the implementation of quality tools in the context of small businesses.

Key words: Production. Operations. Management Quality.

¹ Faculdade do Litoral Sul Paulista. E-mail: fabriciopse@ig.com.br.

² Instituto Federal de São Paulo, Suzano. E-mail: adriano_m_s@hotmail.com.

³ Faculdade do Litoral Sul Paulista e UNIMONTE. E-mail: rafaela.manicoba@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a Qualidade sempre esteve presente no processo produtivo, sendo que recentemente ganhou destaque para o aumento da competitividade nas organizações. Os conceitos do gerenciamento da qualidade e as ferramentas para sua melhoria evoluíram gradativamente ao longo do tempo, acompanhando a progressão histórica dos processos produtivos, chegando hoje ao ponto de serem considerados instrumentos básicos para que as empresas possam se manter no mercado (COSTA NETO; CANUTO, 2010).

O ambiente atual caracterizado pela importância do conhecimento e da tecnologia, demanda a utilização de técnicas modernas e eficientes de gestão. A preocupação com a qualidade se intensificou nos últimos anos. Devido ao aumento da competitividade, a adoção das ferramentas da Qualidade mostra tendência crescente, uma vez que Qualidade não é mais um diferencial e sim um requisito básico em produtos e serviços, que permite melhorar a eficácia da gestão no ambiente globalizado (OLIVEIRA et al., 2009).

A realização deste artigo partiu da necessidade de um dos autores identificar quais ferramentas da Qualidade tem maior impacto na redução dos erros e desperdícios no âmbito de uma pequena empresa, visando o aumento da sua competitividade.

Deste modo, o objetivo principal foi investigar por meio do estudo de caso a aplicação das ferramentas da Qualidade em uma pequena empresa de tintas, atuante sediada no litoral de São Paulo.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Inicialmente, apresenta-se o conceito de Qualidade.

2.1 Conceito de Qualidade

O Código de Hamurabi (primeiro código de leis escritas) é o indicio pioneiro de preocupação com a qualidade e com a satisfação da demanda. Por volta de 2.150 a.C., este código já demonstrava uma preocupação com a durabilidade e funcionalidade das habitações produzidas na época, de tal forma que, se um construtor negociasse um imóvel que não fosse sólido o suficiente para atender sua finalidade e desabasse, seria imolado (OLIVEIRA et al.,

2009).

Ao longo do tempo os conceitos, metodologias e ferramentas da qualidade evoluíram. O conceito de qualidade assumiu abordagens distintas que impactaram na sua definição. Contudo, Costa Neto; Canuto (2010) afirmam que se chegou a certo consenso e se admitem cinco abordagens principais:

- a) Transcendental. Qualidade é sinônimo de excelência inata, baseada em marcas e padrões de alto nível;
- b) Baseada no produto. Qualidade é uma variável precisa e mensurável oriunda dos atributos do produto;
- c) Baseada no usuário. Produtos de qualidade são aqueles que melhor atendem aos desejos do consumidor;
- d) Baseada na produção. Qualidade é oriunda do grau de conformidade do planejado com o executado; e,
- e) Baseada no valor. Envolve o gerenciamento do *trade-off* entre qualidade e preço, deve ser aceitável pelo usuário.

Lucinda (2010) relata que qualidade incorpora significados diferentes entre as pessoas. Mas, de maneira geral, a maioria concorda quanto a alguns aspectos: satisfação, preço justo, funcionalidade e superação de expectativas.

Apesar da dificuldade de se definir qualidade, devido às suas diferentes perspectivas, a definição mais comum, e que será adotada neste estudo, é a adequação a um conjunto de atributos ou elementos que compõem um produto ou serviço, incluindo, segundo Costa Neto; Canuto (2010):

- a) Conformidade com requerimentos;
- b) Grau de excelência;
- c) Adequação ao uso;
- d) Adequação ao propósito;
- e) Inexistência de defeitos;
- f) Imperfeições ou contaminação; e,
- g) Consumidores satisfeitos. Incluem-se nesse conjunto, produzir eficientemente para que se atinjam os requisitos de qualidade definidos pelo consumidor.

Para Carvalho (2005), o conceito de qualidade, sob a abordagem baseada na produção,

dá ênfase às ferramentas estatísticas ou Controle Estatístico de Processos (CEP), que podem ser adotadas para o aperfeiçoamento da produção.

