

EMPREGO DAS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UM CHAVEIRO: UM ESTUDO DE CASO

Hiago Araujo

hiago.araujo.00@gmail.com

Thais Lucas

thaiscamposlucas@hotmail.com

Fernando Feliciano

fernandomouraf@gmail.com



Neste trabalho, foram utilizadas ferramentas da qualidade - Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Estratificação, Fluxograma, Histograma, Dispersão e Folha de Verificação- em prol da visualização dos problemas que estavam acontecendo em uma unidade que produz cópias de chaves e carimbos. Com elas, foi possível estudar os principais produtos, bem como investigar quais são seus defeitos mais relevantes, e a partir disso propor melhorias. O trabalho se inicia com uma fundamentação do conteúdo das ferramentas da qualidade, posteriormente apresentam-se os resultados e as conclusões obtidas com a aplicação

Palavras-chave: Ferramentas básicas da qualidade, Estudo de Caso, Gestão da qualidade

1. Introdução

Em meio ao caráter competitivo do mercado e a situação econômica atual, empresas tendem a buscar novas formas de diferenciar-se das concorrentes e aumentar sua lucratividade bem como o crescimento do seu domínio de mercado. A gestão da qualidade é uma forma de buscar reduções de custos e satisfação do cliente, que são meios de aumentar sua competitividade e diferenciação.

A gestão da qualidade Total, ou TQM, pode ser dividida em três componentes: valores fundamentais (do inglês *core values*), é a base de uma cultura organizacional, técnicas que são conjuntos ordenados de atividades almejando o alcance dos valores pela empresa, e ferramentas que são materiais bem estruturados para facilitar a decisão, coleta e análise de dados (HELLSTEN *et al*, 2000). Os três componentes do TQM são interdependentes, portanto igualmente importantes.

Tendo em vista os benefícios que essa estratégia traz, este trabalho visa empregar ferramentas tradicionais da qualidade na empresa “Fernando Chaves e Carimbos”, caracterizada como uma empresa familiar, cujos dois únicos trabalhadores são casados. Ambos possuem experiência no labor que executam, visto que a loja atua em Recife há 33 anos, e hoje está localizada no bairro da Iputinga há aproximadamente sete anos, mas já foi localizada em quatro outros pontos, nos arredores do mesmo bairro, ao longo da sua existência. O chaveiro fica na galeria Caxangá e é posicionado em local estratégico, devido ao comércio que existe na margem da Avenida Caxangá, no conjunto residencial que fica a poucos metros da galeria, e das grandes empresas e órgãos públicos que o circunda (Walmart, Hospital Barão de Lucena, Subway, Compeças são alguns exemplos).

O estabelecimento, devido a todos esses anos atuando na área, possui uma larga carteira de clientes fiéis, que além de chaves procuram serviços de conserto de controle de garagem automático, instalação de fechaduras, destrave de portas, e venda de outros produtos.

2. Fundamentação teórica

2.1 A evolução do conceito de qualidade

A palavra qualidade é derivada do latim *Qualitas*, o termo possui diversas aplicações e grande visibilidade no meio acadêmico e gerencial, no entanto a definição de qualidade não é muito clara e possui diversas abordagens que foram desenvolvidas ao longo do tempo e estão em desenvolvimento constante. (VASCONCELOS *et al*, 2009)

A preocupação com a qualidade, em seu sentido mais completo, começou a ser indagada pelo estatístico estadunidense W. A. Shewhart, por volta da década de 1920. Ele desenvolveu um sistema de mensuração de variabilidades encontradas em produtos e serviços na época que foi chamado de Controle Estatístico de Processo, e o método de gerir a qualidade conhecido com Ciclo PDCA (*Plan, Do, Act, Check*). O Japão, no período posterior a Segunda Guerra Mundial, buscou se reerguer com a reestruturação das suas empresas a partir da priorização da qualidade, criando a JUSE (Japanese Union of Scientists and Engineers), que convidou o físico W.E. Deming para difundir entre empresários e industriais os conceitos de controle estatístico de processo e de gestão da qualidade (LONGO, 1996).

Outro contribuinte foi o engenheiro Feigenbaum, que em 1956 reconheceu pela primeira vez que a qualidade é responsabilidade de todos os envolvidos, com o TQC (*Total Quality Control*). E partir dessa visão, o engenheiro japonês K. Ishikawa buscou envolver os funcionários em prol da qualidade, criando os Círculos de Controle de Qualidade e o Diagrama de Causa e Efeito, que foram bastante difundidos no mundo todo (LONGO, 1994).

Os prêmios da qualidade também são uma forma de disseminar a importância da Gestão da Qualidade nas empresas. Vários países premiam empresas pelo seu comprometimento na área, e o Brasil está entre eles com o Prêmio Nacional da Qualidade, que tem muita influência do Prêmio Nacional da Qualidade Malcolm Baldrige, dos Estados Unidos. Com

objetivo semelhante, os certificados ISO 9000 reconhecem as empresas que implementam a gerência da qualidade.

