

UM ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DA GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL NO SETOR DE TRANSFORMAÇÃO CEARENSE POR MEIO DA TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM

MARCOS ANTONIO BOSI (UFC)

marcosbosi@uol.com.br

Joao Welliandre Carneiro Alexandre (UFC)

jwca@ufc.br

SILVIA MARIA DE FREITAS (UFC)

silvia_m_d_freitas@yahoo.com.br

Dalton Francisco de Andrade (UFSC)

dandrade@inf.ufsc.br



Estudos longitudinais da Gestão pela Qualidade Total (GQT) investigam, dentre outros aspectos, a evolução do grau de intensidade na aplicação das práticas da GQT pelas organizações. Pesquisas organizacionais quantitativas nessa linha são, contudo, carentes na literatura especializada. Recentemente, a aplicação da Teoria da Resposta ao Item (TRI), como forma de analisar pesquisas dessa natureza, vem crescendo fortemente. Dentro desse contexto, o objetivo principal deste artigo é apresentar os resultados de um estudo que mostra a aplicação da TRI na avaliação do grau de maturidade e a evolução nos últimos dez anos (1999 a 2009) da GQT, nas indústrias de transformação de portes médio e grande sediadas no Estado do Ceará. Como abordagem geral, a pesquisa é classificada como quantitativa e a coleta de dados foi feita por meio de um questionário estruturado aplicado às indústrias, cujas respostas são baseadas na escala de Likert com 5 categorias. Por meio de uma escala de maturidade construída a partir dos parâmetros da TRI, foi possível constatar e comparar os dois momentos e concluir que a evolução do grau de maturidade desse parque industrial, no período enfocado, se mostrou tímida, o que leva a necessidade de se investigar as causas ou fatores críticos que contribuíram para esse fato, principalmente se for considerada a necessidade da melhoria da qualidade dos processos produtivos, em função do acirramento da concorrência e a globalização dos mercados nas últimas décadas.

Palavras-chaves: Teoria da Resposta ao Item, Gestão pela Qualidade Total, Indústria de Transformação Cearense.

1. Introdução

Desafios, concorrência, exigência do consumidor, métodos gerenciais, filosofias organizacionais, produtividade, cuidado com o meio ambiente, novas tecnologias, entre outros, são termos que fazem parte, com maior ou menor intensidade, do dia a dia das organizações produtivas do mundo inteiro.

Nas últimas décadas, empresas em todo o planeta tem se colocado diante de uma situação inusitada: sobreviver ou sobreviver. Ou seja, não há alternativa para a sobrevivência das empresas exceto a constante atualização em todas as direções: inovações tecnológicas, adaptação à globalização, relações sociais e políticas, novos modelos de organização e de gestão, dentre outros aspectos. Nessa perspectiva, as organizações que se pretendem longevas não podem prescindir de se posicionarem na ponta das novidades eficientes em todas aquelas direções acima mencionadas, especialmente no que concerne ao seu modelo de gestão, pois são as pessoas e os métodos que elevam e garantem o nível da empresa, diferenciando-a para melhor com relação aos concorrentes.

A Gestão pela Qualidade Total (GQT) tem sido evidenciada como uma filosofia, um modelo de gestão capaz de manter vivas as organizações que a aplicam. Nessa linha, diversas pesquisas empíricas organizacionais têm sido realizadas para investigar o grau de intensidade na aplicação dos fatores críticos de sucesso da GQT, onde o trabalho de Saraph *et al.*(1989) pode ser considerado o pioneiro. Cordeiro (2004), mais recentemente, afirma que as organizações que aplicam a filosofia da GQT têm desempenho superior nos resultados da qualidade.

Alexandre (1999) mostra que as indústrias de transformação de porte grande (500 ou mais funcionários) do estado do Ceará aplicam com maior intensidade a GQT e têm desempenho superior na qualidade, em comparação às indústrias de porte médio (100 a 499 funcionários) – definição do porte segundo a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

No contexto da avaliação do grau de maturidade na GQT pelas organizações, Alexandre *et al.*(2002) propõem a utilização da Teoria da Resposta ao Item (TRI), originalmente aplicada em avaliação educacional. A TRI propõe modelos de variáveis latentes (variáveis que não são medidas diretamente) que, na GQT, representam a relação da probabilidade de uma indústria aplicar determinada prática da GQT com sua maturidade na GQT.