2.2 Ferramentas da Qualidade

Assumindo que a qualidade envolve a conformidade entre o planejado com o executado, as organizações necessitam estabelecer parâmetros mensuráveis para que se possa realizar essa avaliação.

Segundo Samohyl (2005), as sete ferramentas da qualidade são um conjunto de instrumentos estatísticos de uso consagrado para melhoria da qualidade de produtos, serviços e processos. A estatística desempenha um papel fundamental no gerenciamento da qualidade e da produtividade, pois, não existem dois produtos exatamente iguais ou dois serviços prestados da mesma maneira, com características perfeitamente de acordo com o modelo original. É necessário, então, ter domínio sobre estas variações. A estatística oferece o suporte necessário para coletar, tabular, analisar e apresentar estes dados.

Estes recursos podem ser usados tanto numa grande empresa como na mais simples delas, tendo como característica comum o uso de uma ferramenta gráfica e pessoas capacitadas para analisar criticamente os resultados obtidos. Para Montgomery (2009), as sete principais ferramentas para resolução de problemas de controle estatístico do processo deveriam ser amplamente ensinadas às organizações e usadas rotineiramente para identificar oportunidades de melhoria e eliminação de perdas.

Corrêa e Corrêa (2010), afirmam que as sete ferramentas da qualidade são:

- a) Fluxograma ou diagrama de processo;
- b) Diagrama de causa e efeito;
- c) Diagrama de Pareto;
- d) Histograma;
- e) Gráfico de controle;
- f) Folha de verificação; e,
- g) Diagrama de dispersão.

A implantação das ferramentas da qualidade pode sofrer variações, dependendo do contexto da aplicação. Essas variações podem ocorrer em função tanto da sequência de utilização das técnicas, quanto na quantidade de técnicas utilizadas. A próxima seção inicia a apresentação das sete ferramentas básicas de qualidade.

2.2.1 Fluxograma

O Fluxograma é uma ferramenta que mostra de forma gráfica as etapas de um processo. Pode ser utilizado na análise de um processo corrente, pois permite a compreensão rápida do fluxo de atividades (LUCINDA, 2010). Frequentemente é denominado de maneiras diferentes, como: gráfico de procedimentos, gráfico de processos, fluxo de pessoas e papéis e fluxo de documentos.

Pode assumir também diversos formatos e modelos, utilizando símbolos variados que buscam compatibilizar o gráfico ao tipo de rotina que pretende representar. Podem ser denominados como: sintéticos; de blocos; esqueletos; de procedimentos; vertical e horizontal e integrado. Todos apresentam funções específicas e variado grau de complexidade. Estas alternativas devem ser devidamente analisadas pelos profissionais da informação quando de sua utilização (VERGUEIRO, 2002).

2.2.2 Diagrama de Ishikawa

Também conhecido como "Diagrama de Causa e Efeito", "Diagrama Espinha-de-peixe" ou "Diagrama 6M", é uma ferramenta gráfica utilizada pela administração para o gerenciamento e o controle da qualidade em processos diversos. Foi originalmente proposto pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa em 1943, visando identificar, explorar e ressaltar todas as causas possíveis de um problema ou questão específica (VERGUEIRO, 2002).

2.2.3 Diagrama de Pareto

Foi desenvolvido pelo engenheiro e economista italiano Vilfredo Pareto, que examinou a distribuição de riqueza em seu país e buscou descrevê-la estatisticamente. Ao fazer isso, descobriu que apenas 20% da população possuía a maior parte da riqueza. Fez a demonstração dessa distribuição graficamente, em uma curva cumulativa que ficou conhecida como a curva de Pareto (BROPHY; COULLING, 1996). Posteriormente a mesma ideia foi levada pelos estatísticos ao contexto produtivo e dos serviços, mostrando-se aplicável também nesses ambientes (VERGUEIRO, 2002).

O Diagrama de Pareto é um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo a priorização dos problemas. Serve para visualizar e identificar as causas ou problemas mais importantes.

