

GESTÃO DOS CUSTOS DA QUALIDADE EM APOIO A TOMADA DE DECISÃO

JOÃO CLÁUDIO FERREIRA SOARES^{1*}; SÉRGIO DINIS TEIXEIRA DE SOUSA²

¹Doutorando em Engenharia, UMinho, Prof. Adjunto, ULBRA, Manaus-AM, engmecanica.manoas@ulbra.br

²Doutor em Engenharia, Prof. Assistente, UMinho, Portugal, sds@dps.uminho.pt

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: A fabricação de produtos com defeito é uma realidade mesmo diante dos avanços tecnológicos e das modernas técnicas de gerenciamento da produção. Esse fenômeno tem causas raízes, traz custos indesejáveis e não planejados, pois, insumos e recursos foram empregados. As indústrias necessitam estabelecer ações para destinação desses produtos rejeitados ou reprovados pelos requisitos de qualidade com o objetivo de minimizar os custos da qualidade na categoria falhas, considerando os riscos de recuperação em detrimento aos custos com falhas externas ou descarte destes produtos. A combinação ótima entre investimentos em qualidade, a fim de prevenir defeitos, em comparação aos altos custos com falhas, é um fator preponderante para as organizações rumarem na direção da melhoria contínua da qualidade, considerando que qualidade também é reduzir custos com atividades que não agregam valor, como inspeções pós produção e falhas. Portanto, este trabalho apresenta uma revisão de literatura acerca do tema custos da qualidade com o objetivo de sistematizar a informação de vários autores e ainda encontrar lacunas ou oportunidades de estudo. Além dos conceitos e definições, a revisão aborda a metodologia PAF para classificação, medição e gestão dos custos da qualidade com algumas considerações críticas e adaptações a implementação do referido modelo. O foco da discussão é a gestão dos custos da qualidade quanto a viabilidade econômica do retrabalho ou descarte de produtos com defeito considerando as dimensões qualidade e custo no processo decisório.

PALAVRAS-CHAVE: Custo, Qualidade, Produtos com defeito, Retrabalho.

MANAGEMENT OF QUALITY COSTS IN SUPPORT OF DECISION-MAKING

ABSTRACT: The production of faulty products is a reality even in the face of technological advances and of modern production management techniques. This phenomenon has roots causes, brings unwanted and unplanned costs therefore inputs and resources were employed. The industries need to establish actions to destination of these products rejected or failed quality requirements in order to minimize the costs of quality in category crashes, considering the risks over recovery of the costs with external failures or disposal of these products. The optimum combination between investment in quality, in order to prevent defects, compared to the high costs of failure, is a major factor for organizations moving towards the continuous improvement of quality, whereas quality is also lower costs with activities that don't add value, as post production inspections and crashes. Therefore, this paper presents a review of the literature on the subject of quality costs in order to systematize the information of several authors and still find gaps or opportunities for study. In addition to the concepts and definitions, the review discusses the methodology, measurement and classification PAF for management of quality costs with some critical considerations and adjustments to the implementation of the said model. The focus of the discussion is the cost of quality management as the economic viability of rework or dispose of faulty products considering the dimensions quality and cost in the decision-making process.

KEYWORDS: Cost, Quality, Defective Products, Rework.

INTRODUÇÃO

Os processos de fabricação industrial tendem em algum momento a apresentar falhas, problemas e conseqüentemente defeitos nos produtos ou componentes resultantes. Isso, porque fatores e fenômenos aleatórios e sistemáticos podem surgir ao longo do tempo por questões gerenciais ou limitações técnicas,

