

Custos da qualidade: uma análise bibliográfica de 2004 a 2014

Juliana Vasconcelos (UFSCar) - vasconcelos.juliana@hotmail.com

Nara Rossetti (UFSCar Sorocaba) - nara@ufscar.br

Jorge Luís Faria Meirelles (UFSCar) - jorgeluis@ufscar.br

Resumo:

A falta de controle relacionada a qualidade pode gerar grandes custos para uma empresa, sendo estes tangíveis ou intangíveis. O gerenciamento da qualidade é de extrema importância dentro de uma organização, visto que a ausência de planejamento e controle da qualidade afetam os lucros da organização, aumentando assim seus custos. Morse e Roth (1987) afirmam que um sistema de custos da qualidade é uma ferramenta gerencial, a qual deve fornecer informações que auxiliem a gerência. Os controles da qualidade devem prevenir e avaliar as falhas, sendo essas falhas internas, quando ocorrem dentro da empresa, ou externas, que ocorrem quando o produto ou serviço já está em posse do cliente. O objetivo deste artigo é realizar uma pesquisa bibliográfica de 2004 até 2014, verificando a metodologia mais utilizada, analisando a forma como é mensurado e classificado os custos da qualidade e os resultados encontrados nessas pesquisas a respeito do tema.

Palavras-chave: *Custo Da Qualidade, Qualidade, Gestão De Custos*

Área temática: *Abordagens contemporâneas de custos*

Custos da qualidade: uma análise bibliográfica de 2004 a 2014

Resumo: A falta de controle relacionada a qualidade pode gerar grandes custos para uma empresa, sendo estes tangíveis ou intangíveis. O gerenciamento da qualidade é de extrema importância dentro de uma organização, visto que a ausência de planejamento e controle da qualidade afetam os lucros da organização, aumentando assim seus custos. Morse e Roth (1987) afirmam que um sistema de custos da qualidade é uma ferramenta gerencial, a qual deve fornecer informações que auxiliem a gerência. Os controles da qualidade devem prevenir e avaliar as falhas, sendo essas falhas internas, quando ocorrem dentro da empresa, ou externas, que ocorrem quando o produto ou serviço já está em posse do cliente. O objetivo deste artigo é realizar uma pesquisa bibliográfica de 2004 até 2014, verificando a metodologia mais utilizada, analisando a forma como é mensurado e classificado os custos da qualidade e os resultados encontrados nessas pesquisas a respeito do tema.

Palavras-chave: Custo Da Qualidade, Qualidade, Gestão De Custos.

Área temática: Abordagens contemporâneas de custos

1. INTRODUÇÃO

Devido à concorrência e à competitividade das empresas, o custo da qualidade tem se destacado, fazendo com que a empresa pondere suas estratégias e repense seus processos produtivos.

Clientes têm se mostrado cada vez mais exigentes quando se trata da qualidade do produto. A qualidade se tornou um quesito importante para se obter vantagem competitiva. Sendo assim, Özkan e Karaibrahimoglu (2013) consideram que problemas com a qualidade estão sujeitos a prejudicar a competitividade e reputação da organização. Para que uma empresa possa mensurar os custos da qualidade, são necessárias informações precisas dos custos. Yang (2008) afirma que na contabilidade de custos tradicional, vários custos são incorretamente mensurados.

A definição para o termo custo da qualidade é encontrada de diversas formas na literatura. Bohan e Horney (1991), definem custo da qualidade como todos os recursos empregados pelas organizações para assegurar os padrões de qualidade. Existem vários modelos desenvolvidos para classificar o custo da qualidade, e um dos mais conhecidos é a divisão dos custos da qualidade proposta por Feigenbaum (1956). Além disso a literatura apresenta o modelo desenvolvido por Crosby (1979), modelo da conformidade e da não conformidade, o modelo tangível-intangível de Juran et al. (1975), além do modelo de custo do processo feito por Ross (1977).

Robles Júnior (2003) cita os principais objetivos da mensuração dos custos da qualidade, sendo eles:

- Analisar o quanto a empresa perde pela falta da qualidade;
- Verificar o aumento da produtividade;
- Verificar os custos por categorias, facilitando o direcionamento correto dos investimentos;
- Auxiliar a estrutura de orçamentos e controles da produção;
- Demonstrar o impacto financeiro nas decisões relacionadas a melhoria da qualidade.

Schiffauerova e Thomson (2006a) afirmam que o custo da qualidade permite a análise de ações e iniciativas a serem tomadas, buscando elevar as expectativas dos clientes, reduzindo os custos com os benefícios alcançados com a melhoria da qualidade. Rodchua (2006) enfatiza que as empresas podem perder dinheiro porque não conseguem usar oportunidades significativas para reduzir os custos da qualidade.

O objetivo principal deste trabalho é analisar a forma como é mensurado e classificado o custo da qualidade através de uma pesquisa bibliográfica em torno do tema no período de 2004 a 2014, visando obter maior compreensão sobre o assunto pesquisado.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O termo qualidade pode ser definido de várias formas. As diferentes definições partem da natureza do termo e do observador. Juran e Gryna (1991), definem qualidade como as características dos produtos que atendam a necessidade dos clientes, proporcionando assim, satisfação para os mesmos.

