



## FERRAMENTAS DA QUALIDADE EMPREGUES PARA ESTRUTURAR A GESTÃO DA MANUTENÇÃO

### ARTIGO ORIGINAL

ROSA, Nathália Faustino Rodrigues<sup>1</sup>

ROSA, Nathália Faustino Rodrigues. **Ferramentas da qualidade empregues para estruturar a gestão da manutenção.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 04, Vol. 08, pp. 125-139. Abril de 2022. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/gestao-da-manutencao>,

DOI:

10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/gestao-da-manutencao

### RESUMO

Ante a um cenário onde o mercado está cada vez mais exigente, a tolerância com as falhas, bem como os custos ocasionados à organização devido a elas, tem se tornado mínimas, condicionando, assim, para que haja um planejamento de métodos que atendam os anseios atribuídos ao gerenciamento do negócio. Neste cenário, a gestão da manutenção pode ser entendida como uma importante estratégia, uma vez que atua na gestão de recursos visando a manutenção da qualidade dos produtos e a produtividade do sistema, trazendo resultados diretos na competência operacional, logística das empresas e dando suporte para a tomada de decisões e análise de resultados. Sendo assim, o presente artigo, tem como questão norteadora: como as ferramentas de qualidade podem ser aplicadas na gestão da manutenção? Nessa conjuntura, tem por objetivo conceituar as sete ferramentas da qualidade e demonstrar, de forma breve, sua aplicabilidade na gestão da manutenção, já que cada uma das técnicas abordadas, apresentam aplicabilidades em distintos estágios, abrangendo a programação, execução e controle, visando, dessa forma, garantir a produtividade e efetivar a melhoria contínua de quaisquer processos, principalmente, na gestão da manutenção. Para isto, adotou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica, sendo possível constatar que as sete ferramentas da qualidade podem ser aplicadas na gestão de manutenção, seja para a resolução de adversidades ou para a análise de um processo, ratificando sua relevância na condição de aumento da competitividade da instituição.



Palavras-chave: Ferramentas da Qualidade, Gestão da Manutenção, Gerenciamento da Qualidade.

## 1. INTRODUÇÃO

No decorrer dos anos, a competitividade difundiu-se de modo considerável no contexto industrial e, por consequência, a busca por métodos assertivos com o propósito de alcançar melhor eficiência em todas as etapas produtivas tornou-se uma das principais preocupações das organizações empenhadas em firmar sua permanência no mercado (PEINADO e GRAEML, 2007). Por esse motivo e dada as premissas de aumento da produtividade e qualidade, transfigura-se fundamental a implantação de políticas gerenciais.

Nesse contexto, a manutenção confere importância estratégica, visto que sua finalidade é gerir recursos a fim de preservar o padrão de qualidade dos produtos e a produtividade do sistema, assegurando o desempenho e extinguindo as irregularidades dos ativos, e como resultado, refletindo em retornos diretos na competência operacional e logística das empresas.

Em conformidade com Womack e Jones (2004), a busca pela perfeição nada mais é do que a erradicação incessante de toda e quaisquer etapas que não agregam valor. Todavia, o êxito de uma boa prática faz-se significativamente complexo, uma vez que garantir a alta produtividade, propiciando confiabilidade, segurança, melhoria contínua e redução de gastos, requerem a instauração da melhor abordagem cabível e, por isso, diversas instituições têm utilizado as ferramentas da qualidade.

É essencial também que, além de empregar tais ferramentas no gerenciamento da manutenção, a organização esteja apta para mensurar a eficácia delas na prática. Posto que a gestão da manutenção se dá por suporte em informação, onde consegue-se sistematizar dados para, fundamentado nisso, tomar decisões e analisar os resultados promovidos com base nas escolhas acordadas, totalizando o ciclo cujo fim realizar-se-á exclusivamente quando a conjuntura for satisfatória. (FEIGENBAUM, 1994).



Neste contexto, o presente artigo, visou responder: como as ferramentas de qualidade podem ser aplicadas na gestão da manutenção? Tendo como objetivo conceituar as sete ferramentas da qualidade e demonstrar, de forma breve, sua aplicabilidade na gestão da manutenção, já que cada uma das técnicas abordadas, apresentam aplicabilidades em distintos estágios, abrangendo a programação, execução e controle, visando, dessa forma, garantir a produtividade e efetivar a melhoria contínua de quaisquer processos, principalmente, na gestão da manutenção. Para isto, adotou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica.