principalmente ligadas a desgaste, fadiga e falhas de operação (Godfrey, 1999). Essas falhas podem ter origens em diversos mecanismos, ou mesmo, na combinação destes, necessitando de análise para identificação e solução das causas raízes. Nas fases iniciais de produção de um novo produto, as falhas internas podem relacionar-se ao projeto do produto, ou mesmo ao projeto do processo, considerando os produtos não expedidos ou entregues aos clientes. Mas, ao longo do ciclo de vida, as falhas internas podem relacionar-se principalmente as variações nos processos de fabricação, matérias-primas e insumos, ou mesmo a movimentação e fluxos dos materiais (Campanella, 1999). A análise para eliminação das causas faz-se necessária para manter ou melhorar a confiabilidade, permitindo também oportunidade para aprender e rever os padrões e níveis de qualidade estabelecidos. Falhas representam custos indesejáveis e não necessariamente planejados, contudo, estimados em níveis aceitáveis na maioria das empresas, principalmente por considerar que a perfeição é uma meta buscada pela melhoria contínua, mas jamais alcançada quantitativamente, necessitando o estabelecimento de metas mensuráveis e possíveis dentro de cada realidade. Portanto, considerando os insumos e recursos empregados nos produtos com defeito, as empresas além da análise de causas, implementação de soluções e melhorias, devem decidir sobre sua destinação avaliando todas as possibilidades desde o descarte, reciclagem, reutilização e retrabalho, avaliando principalmente a viabilidade técnica e econômica, ou seja, a qualidade requerida e os custos que possam advir desse problema. Essa decisão deve ser elaborada metodologicamente analisando-se as possibilidades e características de cada negócio. Essa pesquisa bibliográfica tem como objetivo sistematizar a contribuição de vários autores desde Juran (1951) com as primeiras conceituações de custos da qualidade até publicações atuais de revistas conceituadas na área de qualidade e custo. O foco da pesquisa é a teoria existente e experiências de implementação dos modelos de gestão dos custos da qualidade. Comentar a necessidade de implementação, adequação a cada realidade e sugestão de melhorias a teoria existente também estão envolvidas nessa análise.

MATERIAIS E MÉTODOS

Diversas abordagens foram sugeridas para identificar os custos da qualidade o que culminou nos cinco Modelos mais usados atualmente, conhecidos como: Modelo PAF (Custos com Prevenção, Avaliação e Falhas; O Modelo de Custo de Processo (PCM); O Modelo dos Custos com Oportunidade Perdida que analisa custos intangíveis devido a perdas; O Modelo de Crosby (1999) que agrupa os custos da qualidade em custos com conformidade e custos com não conformidade; e o Modelo ABC que inclui os custos indiretos na composição dos custos da qualidade (Hollocker, 1986; Asher, 1987; Gibson et al., 1991; Dahlgard et al., 1992; Schiffauerova and Thomsom, 2006; Morse, 1993 apud Akkoyun and Ankara, 2009; Ozcan, 2012; Arabian et al., 2013; Sailaja et al., 2015). Estes modelos foram estudados e descritos resumidamente conforme mostra o Quadro 1.

O desenvolvimento desta revisão e proposta de pesquisa procura aglutinar os cinco principais modelos citados considerando suas abrangências e limitações. Verificou-se que os Modelos não se contrapõem mais convergem para complementarem as mútuas deficiências existentes. O Modelo PAF apesar de limitado em incluir os custos com oportunidade perdida, custos indiretos e identificação de outros custos de qualidade não voltados ao produto possui uma categorização capaz de englobar estes desde que adaptações ao Modelo original sejam realizadas.

Quadro 1 – Modelos de Custos da Qualidade

Modelos de Custos da Qualidade	Categorias	Descrição/ Foco / Objetivo	Referências
PAF	Prevenção + Avaliação + Falhas (Internas e Externas)	Classificar as atividades de acordo com as categorias e Medir os Custos totais da Qualidade, procurando pela melhor relação dos custos de prevenção e avaliação com os custos com falhas internas e externas.	Feigenbaum, 1956
CROSBY	Conformidade + Não Conformidade	Similar ao modelo PAF, sem a estratificação prevenção e avaliação nos custos com conformidade. Concentra-se na redução dos custos de não conformidade através dos programas de melhoria da qualidade, análise de causas e ações corretivas na redução de defeitos no produto. Concentra-se na manutenção das especificações.	Crosby, 1978