Atkinson et al. (2011) caracterizam a qualidade como conformidade às especificações, sendo a diferença entre o que se promete ao cliente e o que ele recebe. O autor afirma ainda que a qualidade pode ser determinada por dois fatores principais, são eles: A satisfação das expectativas dos clientes considerando os atributos e o desempenho do produto, ou seja sua funcionalidade e características, o outro fator importante destacado é assegurar que os aspectos técnicos e de desempenho do projeto estejam de acordo com o padrão esperado, considerando os padrões da perspectiva do fabricante.

Feigenbaum (1994) conceitua qualidade como o conjunto de características incorporadas ao produto através do projeto e manufatura que determina o grau de satisfação do cliente. A qualidade ruim faz com que a produção tenha que ser destruída ou refeita, aumentando o custo unitário do produto. Com o objetivo de satisfazer o cliente, eliminar desperdícios e reduzir custos, investimentos realizados para melhorias são de extrema importância. Essas melhorias devem trazer retorno financeiro para a empresa, justificando os investimentos. Como afirma Coral (1996), investimentos em qualidade e programas de melhoria devem trazer retorno financeiro para se justificarem. Atkinson et al. (2011) afirmam que os custos são os recursos usados por uma organização para fornecer produtos ou serviços, sendo assim, a redução dos custos significa que a organização está se tornando mais eficiente. O principal esforço é diminuir os custos enquanto se mantém ou melhora a qualidade de um produto ou serviço. Sendo assim, encontrou-se a necessidade de um custeio associado a qualidade.

O termo custo da má qualidade foi implementado por Joseph Moses Juran em 1951. Outros autores também definem custo da qualidade, como ilustrado no quadro 1.

Autor	Definição
Harrington (1990)	Define custo da qualidade como todo custo que incorre a empresa e ao cliente, pois a produção não cumpriu as especificações do produto ou não alcançou as expectativas dos clientes.
Juran e Gryna (1991)	O termo custos da qualidade assumiu significados diferentes para pessoas diferentes. A interpretação dos especialistas da qualidade foi comparar os custos da qualidade com os custos da má qualidade, principalmente custos relacionados a correção de trabalho defeituoso.

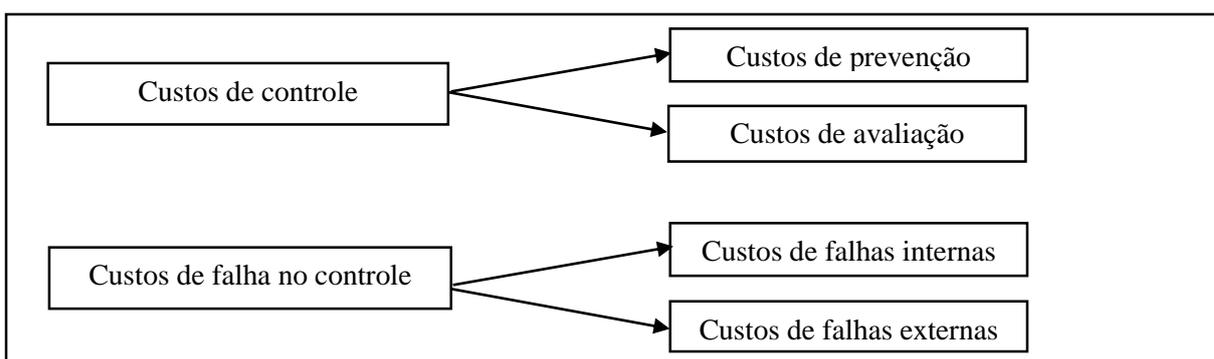
Garvin (1992)	Custos da qualidade podem ser definido como qualquer despesa de fabricação ou serviço que seja maior que se o produto ou serviço tivessem sido feitos ou prestados corretamente na primeira vez.
Feigenbaum (1994)	Custos da qualidade são custos ligados a definição, criação e controle da qualidade, bem como avaliação, conformidade, confiabilidade e custos relacionados as falhas para alcançar os requerimentos dentro da fábrica e nas mãos dos clientes.
Crosby (1994)	Considera custos da qualidade como custos da não qualidade ou não conformidade, uma vez que a qualidade só custa quando não é alcançada.

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 1 – Definição da literatura de custos da qualidade

É importante ressaltar que custos da qualidade não estão apenas relacionados a produção. Mas a todas as atividades desenvolvidas pela empresa, como por exemplo, pesquisas e atendimento ao cliente.

O modelo desenvolvido por Feigenbaum (1994) divide os custos da qualidade da seguinte forma:



Fonte: Feigenbaum (1994)

Figura 1 – Custos totais da qualidade

2.1 Custos de Controle

Garrison et al. (2013) conceitua custos de controle como aqueles incorridos com o esforço de evitar que produtos defeituosos cheguem às mãos dos clientes.

Custos de controle são subdivididos em custos de prevenção e custos de avaliação, definidos abaixo.

2.1.1. Custos de prevenção

Custos de prevenção, como o próprio nome diz, são custos para se prevenir custos com a má qualidade. Feigenbaum (1994) classifica custos de prevenção como custos que evitam ocorrências de defeitos e não conformidades.

