

SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE EM EMPRESAS DE MANUFATURA: ESTUDO DE RELAÇÕES CAUSAIS ENTRE PROBLEMAS DE IMPLANTAÇÃO APONTADOS PELA LITERATURA

Izabela Simon Rampasso, izarampasso@gmail.com¹

Rosley Anholon, rosley@fem.unicamp.br¹

Robert E. Cooper Ordóñez, cooper@fem.unicamp.br¹

Dirceu Silva, dirceuds@gmail.com²

Oswaldo Luiz Gonçalves Quelhas, quelhas@latec.uff.br³

¹ Departamento de Engenharia de Manufatura e Materiais, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Rua Mendeleyev, 200, Campinas, São Paulo, Brasil

² Laboratório de Tecnologia da Inovação Aplicada, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Avenida Bertrand Russell, 801, Campinas, São Paulo, Brasil.

³ Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios e Meio Ambiente, Universidade Federal Fluminense. Rua Passo da Pátria, 156, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.

Resumo: Com o acirramento da competitividade entre as empresas do setor manufatureiro, é cada vez mais importante que as organizações implementem Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) para serem capazes de melhorar continuamente seus produtos e processos e, dessa forma, satisfazerem as demandas dos consumidores. Entretanto, muitos são os problemas observados ao longo da implantação de um SGQ. Tendo isso em vista, o presente artigo tem como objetivo testar a hipótese de que os problemas cotidianos evidenciados ao longo da implantação estão diretamente relacionados a problemas estruturais na fase de planejamento. Para atender a esse objetivo, foi realizada uma revisão da literatura e, com base nesta, foram definidas duas classes de problemas: os problemas estruturais e os problemas cotidianos. Estas classes de problemas serviram de base para a realização de uma survey com 57 profissionais que atuam em empresas de manufatura e participam ou participaram da implantação de um SGQ. Por meio da técnica de Modelagem de Equações Estruturais, foi possível comprovar a relação causal entre as duas classes de problemas existente.

Palavras-chave: Sistemas de Gestão da Qualidade, Implantação, Modelagem de Equações Estruturais.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 30 anos, o setor manufatureiro sofreu drásticas alterações, exigindo das empresas maior competitividade e capacidade de satisfazer seus clientes. Destacaram-se e ainda destacam-se desta forma, os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) que possuem como objetivo principal a melhoria contínua dos processos via atuação sinérgica de todos os colaboradores (Parra-López et al., 2016; Üomlea et al., 2014). Tanto em termos de mercado brasileiro quanto mundial, o SGQ ISO 9001 se caracteriza como aquele mais difundido e implantado pelas empresas de manufatura (Salgado et al., 2015; Sampaio et al., 2009; Sumaedi e Yarmen, 2015). Este sistema foi idealizado pela International Organization for Standardization em 1987, revisado em 1994, 2000, 2008 e 2015, sendo esta a versão vigente no momento (Manders et al., 2016; Park et al., 2007; Psomas et al., 2010).

A adoção de um SGQ pode proporcionar maior competitividade e desempenho para as organizações por meio do aumento da eficiência dos processos empresariais, possibilitando assim que as organizações atendam as demandas de seus clientes de demais partes interessadas (Ginevičius et al., 2015; Nikolay, 2016). É importante salientar, entretanto, que os benefícios decorrentes da implantação serão decorrentes da colaboração, persistência e dedicação de todos na empresa (Nair e Prajogo, 2009). Adicionalmente, para obterem sucesso com o SGQ, as organizações precisam de um planejamento efetivo da implantação, a fim identificarem previamente possíveis problemas e estruturarem ações preventivas neste sentido. Muitos problemas observados ao longo da fase de implantação de um SGQ são decorrentes de falhas de planejamento (Willar et al., 2015).

Deriva desta última constatação a hipótese de pesquisa deste artigo, de que problemas estruturais na fase de planejamento possuem uma relação causal com problemas cotidianos observados ao longo da implantação de um SGQ.

Assim, mediante ao exposto e como forma de proporcionar uma contribuição à literatura, o presente artigo se direciona e tem por objetivo responder à seguinte questão de pesquisa: Há uma relação direta entre os problemas decorrentes da falta de planejamento e problemas cotidianos observados ao longo da implantação de um SGQ em empresas de manufatura? Desmembram-se, a partir desta questão, os seguintes objetivos: 1) conduzir uma revisão da literatura de forma sistemática acerca dos principais problemas estruturais e cotidianos na implantação de um SGQ; 2) realizar uma survey com 57 gerentes de qualidade de empresas de manufatura brasileiras que vivenciaram ou vivenciam a implantação de um SGQ; 3) tratar os dados coletados por meio da Modelagem de Equações Estruturais, objetivando desenvolver um modelo de relação entre os tipos de problemas.