Sua elaboração decorre dos seguintes passos:

- a) Selecionar os problemas a serem comparados e estabelecer uma ordem de prioridades para sua análise;
- b) Selecionar um padrão de comparação;
- c) Selecionar um período de tempo para ser analisado;
- d) Reunir os dados necessários dentro de cada categoria;
- e) Comparar a frequência ou custo de cada categoria com relação a todas as outras;
- f) Listar as categorias da esquerda para a direita no eixo horizontal, em ordem decrescente;
- g) Acima de cada classificação ou categoria deve-se desenhar um retângulo ou barra cuja altura corresponda ao valor dessa variável na classificação escolhida.

O processo final resulta em uma ilustração simples e que facilita a concentração de esforços para a análise de problemas (VIEIRA, 2014).

2.2.4 Histograma

É uma ferramenta estatística gráfica agrupada em classes de frequência que permite verificar a forma da distribuição, o valor central e a dispersão dos dados. É um gráfico formado por retângulos contínuos com bases nas faixas de valores da variável em estudo e cuja altura é dada pela frequência da ocorrência dos dados no intervalo definido pela base do retângulo (BRAZ, 2002).

O autor ainda relata que o Histograma difere do Diagrama de Pareto pelo tipo de variável que representa sendo que:

- a) O Diagrama de Pareto é para variáveis discretas, classificadas e posicionadas em ordem decrescente, além de conter a curva de frequência acumulada;
- b) O Histograma é utilizado com variáveis contínuas, onde a posição não muda de acordo com a frequência, e sua interpretação leva em consideração a forma da distribuição e a relação entre distribuição e as especificações.

Assim, a análise permite inferir se o processo precisa ser melhorado, se é capaz ou não de atender as especificações, e se a natureza das não-conformidades é relativa à média ou à dispersão do processo.

2.2.5 Gráfico de Controle

O Dr. Walter Shewhart, do Bell Labs, na década de 20, foi o primeiro a formalizar a distinção entre variação controlada e não controlada, que corresponde ao que se denomina de causas comuns e causas especiais. Ele desenvolveu uma ferramenta simples, para separar esses dois tipos de causas, que chamou de carta de controle. Desde essa época, estas têm sido usadas com sucesso numa variedade de situações (PITHON, 2014).

Uma carta de controle, de acordo com Vergueiro (2002), é composta por:

- a) Um gráfico cartesiano, onde o eixo horizontal representa o tempo e, o vertical, o valor da característica;
- b) Um conjunto de valores (pontos) unidos por segmentos de reta;
- c) Três linhas horizontais (limite inferior de controle, limite controle e linha média); e,
- d) Também é composto por três fases: Coleta de dados, Controle e Análise e melhoria.

2.2.6 Folha de Verificação

São tabelas ou planilhas usadas para facilitar a coleta de dados num formato sistemático para compilação e análise. Seu uso permite poupar tempo, pois elimina o trabalho de se desenharem figuras ou escrever números repetitivos, evitando comprometer a análise dos dados. Serve para a observação de fenômenos, permitindo uma visualização da existência dos diversos fatores envolvidos e seus padrões de comportamento (VALLE, 2007).

De acordo com este autor existem diversos tipos de listas de verificação, cada qual melhor adaptada para as finalidades a que se destinam. Porém, a ideia básica é sempre a mesma: agrupar os fatos em classes. Para ser usada com eficácia é importante ter-se compreensão clara do objetivo da coleta de dados e dos resultados finais que dela podem se originar.

De modo geral se distinguem quatro tipos:

- a) Lista de verificação da existência de determinadas condições;
- b) De contagem de quantidades;
- c) De classificação de medidas; e,
- d) De localização de defeitos.

2.2.7 Diagrama de dispersão

Quando se pretende averiguar a existência de correlação entre duas variáveis é comum fazer-se uso de uma representação gráfica denominada “diagrama de dispersão”, que são representações de duas ou mais variáveis organizadas em um gráfico, uma em função da outra. Quando uma variável tem o seu valor diminuído com o aumento da outra, diz-se que as mesmas são negativamente correlacionadas (COSTA, 1972).

Consegue-se também determinar a reta que melhor se ajusta aos pontos do diagrama de dispersão. Tal reta é chamada de regressão de Y sobre X ou linha de tendência. Ela serve para mostrar o relacionamento médio linear entre as duas variáveis. Com essa reta, acha-se a função que exhibe o "comportamento" da relação entre as duas variáveis (MEIRELES, 2001).