Garrison et al. (2013) afirma que é muito menos custoso evitar que um problema aconteça do que detecta-lo e corrigi-lo depois que ocorrer. O propósito dos custos de prevenção é reduzir o número de defeitos. Exemplos de custos de prevenção:

- Desenvolvimento de sistemas
- Engenharia de qualidade
- Treinamento de funcionários para a qualidade
- Atividades de controle estatístico de processos
- Levantamento, análise e relatório de dados de qualidade
- Suporte técnico oferecido a fornecedores
- Auditorias de eficácia dos sistemas de qualidade

Custos de prevenção buscam sempre fazer certo na primeira vez.

2.1.2 Custos de avaliação

Galloro e Stephani (1995) classificam custos de avaliação como gastos com atividades desenvolvidas na identificação de unidades ou componentes defeituosos antes da remessa para clientes internos ou externos. Alguns exemplos de custos de avaliação são:

- Teste e inspeção de materiais comprados
- Teste e inspeção de componentes fabricados
- Inspeções e auditoria das operações de manufatura
- Auditoria no estoque
- Avaliação da deterioração das matérias-primas e do estoque
- Testes de confiança
- Avaliação de protótipos

Existe uma tendência das empresas em minimizar os custos de avaliação, focando mais nos custos de prevenção. Voltando mais atenção para a produção do que para o produto, por exemplo.

2.2 Custos de Falha de Controle

São subdivididos em custos de falhas internas e custos de falhas externas.

2.2.1 Custos de Falhas internas

Os custos de falhas internas são definidos por Ostrenga e Ozan (1993) como os custos gerados por defeitos que são identificados antes que o produto ou serviço chegue até o cliente. Alguns exemplos de falhas internas:

- Reinspeção e novos testes
- Manutenção corretiva
- Custo da recuperação de peças defeituosas
- Compras não planejadas
- Mão de obra e despesas indiretas de reprocessamento
- Tempo ocioso causado por problemas de qualidade

Apesar dos custos da falha interna ser indesejável a empresa, ele é melhor aceito do que os custos de falha externa.

2.2.2 Custos de Falhas Externas

Juran e Gryna (1991) conceitua custos de falhas externas como custos associados aos defeitos encontrados após o produto ser enviado ao cliente. Alguns exemplos são:

- Recalls de produtos
- Consertos e substituições dentro da garantia
- Consertos e substituições depois do período da garantia
- Obrigações decorrentes de produtos defeituosos
- Atendimento a defeitos de fabricação
- Vendas perdidas devido a reputação de má qualidade
- Multas por entrega fora do prazo do contrato

Custos de falhas externas são os custos mais indesejados por uma empresa, pois são falhas encontradas pelos clientes.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste artigo é a pesquisa bibliográfica. Trinta e um artigos foram analisados e extraídos de revistas acadêmicas internacionais, entre os anos de 2004 a 2014. A base de dados bibliográfica utilizada foi a Scopus. As palavras chaves utilizadas para essa pesquisa foram: “*cost of quality*”, “*quality*” e “*cost management*”.

Gil (2002) afirma que a principal vantagem da pesquisa bibliográfica é permitir ao pesquisador investigar a cobertura de uma gama de fenômenos muito maior do que aquela que poderia ser pesquisada diariamente.

A confecção do artigo foi feita em três etapas. Na primeira etapa realizou-se o levantamento do material bibliográfico. A segunda etapa é constituída pelo teste do levantamento das informações, no qual são avaliados os artigos, verificando se suas informações são suficientes para esta análise proposta. Esta etapa permite a classificação e o agrupamento das publicações por similaridades e divergências. A terceira e última etapa é a exposição dos dados, feito o levantamento das informações é apresentado todas as informações colhidas a partir da análise bibliográfica realizada.

4. DISCUSSÃO

O trabalho de Kanapaty e Rasamanie (2011) foi realizado a partir de uma *survey*. Os questionários enviados foram respondidos por 84 empresas e tem como objetivo principal determinar a taxa de adoção do custo da qualidade entre as empresas de manufatura na Malásia e as razões para a adoção e não adoção do custo da qualidade nessas mesmas empresas. Foi constatado com essa pesquisa que empresas da Malásia ainda não tem compreensão e conscientização dos relatórios de custo da qualidade, embora a maioria tenha certificação do sistema de gestão da qualidade. O estudo indica que as organizações confiam principalmente na certificação, citada anteriormente, e não completamente em ferramentas de redução de custos (práticas do custo da qualidade), para alcançar as metas esperadas.

O estudo descrito anteriormente obteve uma conclusão similar a outro levantamento realizado na China por Lin e Johnson (2004) que também utilizou a metodologia *survey*. Este levantamento constatou que os gerentes chineses preferem o uso de medidas não financeiras de qualidade, enquanto os contadores preferem medir a qualidade em termos financeiros. Essas

diferenças ocorrem porque os entrevistados não percebem a real importância das medidas de qualidade financeiras e não financeiras. O estudo ainda relata que deve ser adotado o BSC (Balanced Scorecard - metodologia de medição e gestão de desempenho) para incorporar as medidas financeiras e não financeiras na implementação da estratégia da gestão da qualidade, para melhorar a qualidade dos produtos/serviços e rentabilidade nas empresas da China. O objetivo principal da pesquisa citada é investigar a percepção dos gerentes e contabilistas sobre a importância da gestão da qualidade, além de fazer uma avaliação empírica da viabilidade ou potencial de desenvolvimento da contabilidade da gestão da qualidade nos ambientes de negócio que estão em constante mudança na China.