## **2. FERRAMENTAS DA QUALIDADE EMPREGUES PARA ESTRUTURAR A GESTÃO DA MANUTENÇÃO**

A qualidade consiste na retificação dos problemas e de seus porquês no decorrer de todos os estágios que representam influência sobre a satisfação do consumidor. De acordo com Juran (2009), ela é exercida quando as necessidades do usuário são atendidas sem ocorrência de defeito, estando estritamente vinculada à adequação ao uso e impossibilitando, assim, o retrabalho e gastos com não conformidades.

Em razão da alta exigência do mercado acerca da qualidade tanto nos produtos como nos serviços disponibilizados, foram constituídas normas e desenvolvidas ferramentas com objetivo de auxiliar as instituições na implantação eficiente de um sistema de gerenciamento da qualidade. Portanto, tem-se que as sete ferramentas da qualidade, utilizadas no contexto organizacional como um meio de adotar a metodologia de melhoria contínua, no qual cada ferramenta proposta dispõe de aplicabilidades em distintas etapas dentro do departamento de manutenção, atuando, desse modo, no planejamento, na programação, execução e controle a todo instante (VERRI, 2007).

### **2.1 FLUXOGRAMA DE PROCESSOS**

Para haver melhoria nos processos das instituições, é necessário compreender o funcionamento delas, tal qual, seu fluxo e como as etapas se relacionam entre si. À vista disso, constata-se que a principal ferramenta a cumprir esses encargos é o



Fluxograma de Processos, pois a técnica assim intitulada, conforme Peinado e Graeml (2007, p. 539), “é um diagrama utilizado para representar, por meio de símbolos gráficos, a sequência de todos os passos seguidos em um processo”. Sendo, dessa maneira, esta pode ser entendida como uma ferramenta fundamental para que a equipe consiga assimilar o comportamento do sistema.

O método utilizado nesta ferramenta atua de maneira a auxiliar no reconhecimento da sucessão de ocorrência dos eventos, tornando possível mapear cada uma das fases de uma atividade. Ademais, pode ser prontamente atualizada, com notação entendida em segundos, pois se trata de uma ferramenta extremamente popularizada (PEINADO e GRAEML 2007).

Elaborar o Fluxograma de Processos ajudará a distinguir o caminho preferível para implementar melhorias e obter resultados mais assertivos, uma vez que esta ferramenta é capaz de auxiliar no mapeamento do processo, evitando que se percorra um curso maior do que seria verdadeiramente necessário, retardando o término do serviço e gerando custo extra por consumir mais recursos que o exigido. (WERKEMA, 2006).

Sua utilidade na gestão da manutenção consiste no suporte dado ao planejamento, feito a partir da ordem lógica de fatos e mapeamento de processos, no qual se tem que um macrofluxo, correspondendo ao plano geral de manutenção, onde será discriminado em fluxogramas as instruções de trabalho, sendo conhecido como operação da manutenção. Totalizando, assim, uma cadeia de fluxos a qual irá compor o planejamento do setor, onde todas as atividades terão uma forma correta de serem executadas. Depreende-se, então, que os procedimentos de manutenção nada mais são do que um fluxograma de processos traçado de forma discursiva (WOMACK e JONES, 2004).

É possível, então, elencar alguns benefícios propiciados pela aplicação de tal ferramenta da qualidade, especialmente na gestão da manutenção, como: conhecer o fluxo de processo das operações, correlacionar as áreas que integram o sistema,



identificar os erros existentes e problemas em potencial, diminuir a ocorrência de retrabalhos e atrasos, elevar a produtividade, e por fim, indicar melhorias.

## 2.2 FOLHA DE VERIFICAÇÃO

Sempre que houver a necessidade de acompanhar o andamento de serviços com variados processos, a Folha de Verificação será satisfatoriamente empregada. Uma vez que ela corresponde a uma técnica estruturada para a coleta e avaliação de dados, impedindo o esquecimento de quaisquer fases do procedimento, além de permitir o monitoramento e verificação das exigências do processo (KUME, 1988).