3 METODOLOGIA

Este artigo caracteriza-se por ser descritivo, pois, conforme Lakatos e Marconi (2001), este método descreve sistematicamente determinada área de interesse. A técnica utilizada foi estudo de caso, que de acordo com Gil (1999), apresenta como objetivo a análise profunda e exaustiva de uma, ou poucas questões, visando permitir o seu conhecimento amplo e detalhado.

O estudo foi realizado em uma pequena empresa de pintura localizada no litoral do Estado de São Paulo, fundada há mais de 30 anos. No período do estudo, em 2012, possuía 22 funcionários e atuava principalmente no segmento de esquadrias e há pouco mais de seis anos iniciara na atividade de pintura. A área instalada era de 2.000 m². Os dados foram coletados no mês de janeiro de 2012 e o processo de implementação das ferramentas da qualidade foi monitorado pelos cinco meses seguintes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram implantadas cinco das sete ferramentas de qualidade, das descritas neste artigo, pelos responsáveis do setor de qualidade da pequena empresa de pintura:

- a) Fluxograma do processo;
- b) Folha de verificação;
- c) Gráfico de Pareto;

- d) Diagrama de causa e efeito e plano de ação; e,
- e) Gráfico de controle.

A sequência de utilização das ferramentas foi definida pela equipe de maneira empírica, à medida que surgiram necessidades e conhecimento das mesmas. Os próximos subtópicos ilustram as experiências relatadas pela equipe no período de implantação.

4.1 Fluxograma do processo

Foi a primeira ferramenta utilizada no processo estudado devido à necessidade de se documentar e analisar o processo referido. Como mostra a Figura 1 o processo se inicia com o recebimento do material na empresa. Na sequência, este é conferido e, se estiver de acordo com os padrões, passa para etapa seguinte.

Para garantir eficácia, ou seja, aderência da tinta na superfície, todas as peças eram submetidas ao tratamento químico. Após esta etapa, era realizada uma inspeção visual, para analisar a camada, e, quinzenalmente enviava-se uma amostra para a empresa responsável pelo produto químico, para fazer uma análise mais criteriosa dos banhos.

No processo de engancheamento cada peça era pendurada em um transportador aéreo. A aplicação da tinta ocorria em uma cabine vedada, para evitar a contaminação. Na sequência, efetuava-se a medição da espessura da película de tinta para verificar a necessidade de outra demão. Na sequência o processo de embalagem seguia um método para garantir a qualidade do material, pois se estivessem em desacordo, comprometeria o material danificando-o. Após todos os processos serem concluídos, o material era encaminhado para a expedição, aguardando o despacho ou a retirada da peça pelo destinatário.

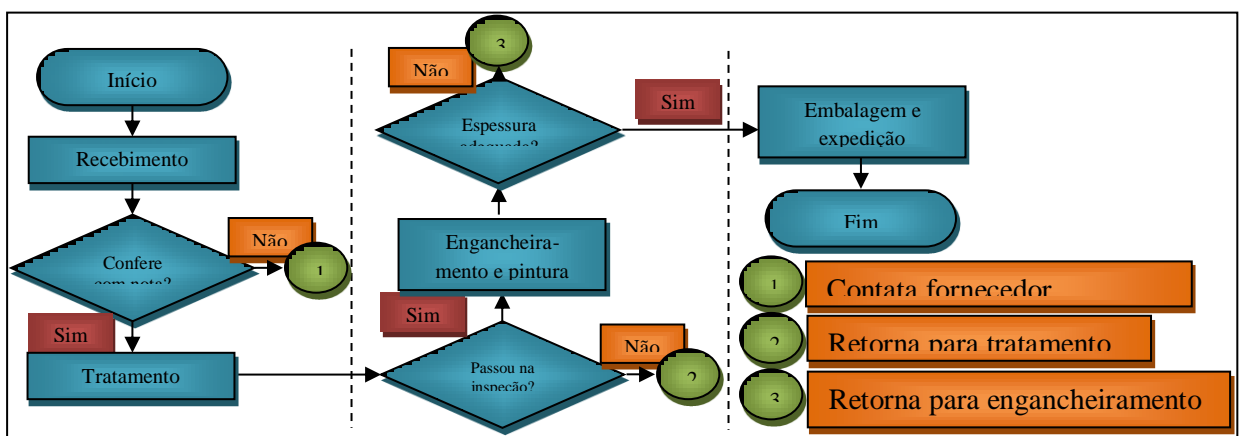


Figura 1 - Fluxograma do processo

Fonte: autores

4.2 Folha de verificação

Com a análise desta ferramenta, documentou-se o processo e iniciou-se o levantamento das falhas mais frequentes. Nesta fase utilizou-se a lista de verificação, Quadro 1, que foi elaborado para coletar os dados necessários para a investigação. Foram inseridos dados de produção de um mês, janeiro, para o preenchimento da folha de verificação.