Sendo assim, tanto o estudo realizado na Malásia quanto o realizado na China utilizaram a metodologia *survey* para concluir que os gestores não têm consciência e não compreendem a importância da mensuração dos custos da qualidade, preferindo utilizar metodologias não financeiras para medir a qualidade. Ainda se tratando da falta de conscientização dos gestores, um levantamento realizado na Índia por Chopra e Garg (2012a) tem como objetivo principal investigar o status de práticas do custo da qualidade em indústrias do norte da Índia. Cinquenta e cinco indústrias responderam os questionários enviados, no qual foi possível concluir que apenas 56% dos entrevistados calculam o custo da qualidade em suas organizações. Esse estudo não apresenta um método para a coleta de dados relacionada as atividades do cálculo do custo da qualidade. Os funcionários não estão completamente cientes sobre os benefícios de se medir o custo da qualidade. Sendo assim, existe a necessidade dos gestores de relatar aos funcionários a importância, os resultados e benefícios de se medir o custo da qualidade.

O artigo escrito por Schiffauerova e Thomson (2006a) no Canadá, tem como objetivo apresentar os resultados do estudo de práticas do custeio da qualidade em quatro grandes multinacionais bem sucedidas. Os representantes das empresas foram convidados para uma sessão de benchmarking, para descrever os programas de gestão da qualidade que executam em suas empresas. Foram feitas observações direta e coleta de dados de arquivos, para extrair informações mais precisas para a análise e discussão. Os autores concluíram que as quatro empresas utilizam sistemas de qualidade, porém apenas uma das empresas utiliza a metodologia para custo da qualidade, confirmando a literatura, que o custo não é mensurado na maioria dos programas de gestão da qualidade.

Schiffauerova e Thomson (2006b) também fizeram um levantamento no Canadá dos artigos sobre custo da qualidade, com foco na análise e desenvolvimento de vários métodos de custo da qualidade, verificando documentos que comprovam a utilização bem sucedida desses métodos pelas empresas pesquisadas. O estudo realizado através de uma *survey* constatou que o método mais utilizado de custo de qualidade é o PAF (Prevention-Appraisal-failure), porém outros métodos de custos também são utilizados.

Com o objetivo de investigar a extensão com que as fábricas turcas implementam o sistema de custo da qualidade, avaliar como o desempenho da empresa mudou após a implementação e identificar os objetivos por trás do custo de medição e elaboração dos relatórios de qualidade, uma *survey* foi realizada na Turquia por Uyar (2008). Esta pesquisa obteve resposta de 102 indústrias no qual os resultados indicaram que quase 50% das empresas que responderam, atualmente implementam o sistema de custo da qualidade. Após a implementação, notou-se que as reclamações dos clientes diminuíram, o retrabalho e a sucata também diminuíram, além das despesas de garantia e dos custos de falha, porém o volume de vendas aumentou, o que demonstra resultados satisfatórios. Os contadores são mais favoráveis aos objetivos propostos nesse estudo, comparado aos profissionais da qualidade.

A implementação do custo da qualidade desempenha um papel importante entre as empresas de manufatura, a saber: reduzir as reclamações dos clientes, reduzir o retrabalho, as despesas de garantia, os custos de falhas, os custos totais com a qualidade e uma melhora no volume de vendas. A implementação melhora o desempenho da empresa. Essas foram as conclusões de uma survey realizada em 63 indústrias de Penang, Malásia. A pesquisa realizada por Tye et al. (2011) traz como objetivo explorar a implementação do custo da qualidade, a motivação para implementá-lo e seus efeitos nas indústrias da Malásia.

Os estudos realizados na Turquia e na Malásia mostram a importância da implementação do custo da qualidade em uma organização. É possível notar que ambos os estudos já desfrutaram dos resultados dessa implementação como redução do retrabalho, redução dos custos de falha além do aumento das vendas.

Um estudo de caso realizado por Desai (2008) em uma pequena empresa na Índia, também concluiu que a aplicação do custo da qualidade resultou em benefícios, como: Identificar custos ocultos, analisar e eliminar os custos desde a origem, conseguir relacionar despesas de qualidade com várias medidas de desempenho, elaborar um orçamento de custo da qualidade para o próximo ano, reduzindo os custos de falha, e assim, melhorar a rentabilidade e o desempenho da empresa. Houve uma queda de 43% das reclamações dos clientes, o custo total da qualidade reduziu 24%, comparado ao ano anterior. Esse estudo de caso tem como objetivo introduzir e implementar o sistema de custo da qualidade como uma das técnicas mais eficazes de medição de desempenho da empresa, trazendo assim melhoria para a organização.

Um modelo matemático criado na Suíça por Freiesleben (2006), busca obter uma base para a comparação dos custos de inspeção com os custos alternativos de melhoria da qualidade. É utilizado um modelo de processo de produção. Uma função com o objetivo de minimizar os custos unitários de produção, incluindo os custos de inspeção é formulada. Um método de algoritmo genético é utilizado para otimizá-lo. A partir desse modelo matemático é possível concluir que a melhoria da qualidade aumenta o volume de unidades vendáveis e assim, reduz a carga de custos unitários. Melhorar a qualidade do processo resulta em custos unitários mais baixos do que uma abordagem de inspeção.