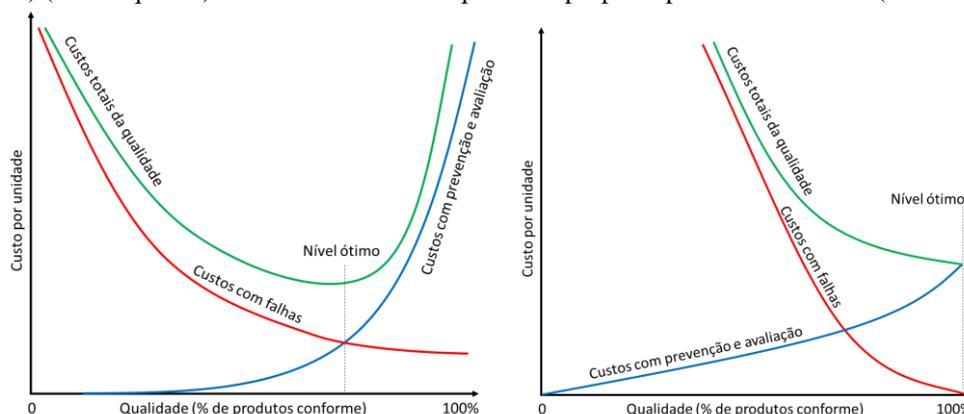
ABORDAGEM DE PROCESSO (PCM)	Conformidade + Não Conformidade, estes em relação a mão-de-obra, máquinas, materiais, métodos, meio ambiente e métricas especificadas.	Cada processo (direto ou indireto) contribui para a qualidade do produto através de seus custos e estes são custos da qualidade. Tanto para conformidade quanto para a não conformidade estes custos estão ligados a um dos 6 grupos (6M). Necessidade de mapear os custos da qualidade em cada processo e categorizar.	Ross, 1977
BASEADO EM ATIVIDADES (ABC)	Com Valor Agregado (custos diretos) + Sem Valor Agregado (custos indiretos)	Identificar, analisar, rastrear e alocar os custos indiretos (aqueles que não agregam valor), imputando o valor a produtos e subprodutos. Os recursos são atribuídos a cada atividade e as atividades a cada produto ou componente. Minimiza as distorções provocadas pelos rateios generalistas para absorção dos custos indiretos. Necessidade de mapear os custos de cada atividade.	Cooper and Kaplan, 1988
OPORTUNIDADE PERDIDA	Conformidade + Não Conformidade (ou PAF) + Oportunidade Perdida Tangível + Oportunidade Perdida Intangível	Busca identificar os custos com oportunidade perdida, separando-os em tangíveis (possíveis de medir) e intangíveis (que só podem ser estimados mas existem). Estes custos devem ser considerados e aparecer como custos da qualidade por ocasião de não conformidade ou falhas.	Modarres and Ansari, 1987; Sandoval-Chavez and Beruvides, 1998.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As organizações estão buscando dados, pesquisas e trabalhos científicos que sustentem as teorias e modelos de custos da qualidade e casos concretos de implementação. Grande parte das referências e trabalhos está centrada em uma das abordagens existentes. O verdadeiro desafio para as empresas é a efetiva implementação e gestão de um programa de custos da qualidade.

Apesar da busca pela melhoria contínua, a condição de zero defeito é quase uma utopia para as empresas, algumas se aproximam mais e outras menos. Então, um nível ótimo dos custos da qualidade proposto pela visão clássica de Juran (1951) com categorização de Feigebaum (1956) conforme mostra a Figura 1 (lado esquerdo), depende das metas de uma empresa, e, estas devem ser estabelecidas a partir de um estudo rigoroso. Para casos que exija-se altos investimentos em tecnologia para chegar em uma condição de zero defeito os custos aumentariam tanto que não valeria o custo, ou seja, seria um investimento sem o adequado retorno financeiro. Essa abordagem continua sendo complexa se considerarmos um produto com falha, pois, seria 100% de falha para um cliente que o adquiriu culminando com a perda desse cliente. Esse custo que talvez não estivesse contemplado na primeira análise, mas acaba por impactar no custo de oportunidade perdida devido a uma falha externa, o que está melhor representado pela proposta de Schneirderman conforme mostra a Figura 1 (lado direito). Outra ideia aceita é que os custos com falhas podem continuar a diminuir ao longo do tempo, mesmo sem o aumento correspondente nos custos de prevenção e de avaliação. Ainda pode-se dizer que o tempo terá influência nessa diferenciação, o que não está definido nestas abordagens. De qualquer forma, os gráficos supracitados precisam de validação de análise de dados reais. Portanto, em relação a esta análise conclui-se que ambos modelos tem aplicação, porém com limitações.