Quadro 1 - Lista de verificação

Problema	Descrição	Frequência de ocorrência
Falta de ancoramento	A tinta não adere e descasca com facilidade.	238
Excesso de tinta	Camada alta, propiciando um aspecto enrugado na superfície.	123
Falha na pintura	Falta de tinta, manchas onde se destaca a cor de fundo do material.	76
Outros	Impurezas, sujeira e outros.	13

Fonte: autores

4.3 Gráfico de Pareto

Com os dados da folha de verificação foi elaborado o Gráfico de Pareto, Figura 2, para que se obtivesse uma ideia comparativa das falhas com vistas à priorização. Identificou-se que a falha a ser priorizada seria a de ancoramento.

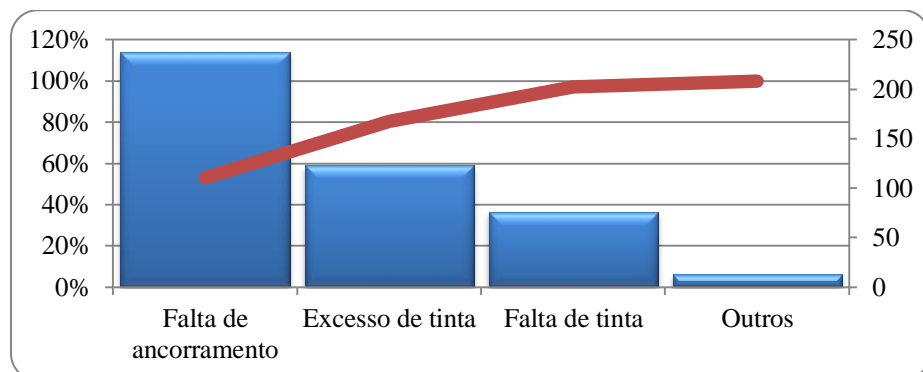


Figura 2 - Gráfico de Pareto

Fonte: autores

4.4 Diagrama de causa e efeito e plano de ação

Com a identificação do problema a ser priorizado realizou-se reuniões para identificar

quais eram as possíveis causas geradora do problema. Com a técnica do diagrama de causa e efeito, Figura 3, foi possível identificar quais as causas que deveriam ser priorizadas.

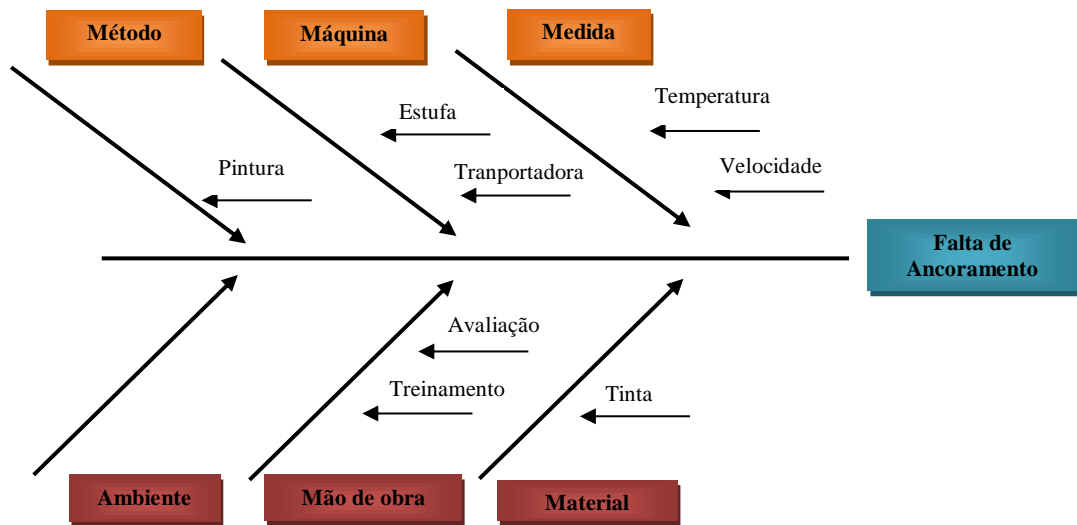


Figura 3 – Diagrama de causa e efeito
Fonte: autores

Identificaram-se as causas e na sequência foi possível traçar um plano de ação, com o objetivo de gerar intervenções para minimizar este problema. O Quadro 2 descreve estas ações.