Além desta introdução, esse artigo é composto por mais quatro seções. A seção dois é dedicada à revisão da literatura, a seção três apresenta os procedimentos metodológicos que permitem a replicação desta pesquisa por outros pesquisadores, a quarta seção apresenta os resultados estatísticos decorrentes da Modelagem de Equações Estruturais e os debates associados e, por fim, seção cinco apresenta as conclusões obtidas e apontamento finais. Lista-se na sequência as referências utilizadas neste artigo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura para este artigo foi realizada de forma sistemática e teve como objetivo descrever o objeto foco da pesquisa, ou seja, os problemas estruturais observados na fase de planejamento e os problemas cotidianos verificados ao longo da implantação do SGQ. Desta forma, apresenta-se por meio das Tabelas 1 e 2 uma síntese das informações obtidas e suas respectivas referências e na sequência comenta-se cada um dos problemas por meio de alíneas. Cabem aqui três observações: 1) as dificuldades apresentadas por esta revisão sistemática podem ser observadas nas implementações dos SGQs independente da norma e versões; 2) as alíneas explicativas apresentam apenas algumas referências consultadas que descrevem toda a dificuldade relatada. Para maiores detalhes recomenda-se o acesso às referências mencionadas nas tabelas; 3) As tabelas já apresentam a codificação que será utilizada no tratamento estatístico, no qual cada problema será tratado como uma variável.

Tabela 1. Problemas estruturais observados na fase de planejamento da implantação do SGQ
(Fontes: indicadas na tabela)

Var	Problemas Estruturais	Referências
Var1	Falta de envolvimento concreto por parte da alta direção	(Abdullah et al., 2013; Al-Najjar e Jawad, 2011; Ingason, 2015; Jaeger e Adair, 2016; Mosadeghrad, 2014; Salgado et al., 2014; Souza-Poza et al., 2009; Talib et al., 2011; Willar et al., 2015; Yamada et al., 2013)
Var2	Compreensão deficitária de como o SGQ pode melhorar as atividades cotidianas da empresa	(Abdullah et al., 2013; Boiral, 2011; Georgiev e Ohtaki, 2016; Poksinska et al., 2006; Willar et al., 2015; Yamada et al., 2013)
Var3	Falta de comunicação interna ou comunicação interna deficiente	(Abdullah et al., 2013; Grudzień e Hamrol, 2016; Jaeger e Adair, 2016; Mosadeghrad, 2014; Talib et al., 2011; Yamada et al., 2013)
Var4	Subestimação dos tempos para a implantação do SGQ e verificação de seus benefícios	(Boiral, 2011; Sampaio et al., 2009; Yamada et al., 2013)
Var5	Planejamento errôneo dos aportes financeiros necessários para a implantação do SGQ	(Magd, 2008; Poksinska et al., 2006; White et al., 2009)
Var6	Falta de treinamentos voltados a todos os colaboradores sobre princípios de qualidade	(Abdullah et al., 2013; Ingason, 2015; Jaeger e Adair, 2016; Mosadeghrad, 2014; Souza-Poza et al., 2009; Talib et al., 2011; Yamada et al., 2013)

a) Falta de envolvimento concreto por parte da alta direção.

A implantação de um SGQ depende muito do comprometimento da alta direção, quando não há esse comprometimento, os resultados podem ser prejudicados (Al-Najjar e Jawad, 2011). Há maior estímulo e um sentimento de amparo para suas ações quando os colaboradores percebem que a alta gerência está participando e se envolvendo de maneira concreta nos projetos de melhorias (Abdullah et al., 2013).

b) Compreensão deficitária de como o SGQ pode melhorar as atividades cotidianas da empresa.

Uma compreensão deficitária de como o SGQ pode melhorar as atividades cotidianas da empresa pode ser decorrente da falta de conhecimento dos colaboradores que correlacione qualidade, estratégia e operações (Yamada et

al., 2013). Adicionalmente, quando um SGQ é implementado na organização por meio de uma norma que precisa ser certificada, como a ISO 9001, existe o risco de que os colaboradores entendam a certificação como o objetivo fim e não como uma consequência da melhoria de processos (Boiral, 2011). Por isso, é importante que se atue fortemente junto aos funcionários no período que antecede a implantação, a fim de conscientizá-los do real significado de um SGQ.

c) Falta de comunicação interna ou comunicação interna deficiente.

Dentre os fatores que podem prejudicar a comunicação interna de uma empresa, muitos deles estão associados à recusa da gerência em compartilhar informações importantes com seus colaboradores. A implantação de um SGQ pode ser potencializado por um fluxo de informação intenso auxiliado por documentações adequadas (Grudzień e Hamrol, 2016). Em contrapartida, quando a comunicação dentro da empresa não é eficiente ou simplesmente não existe, problemas associados à satisfação dos clientes, a dificuldades no cumprimento de requisitos dos clientes e à má atitude ou resistência dos colaboradores são gerados (Talib et al., 2011).

d) Subestimação dos tempos para a implantação do SGQ e verificação de seus benefícios.

Para que a organização possa aproveitar os resultados positivos que um SGQ pode proporcionar para sua gestão, é importante que sua implantação e amadurecimento sejam feitos de acordo com os princípios do SGQ utilizado. A falta de tempo para a implantação do SGQ pode se caracterizar como uma importante barreira, resultando em uma implantação superficial e, posteriormente, gerando resistência dos funcionários. Além disso, quando o cronograma de implantação não é planejado corretamente e falta tempo para a implantação do SGQ, a mobilização interna dos funcionários tende a ficar comprometida (Boiral, 2011). Dessa forma, a subestimação dos tempos de implantação pode proporcionar prejuízos irreparáveis ao funcionamento do SGQ.

e) Planejamento errôneo dos aportes financeiros necessários para a implantação do SGQ.

Os recursos financeiros despendidos com a implantação do SGQ devem ser encarados como um investimento. Além disso, o montante de investimento será alto e, em muitos casos, os custos são subestimados pelas empresas. Consequentemente, a falta de um planejamento adequado dos aspectos financeiros relacionados à implantação pode se tornar uma barreira (Poksinska et al., 2006).

f) Falta de treinamentos voltados a todos os colaboradores sobre princípios de qualidade.