Porém, os custos de prevenção têm maior efeito sobre o custo total da qualidade do que os de avaliação. Se os custos de prevenção aumentarem gradualmente, os de avaliação permanecerem o mesmo, os custos de falhas internas e externas vão diminuir, demonstrando que o sistema de qualidade atinge o nível mais elevado de maturidade. O aumento dos custos de prevenção e a redução dos custos de falhas externas podem melhorar diretamente o nível de satisfação do cliente.

Este estudo pode ser muito útil para as organizações que tentam identificar as características que podem proporcionar uma oportunidade para melhorar a satisfação do cliente e o custo total de qualidade. Com o objetivo de propor um modelo para analisar a influência dos custos da qualidade o artigo escrito por Shirouyehzad et al. (2009) é um estudo de caso realizado em uma pequena indústria, esse estudo realizado no Irã complementa o estudo realizado na Suíça, descrito acima. Os custos de avaliação ou inspeção são importantes, porém não mais que os custos de prevenção. Investimentos realizados pelas empresas com o intuito prevenir falhas internas ou externas são bem vistos pelos gestores que já possuem a medição do custo da qualidade.

Um levantamento realizado nos Estados Unidos buscou identificar os principais fatores e medidas que ajudam no sucesso do programa de custos da qualidade e os problemas encontrados pelos profissionais da qualidade na experiência da implementação. Sessenta e três questionários foram respondidos, o estudo realizado por Rodchua (2006) indicou que a

prevenção e os custos de falhas externas foram a mais alta prioridade para a redução de custos. Custos de prevenção, desde ferramentas a treinamentos, reduziram os retrabalhos que existiam no processo de produção.

Uma *survey* realizada um ano depois, também nos Estados Unidos, obteve basicamente os mesmos resultados que o levantamento feito pelo estudo anterior. O levantamento realizado através da pesquisa de Sower et al. (2007) buscou examinar a relação entre a distribuição de custos da qualidade e o nível de maturidade do sistema de qualidade de uma organização, a fim de avaliar até que ponto os sistemas de custo da qualidade são eficazes e como o amadurecimento dos sistemas de qualidade afetam o desenvolvimento da organização. Seu foco também é determinar porque algumas organizações não utilizam o sistema de custo da qualidade. Os autores da pesquisa concluíram que o sistema de qualidade de uma empresa amadurece quando os custos de falhas externas diminuem do total dos custos da qualidade. Vendas e crescimento do lucro não se correlacionam significativamente com a presença de um sistema de custos da qualidade ou com o nível de maturidade do sistema de qualidade. Falta de apoio à gestão foi encontrado como razão mais comum pela qual as organizações não acompanham sistematicamente os custos da qualidade. A partir da falta de apoio da gestão de uma empresa, podemos relacionar o estudo acima com os citados no começo dessa discussão. A literatura mostra mais uma vez que as empresas não mensuram os custos da qualidade por falta de conhecimento ou apoio dos gestores.

Um modelo matemático proposto por Chan et al. (2005) na Austrália procura estudar a interação da economia da produção com a qualidade do processo, além de analisar a possibilidade de investir em um processo de produção para reduzir as suas variações e o impacto sobre a perda da qualidade. O modelo matemático busca determinar o tamanho ideal do lote de produção, o montante do investimento necessário a prevenção, os níveis ideais de estoque e os custos relacionados a qualidade. É desenvolvido um estudo de caso, no qual os dados de uma indústria de componentes automotivos são apresentados para ilustrar os possíveis procedimentos de solução e as possíveis vantagens no modelo matemático proposto. Verificou-se que a empresa subestima o custo de qualidade, especialmente o custo de falha externa e assim investi menos nas atividades de prevenção para melhorar o processo.

Outro estudo propõe como objetivo investigar o impacto de determinados níveis de controle da qualidade no custo da qualidade através de um modelo matemático. A simulação fornece informações valiosas sobre o comportamento dos diferentes componentes que constituem o custo total da qualidade. Os resultados mostram que a redução dos custos de falhas pode ser alcançada pelo baixo ou zero despesa de não conformidade. A abordagem tradicional do sistema de contabilidade pode não ser mais adequada, uma vez que depende basicamente dos custos mão de obra direta. Os resultados indicam que a mão de obra direta está contribuindo apenas 3% do custo total da qualidade. Esses resultados foram extraídos da pesquisa realizada por Omar e Murgan (2014) realizada na Malásia.

A análise bibliográfica encontrou outros cinco estudos que utilizam a modelagem matemática para obter conclusões a respeito do tema. Nos Estados Unidos, Weheba e Elshennawy (2004) propuseram um novo modelo matemático para o custo da qualidade, que capta o valor dos processos de melhoria contínua. O modelo é desenvolvido para incorporar duas funções de custos. A primeira para relatar os custos da qualidade incorridos em um determinado nível estável da operação e a segunda é alcançar um melhor nível de conformidade. O modelo proposto prevê representações separadas dos centros de custos do processo. Pode ser usado para avaliar os projetos de melhoria para aumentar a taxa de produção, reduzir o tempo de instalação do processo ou o tamanho do lote. Em 2009 e 2010 dois modelos matemáticos foram propostos em diferentes países. A pesquisa realizada por Omar et al. (2009) na Malásia, exhibe um modelo