Quadro 2 - Plano de ações implementadas

Principais Causas	Ações desenvolvidas
Pintura	Reciclagem dos operadores
Estufa	Regulagem da pressão do calor
Transportador	Novos equipamentos de medição de velocidade
Temperatura	Maior controle de temperatura
Velocidade	Novos equipamentos de medição
Critério de Avaliação	Melhorar a comunicação dos operadores com os recuperadores e inspetores.
Treinamento	Desenvolver ações de treinamento
Tinta em Pó	Manter um mesmo fornecedor

Fonte: autores

4.5 Gráfico de controle

Para se monitorar a evolução da falta de ancoramento, foi utilizado o gráfico de controle para atributo. Montgomery (2009) afirma que as características da qualidade, utilizando a terminologia "conforme" e "não-conforme", podem ser denominadas de atributo.

Dos tipos de gráficos que mensuram essa característica foi utilizado o gráfico de controle para a fração não-conforme ou gráfico p. Deste modo, foi avaliado o produto no que tange à característica de ancoramento e a proporção de não-conformes. Para esse autor, a fração não-conformidade é definida como a razão entre o número de itens não-conformes em um conjunto de total de itens.

O padrão estabelecido pela gerência da empresa como meta de melhoria foi $p=0,05$. Deste modo, os parâmetros foram calculados com base nas especificações indicado na Fórmula 1.

$$LSC = p + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$Linha\ Central = p$$

$$LIC = p - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Fórmula1

Sendo que, o LSC é o limite superior de controle, o LIC é o limite inferior de controle e o n representa o tamanho da amostra utilizada.

Conforme mostrado na Figura 4, no primeiro mês, após a implementação das intervenções (ver o Quadro 2), foi possível observar redução na proporção de produtos não-conformes devido à falta de ancoramento. É possível ainda visualizar que no mês de maio a proporção de produtos não-conformes atingiu um patamar abaixo da meta estabelecida o que se manteve para o mês de junho.

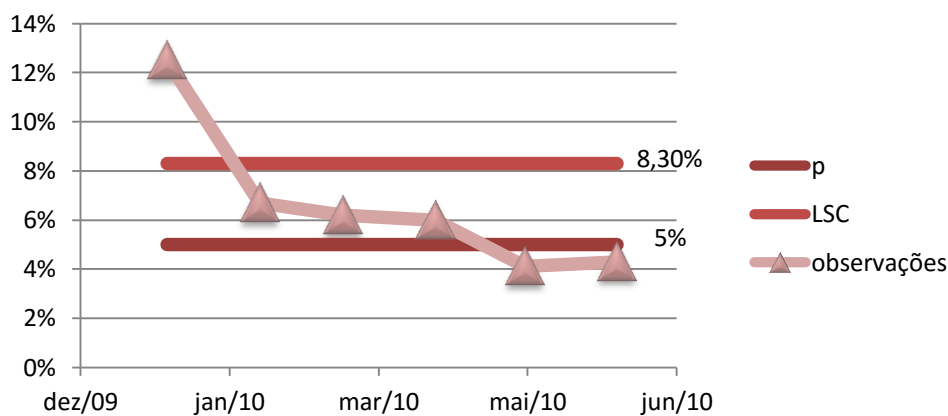


Figura 4 - Gráfico de controle
Fonte: autores

A equipe não utilizou duas ferramentas da qualidade Histograma e Diagrama de Dispersão, pois, a primeira é utilizada para avaliar a correlação de fatores, e nesse caso não houve a necessidade de fazer essa avaliação, pois algumas dúvidas levantadas nesse sentido tinham relações precisas fundamentadas em dados históricos. A segunda, não foi utilizada devido à pequena quantidade de dados para cada grupo de observações (20 por mês), o que diminuiria a importância da utilização.