2.2 Gestão pela qualidade total

A Gestão da Qualidade Total, ou apenas TQM (do inglês "Total Quality Management"), é uma estratégia administrativa que visa atingir bons resultados e competitividade frente o mercado. O TQM surgiu nos Estados Unidos, porém passou a ganhar destaque após a Toyota passar a utilizá-lo no Japão, o que proporcionou a esta empresa a superação dos problemas do fordismo devido à difusão dos preceitos da qualidade em todo o processo produtivo, e não mais apenas restrito à administração, como era visualizado anteriormente (COLTRO, 1996).

Segundo Coltro (1996), a gestão pela qualidade total influencia sobre a competitividade de uma empresa, pois permite que a mesma alcance um diferencial com processos confiáveis e produto pouco defeituoso, facilitando o enfoque da empresa sobre a satisfação do cliente e possibilitando que as empresas pensem em suas operações de forma estratégica.

2.3 Ferramentas tradicionais da qualidade

O TQM utiliza as ferramentas da qualidade para que haja monitoramento e melhoria contínua dos processos de uma unidade produtiva e elas são importantes porque proporcionam os seguintes resultados segundo Lucietto (*et al*, 2011): “padronizam os métodos e técnicas utilizados na empresa; auxiliam na construção e efetivação dos procedimentos administrativos, produtivos e nas demais áreas que compõem a empresa; proporcionam maior rapidez e eficiência na descrição dos métodos e procedimentos administrativos e nos demais; facilita o entendimento dos funcionários da empresa quanto as atividades a serem seguidas no local de trabalho; auxilia na localização e a na identificação dos diferentes aspectos que envolvem cada processo na empresa; e facilita a organização, o controle, a avaliação e o planejamento das atividades da empresa.”

A partir do que foi descrito acima, a tomada de decisão em todos os níveis se torna menos arbitrária e melhor encaixada no contexto da empresa, e contribui para a difusão do objetivo da qualidade para todas as pessoas.

Durante esta pesquisa foram utilizadas as seguintes ferramentas:

a) Fluxograma: é uma ferramenta gráfica que ilustra o tipo de atividade realizada e a sequência que são realizadas, auxiliando o entendimento do processo a ser analisado e melhorado;

b) Diagrama de Pareto: O Diagrama de Pareto é uma adaptação do princípio de Pareto feita por Juran. O princípio de Pareto estabelece que a maior parte dos custos com defeitos incorrem de uma pequena parte das causas. Portanto o Diagrama de Pareto demonstra graficamente quais defeitos devem ser priorizados por uma organização (CARPINETTI, 2012);

c) Estratificação: Essa ferramenta geralmente é utilizada em conjunto com outras ferramentas. Segundo Carpinetti (2012) a Estratificação é a divisão de dados baseado em algum fator, dessa forma torna-se possível avaliar a relação dos dados estudados com a variação desse fator;

d) Diagrama de causa e efeito: O diagrama de causa e Efeito é uma ferramenta utilizada para estudar as relações entre um defeito ou um efeito negativo e as suas possíveis causas, e a partir disso direcionar melhor os recursos para a melhoria do processo. O diagrama apresenta um eixo central que representa um problema, e outros eixos conectados representando as possíveis causas (MARTINS, 2013);

e) Histograma: reúne dados de forma mais visual para estudar e possibilita a avaliação da forma de distribuição da população utilizando conhecimentos estatísticos como variância, amplitude e média. Entretanto, deve ser feito para uma amostra grande para que seus resultados sejam válidos;

f) Gráfico de dispersão: O gráfico de dispersão permite visualizar quantitativamente a relação numérica entre duas variáveis e é a representação gráfica de vários pontos (x, y). O uso desse tipo de gráfico permite examinar se uma

variável é dependente, ou não, da outra. Segundo Carpinetti (2012) existem três tipos de relações possíveis entre as variáveis: relação positiva, relação negativa e relação inexistente;

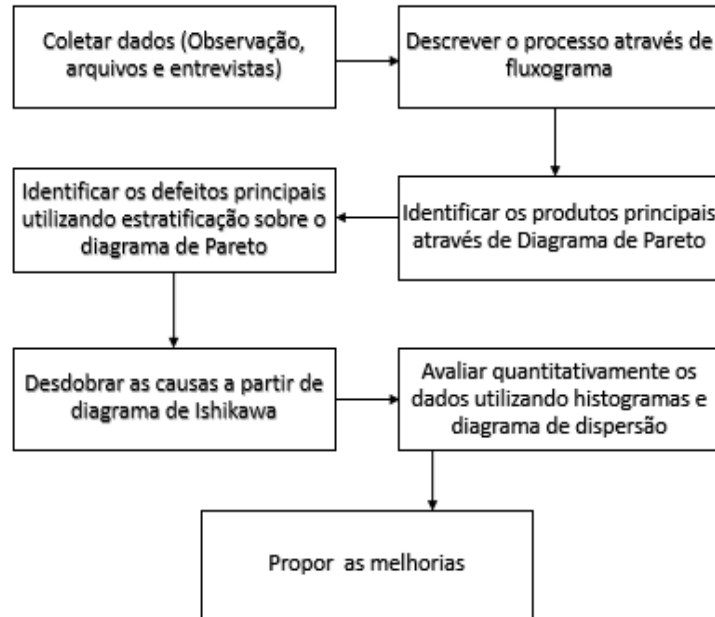
g) Folha de verificação: é uma maneira simples de coletar dados e categorizá-los, o que simplifica o exame dos mesmos, concedendo melhores condições para tomadas de decisão ao indicar quais são as origens e causas dos defeitos presentes no período.