proposto que utiliza um modelo analítico conhecido, alterado apenas para incluir um componente do custo da qualidade. A simulação foi feita em três etapas e o modelo se mostrou adequado para tal simulação. O outro estudo foi realizado nos Estados Unidos por Franca et al. (2010) e propõe uma formulação com objetivo de verificar os prós e contras entre qualidade e lucro na tomada de decisões. A modelagem foi aplicada em simulações estocásticas, demonstrando os prós e contras e o risco financeiro, conforme proposto. Um estudo analisado que também foi realizado através de modelagem matemática na China, desenvolvido por Wang e Chen (2006) cujo objetivo principal é melhorar um modelo matemático já existente, de maneira a considerar uma melhor análise nos resultados econômicos da qualidade. O modelo proposto supre a lacuna dos modelos tradicionais e ajuda as empresas a atingir o máximo lucro com qualidade. Estudos que utilizam como metodologia a modelagem matemática são ainda recentes.

Castillo-Villar et al. (2012) realizaram uma pesquisa no México com o objetivo de apresentar um modelo matemático que mensure o custo da qualidade como uma medida global de desempenho para toda a cadeia de suprimentos. O modelo provê uma metodologia para calcular o custo da qualidade ao longo da cadeia, permitindo assim uma visão gerencial e tradução da qualidade em termos monetários. Esse estudo está relacionado ao artigo escrito por Ramudhin et al. (2008) realizado no Canadá quatro anos antes, que tem como objetivo explorar os desafios da introdução de um modelo de integração do custo da qualidade para a modelagem de uma cadeia de suprimentos. O cenário de incorporar o custo da qualidade no projeto de rede de cadeia de suprimento garante o menor custo total, pois reduz a probabilidade de defeitos, sendo assim, a probabilidade de custo adicional devido a uma ação corretiva, por exemplo.

Um estudo de caso também utilizou a cadeia de suprimentos para analisar e mensurar os custos da qualidade. Realizada também no Canadá, a pesquisa Alzaman et al. (2009) procurou analisar a aplicação de sete modelos matemáticos para o custo da qualidade. E concluiu que as funções podem ser incorporadas na análise de custo de qualidade para cadeia de suprimentos.

Para descobrir os padrões de comportamento de diferentes categorias de custos da qualidade, com objetivo de tomar as decisões certas na alocação de recursos para a redução dos custos da qualidade, o artigo realizado por Chopra e Garg (2011) em uma pequena indústria na Índia, concluiu que o coeficiente de correlação entre as diferentes categorias de custos da qualidade sugere que: ao aumentar os esforços em atividades de prevenção e avaliação, custos da não conformidade diminuem, além disso, existe correlação positiva dentro de custos de conformidade e entre os custos de não conformidade.

O uso do ABC facilita a medição e o relato do custo da qualidade, detectando custos relacionados com a qualidade de valor não agregado. Assim, oferece à organização a visão de onde trabalhar a melhoria contínua. O sucesso depende da visão do processo ou da atividade da organização, da forte comunicação entre a área técnica e a contabilidade, do alto nível de apoio e envolvimento gerencial e de uma equipe multifuncional bem organizada, é o que revela um estudo de caso realizado na Turquia. Özkan e Karaibrahimoglu (2013) exploram o papel do custeio baseado em atividades (ABC) no apoio a medição da qualidade em pequenas e médias empresas (execução, vantagens e desvantagens).

Outros estudos de caso também mostram que existe redução das falhas após a implementação do sistema de medição do custo da qualidade. Utilizando a metodologia ABC como sugestão de método de medição da qualidade, um estudo de caso realizado na China por Liu et al. (2008) apresenta os mesmos resultados da pesquisa descrita acima, na qual o uso do método ABC ajuda a medir e relatar o custo da qualidade.

Um estudo realizado em uma indústria têxtil na Índia por Chopra e Garg (2012b) procurou estimar e implementar o custo da qualidade. Após a implementação houve uma redução de 23% dos custos com a qualidade. Mais dois estudos de caso realizados na Índia, o primeiro por Mukhopadhyay (2004) e o segundo por Akhade e Jaju (2009) também obtiveram como resultado a redução dos custos da qualidade ao longo do tempo.

Um estudo de caso foi proposto em uma empresa na Argentina com o objetivo de sugerir um modelo de custo da qualidade baseado nos relatórios financeiros e promover a integração entre outros relatórios. A pesquisa realizada por Fons (2012) concluiu que o modelo proposto vincula o custo da qualidade aos relatórios financeiros, mostrando os pontos que devem ser tratados na companhia para atingir as metas de maneira mais eficiente.

Ainda se referindo a relatórios financeiros o estudo de Cook e Ali (2010) propõe a utilização de métodos de valor presente líquido para determinar os custos da qualidade em projetos de melhoria. O estudo de caso de uma melhoria da qualidade de um processo de inspeção foi realizado em uma fábrica de montagem de automóveis nos Estados Unidos. O método do valor presente líquido proposto demonstra uma contabilidade mais precisa dos resultados esperados, referente aos projetos de melhoria da qualidade, considerando os efeitos da mudança e do valor temporal do dinheiro.

A melhoria dos resultados financeiros e dos processos através do custo da qualidade ainda pode ser visto no estudo de caso realizado na Tailândia por Wudikharn (2011) que objetiva a melhoria de indicadores para avaliação de perdas de equipamentos. Os resultados encontrados demonstram que o método proposto consegue avaliar o desempenho das máquinas através da combinação de métodos que incluem o custo da qualidade.