4.6 Discussão dos resultados

Os resultados foram satisfatórios para a gerência da empresa sendo que a equipe conseguiu aplicar com consistência a abordagem teórica das ferramentas e como consequência obteve melhoras significativas ainda no primeiro ano de implantação. Partiu-se de um índice de produtos não-conformes de 12,5% para 4% ao final do sexto mês da implantação das ações de melhoria, conforme Figura 4, ou seja, obteve-se uma melhora, de mais de 200% em um curto espaço de tempo. Este resultado permite inferir sobre a importância da implementação das ferramentas da qualidade em pequenas empresas. Como a empresa obteve êxito nesta implantação, pode continuar a buscar novas fontes de não conformidade para que obtenha melhoria dos seus produtos.

Comparado com estudos anteriores, como o de Araujo; Aquino; Rotondaro (2001), que analisou apenas uma ferramenta, o Diagrama de Pareto; e Mariani (2005), que analisou duas ferramentas, o Diagrama de causa e efeito e a Folha de Verificação, neste artigo identificou-se proporção maior de uso das ferramentas da qualidade.

5 CONSIDERAÇÕES

A equipe da empresa responsável pela aplicabilidade dessas ferramentas inferiu que consistentemente só poderiam ser aplicadas cinco das sete ferramentas básicas de qualidade, devido à real necessidade e ao tamanho da empresa avaliada. As ferramentas foram aplicadas sequencialmente, para que a empresa conseguisse mensurar eficientemente os resultados apurados em cada etapa.

Observou-se, por meio dessa análise que a aplicação das cinco ferramentas permitiu que se reduzissem o número das falhas potencialmente prejudiciais ao bom andamento dos serviços não conformes em 8,5%, o que é entendido como realmente satisfatório.

Esse fato permitiu ressaltar o potencial das eficiências destas ferramentas, haja vista a facilidade de aplicação no âmbito da pequena empresa.

6 REFERÊNCIAS

ARAUJO, LOC de; AQUINO, JPR de; ROTONDARO, Roberto Gilioli. **Análise e Aplicabilidade das Ferramentas da Qualidade no Serviço de Fôrmas como Auxílio ao Planejamento para Produção**. Anais do XXI ENEGEP, Salvador-BA, 2001.

BRAZ, M.A. **Ferramentas e Gráficos Básicos**. In: RONTONDORO, R.G.(Org) **Seis Sigma : Estratégia Gerencial para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços**. São Paulo: Atlas, 2002.

BROPHY, Peter. COULLING, Kate. **Quality Management for Information and Library Managers**. Brookfiel: Aslib Gower, 1996.

CARVALHO, Marly M. **Histórico da gestão da qualidade**. In: _____; PALADINI, Edson P. (Orgs.) **Gestão da Qualidade: Teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CORRÊA, Henrique Luiz; CORRÊA, Carlos Alberto. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

COSTA, Adelino Amaro. **Criatividade na Escola. Relatório de Mesa redonda no âmbito do Programa de Trabalhos do CERI/CDE**. Lisboa: Gabinete de estudos e Planejamento da ação educativa, 1972.

COSTA NETO, Pedro L. de O.; CANUTO, Simone A. **Administração com qualidade: conhecimentos necessários para a gestão moderna**. São Paulo: Blucher, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2001.

LUCINDA, Marco Antônio. **Qualidade: Fundamentos e práticas para cursos de graduação**. Rio de Janeiro: Bradsport, 2010.

MARIANI, Celso Antonio. **Método PDCA e Ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: Um estudo de Caso**. RAI - Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 110- 126, 2005.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas**. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

OLIVEIRA, Otávio J. *et al.* **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

PITHON, Roberta. Revista Banas. Retirado de: <http://www.banasqualidade.com.br/2012/portal/index.asp>. Acesso em: 28/12/2014.

SAMOHYL, Roberto W. **Controle estatístico de processo e ferramentas da qualidade**. In: CARVALHO, Marly M; PALADINI, Edson P. (Orgs.) **Gestão da Qualidade: Teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

VALLE, José Angelo. **40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

VERGUEIRO, Waldomiro. **Qualidade em serviços de informação**. São Paulo: Arte & Ciência, 2002.

VIEIRA, Sonia. **Estatística para a qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.