Esta ferramenta da qualidade, também conhecida como *Checklist*, constitui-se em uma listagem preliminarmente determinada utilizada como metodologia de controle, simplificando a coleta de dados e facilitando o preenchimento deles, devido ao uso de tiques como modo de registrar as informações (WERKEMA, 2006).

Ela é composta por um formulário em branco programado para transcrição rápida, fácil e eficaz do dado desejado, promovendo agilidade na execução de inspeções e no preenchimento de relatórios de ocorrências. Coibindo, dessa forma, a incidência de erros e certificando que todas as tarefas foram devidamente efetuadas (WERKEMA, 2006).

Sua utilidade diante da manutenção consiste em dar suporte à verificação e execução, viabilizando, respectivamente, a compilação e a coleta de informações. Além disso, ela proporciona uma vasta compreensão do contexto operacional, estruturando as inspeções e otimizando tempo. Nesse contexto, Kume (1988), afirma que esta ferramenta deve ser empregue para coletar informações sobre a periodicidade ou padrões de eventos, defeitos, suas causas e localidades ou quando há a possibilidade de os dados serem observados continuamente. Ela, ainda, pode se tornar a origem para outras ferramentas da qualidade, pois quando aplicada nas circunstâncias citadas, é possível utilizar a Folha de Verificação para elaborar Histogramas, gráficos ou diagramas a fim de controlar a evolução de uma operação.



Baseado no material registrado no *Checklist* é viável detectar como se comporta o andamento dos serviços, bem como se existem divergências entre o executado e o programado, em prol de analisar as deficiências internas à administração da gestão da manutenção, quer seja por dispositivos técnicos ou mão de obra.

Dentre as vantagens proporcionadas por tal ferramenta da qualidade, destaca-se: o fornecimento de uma condição para coleta uniforme de dados, representando um modo eficiente de exibi-los, sendo, ainda, uma ferramenta de fácil utilização, capaz de reconhecer a causa raiz de uma adversidade, podendo, também, ser empregue para substantiar ou refutar alegações ou na etapa inicial para concepção de outras ferramentas gráficas (KUME, 1988).

## 2.3 CARTA DE CONTROLE

Esta ferramenta pode ser empregue no monitoramento das variações de um processo, sendo capaz de evidenciar a estabilidade ou instabilidade dele, conforme a uniformidade dos desvios, pois sua técnica consiste na aplicabilidade e verificação estatística da variação do processo em um intervalo de tempo específico (FEIGENBAUM, 1994).

A Carta de Controle, também designada como Controle Estatístico de Processos, ou simplesmente CEP, é uma metodologia gráfica que retrata os dados do sistema em sequência temporal, apresentando uma linha central e dois limites de controle: um inferior e outro superior. A linha central equivale ao valor médio mensurado mostrado graficamente e concerne, ainda, na análise de desempenho do processo, pois os pontos se alternarão de modo aleatório em torno dela, caso ela esteja sob controle. Já os limites de controle, tanto inferior quanto superior, projetados respectivamente em intervalos de três desvios abaixo e acima da linha central, representam a variabilidade do processo e são utilizados para definir se este se encontra fora de controle (WERKEMA, 2006).

Logo, as Cartas de Controle exibem, de maneira ampla, as informações, fundamentadas em um parâmetro de referência, viabilizando o eficaz controle do



processo ao indicar se ele se comporta como esperado e, ainda, em que momento manifesta sinais de desvio. Assim, torna-se apta para determinar medidas que inibam a continuidade de certo desvio detectado, agilizando as necessárias providências para melhorar e corrigir variações indesejadas, evitando maiores proporções.

O CEP é aplicado a fim de monitorar duas categorias de variações do processo, que são: as de causa comum, que se comportam de forma esperada, e as de causa especial, que se comportam de forma inesperada e apresentam pontos fora de controle e padrões não aleatórios. É imprescindível, portanto, detectar e buscar extinguir as variações de causa especial. Entretanto, fazer o mesmo com as de causa comum pode agravar os problemas ao acarretar super correção (VERRI, 2007).

Deve-se, então, adotar tal ferramenta para monitorar processos contínuos com o intuito de demonstrar a estabilidade deles no decorrer do tempo. Ademais, ela pode ser aplicada no processo de avaliação da efetividade de quaisquer mudanças praticadas, através da facilidade em contrastar os desvios e as alterações na variação do processo, assegurando, segundo Garvin (2002), o controle da qualidade do sistema.