A pesquisa de Emsley (2008) analisa a diferença de resultado em relação a aplicação de uma metodologia fixa de análise de custo da qualidade. As duas plantas analisadas apresentaram resultados diferentes para a metodologia fixa considerada, demonstrando que cada planta tem sua peculiaridade, na qual a medição do custo de qualidade de uma planta não é necessariamente igual a outra, mesmo se tratando da mesma empresa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho era realizar uma pesquisa bibliográfica de 2004 até 2014, verificando a metodologia mais utilizada, analisando a forma como é mensurado e classificado os custos da qualidade e os resultados encontrados nessas pesquisas a respeito do tema.

A análise bibliográfica é composta de 31 artigos, obtidos em revistas acadêmicas internacionais através da base de dados Scopus. Todos os artigos analisados tratam a respeito do custo da qualidade nas organizações e demonstram de alguma forma, seja por estudo de caso, *survey* ou modelagem matemática, a importância da implantação e mensuração dos custos da qualidade dentro de uma organização. A partir da análise feita nos artigos, foi possível identificar 12 países diferentes onde essas pesquisas foram realizadas. Esses países são: Argentina, Austrália, Canadá, China, Estados Unidos, Índia, Irã, Malásia, México, Suíça e Tailândia.

A limitação encontrada para realização deste trabalho foi o acesso restrito a algumas revistas acadêmicas internacionais, além de artigos em outros idiomas que não o inglês. Para pesquisas futuras é sugerido a análise bibliográfica incluindo outras metodologias além das 3 encontradas, além disso, incluir uma amostra maior de países na pesquisa.

Referências

- AKHADE, G. N.; JAJU, S. B. **Development of methodology for collecting quality cost in technical institute**. Second International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology, 2009, pp. 798-801.
- ALZAMAN, C.; RAMUDHIN, A.; BULGAK, A. A. **Heuristic procedures to solve a binary nonlinear supply chain model: A case study from the aerospace industry**. Computers & Industrial Engineering, 2009, pp. 985-990.
- ATKINSON, A. A.; BANKER, R. D.; KAPLAN, R. S.; YOUNG, S. M. **Contabilidade Gerencial**. 3ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2011.
- BOHAN, G.; HORNEY, N. **Pinpointing the real cost of quality in a service organization**. National Productive Review, Vol. 10 (3), 1991. pp. 309–317.
- CASTILLO-VILLAR, K. K.; SMITH, N. R.; SIMONTON, J. L. **A model for supply chain design considering the cost of quality**. Applied Mathematical Modelling. Vol. 36, 2012. pp. 5920-5935.
- CHAN, W. M.; IBRAHIM, R. N.; LOCHERT, P. B. **Economic production quantity and process quality a multivariate approach**. International Journal of Quality & Reliability Management. Vol. 22, Nº 6, 2005. pp. 591-606.
- CHOPRA, A.; GARG, D. **Behavior patterns of quality cost categories**. The TQM Journal. Vol. 23, Nº 5, 2011. pp. 510-515.
- CHOPRA, A.; GARG, D. **Cost of quality among Indian industries**. International Journal for Quality Research. Vol. 6, Nº 2, 2012a. pp. 109-112.
- CHOPRA, A.; GARG, D. **Introducing models for implementing cost of quality system**. The TQM Journal. Vol. 24, Nº 6, 2012b. pp. 498-504.
- COOK, V. G. C.; ALI, A. **Using net present value methods to evaluate quality improvement projects**. International Journal of Quality & Reliability Management. Vol. 27, Nº 3, 2010. pp. 333-350.
- CORAL, Eliza. **Avaliação e gerenciamento dos custos da não qualidade**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 1996.
- CROSBY, Phillip B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro: José Olympio, 6ª edição, 1994.
- CROSBY, Phillip B. **Quality is free**. New York: McGraw-Hill.1979.
- DESAI, D. A. **Cost of quality in small and medium-sized enterprises: case of an indian engineering company**. Production Planning & Control: The Management Operations. Vol. 1, Nº 1, 2008. pp. 25-34.

EMSLEY, D. **Different interpretations of a fixed concept: Examining Juran's cost of quality from an actor-network perspective.** Accounting, Auditing & Accountability Journal. Vol. 21, N° 3, 2008. pp. 375-397.

FEIGENBAUM, A. V. **Controle da qualidade total.** São Paulo: Makron Books, Vol. 1. 1994.

FEIGENBAUM, A.V. **Total quality control.** Harvard Business Review, Vol. 34, N°6. 1956. pp. 93-101.

FONS, L. A. S. **Integration of quality cost and accounting practices.** The TQM Journal. Vol. 24, N° 4, 2012. pp. 338-351.

FRANCA, R. B.; JONES, E. C.; RICHARDS, C. N.; CARLSON, J. P. **Multi-objective stochastic supply chain modeling to evaluate tradeoffs.** Supply Chain Planning and Configuration in the Global Arena. Vol. 127, N° 2, 2010. pp. 292-299.

FREIESLEBEN, J. **Costs and benefits of inspection systems and optimal inspection allocation for uniform defect propensity.** International Journal of Quality & Reliability Management. Vol. 23, N° 5, 2006. pp. 547-563.