3. Metodologia

O presente trabalho foi feito a partir de uma coleta de dados que se deu por meio de entrevistas com o proprietário, visitas *in loco* e após análises de registros de períodos anteriores. Com os dados coletados, foi possível construir sete ferramentas tradicionais da qualidade, as quais foram mencionadas na fundamentação teórica.

Primeiramente, o Fluxograma foi construído para facilitar o entendimento do processo. Após essa etapa, foram feitas coletas de dados, como descrita acima, para que fossem aplicadas as ferramentas posteriores. Com esses dados, o Diagrama de Pareto foi construído para se identificar os produtos mais relevantes e a partir dele, foi feita a Estratificação para encontrar os defeitos mais recorrentes nestes produtos. Em seguida, para determinar quais são os tipos de causas do defeito mais expressivos, foi elaborado o Diagrama de Ishikawa. E, por fim, o Histograma e o gráfico de dispersão foram utilizados para avaliar quantitativamente os defeitos e as causas no sistema, assim como a relação entre eles. Com o objetivo de viabilizar os dados para a construção do Histograma e do Diagrama de dispersão, foi necessário realizar simulações a partir de algoritmos aleatórios.

Figura 1: Processo de aplicação de



ferramentas

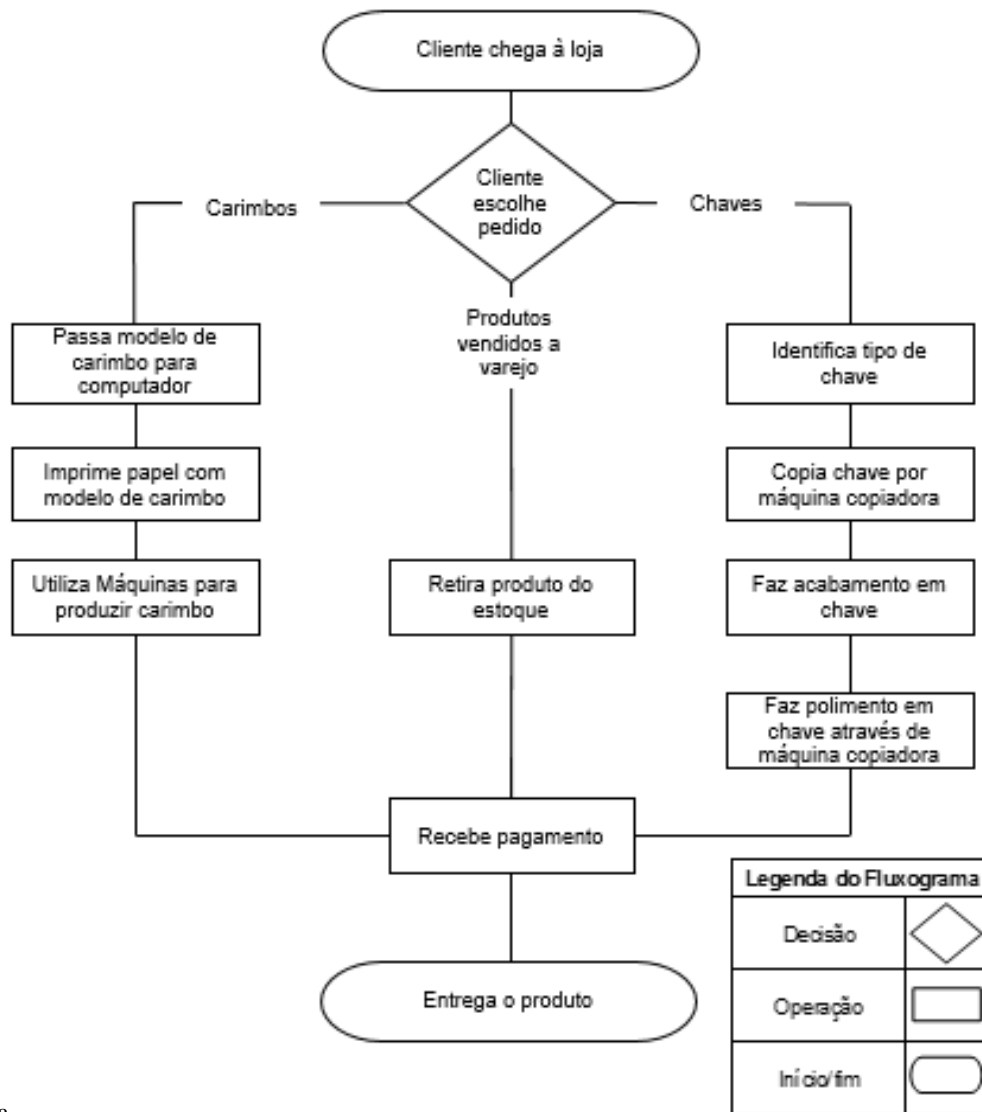
Fonte: Autores

4. Discussão de resultados

4.1 O processo produtivo

A análise do processo produtivo foi realizada com o auxílio do Fluxograma, que fornece as atividades e sua respectiva sequência e ordem de prioridades. Esse foi o primeiro passo para a investigação dos defeitos que podem ocorrer e como eles se fariam presentes em cada etapa de processamento do produto. O Fluxograma e os possíveis processamentos que o cliente pode demandar estão ilustrados na Figura 2 a seguir.