A falta de um treinamento adequado sobre os princípios da qualidade pode gerar resistência dos colaboradores à implantação de um SGQ, devido à falta de compreensão desses funcionários a respeito dos possíveis benefícios decorrentes dessa implantação. Além disso, o treinamento para os funcionários é fundamental para que a implantação seja bem-sucedida (Talib et al., 2011). Treinados, os colaboradores são capazes de saber o que e como eles devem contribuir para que a organização alcance suas metas (Souza-Poza et al., 2009).

Tabela 2. Problemas cotidianos observados ao longo da implantação de um SGQ segundo a literatura (Fontes: indicadas na tabela)

Var	Problemas Cotidianos	Referências
Var7	Resistência ou má atitude por parte dos funcionários	(Abdullah et al., 2013; Al-Najjar e Jawad, 2011; Georgiev e Ohtaki, 2016; Ingason, 2015; Jaeger e Adair, 2016; Mosadeghrad, 2014; Talib et al., 2011; Willar et al., 2015)
Var8	Dificuldade na otimização de documentações, evitando-se excessos	(Abdullah et al., 2013; Al-Najjar e Jawad, 2011; Boiral, 2011; Grudzień e Hamrol, 2016; Willar et al., 2015)
Var9	Compreensão/interpretações errôneas de requisitos do SGQ por parte dos colaboradores	(Abdullah et al., 2013; Al-Najjar e Jawad, 2011; Ingason, 2015; Poksinska et al., 2006; Willar et al., 2015)
Var10	Falta de integração entre os departamentos da empresa visando ganhos sinérgicos	(Abdullah et al., 2013; Georgiev e Ohtaki, 2016; Jaeger e Adair, 2016; Talib et al., 2011; Yamada et al., 2013)
Var11	Dificuldade em corrigir problemas detectados ao longo da implantação	(ABNT, 2015; Fotopoulos et al., 2010; Park et al., 2007)
Var12	Dificuldade em implantar um SGQ adequado segundo porte e setor de atuação da empresa	(Al-Najjar e Jawad, 2011; Boiral, 2011; Ingason, 2015; Park et al., 2007)
Var13	Maior ênfase na conquista de certificações em decorrência à melhoria de processos	(Abdullah et al., 2013; Al-Rawahi e Bashir, 2011; Asif et al., 2009; Boiral, 2011)

g) Resistência ou má atitude por parte dos funcionários.

A dificuldade em aceitar novas situações e o temor gerado pela falta de compreensão a respeito dos requisitos e objetivos da norma ISO 9001 estão entre as razões para a resistência ou má atitude dos funcionários ao longo do processo de implantação de um SGQ (Al-Najjar e Jawad, 2011; Georgiev e Ohtaki, 2016; Jaeger e Adair, 2016; Talib et al., 2011). Por esta razão, é importante que a alta direção considere esse tipo de problema e consiga eliminar resistência e más atitudes atuando cooperativamente com os trabalhadores.

h) Dificuldade na otimização de documentações, evitando-se excessos.

Além de problemas na fase de implantação do SGQ, consumindo mais tempo e recursos do que o necessário, o excesso de documentações leva a uma gestão menos otimizada no dia-a-dia das empresas. Entretanto, a definição exata da quantidade de documentos que devem ser implantados é difícil de ser definida, devido à importância da informação como recurso para a gestão de uma empresa e as particularidades de um SGQ conforme os processos empresariais (Boiral, 2011; Grudzień e Hamrol, 2016). Dessa forma, destaca-se a importância do estabelecimento de reuniões com funcionários de diversas áreas da empresa no período anterior à estruturação do Sistema de Gestão de Qualidade, a fim de otimizar o volume de documentos e prevenir a ocorrência desse problema.

i) Compreensão/interpretações errôneas de requisitos do SGQ por parte dos colaboradores.

Entender adequadamente os requisitos de um SGQ é fundamental para implantá-los corretamente (Al-Najjar e Jawad, 2011; Ingason, 2015). Porém, tanto o treinamento dos colaboradores quanto o envolvimento deles no processo de implantação são essenciais para que haja uma compreensão adequada a respeito desses requisitos. Ao se treinar e envolver os funcionários, a organização será capaz de atingir um bom desempenho e entregar valor a seus clientes (Poksinska et al., 2006).

j) Falta de integração entre os departamentos da empresa visando ganhos sinérgicos.

A divisão das empresas em departamentos gera barreiras – físicas ou não – que inviabilizam a geração de ganhos sinérgicos. A eliminação dessas barreiras permite que se potencialize o trabalho conjunto e também uma comunicação eficiente (Talib et al., 2011; Yamada et al., 2013).

k) Dificuldade em corrigir problemas detectados ao longo da implantação.

Entre os problemas que ocorrem durante a implantação de um SGQ estão aqueles relacionados ao uso de recursos, problemas com as documentações, a atribuição equivocada de tarefas entre os colaboradores, entre outros. É importante que esses problemas sejam resolvidos de forma rápida a fim de que eles não se agravem (ABNT, 2015). Por isso, deve-se utilizar o conceito de ações tanto preventivas como corretivas do SGQ no período de implantação do mesmo (Fotopoulos et al., 2010).

l) Dificuldade em implantar um SGQ adequado segundo porte e setor de atuação da empresa.