Seu emprego perante a manutenção firma-se, portanto, em conceder assistência ao monitoramento do processo, estabelecendo maior percepção das ocorrências, em razão dos desvios ou estabilidade, a fim de que sejam aplicadas ações satisfatórias, devendo o processo ser estável antes que sua capacidade seja analisada ou melhorias sejam implementadas. É necessário realizar, também, o acompanhamento após a tomada de ação, posto que é necessário avaliar se sucedeu ou não a variação pretendida na Carta de Controle, isto significa que o monitoramento será obrigatoriamente constante (GARVIN, 2002).

Evidencia-se, em síntese, que essa metodologia pode ser utilizada em diversas circunstâncias, sendo viável desenvolvê-la em qualquer processo que admita coleta amostral de variáveis possíveis de serem quantificadas e possibilite a definição de limites.



## 2.4 HISTOGRAMA

A fim de analisar estatisticamente evidências em proveito da tomada de decisões em um processo com volume de dados vasto e variação de frequências, a ferramenta da qualidade mais adequada a ser utilizada é o Histograma, pois este demonstra a distribuição de amostras em todo o espectro, permitindo, conseqüentemente, a visualização facilitada de resultados históricos (WOMACK e JONES, 2004).

O Histograma constitui-se em uma representação gráfica de barras que se destina a dividir eventos em categorias com intuito de averiguar como a recorrência dessas classes se manifesta no que concerne à totalidade. Sendo utilizada, portanto, com a finalidade de certificar como um processo se porta acerca de suas especificidades, ao ilustrar de que modo certa amostra de dados situa-se distribuída (CARVALHO, 2002).

Esta ferramenta de qualidade é composta por dois eixos com papéis distintos, no qual o eixo horizontal é fragmentado em intervalos, onde cada um é retratado por uma barra, expondo valores admitidos pela variável de interesse. Já no eixo vertical, encontra-se demonstrado valores proporcionais à frequência absoluta observada da amostra, com valores pertencentes àquele intervalo (JURAN, 2009).

Ela deve ser aplicada em prol de sintetizar agrupamentos expressivos de dados, simplificando o entendimento de uma tabela de informações ao organizá-las graficamente, e por conseguinte, sendo capaz de confrontar os resultados do processo com metas e limites de especificação, além de, ainda, comunicar, com mais clareza, aos membros da equipe os eventos que transcorrem com maior frequência.

Posto que o método leva em consideração, somente, recursos absolutos, no que se refere à gestão da manutenção, trabalhar-se-á com limites de especificação equivalentes aos indicadores de performance, como o MTTR (*Mean time to repair*), que designa a média de tempo de vida para reparar um dispositivo, e o MTBF (*Mean time between failures*), que determina o tempo médio operacional entre falhas, ou até mesmo a disponibilidade do item, diretamente correlacionada com os indicadores mencionados (JURAN, 2009).



Portanto, sua aplicabilidade na gestão da manutenção fundamenta-se na necessidade de haver um gráfico de controle capaz de compreender a estabilidade do sistema, sendo empregado a fim de coadjuvar a capacidade de entender como os dados coletados se portam e garantir a detecção do cumprimento ou não de um objetivo pré-determinado. Ademais, verifica-se sua aplicabilidade ao desenvolver histogramas com informações anteriores e posteriores à implementação de alterações, uma vez que esta ferramenta pode revelar o impacto de uma mudança em um processo (CLELAND e IRELAND, 2007).

É possível, então, verificar a vantagem da aplicabilidade desta ferramenta em: perceber com maior facilidade a frequência média, quais classes se repetem por mais vezes e a distribuição de ocorrência. Sabendo tais informações, as futuras decisões basear-se-ão na realidade corroborada pela coleta de dados, promovendo melhor planejamento estratégico, alta eficácia produtiva e consequente padronização.

## **2.5 DIAGRAMA DE DISPERSÃO**

Frequentemente, no âmbito de processos produtivos, é desejável estabelecer se existe alguma conexão entre duas ou mais variáveis. Em razão disso, constata-se que a ferramenta da qualidade mais adequada a desempenhar essa função é o Diagrama de Dispersão, visto que este método compara pelo menos duas diferentes variáveis a fim de distinguir se há correlação entre elas, assim, validando ou não, fundamentada em seu diagrama, determinadas conjecturas (VERRI, 2007).