Figura 2 -



Fluxograma

Fonte: Autores

4.2 Os serviços e produtos vendidos

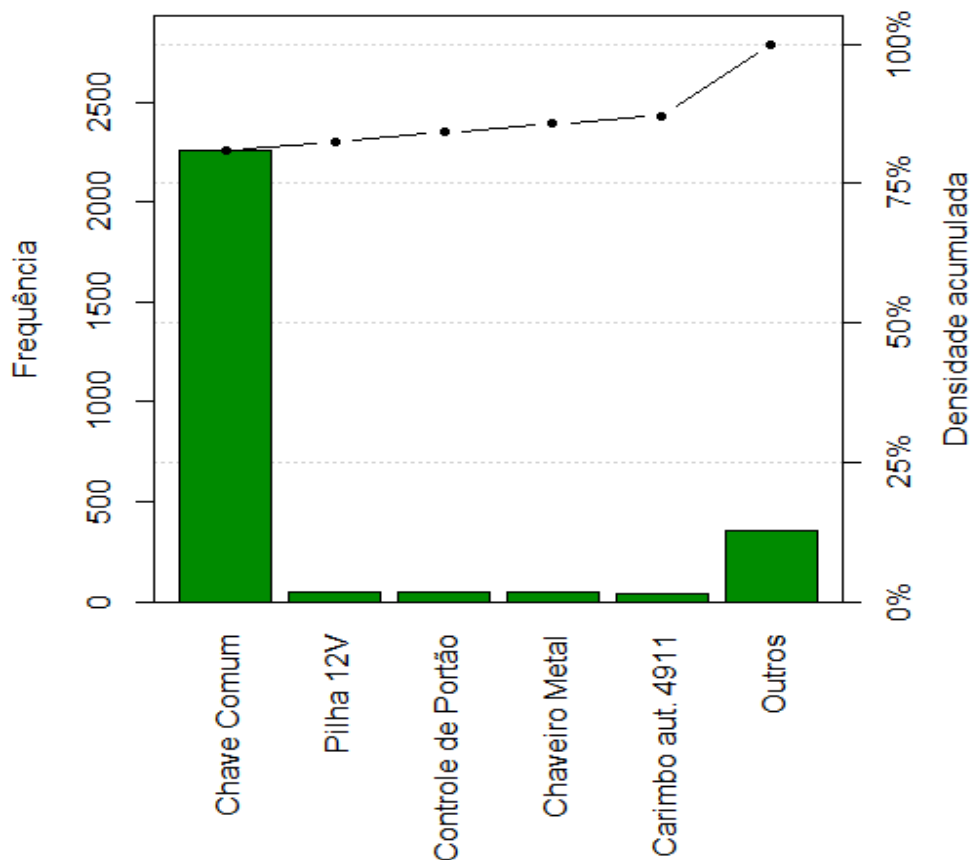
Após a análise do Fluxograma, o estudo passou para os produtos finais em si. Devido à grande quantidade de serviços e itens vendidos no estabelecimento, foi usado um Diagrama de Pareto para visualizar em qual produto seriam aplicadas as outras cinco ferramentas tradicionais da qualidade. Para a construção do diagrama, foram utilizados os dados referentes ao período entre outubro de 2015, e maio de 2016. Não foi possível a coleta de

dados para períodos anteriores, pois os registros foram colhidos apenas a partir de outubro de 2015.

Os dados estavam dispostos em planilhas impressas com a quantidade de produtos e serviços vendidos pela loja. Foi necessário organizar os dados, pois na medida em que as planilhas eram impressas, eram apagadas do computador. Desta forma, foi possível obter uma tabela (anexo 1) com as quantidades de serviços prestados e produtos vendidos para o período de 8 meses. Através dos dados da tabela, foi gerado o gráfico de Pareto (figura 3).

Figura 3 - Diagrama de

Diagrama de Pareto para os produtos vendidos



Pareto

Fonte: Autores

Utilizando essa ferramenta, foi possível observar que o produto “chaves simples” é responsável por 80% do volume de vendas do estabelecimento em questão. A partir disso, justifica-se o enfoque das outras ferramentas da qualidade sobre o processo produtivo desse item.