Figura 1 – Modelo PAF de custos da qualidade proposto por Juran (1951) e a categorização de Feigebaum (1956) (lado esquerdo) e Modelo de custo da qualidade proposto por Schneirderman (lado direito)



Fonte: (Superville e Gupta, 2001; Schneirderman, 1986), adaptado pelo autor

Os modelos PAF, de Crosby, PCM e ABC não definem nem mencionam a medição e análise dos custos de oportunidade perdida no caso de falhas, entretanto esta abordagem de medição da oportunidade perdida pode ser facilmente inserida nestes modelos.

Percebe-se uma dificuldade de adaptação das medições contáveis as categorias e relações de nível ótimo do modelo PAF e dos custos tangíveis e intangíveis da oportunidade perdida. Isso faz com que a gerência de produção implemente uma gestão dos custos da qualidade particular para esses modelos e devinagrada da contabilidade. Isso pode criar uma falsa impressão nos balanços financeiros para a alta administração. Os custos das análises de não conformidade também podem ser incluídos nesse grupo, pois normalmente são rateados e dissolvidos nos custos indiretos.

Indicadores comuns a se medir para a base de cálculo dos custos da qualidade é o percentual sobre os custos de fabricação, custos dos produtos, volume de vendas, receitas, faturamento ou mesmo lucro.

O modelo mais frequentemente usado em empresas é o PAF, entretanto, empregam geralmente a categorização apenas como um conceito de atividades relacionando setores e critérios de rateio. Na maioria das empresas os esforços de melhoria da qualidade se concentram nas falhas, pois apresentam o maior potencial inicial de redução dos custos com qualidade. A longo prazo, outras medidas de redução de custos devem ser continuadas como em avaliação, custos indiretos e até diretos sem valor agregado como desperdícios operacionais.

O Quadro 2 apresenta uma análise comparativa dos modelos de custos da qualidade, incluindo as categorias de custos, objetivos dos modelos e das categorias, exemplo de atividade da categoria, indicador para medição, vantagens, desvantagens e trabalhos científicos que referenciam teoria e aplicação destes modelos. Na parte inferior direita do Quadro 2, há uma combinação sugerida de aplicação dos modelos com base nos pontos fortes de cada um. Nela verifica-se que há um limite de abrangência em cada modelo e que tal limitação pode ser preenchida por outro modelo.