Esta técnica consiste, portanto, em uma reprodução gráfica da relação entre pares de dados, no qual o emparelhamento deles resulta na associação de distintas aferições, onde o todo par se transfigura em um ponto do Diagrama de Dispersão e, para traçá-lo, coleta-se dados de modo a vincular as variáveis a uma observação. O gráfico desta metodologia é composto por dois eixos: eixo horizontal, representando a causa ou variável independente e, eixo vertical, representando o efeito ou variável dependente (WERKEMA, 2006).



Existem vários tipos de relações entre os parâmetros possíveis de serem exibidos pelo Diagrama de Dispersão, havendo, dentre eles, a possibilidade de a associação ser positiva ou negativa, forte ou fraca. Logo, de acordo com Werkema (2006), pode-se dispor, ao aplicar tal ferramenta, de algumas correlações entre duas variáveis, sendo elas:

**a) Sem Correlação:** ocorre na ocasião em que se tem unicamente uma nuvem de pontos no diagrama, isto é, as medidas entre a variável Y e a X não estão correlatas de maneira alguma;

**b) Correlação Positiva Forte:** sucede à medida que ambas as variáveis, X e Y, aumentam conjuntamente, evidenciando uma perceptível tendência nos dados, ou seja, a pequena dispersão dos pontos no diagrama aponta para uma forte correlação;

**c) Correlação Positiva Fraca:** dá-se quando as duas variáveis, X e Y, sobem. No entanto, a maior dispersão dos dados revela que outras variáveis podem estar implicadas, ocasionando em uma fraca correlação;

**d) Correlação Negativa Forte:** análoga à correlação positiva forte, porém, ao passo que a variável X aumenta, a Y diminui; e

**e) Correlação Negativa Fraca:** análoga à correlação positiva fraca, porém, ao passo que a variável X aumenta, a Y diminui.

Sua aplicabilidade perante a manutenção baseia-se, portanto, na investigação de prováveis conexões entre pares de variáveis do processo. Apresentando, por isso, significativa importância para evitar eventuais adversidades na produção, detectando a relação entre causa e efeito em duas variáveis quantitativas, isto é, mensuráveis. Nesse contexto, os resultados dessa identificação auxiliam a definir qual ação deve ser assumida pelo sistema (CLELAND e IRELAND, 2007).

Dessa forma, tal ferramenta deve ser utilizada para ratificar a veracidade da associação entre duas variáveis e, ainda, de quaisquer perspectivas de relação causa e efeito. Ademais, é factível verificar o grau de intensidade do relacionamento das



variáveis analisadas, devendo-se, porém, corroborar tais associações em experimentos subsequentes.

## 2.6 DIAGRAMA DE PARETO

Para simplificar a compreensão das informações coletadas e a identificação da relação de causa e efeito em todo evento, a ferramenta da qualidade mais adequada é o Diagrama de Pareto, já que através do seu princípio, levando em consideração que cerca de 80% dos efeitos são oriundos de 20% das causas, torna-se possível utilizar os dados de modo a possibilitar a concentração dos esforços nos âmbitos em que os maiores rendimentos podem ser alcançados (SALGADO, 2008).

Tal metodologia consiste, segundo Pessoa (2010, p. 1), em “um gráfico de barras verticais que dispõe a informação de forma a tornar evidente e visual a priorização de temas”, ordenado decrescentemente a frequência de ocorrências, encontrando-se, em destaque, por conseguinte, as que requerem maior diligência por parte da empresa.

O Diagrama de Pareto fundamenta-se, portanto, consoante Salgado (2008), no preceito de que a maioria dos problemas abrange um pequeno número de causas ou que poucas delas são vitais, correspondendo a maior parte como trivial. Seu objetivo, entretanto, não é identificar causas, mas sim revelar a minoria que configura maior influência, em concordância com a proporção da regra 80/20, permitindo constatar, dessa maneira, aquilo que é importante dentro do processo.

Para que seja possível aplicar esta ferramenta, é necessário cumprir as seguintes etapas: estabelecer o tipo de dano que será analisado; delimitar como as informações serão classificadas; estruturar os dados com as classes definidas; calcular as frequências e o percentual de cada item sobre o acumulado e o total; ordenar as categorias; e, por fim, traçar o diagrama (PESSOA, 2010).