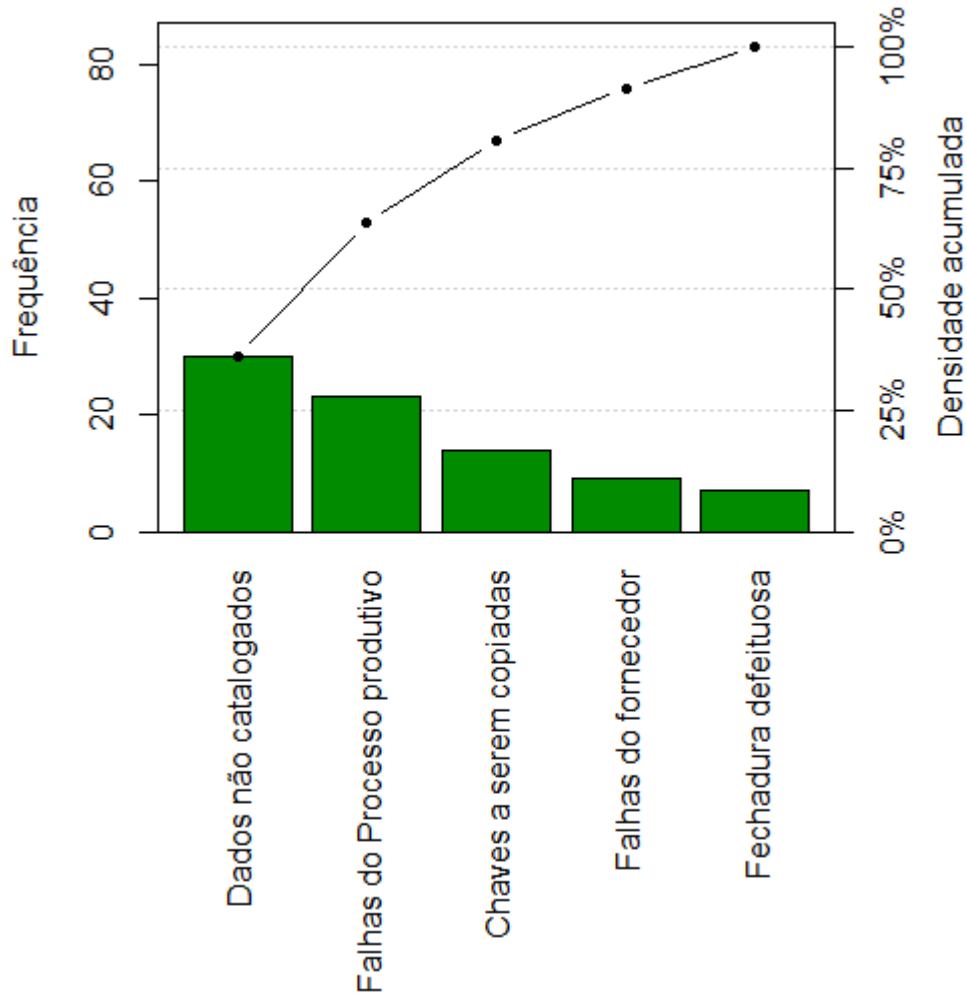
4.3 Os defeitos do produto principal

Sabendo que o produto que deve ser estudado é “Chave Simples”, foi feita uma investigação sobre os vários tipos de defeitos e suas causas, em busca de uma base de dados semelhantes ao realizado na ferramenta anterior. Com esse objetivo, utilizou-se a ferramenta da Estratificação onde os dados acerca do produto foram separados dos demais, sendo possível a análise da ocorrência de defeitos sobre a chave.

Realizaram-se algumas visitas à empresa com o objetivo de realizar entrevistas para obter informações sobre os defeitos. A partir delas, foi constatado que o operador deixa em uma caixa todas as chaves que por algum motivo não funcionaram, na qual havia 53 chaves, que estavam sem classificação de porque não funcionavam. No entanto, posteriormente, o proprietário do estabelecimento foi capaz de identificar a causa das chaves serem descartadas. Os dados obtidos foram organizados em uma planilha, presente no anexo 2, onde “dados não catalogados” são chaves que deveriam estar na caixa, mas foram reaproveitadas. A partir desta planilha, foi possível construir um Diagrama de Pareto para as causas das chaves defeituosas.