Um SGQ pode ser implantado em qualquer empresa, independentemente do porte ou setor de atuação. Entretanto, é importante destacar que são necessárias adequações nos requisitos de acordo com o porte e o setor da empresa, para que o SGQ não se torne um problema para a gestão da organização. O porte da empresa pode influenciar na magnitude de alguns requisitos como a necessidade de treinamentos e a realização de auditorias externas (Park et al., 2007). Não há consenso na literatura, porém, acerca da existência de maiores ou menores dificuldades de implantação em função do porte ou setor de atuação das empresas (Al-Rawahi e Bashir, 2011).

m) Maior ênfase na conquista de certificações em decorrência à melhoria de processos.

Para muitas empresas, o que se busca com a implantação de um SGQ não é a melhoria de seus processos, mas sim a certificação (Abdullah et al., 2013; Boiral, 2011). A implantação superficial de um SGQ exclusivamente por pressão de grandes clientes da cadeia produtiva, sem uma participação efetiva dos colaboradores gera esse tipo de mentalidade (Boiral, 2011). Quando se implanta um SGQ por pressões externas, uma consequência é a compreensão deficiente a respeito dos princípios de gestão da qualidade (Asif et al., 2009).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi desenvolvida em cinco fases bem definidas. A primeira fase consistiu na definição do problema de pesquisa e dos objetivos, a segunda na revisão sistemática da literatura e a terceira na estruturação do instrumento de pesquisa (questionário). A quarta fase foi dedicada à seleção da amostra a ser estudada e coleta dos dados e na quinta fase realizou-se as análises estatísticas por meio da Modelagem de Equações Estruturais. Na primeira reunião entre os autores, definiu-se o problema de pesquisa e os objetivos a serem alcançados. Também nesse encontro foram determinadas as fases a serem desenvolvidas e os prazos estipulados para o alcance dos resultados. No total, esta pesquisa teve duração de 10 meses.

A revisão da literatura foi realizada de forma sistemática, focando principalmente o estudo de artigos que apontassem as principais dificuldades observadas na fase de planejamento e no cotidiano da implantação de um SGQ. Os termos utilizados para a consulta foram: “sistemas de gestão da qualidade + dificuldades”, “sistemas de gestão da qualidade + implantação”, “sistemas de gestão da qualidade + problemas estruturais”, “sistemas de gestão da qualidade + indústrias”. Estes termos foram pesquisados nas bases Springer, Scopus, Elsevier, Web of Knowledge, Emerald Insight e Scielo e, a partir dos artigos selecionados, foram listados 6 problemas estruturais (Tab. (1)) e 7 problemas cotidianos (Tab. (2)).

O instrumento de pesquisa (questionário) foi elaborado a partir das Tabelas 1 e 2. O mesmo foi estruturado em duas partes, sendo a primeira dedicada a caracterização do respondente e de sua empresa e a segunda dedicada à atribuição de notas para os problemas evidenciados nas empresas de manufatura. Nesta última parte, os respondentes deveriam indicar – em uma escala de 1 a 10 – o quanto observaram ou observam o referido problema na implantação do Sistemas de Gestão da Qualidade com o qual tiveram contato, sendo a nota 1 atrelada a baixíssima observação e a nota 10 atrelada a observação máxima. É importante salientar que antes de ser aplicado aos respondentes, o questionário foi submetido a um pré-teste, conforme recomendação de Gil (2010), com três professores da Faculdade de Engenharia Mecânica da Unicamp e gestores da qualidade. A partir dele, foram realizadas algumas melhorias na elaboração das perguntas a fim de facilitar a compreensão das mesmas. Por fim, conforme exigência para pesquisas realizadas no Brasil, o questionário foi submetido à apreciação do comitê de ética e aprovado.

A amostra contemplou 57 gerentes de qualidade de empresas de manufatura com formação em nível superior, capazes de responder aos questionamentos, visto que possuem experiência com implantações de SGQ. Com relação ao setor de atuação de suas empresas, 57% pertenciam ao segmento de autopeças, 21% ao segmento de peças para a indústria petrolífera, 15% ao segmento de aviação/defesa e 7% a outros segmentos. Os autores deste artigo conversaram com cada um dos gerentes da qualidade e estiveram presentes para sanar dúvidas, sendo dedicado a esta fase 3 meses. É importante destacar que a amostragem para a realização desta pesquisa foi não probabilística por julgamento. Neste tipo de amostragem, segundo Seltiz et al. (1987) e Hair et al. (2009), são os próprios pesquisadores que selecionam os casos que julgam capacitados a responderem suas pesquisas de forma satisfatória.

A técnica estatística utilizada para a análise dos dados foi a Modelagem de Equações Estruturais (MEE), desenvolvida por meio das etapas sugeridas por Ringle et al. (2014). A sequência sintetizada é apresentada a seguir e será utilizada para a descrição dos resultados. Destaca-se que as etapas descritas são utilizadas também em outras pesquisas desenvolvidas pelo grupo do qual os autores deste artigo fazem parte. Seguem as etapas:

- **Etapla 1:** Elaboração do Modelo Estrutural Inicial, a partir das hipóteses de pesquisa. Neste modelo, são definidas as relações existentes entre as variáveis do modelo.
- **Etapla 2:** Cálculo do tamanho mínimo necessário da amostra através do software G*Power. O poder do teste deve ser de 80%, com tamanho do efeito médio de 15% (Hair et al., 2014).
- **Etapla 3:** Validação do modelo é realizada com a método de mínimos quadrados parciais (*partial least squares* (PLS)). Para isso, os dados obtidos na pesquisa devem ser carregados no software no formato cvs e deve-se rodar o Algoritmo PLS, com os seguintes parâmetros: "*Path Weighting Scheme*", média zero, variância de 1, número máximo de rotações para convergir o modelo de 300, e critério de parada dos cálculos de 0,00001 (Ringle et al., 2014). Esse passo gera uma série de resultados estatísticos que serão abordados nas próximas etapas.
- **Etapla 4:** Análise das variâncias médias extraídas (*Average Variance Extracted* – AVE). Na análise das AVEs, deve-se verificar se todos os valores são maiores que 0,50 para que o modelo possa ser considerado satisfatório. Se houver algum valor abaixo de 0,50, as variáveis correspondentes devem ser eliminadas e o modelo deve ser rodado novamente (Ringle et al., 2014).
- **Etapla 5:** Análise do Alpha de Cronbach (AC) e da Confiabilidade Composta (CC) para verificação da consistência interna do modelo, isto é, para averiguar se o modelo está livre de vieses e se é confiável. Os valores de AC e CC devem ser, respectivamente, maiores que 0,60 e 0,70 (Hair et al., 2014).
- **Etapla 6:** Para averiguar a qualidade de ajuste do modelo, os coeficientes de determinação de Pearson (R^2) devem ser analisados. Os valores de R^2 de 2%, 13% e 26%, correspondem, respectivamente, a pequeno, médio e grande efeito, para a área de ciências administrativas (Cohen, 1988).
- **Etapla 7:** Verificação da independência entre os constructos e da localização apropriada das variáveis em seus respectivos constructos, através da validade discriminante. O critério de Chin (1998) para cargas cruzadas pode ser utilizado nessa etapa. De acordo com esse critério, as cargas fatoriais devem ser maiores em seus constructos do que nos demais (Ringle et al., 2014).

- **Etapa 8:** Análise das correlações e regressões lineares para de p-valores $\leq 0,05$, através do teste t de *student*. Para isso, deve rodar o “*Bootstrapping*” (técnica de reamostragem). Os valores obtidos devem ser todos maiores que 1,96 (o que corresponde a p-valores $\leq 0,05$). Com isso, o modelo será válido para, no mínimo 95% dos casos. Destaca-se que o “*Bootstrapping*” apresenta resultados diferentes a cada vez em que é rodado, devido ao fato de ser realizado a partir de subamostras aleatórias. Porém, a diferença entre os valores é pequena se o número de amostras escolhido for grande o suficiente, como 5.000, por exemplo (Hair et al., 2014).
- **Etapa 9:** Análise dos parâmetros de Redundância ou Validade Preditiva (Q^2) e Indicador de Cohen ou Comunalidade (f^2), para verificar a qualidade do ajuste da estrutura (Ringle et al., 2014). Para isso, deve-se rodar o “*Blindfolding*”. Validade Preditiva (Q^2) indica a proximidade da estrutura do modelo com o que se esperava dela e seus valores devem ser maiores que zero. O Indicador de Cohen (f^2) mostra o quanto cada constructo é útil para o modelo e deve apresentar valores acima de 0,15 (Hair et al., 2014).

4. RESULTADOS E ANÁLISES

Conforme mencionado no tópico anterior, o primeiro passo correspondeu a elaboração do modelo estrutural inicial, representado pela Figura 1 e, na sequência, procedeu-se com o cálculo do tamanho mínimo necessário para a amostra (verificou-se que seriam necessários 55 respondentes). A amostra utilizada foi de 57 respondentes, representando desta forma um poder de teste de 81,50%.

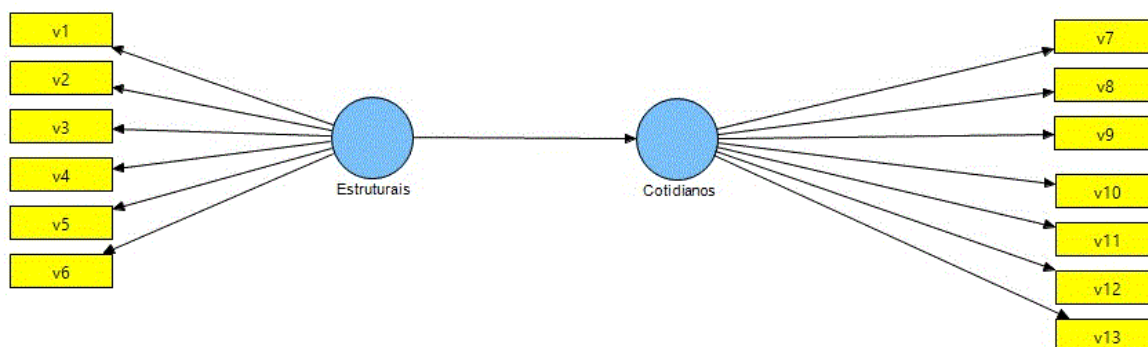


Figura 1. Modelo Estrutural Inicial

Ao rodar o Algoritmo PLS, obteve-se o seguinte resultado.