Seu emprego na gestão da manutenção baseia-se na determinação da criticidade dos ativos, fundamentado na curva ABC, a qual compete por uma classificação dos



dispositivos em três classes segundo seu nível de valia para o setor produtivo, apoiada no princípio de Pareto, onde: a Classe A, têm prioridade elevada, a Classe B, moderada e, a Classe C, baixa. Como resultado, fornece uma priorização operativa, promovendo a melhoria contínua e eliminação de desperdícios, além de fornecer dados a fim de fundamentar um aspecto decisivo para a seleção do modelo de manutenção compatível, fornecendo uma gestão mais eficaz (CARVALHO, 2002).

Em outros termos, esta técnica pode ser aplicada com a finalidade de centralizar esforços nos principais gargalos que dificultam o seguimento do processo, dado que os recursos são limitados, devendo-se, por isso, ser empregados onde haja menos consumo, apresentando, conseqüentemente, melhores resultados e fomentando práticas de melhoria contínua (CARVALHO, 2002).

É possível, então, listar benefícios ocasionados por tal ferramenta da qualidade, como: auxiliar a distinguir os pontos críticos vitais do sistema para focalizar as atividades no que verdadeiramente importa, viabilizando uma mostra de dados de acordo com uma prioridade estabelecida através da verificação das principais causas ocorridas, auxiliando nas tomadas de decisão, e, enfim, promovendo uma melhor utilização dos recursos.

## **2.7 DIAGRAMA DE ISHIKAWA**

Ao serem identificadas não conformidades no processo, é necessário apurar suas origens, a fim de ser capaz de eliminá-las, assegurando a não continuidade do erro. Para isto, faz-se necessário implementar uma fundamentada investigação a fim de estabelecer as prováveis causas e a causa raiz principal, dentre as demais, do efeito. Nesse contexto, a ferramenta da qualidade mais apropriada para satisfazer tais funções é o Diagrama de Ishikawa, também denominado como Diagrama de Causa e Efeito ou, ainda, Espinha de Peixe.

Esta metodologia viabiliza a delimitação das origens das não conformidades por categorias, certificando-se de que múltiplas fontes foram consideradas para indicação de todas as prováveis causas do efeito evidenciado, inclusive sua causa raiz. Isto



significa, então, que, conforme Peinado e Graeml (2007, p. 550), o Diagrama de Ishikawa “é uma representação gráfica que auxilia na identificação, exploração e apresentação das possíveis causas de uma situação específica”, expondo, assim, a relação presente entre o resultado de determinado processo e os fatores que o afetam.

Diante disso, a sequência das etapas para elaborar o Diagrama de Ishikawa dá-se pela determinação do efeito a ser avaliado, em seguida, realiza-se um *brainstorming* com o propósito de efetivar a investigação das potenciais causas que originaram o problema, para, então, classificar as origens constatadas em categorias, e, por último, determina-se os aspectos que provocaram a ocorrência daquela causa. Ao concluir o diagrama, destacar-se-á, ao final, a causa raiz reconhecida (ISHIKAWA, 1993).

Sua aplicabilidade ante a manutenção firma-se nas melhorias contínuas e tomadas de decisões, por ser um método de análise de causas. Através dele constata-se que em qualquer processo, todo efeito dispõe de particulares causas, as quais necessitam ser investigadas e verificadas, uma a uma, para ratificar aquela que está efetivamente provocando a não conformidade que se anseia eliminar, simplificando, assim, a deliberação de ações corretivas. Manifesta-se, desse modo, como objetivo central dessa ferramenta da qualidade, compreender e extinguir as causas de não conformidade, trazendo, conseqüentemente, resultados positivos para a organização (ISHIKAWA, 1993).

Dentre os benefícios da aplicabilidade desta técnica, destaca-se: maior perceptibilidade dos problemas, concomitante com a identificação de causas de modo sistemático, hierarquizando-as e assistindo às futuras análises, incentivando a participação ativa da instituição no gerenciamento da qualidade, além de revelar soluções, evidenciando os recursos disponíveis, acarretando, enfim, melhoria nos processos.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para Cleland e Ireland (2007), a determinação do sucesso requer o desenvolvimento de padrões de desempenho. Nesse contexto, conforme as explanações



apresentadas, o emprego das sete ferramentas da qualidade, como uma política sistematizada, determina as atividades necessárias em prol da estruturação da gestão da manutenção, atuando nos departamentos dirigentes de planejamento, programação, execução e controle, efetivando e padronizando a produtividade de qualquer processo.