Figura 4 - Estratificação do Diagrama de Pareto (Figura 3)

Estratificação para causas de chaves defeituosas



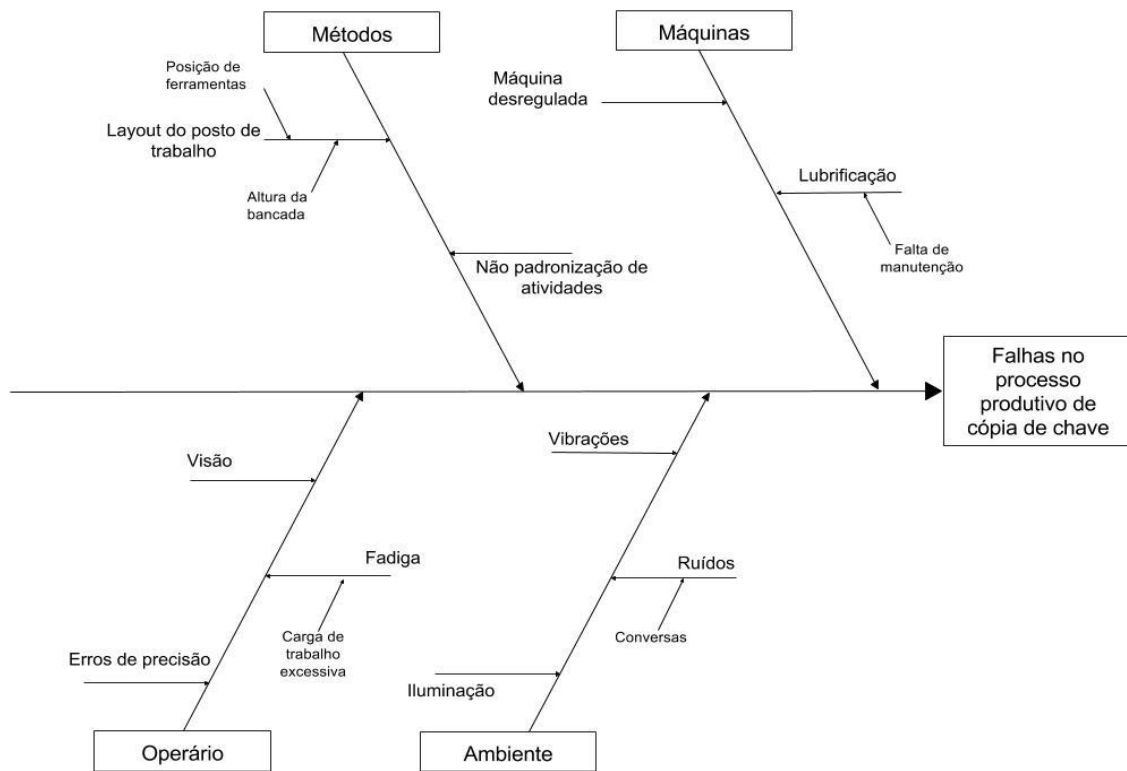
Fonte: Autores

Analisando a ferramenta acima, podemos identificar que os dados não catalogados representam a maior parcela dos defeitos encontrados no processo de cópia de uma chave. Em segundo lugar se encontram os defeitos que são causados por falhas durante o processo produtivo que não puderam ser especificadas. Dessa forma, é possível concluir que a falta de preocupação com os dados é crítica para o sistema, mas as causas diretas mais importantes se referem aos processos produtivos.

4.4 As causas dos defeitos

Como não foi possível quantificar os dados sobre falhas no processo produtivo, a apuração das causas de defeitos durante o mesmo que levam a chave a não funcionar foi realizada com o emprego do Diagrama de Causa e Efeito, cujas informações foram colhidas em entrevistas com o proprietário. As causas obtidas foram categorizadas de acordo com suas origens e seus efeitos foram explicitados na Figura 5, que traz o Diagrama de Causa e Efeito.

Figura 5 - Diagrama de Ishikawa



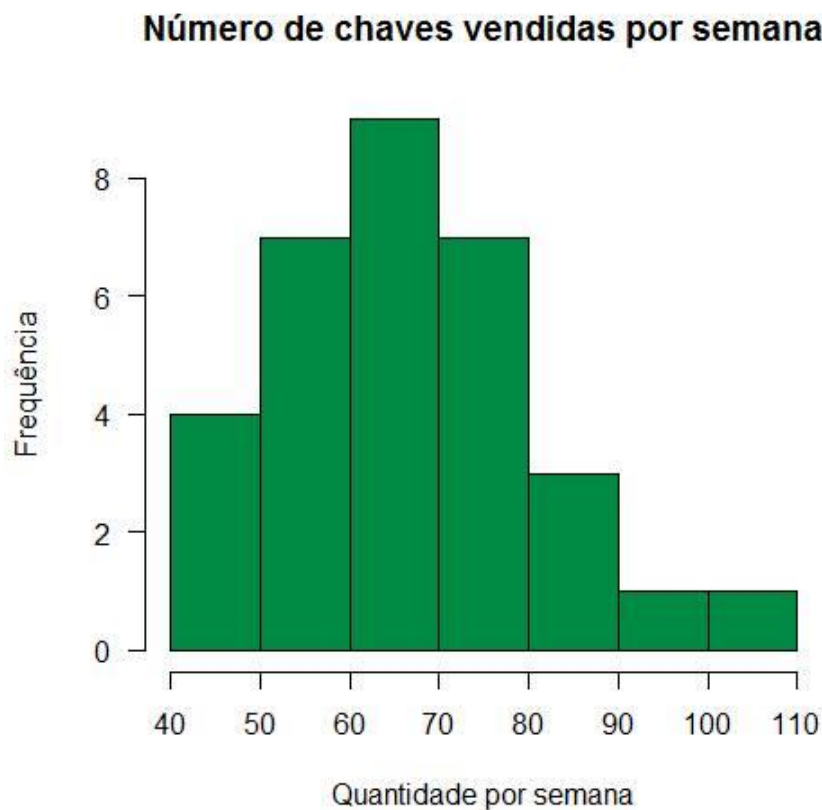
Fonte: Autores

A partir do diagrama de Ishikawa, foi possível observar quais causas levam a falhas do processo produtivo. Assim é possível propor soluções para reduzir o número de chaves defeituosas.