Quadro 2 – Análise comparativa dos Modelos de Custos da Qualidade

Modelos de Custos da Qualidade	CATEGORIAS DOS CUSTOS DA QUALIDADE												
	Conformidade		Não		Valor agregado		Oportunidade Perdida		Aplicação	Medição	Verificação		Referência
	Prevenção	Avaliação	Falhas Internas	Falhas Externas	Diretos	Indiretos	Tangíveis	Intangíveis	Objetivo	Indicadores	Vantagens	Desvantagens	Aplicações e Estudos
PAF	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	Classificar as atividades, controlar e comparar os níveis de custos por categoria.	Nível de redução dos custos com falhas, avaliação e dos custos totais da qualidade maior do que o nível de investimento em prevenção e avaliação.	Categorização e comparação entre as categorias.	Limitado em considerar os custos com oportunidade perdida.	Feigenbaum, 1956; Purglove and Dale, 1995; Merino, 1988; Chang et al., 1996; Sorquai, 1997; Plunkett and Dale, 1988b; Tatkonda and Tatkonda, 1996; Bottorff, 1997; Israeli and Fisher, 1991; Gupta and Campbell, 1995; Burgess, 1994; Dawes, 1989; Sunanth and Arora, 1992; Morse, 1983.
CROSBY	SIM		SIM		NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	Reduzir os custos de não conformidade através de programas de melhoria, análises e redução de defeitos.	Nível de redução dos custos de não conformidade.	Foco na melhoria da qualidade, identificando e corrigindo falhas a partir de índices de defeito.	Não promove a redução dos custos de avaliação a longo prazo.	Crosby, 1978; Suminsky, 1994; Denton and Kowalski, 1988.
PCM	SIM (Máquina, Mão-de-Obra, Método, Meio Ambiente, Métrica e Matéria-prima)		SIM (Máquina, Mão-de-Obra, Método, Meio Ambiente, Métrica e Matéria-prima)		SIM	SIM	NÃO	NÃO	Identificar em cada processo seu custo e contribuição para a qualidade do produto.	Nível de investimento em qualidade para cada processo e no todo em comparação com lucros.	Busca a redução de custo dos processos suprimindo atividades sem valor agregado reduzindo desperdícios.	Foco em redução de custos de processo pode comprometer os níveis de qualidade gerando custos de não conformidade.	Ross, 1977; Marsh, 1989; Goulden and Rawlins, 1995; Crossfield and Dale, 1990.
ABC	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	Identificar, rastrear e alocar os custos indiretos imputando-os a produtos e componentes.	Nível de redução dos custos indiretos, e em comparação com lucros.	Busca a redução dos custos com recursos e atividades indiretas, principalmente administrativas que aumentam os custos dos produtos.	A redução de atividades de apoio deve ser bem avaliada, pois pode comprometer os níveis de controle de qualidade e gerenciais.	Cooper, 1988; Cooper and Kaplan, 1988; Tsai, 1998; Jorgenson and Enkerlin, 1992; Dawes and Siff, 1993; Hester, 1993.
OPORTUNIDADE	SIM		SIM		NÃO	NÃO	SIM	SIM	Identificar e medir os custos com oportunidade perdida no caso de não conformidade, incluindo-os nos custos de qualidade.	Nível dos custos de não conformidade incluindo-se os custos de oportunidade em relação a perda de lucro.	Uma análise mais realista do impacto das falhas, ao incluir nos custos de qualidade as oportunidades perdidas, fator motivador para evitar falhas, e, mesmo no caso de falhas pode-se minimizar os custos de oportunidade.	Dificuldade em estimar os custos intangíveis e mesmo de calcular os custos tangíveis.	Sandoval-Chavez and Beruvides, 1998; Modares and Ansari, 1987; Carr, 1992; Malchi and McGurk, 2001; Juran et al., 1975; Heagy, 1991.
Objetivo da Categoria de Custo	Prevenção de falhas.	Detecção ou análise de falhas.	Corrigir falhas antes da expedição do produto.	Corrigir falhas depois da expedição do produto.	Agregar valor mensurável ao produto.	Apoiar a produção.	Incluir outras perdas em caso de falha.	Estimar outras perdas em caso de falha.	ANÁLISE DE APLICAÇÕES COMBINADAS				
									PAF	CROSBY	PCM	ABC	OPORTUNIDADE
Exemplo de Atividade	Manutenção preventiva de equipamento produtivo.	Análise de Problema.	Retrabalho e Sucata.	Substituições e reparos em Garantia.	Montagem de componente.	Inspeção de recebimento de insumo.	Indisponibilidade de máquina devido retrabalho.	Perda de vendas.	Classificação das atividades. Análise de investimento em prevenção e redução de avaliação e falhas.	Análise de não conformidades e ações corretivas.	Mapeamento e redução dos custos de processo.	Mapeamento e redução dos custos com atividades indiretas, principalmente administrativas.	Medição e inclusão dos custos de oportunidade no caso de falhas.

O conceito de gestão do conhecimento para a qualidade também é pouco abordado nos modelos de custos da qualidade, mas mostra-se uma ferramenta poderosa para *feedback* de informações da qualidade e aprendizagem corporativa em vários níveis. É importante que as empresas tenham um banco de dados com as análises dos problemas envolvendo os custos da qualidade. O objetivo é que sirvam de consulta às experiências passadas, o que de fato é um patrimônio empresarial e estratégico.