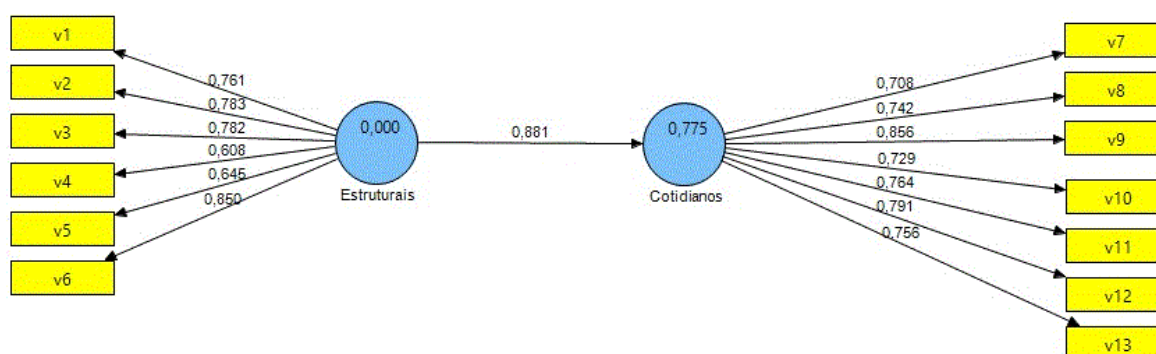


Figura 2. Resultado do Algoritmo PLS

A partir do relatório gerado pelo software, foi possível realizar as etapas seguintes. Como pode ser observado na Tabela 3, todos os valores de AVE são maiores que 0,50, indicando que as variáveis são capazes de explicar os constructos (Etapa 4). Pode-se constatar também pela Tabela 3 que os dados são confiáveis e livres de vieses, visto que os valores de AC e CC são maiores que 0,60 e 0,70, respectivamente (Etapa 5). Outro ponto importante presente na tabela a seguir é o valor de R^2 , o qual mostra que é grande o efeito da qualidade do modelo ajustado (Etapa 6).

Tabela 1. Critérios de qualidade

Constructos	AVE	Confiabilidade Composta	R ²	Alpha de Cronbach	Comunalidade	Redundância
Problemas Cotidianos	0,5854	0,9078	0,7755	0,8817	0,5854	0,4482
Problemas Estruturais	0,5517	0,8794	0	0,8346	0,5517	0

Em relação à Etapa 7, pode-se verificar por meio da Tabela 4 que todas as variáveis estão bem alocadas em seus respectivos constructos, visto que possuem maior carga onde estão inicialmente alocadas.

Tabela 2. Cargas Cruzadas

Var	Problemas Cotidianos	Problemas Estruturais	Var	Problemas Cotidianos	Problemas Estruturais
v1	0,5798	0,7606	v7	0,708	0,6172
v2	0,7644	0,7835	v8	0,7418	0,5806
v3	0,7299	0,7816	v9	0,8563	0,7689
v4	0,5668	0,6076	v10	0,729	0,5494
v5	0,4903	0,6448	v11	0,7641	0,6941
v6	0,7275	0,8497	v12	0,7912	0,7694
			v13	0,7562	0,6875

A análise de correlações e regressões é garantida por meio da reamostragem, como pode ser visto por meio da Tabela 5. A tabela apresenta altos valores de *t* de *student*, evidenciando que correlações e regressões são válidas em mais de 95% dos casos.

Tabela 3. Valores de *t* entre variáveis e constructos

Variáveis	<i>t</i> de <i>student</i>	Variáveis	<i>t</i> de <i>student</i>
v1	8,2945	v8	9,7469
v2	12,7452	v9	28,8137
v3	10,9165	v10	9,1277
v4	5,7296	v11	11,3498
v5	5,758	v12	16,6043
v6	26,3027	v13	13,0822
v7	8,0893		

Conforme pode ser verificado na Tabela 6, a estrutura aproxima-se do modelo que se esperava (Q^2 maior que zero) e os dois constructos são úteis para o modelo (f^2 maior que 0,15).

Tabela 4. Valores de Redundância e Comunalidade

Constructo	Redundância	Comunalidade
Problemas Cotidianos	0,419141	0,457509
Problemas Estruturais	0,379733	0,379733

A análise dos resultados anteriores valida o modelo estudado e, por meio de carga fatorial entre os constructos (0,881) é possível comprovar a hipótese inicial, ou seja, de que problemas estruturais na fase de planejamento podem ser entendidos como causas de problemas observados no cotidiano da implantação de um SGQ. Confirma-se assim que um bom planejamento pode minimizar possíveis problemas ao longo da implantação de um SGQ em empresas de manufatura, conforme aponta Willar et al. (2015).

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme mencionado no item introdutório deste artigo, um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) bem implantado e bem gerenciado pode proporcionar maior competitividade e maior eficiência para as organizações, garantindo assim maior satisfação dos clientes e demais partes interessadas (Ginevičius et al., 2015; Nikolay, 2016). É importante salientar, entretanto, que ao longo da implantação de um SGQ muitos serão os problemas observados (Willar et al., 2015) e que grande parte destes problemas são decorrentes de erros na fase de planejamento. O problema de pesquisa analisado por este artigo esteve diretamente relacionado a esta colocação, uma vez que procurou evidenciar a relação causal entre a falta de planejamento e problemas cotidianos observados ao longo da implantação de um SGQ em empresas de manufatura.