4.5 Análise da distribuição dos dados

O estudo da flutuação entre os valores pretende entender como os dados se apresentam e como é o comportamento do parâmetro avaliado. Características da distribuição, como dispersão e valor central, podem ser facilmente visualizados no Histograma, e para esse fim foi gerado um gráfico desse, como está delineado na Figura 6. Como os dados estavam distribuídos em meses, foi necessário distribuir os valores em semanas, para isso foi utilizado um algoritmo aleatório, e considerou-se uma distribuição uniforme entre os meses, a partir da experiência do proprietário.

Figura 6 - Histograma para as chaves vendidas durante a semana



Fonte: Autores

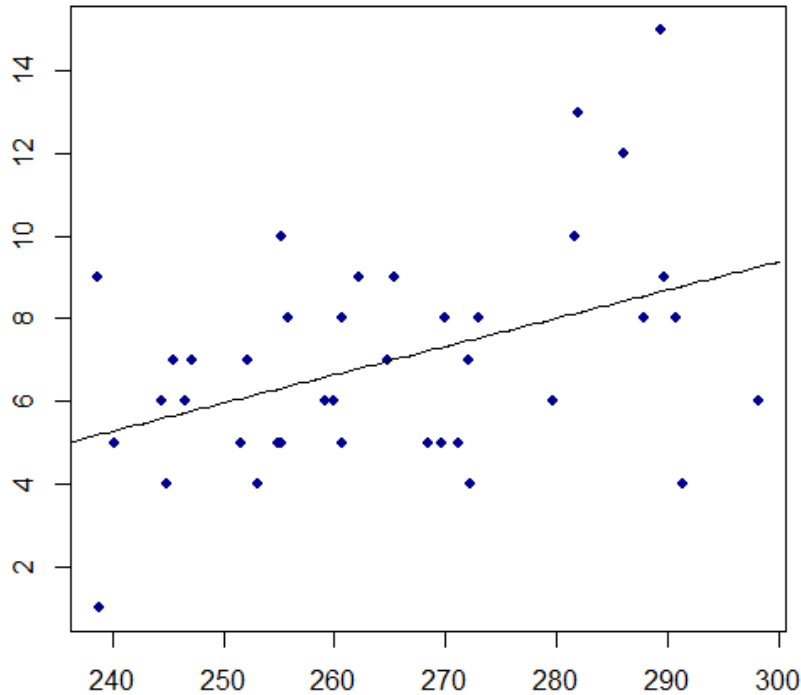
A partir desse gráfico, foi possível perceber que o valor central das vendas é de 65 chaves por semana, e que as vendas flutuam entre 40 e 110 e possuem uma assimetria negativa. Conhecendo os limites, o proprietário pode preparar-se melhor para atender seus clientes.

4.6 Avaliação de correlação

Para captar a influência da variável demanda sobre os defeitos, e tornar possível perceber a correlação entre elas, utilizou-se um gráfico de dispersão. Para fazer esse diagrama, é necessária uma quantidade grande de pares de dados, porém foi impraticável obtê-los porque os registros de períodos anteriores há oito meses não foram feitos. Visando contornar essa dificuldade, foi constatado que as demandas de períodos anteriores seguiam padrões parecidos com os presentes nos que havia sido registrado e conclui-se que eram semelhantes aos mais atuais. Após isso, utilizou-se um processo de reamostragem para simular os estágios anteriores e fazer o gráfico da Figura 7.

Figura 7 - Diagrama de Dispersão: Quantidade de chaves vendidas por quantidade de chaves defeituosas

Diagrama de Dispersão



Fonte: Autores

A partir desse gráfico, foi obtido um valor 0.4226669 de correlação, o que indica que as variáveis estudadas apresentam uma correlação fraca, porém positiva - Hinkle (2003) *apud* Mukaka (2012). Com isso, pôde-se constatar que o aumento da demanda pelas cópias de chaves provoca o aumento dos defeitos que ocorrem.

5. Conclusão

Foi possível perceber, durante a aplicação das ferramentas, que a falta de coleta e registro de dados é crítica. Portanto, com o objetivo de possibilitar um planejamento e controle da qualidade, foi sugerida a Folha de Verificação como artifício para evitar a perda de dados.

Baseado no processo produtivo e suas características, bem como nos defeitos mais decorrentes, foi feito um modelo de folha de verificação, a Figura 8 representa um exemplo do modelo sugerido da ferramenta ao ser preenchido.