O conhecimento mais elementar da teoria dos custos da qualidade por parte de gestores e demais funcionários pode ser um limitante para o desenvolvimento e implementação de um programa de custos da qualidade. Verifica-se que o domínio da teoria por parte dos gestores é fundamental na implementação, manutenção e controle de um programa de gestão dos custos da qualidade.

Por fim, verifica-se nessa análise dos modelos de custos da qualidade que apesar das categorias de não conformidade, falhas internas e externas, não há destaque a análise comparativa dos custos da destinação de produtos defeituosos, descarte ou retrabalho, considerando todos os custos diretos, indiretos, e de oportunidade perdida para cada caso (descarte ou retrabalho). Fica ainda mais distante a existência de trabalhos que relacionam o tema processo decisório para a análise dos custos da qualidade na destinação de produtos defeituosos.

CONCLUSÃO

Os objetivos do trabalho foram atingidos. Foi possível identificar e caracterizar os cinco principais modelos de custos da qualidade utilizados pelas empresas. Verificou-se as limitações e vantagens de cada modelo, bem como, as diversas possibilidades de estudos envolvendo os custos da qualidade. Sugere-se uma aplicação combinada e adaptada destes modelos para que, principalmente as indústrias, identifiquem seus custos da qualidade através de um rigoroso mapeamento e os classifiquem de forma mais abrangente e detalhada com o objetivo de reduzir os custos e melhorar a gestão da qualidade quantificando-a através de seus custos.

REFERÊNCIAS

- Akkoyun, O.; Ankara, H. Cost of quality management: An empirical study from Turkish marble industry Scientific Research and Essay, 2009. Vol.4, No.11.
- Arabian, T.; Jourabchi, S.; Leman, Z.; Ismail, M. A Research on the Impact of Cost of Quality Models and Reporting System on Managing Cost of Quality. International Proceedings of Economics Development and Research, 2013. V59. 11.
- Campanela, J., ed. Principles of Quality Costs - Principles, Implementation and Use. 3rd ed. 1999, ASQC Quality Press.
- Cooper, R.; Kaplan, R. S. "Measure costs right: Make the right decisions", Harvard Business Review, 1988, Vol. 66, No. 5, p.96.
- Crosby, Philip B. Qualidade é investimento. Tradução Áurea Weisenberg. 7. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.
- Feigebaum, A.V. "Total quality control". Harvard Business Review, 1956, Vol.34, No.6, p.93.
- Juran, J. M. e A. B. Godfrey, de Juran Qualidade Handbook. 5a ed. 1999: McGraw-Hill.
- Juran, J. M. Quality control handbook. New York: McGraw Hill, 1951.
- Modarres, B.; Ansari, A. "Two new dimensions in the cost of quality", International Journal of Quality & Reliability Management, 1987, Vol.4, No.4, p.9.
- Ozcan, S. An Empirical Research about Quality Cost Analysis and Its Impact on Managerial Decisions in Automotive Supplier Industry. International Conference on Management, 2012 Dubai.
- Ross, D. T. "Structured analysis (SA): A language for communicating ideas", IEEE Transactions on Software Engineering, 1977, Vol.SE-3, No.1, p.16
- Sandoval-Chavez, D. A; Beruvides, M. G. "Using opportunity costs to determine the cost of quality: A case study in a continuous-process industry". Engineering Economist, 1998, Vol.43, p.107.
- Superville, C.R.; Gupta, S. Issues in modeling, monitoring and managing quality costs. The TQM Magazine, Bedford: 2001, v.13, No.6, p. 419-423.
- Schneiderman, A.M. Optimum quality costs and zero defects: Are they contradictory concepts? Quality Progress, November, 1986, 28-31.
- Sailaja, A.; Basak, P. C.; Viswanadhan, K. G. Hidden costs of quality: Measurement & Analysis. International Journal of Managing Value and Supply Chains, Vol. 6, No. 2, June 2015.
- Schiffauerova, A.; Thomson, V. A Review of Research on Cost of Quality Models and Best Practices. International Journal of Quality and Reliability Management, 2006. Vol.23, No.4.