Por meio da Modelagem de Equações Estruturais (MEE) foi possível constatar que realmente existe uma relação causal entre problemas estruturais de planejamento e problemas observados no cotidiano da implantação. Um exemplo bastante ilustrativo é a “compreensão/interpretações errôneas de requisitos do SGQ por parte dos colaboradores” gerada, entre outros fatores, como consequência da “falta de treinamentos voltados a todos os colaboradores sobre princípios de qualidade”. Uma análise mais minuciosa no ambiente fabril das empresas analisadas permite constatar que nas organizações em que não foram realizados treinamentos relacionados à qualidade para seus funcionários, foram observados problemas como a falta de uma compreensão adequada dos requisitos do SGQ pelos colaboradores, confirmando o resultado obtido na Modelagem de Equações Estruturais.

Finalmente, os autores deste artigo mencionam que a pesquisa aqui desenvolvida é de grande valia para a academia e para profissionais de gestão da qualidade. Para pesquisadores acadêmicos, as dificuldades validadas podem servir de base para a proposição de modelos ou ferramentas que possibilitem maior eficiência na implantação dos SGQ em empresas de manufatura. Para os profissionais de gestão da qualidade atuantes em empresas, a leitura deste artigo pode servir de base para estudos pré-implantação, fazendo com que seja despendida maior atenção aos pontos mencionados.

A limitação desta pesquisa encontra-se relacionada principalmente ao tamanho da amostra, visto que apenas 57 gerentes de qualidade responderam ao questionário. Por outro lado, destaca-se a qualidade dos dados obtidos, uma vez que os autores deste artigo estiveram presentes junto a cada um dos respondentes debatendo as informações e sanando dúvidas. Como proposição de trabalhos futuros recomenda-se a realização desta pesquisa em outros países e em empresas de outros segmentos.

6. REFERÊNCIAS

- Abdullah, S., Razak, A.A., Hanafi, M.H., and Jaafar, M., 2013, "Implementation Barriers of ISO 9000 Within the Malaysian local government", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 30, No. 8, pp. 853–876.
- ABNT, 2015, "ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ISO 9001: Sistemas de Gestão da qualidade - Requisitos.",.
- Al-Najjar, S.M., and Jawad, M.K., 2011, "ISO 9001 Implementation Barriers and Misconceptions: An Empirical Study", *International Journal of Business Administration*, Vol. 2, No. 3, pp. 118–131.
- Al-Rawahi, A.M.S., and Bashir, H.A., 2011, "On the implementation of ISO 9001:2000: a comparative investigation", *The TQM Journal*, Vol. 23, No. 6, pp. 673–687.
- Asif, M., Bruijn, E.J. De, Douglas, A., and Fisscher, O. a. M., 2009, "Why quality management programs fail: A strategic and operations management perspective", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 26, No. 8, pp. 778–794.
- Boiral, O., 2011, "Managing with ISO Systems: Lessons from Practice", *Long Range Planning*, Vol. 44, No. 3, pp. 197–220.
- Cohen, J., 1988, "Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences", Psychology Press, New York.
- Fotopoulos, C. V., Psomas, E.L., and Vouzas, F.K., 2010, "ISO 9001:2000 implementation in the Greek food sector", *The TQM Journal*, Vol. 22, No. 2, pp. 129–142.
- Georgiev, S., and Ohtaki, S., 2016, "Evolution and implementation of quality management practices in the manufacturing sector in Eastern Europe after the end of communism", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 33, No. 6, pp. 804–829.
- Gil, A., 2010, "Como Elaborar Projetos de Pesquisa", Editora Atlas, São Paulo.
- Ginevičius, R., Trishch, H., and Petraškevičius, V., 2015, "Quantitative assessment of quality management systems' processes", *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, Vol. 28, No. 1, pp. 1096–1110.
- Grudzień, Ł., and Hamrol, A., 2016, "Information quality in design process documentation of quality management systems", *International Journal of Information Management*, Vol. 36, No. 4, pp. 599–606.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., and Tatham, R.L., 2009, "Análise multivariada de dados", Bookman, Porto Alegre.
- Hair, J.F., Hult, G.T.M., Ringle, C., and Sarstedt, M., 2014, "A primer on partial least squares structural equation