Figura 8- Folha de Verificação

FERNANDO CHAVES E CARIMBOS		
Folha de Verificação		Mês: 08/2016
Motivo de ocorrência	Ocorrência de chave rejeitada	Total
Chave original defeituosa	///	3
Fechadura original defeituosa	////	4
Falha durante o processo	//// /	6
Máquinas descalibradas	////	4

Fonte: Autores

Com essa ferramenta, o registro já fica especificado e, juntamente, mais fácil de ser coletado, o que evita a perda de dados.

Através do diagrama de Ishikawa, é possível propor soluções que ataquem diretamente às causas dos principais problemas. No que tange ao método de trabalho e sua forma de realização, sugere-se que a altura para acesso à estação de trabalho seja adaptável, o que se torna viável ao utilizar um suporte móvel para regular a altura. Assim, o operador desfrutará de uma estação de trabalho ergonômica.

Juntamente com a melhoria do projeto da estação de trabalho, a padronização dos movimentos e a divisão do trabalho entre os operadores traz mais eficiência e reduz a carga de trabalho, principalmente em períodos de demanda elevada e, conseqüentemente, atenua a fadiga. A padronização da disposição das ferramentas também é importante, pois ao se estabelecer um lugar fixo para cada uma, menos tempo será perdido para procurá-las.

Complementando as melhorias supracitadas, a manutenção dos equipamentos também facilita a execução dos movimentos necessários para que a cópia da chave seja feita e fique livre de defeitos. Sendo assim, a realização de manutenção preventiva reduziria a necessidade de lubrificar a máquina em períodos que deveria estar sendo realizado o trabalho.

O problema da visão é causado não só pela vista do operador e uso de dois óculos ao mesmo tempo, mas também pelos arranhões na lente dos óculos de segurança que deixa a visão embaçada. Esses casos podem ser solucionados com a utilização de lentes de contato, o que além de resolver o problema clínico soluciona a sobreposição dos óculos, possibilitando a utilização de novos óculos de segurança sem interferir na visão do operador. Além disso, realizar a troca dos óculos de segurança periodicamente e armazená-los adequadamente diminui os problemas de operação, e, por conseguinte, minimiza as falhas nos produtos.

Por fim, com a alimentação e formação de um banco de dados consistente, o Ciclo PDCA pode ser implementado na empresa, o que colocaria em prática a melhoria contínua com o simples fato de comparar os resultados de períodos anteriores com os mais recentes. Essa nova abordagem traria maior produtividade e eficiência para o estabelecimento, além de melhorar a visão da qualidade no longo prazo. Além disso, os donos da loja desfrutariam de melhores condições de trabalho e segurança e melhor saúde, bem como de maiores benefícios financeiros.

REFERÊNCIAS

- CARPINETTI, L. C. R., Gestão da qualidade: conceitos e técnicas. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- COLTRO, Alex. A gestão da qualidade total e suas influências na competitividade empresarial. **Caderno de Pesquisas em Administração. FEA/USP. São Paulo**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 1996.
- HINKLE, Dennis E.; WIERSMA, William; JURIS, Stephen G. Applied statistics for the behavioral sciences. 2003.
- HELLSTEN, Ulrika; KLEFSJÖ, Bengt. TQM as a management system consisting of values, techniques and tools. **The TQM magazine**, v. 12, n. 4, p. 238-244, 2000.
- LUCIETTO, Deoclides et al. FERRAMENTAS DA QUALIDADE. **Simpósio Científico de Graduação e Pós-Graduação**, 2011.
- MARTINS, Raquel Teixeira. Estudo de caso sobre o uso de ferramentas de gestão da qualidade em uma empresa rural. 2014.
- LONGO, Rose Mary Juliano. Gestão da qualidade: evolução histórica, conceitos básicos e aplicação na educação. 1996.
- LONGO, Rose Mary Juliano. A revolução da qualidade total: histórico e modelo gerencial. 1994.
- MUKAKA, M. M. A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. **Malawi Medical Journal**, v. 24, n. 3, p. 69-71, 2012.
- VASCONCELOS, Diogo SC de et al. A utilização das ferramentas da qualidade como suporte a melhoria do processo de produção: estudo de caso da indústria têxtil. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, v. 29, 2009.

ANEXOS

Anexo 1 - Dados para o diagrama de pareto

Tipo de produto	Quantidade
Chave Comum	2255
Pilha 12V	47
Controle de Portão	46
Chaveiro Metal	43
Carimbo aut. 4911	42
Outros	358

Anexo 2 - Dados para a estratificação

Defeitos encontrados	Quantidade
Chave a ser copiada defeituosa	14
Fechadura da casa defeituosa	7
Problemas de operação	23
Problemas do fornecedor	9
Dados Perdidos	30

Anexo 3 - Dados para a construção de histograma

65	57	46	57
42	66	74	56
68	72	72	67
61	71	59	55
70	87	65	66
90	87	60	76
91	80	103	72
68	49	49	59



XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

“A Engenharia de Produção e suas contribuições para o desenvolvimento do Brasil”

Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.