GALLORO, L. R. R. S., STEPHANI, D. E. **Custos da qualidade e da não-qualidade.** Conselho Regional de Contabilidade de São Paulo. Custo como ferramenta gerencial. São Paulo: Atlas, 1995.

GARRISON, R.; NOREEN, E.; BREWER, P. **Contabilidade gerencial.** 14ª Edição. Porto Alegre: AMGH Editora, 2013.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a versão estratégica e competitiva.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

HARRINGTON, J. **El Coste de la Mala Calidad.** Juan Bravo: Ediciones Diaz de Santos, 1990.

JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. **Controle da qualidade: conceitos, políticas e filosofia da qualidade.** Vol. 1. São Paulo: Makron, 1991.

JURAN, J.M.; GRZYNA, F.M.; BINGHAM, R. **Quality control handbook.** 3ª Ed. New York: McGraw-Hil, 1975.

KANAPATY, K.; RASAMANIE, M. **Adoption of cost of quality reporting an initial survey of manufacturing firms in Malaysia.** International Conference on Business and Economics Research. Vol. 1, N° 1, 2011. pp. 86-90.

LIN, Z. J.; JOHNSON, S. **An exploratory study on accounting for quality management in China.** Journal of Business Research. Vol. 1, N° 57, 2004, pp. 620-632.

LIU, X.; CUI, F.; MENG, Q.; PAN, R. **Research on the model of quality cost in CIMS environment.** International Seminar on Business and Information, Vol. 1, 2008, pp. 368-371.

MORSE, W.; ROTH, P. **Why quality costs are important.** Management Accounting. November. Volume 69, Nº 5, 1987. pp. 42-43.

MUKHOPADHYAY, A. R. **Estimation of cost of quality in an Indian textile industry for reducing cost of non-conformance.** Total Quality Management, Vol. 15, Nº 2, 2004. pp. 229-234.

OMAR, M. K., MURGAN, S. **An improved model for the cost of quality.** International Journal for Quality & Reliability Management. Vol. 31, Nº 4, 2014. pp. 395-418.

OMAR, M. K.; SIM, H. K.; MURUGAN, S.; MUHAMAD, M.R. **The impacts of cost of quality: A simulation approach.** IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 2009. pp. 1327-1331.

OSTRENGA, M. R.; OZAN T. R. **Guia da Ernest & Young para gestão total dos custos.** Rio de Janeiro: Record, 1993.

ÖZKAN, S.; KARAIBRAHIMOGLU, Y. Z. **Activity-based costing approach in the measurement of cost of quality in SME's: a case study.** Total Quality Management, Vol. 24, Nº 4, 2013, pp. 420-431.

RAMUDHIN, A.; ALZAMAN, C.; BULGAK, A. A. **Incorporating the cost of quality in supply chain design.** Journal of Quality in Maintenance Engineering. Vol. 14, Nº 1, 2008. pp. 71-86.

ROBLES JR, A. **Custos da qualidade: aspectos econômicos da gestão da qualidade e da gestão ambiental.** 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 2003.

RODCHUA, S. **Factors, measures, and problems of quality costs program implementation in the manufacturing environment.** Journal of Industrial Technology. Vol. 22, Nº 4, 2006. pp. 1-6.

ROSS, D.T. **Structured analysis SA: A language for communicating ideas.** IEEE Transactions on Software Engineering, Vol.3, Nº1, 1977. pp. 16–34.

SCHIFFAUEROVA, A.; THOMSON, V. **A review of research on cost of quality models and best practices.** International Journal of Quality and Reliability Management. Montreal - Canadá, Vol. 23, Nº 4, 2006b.

SCHIFFAUEROVA, A.; THOMSON, V. **Managing cost of quality Insight into industry practice.** The TQM Magazine. Vol. 18, No. 5, 2006a. pp. 542-550.

SHIROUYEHZAD, H.; BAFTI, F. K.; FOULADGAR, H. **System dynamics approach to analyzing the cost factors effects on cost of quality.** International Journal of Quality & Reliability Management. Vol. 26, No. 7, 2009. pp. 685-698.

SOWER, V. E.; QUARLES, R.; BROUSSARD, E. **Cost of quality usage and its relationship to quality system maturity.** International Journal of Quality & Reliability Management. Vol. 24, Nº 2, 2007. pp. 121-140.

TYE, L. H.; HALIM, H. A.; RAMAYAH, T. **An exploratory study on cost of quality implementation in Malaysia: The case of Penang manufacturing firms.** Total Quality Management, Vol. 22, N° 12, 2011. pp. 1299-1315.

UYAR, A. **An exploratory study on quality costs in Turkish manufacturing companies.** International Journal of Quality & Reliability Management. Vol. 25, N° 6, 2008. pp. 604-620.

WANG, PX.; CHEN, CH. **Improvement and application of quality profit analysis model.** International Conference on Management Science and Engineering. 2006. pp. 686-691.

WEHEBA, G. S.; ELSHENNAWY, A. K. **A revised model for the cost of quality.** International Journal of Quality & Reliability Management. Vol. 31, N° 3, 2004. pp. 291-308.

WUDI KHARN, R. **Improving overall equipment cost loss adding cost of quality.** International Journal of Production Research. 2011, pp. 1-16.

YANG, C. **Improving the definition and quantification of quality costs.** Total Quality Management & Business Excellence, Vol. 19, N° 3, 2008. pp. 175–191.