- modeling (PLS-SEM)", Sage Publications, Thousand Oaks.
- Ingason, H.T., 2015, "Best Project Management Practices in the Implementation of an ISO 9001 Quality Management System", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 194, No. October 2014, pp. 192–200.
- Jaeger, M., and Adair, D., 2016, "Perception of TQM benefits, practices and obstacles", *TQM Journal*, Vol. 28, No. 2, pp. 317–336.
- Magd, H. A.E., 2008, "ISO 9001:2000 in the Egyptian manufacturing sector: perceptions and perspectives", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 25, No. 2, pp. 173–200.
- Manders, B., De Vries, H.J., and Blind, K., 2016, "ISO 9001 and product innovation: A literature review and research framework", *Technovation*, Vol. 48–49, pp. 41–55.
- Mosadeghrad, A.M., 2014, "Why TQM programmes fail? A pathology approach.", *TQM Journal*, Vol. 26, No. 2, pp. 160.
- Nair, A., and Prajogo, D., 2009, "Internalisation of ISO 9000 standards: the antecedent role of functionalist and institutionalist drivers and performance implications", *International Journal of Production Research*, Vol. 47, No. 16, pp. 4545–4568.
- Nikolay, I., 2016, "A Study on Optimization of Nonconformities Management Cost in the Quality Management System (QMS) of Small-sized Enterprise of the Construction Industry", *Procedia Engineering*, Vol. 153, pp. 228–231.
- Park, D.-J., Kim, H.-G., Kang, B.-H., and Jung, H.-S., 2007, "Business values of ISO 9000:2000 to Korean shipbuilding machinery manufacturing enterprises", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 24, No. 1, pp. 32–48.
- Parra-López, C., Hinojosa-Rodríguez, A., Carmona-Torres, C., and Sayadi, S., 2016, "ISO 9001 implementation and associated manufacturing and marketing practices in the olive oil industry in southern Spain", *Food Control*, Vol. 62, pp. 23–31.
- Poksinska, B., Eklund, J.A.E., and Dahlgard, J.J., 2006, "ISO 9001:2000 in small organisations", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 23, No. 5, pp. 490–512.
- Psomas, E., Kafetzopoulos, D.P., and Fotopoulos, C. V., 2010, "Critical factors for effective implementation of ISO 9001 in SME service companies", *Managing Service Quality*, Vol. 20, No. 5, pp. 440–457.
- Ringle, C.M., Silva, D., and Bido, D., 2014, "Modelagem de Equações Estruturais com Utilização do Smartpls", *Revista Brasileira de Marketing*, Vol. 13, pp. 54–71.
- Salgado, E.G., Beijo, L.A., Sampaio, P., Mello, C.H.P., and Saraiva, P., 2015, "ISO 9001 certification in the American Continent: a statistical analysis and modelling", *International Journal of Production Research*, Vol. 54, No. 18, pp. 5416–5433.
- Salgado, E.G., Silva, C.E.S. da, Mello, C.H.P., and Silva, E.R.S. da, 2014, "Difficulties encountered in ISO 9001:2008 implementation projects in incubated technology-based companies", *International Journal for Quality Research*, Vol. 8, No. 3, pp. 357–369.
- Sampaio, P., Saraiva, P., and Rodrigues, A., 2009, "ISO 9001 certification research: questions, answers and approaches", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 26, No. 1, pp. 38–58.
- Seltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M., and Cook, S.M., 1987, "Métodos e técnicas de Pesquisa nas Relações Sociais", EPU, São Paulo.
- Souza-Poza, A., Altinkilinc, M., and Searcy, C., 2009, "Implementing a functional ISO 9001 quality management system in small and medium-sized enterprises", *International Journal of Engineering (IJE)*, Vol. 3, No. 3, pp. 220.
- Sumaedi, S., and Yarmen, M., 2015, "The Effectiveness of ISO 9001 Implementation in Food Manufacturing Companies: A Proposed Measurement Instrument", *Procedia Food Science*, Vol. 3, pp. 436–444.
- Talib, F., Rahman, Z., and Qureshi, M.N., 2011, "Analysis of interaction among the barriers to total quality management implementation using interpretive structural modeling approach", *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 18, No. 4, pp. 563–587.
- Uomlea, I.N.H., Marian, L., and Ferencz, I.S., 2014, "Customer satisfaction analysis by the implementation of Quality Management System in a public institution", *Procedia Economics and Finance*, Vol. 15, No. 14, pp. 1071–1076.
- White, G.R.T., Samson, P., Rowland-Jones, R., and Thomas, A.J., 2009, "The implementation of a quality management system in the not-for-profit sector", *The TQM Journal*, Vol. 21, No. 3, pp. 273–283.
- Willar, D., Coffey, V., and Trigunaryah, B., 2015, "Examining the implementation of ISO 9001 in Indonesian construction companies", *The TQM Journal*, Vol. 27, No. 1, pp. 94–107.
- Yamada, T.T., Poltronieri, C.F., Gambi, L.D.N., and Gerolamo, M.C., 2013, "Why Does the Implementation of Quality Management Practices Fail? A Qualitative Study of Barriers in Brazilian Companies", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 81, No. June, pp. 366–370.

7. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN MANUFACTURING COMPANIES: STUDY OF CAUSAL RELATIONSHIPS AMONG IMPLEMENTATION PROBLEMS POINTED BY LITERATURE

Izabela Simon Rampasso, izarampasso@gmail.com¹

Rosley Anholon, rosley@fem.unicamp.br¹

Robert E. Cooper Ordóñez, cooper@fem.unicamp.br¹

Dirceu Silva, dirceuds@gmail.com²

Osvaldo Luiz Gonçalves Quelhas, quelhas@latec.uff.br³

¹ Department of Manufacturing Engineering and Materials, State University of Campinas. Mendeleyev Street, 200, Campinas, São Paulo, Brazil

² Laboratory of Innovation Technology Applied, Faculty of Education, State University of Campinas. Bertrand Russell Avenue, 801, Campinas, São Paulo, Brazil.

³ Laboratory of Technology, Business and Environment Management. Fluminense Federal University. Passo da Pátria Street, 156, Niteroi, Rio de Janeiro, Brazil.

Abstract: *With an increased competition among manufacturing companies, it is increasingly important that organizations implement Quality Management System (QMS) to be able to continuous improve their products and process and, therefore, satisfy customer demands. However, there are many problems observed during QMS implementation. Bearing this in mind, this article have as a aim to test the hypothesis that the daily problems evidenced during the implementation are directly related to structural problems in the planning phase. To meet this objective, it was realized a literature review and, based on it, it were defined two categories of problems: structural problems and daily problems. These categories provide the basis to realize a survey with 57 professionals that work in manufacturing companies and that are participating or have participated of a QMS implementation. Through Structural Equation Modeling, it was possible to prove the causal relationship between the two categories of existing problems.*

Palavras-chave: *Quality Management Systems, implementation, Structural Equation Modeling.*