Verificou-se, ainda, que estas ferramentas são métodos aptos para mensurar a eficiência dos processos de manutenção e fundamentais para a consumação de um projeto bem-sucedido, uma vez que auxiliam na identificação de sistemas falhos, além de indicar quais áreas exigem melhorias, viabilizando uma mudança estratégica com o intuito de que o objetivo estabelecido pela organização seja atingido, ao propiciar as correções necessárias.

Ante ao exposto, o presente artigo, visou responder: como as ferramentas de qualidade podem ser aplicadas na gestão da manutenção? Sendo possível constatar que as sete ferramentas da qualidade podem ser aplicadas, seja para a resolução de adversidades ou para a análise de um processo, ratificando sua relevância na condição de aumento da competitividade da instituição.

Mediante a isto, destaca-se a aplicabilidade de cada uma das ferramentas apresentadas na gestão da manutenção. Desta forma, tem-se que o Fluxograma de Processos pode ser empregado para o conhecimento das operações a serem realizadas durante o processo produtivo, proporcionando a construção de um fluxograma com as instruções de trabalho. A Folha de Verificação pode ser utilizada como uma ferramenta de suporte à verificação e execução, viabilizando a compilação e a coleta de informações. A Carta de Controle concede assistência ao monitoramento do processo, estabelecendo maior percepção das ocorrências, em razão dos desvios ou estabilidade, proporcionando a aplicação de ações satisfatórias. O Histograma pode ser empregado a fim de coadjuvar a capacidade de entender como os dados coletados se portam e garantir a detecção do cumprimento ou não de um objetivo pré-determinado. Já o Diagrama de Dispersão, tem sua aplicabilidade, na investigação de prováveis conexões entre pares de variáveis do processo, enquanto o Diagrama de



Pareto, atua na determinação da criticidade dos ativos, fundamentado na curva ABC, promovendo a melhoria contínua e eliminação de desperdícios, além de representar um aspecto decisivo para a seleção do modelo de manutenção compatível. Por fim, o Diagrama de Ishikawa tem sua aplicabilidade na constatação e extinção das causas de não conformidade, trazendo, conseqüentemente, resultados positivos para a organização.

Dessa forma, ratifica-se a importância da aplicação de tais técnicas no gerenciamento da manutenção. Salienta-se, porém, a necessidade de o empenho de cada profissional envolvido para que as operações possam ser efetuadas com êxito, devendo-se, assim, radicar o conhecimento das práticas e prerrogativas relativas às ferramentas da qualidade.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, J. C. **Logística**. 3. ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

CLELAND, D. I.; IRELAND, L. R. **Gerenciamento de Projetos**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

FEIGENBAUM, A. V. **Controle da Qualidade Total**. São Paulo: Makron Books, 1994.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a Qualidade**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2002.

ISHIKAWA, K. **Controle da Qualidade Total: À Maneira Japonesa**. Rio de Janeiro: Campus Editora, 1993.

JURAN, J. M. **A Qualidade desde o Projeto**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

KUME, H. **Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade**. Japão: AOTS, 1988.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PESSOA, G. **Ferramentas de Gestão da Qualidade: Diagrama de Pareto**. Docsity, 2010. Disponível em: <<https://www.docsity.com/pt/ferramentas-de-gestao-da-qualidade-diagrama-de-pareto/4809383/>>. Acesso em: 26 out. 2021.



SALGADO, L. S. **O Sistema de Excelência em Gestão e sua Implantação em uma Empresa de Mineração e Construção**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2008.

VERRI, L. A. **Gerenciamento pela Qualidade Total na Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2007.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda, 2006.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus Editora, 2004.

Enviado: Março, 2022.

Aprovado: Abril, 2022.

---

<sup>1</sup> Mestranda em Gestão de Sistemas de Engenharia; Pós-Graduada em Engenharia e Gerenciamento de Manutenção; Pós-Graduada em Engenharia da Qualidade e Responsabilidade Social; Engenheira Mecânica. ORCID: 0000-0002-3995-1634.