Um aspecto importante para investigação é considerar o estudo da GQT ao longo do tempo, isto é, um estudo longitudinal do nível de intensidade de aplicação das práticas da GQT. Estudos longitudinais têm limitações próprias devido às restrições metodológicas: dificuldade de se coletar informações em função das dificuldades de acesso às organizações..

O presente trabalho visa, portanto, contribuir nessa direção e, tem como objetivo, apresentar os resultados de uma pesquisa que investigou a evolução na aplicação das práticas da GQT, no setor de transformação cearense, no horizonte de 10 anos, tomando como base a pesquisa de Alexandre (1999) – período de 1999 a 2009, por meio da TRI.

2. Fatores críticos da gestão pela qualidade total

Os modelos teóricos da GQT evoluíram a partir de experiências de sucessos das organizações. Assim, diversos autores sintetizaram essa filosofia em um modelo teórico conceitual. Como ilustrações podem ser citados: Shiba *et al.* (1993), que apresentam o modelo da GQT focado

no ambiente norte-americano; Merli (1993), que apresenta um modelo europeu de referência da GQT; e Galgano (1993), que focaliza o modelo da GQT baseado na experiência japonesa.

Surge então a seguinte questão: *Como investigar a maturidade na implantação dos elementos da GQT através de pesquisas empíricas organizacionais?*

Nessa linha de investigação Saraph *et al.*(1989) propõem um modelo com base em oito elementos filosóficos (fatores críticos de sucesso) da GQT e sugerem um instrumento de medição para estes fatores através de 66 práticas da GQT. Badri *et al.* (1995) corroboram e confirmam a confiabilidade e validade desse instrumento. Porter e Parker (1993) e Black e Porter (1995), por meio de pesquisas desenvolvidas junto a organizações, também corroboraram o modelo de (SARAPH *et al.*, 1989).

A partir desse trabalho, Alexandre (1999), pesquisando a implantação das práticas da GQT no parque industrial de transformação de portes médio e grande do Estado do Ceará, define 9 (nove) fatores críticos de sucesso, cujo comparativo com o estudo de Saraph *et al.* (1989) pode ser observado na Tabela 1.

SARAPH <i>et al.</i> (1989)	ALEXANDRE (1999)
Papel da alta administração e política da qualidade Treinamento Gerenciamento da qualidade do fornecedor Relações dos empregados Gerenciamento de processo/procedimentos de operação Registros e dados da qualidade Projeto produto/serviço O papel do departamento da qualidade	Comprometimento da alta administração Treinamento Parceria com os fornecedores Envolvimento dos funcionários <i>Empowerment</i> Melhoria contínua Mensuração da qualidade <i>Benchmarking</i> Foco no consumidor

Fonte: Alexandre (1999)

Tabela 1 - Fatores críticos de sucesso para a implantação da GQT

Os fatores críticos de sucesso de Alexandre (1999) são descritos como segue:

- Comprometimento da alta administração – considerado o divisor entre sucesso e não sucesso na implantação do modelo. Sem o comprometimento da alta cúpula da empresa as intenções de modernização estarão fadadas ao insucesso;
- Treinamento – o despertar e aperfeiçoamento das habilidades dos funcionários são a mola propulsora de qualquer realização empresarial. Na GQT, em particular, deve se destacar a ênfase à cultura pela qualidade;
- Parceria com os fornecedores – um relacionamento mais estreito de parceria total com os fornecedores proporciona maior segurança e qualidade no abastecimento das matérias primas;
- Envolvimento dos funcionários – são as pessoas que fazem acontecer as estratégias e os objetivos. Colocados de lado no processo de gestão tem-se a impossibilidade de atingir as metas de qualidade e de produtividade;
- Empowerment* - delegação de poderes aos funcionários. A decisão no processo operacional deve ser rápida, pois os mercados não esperam por soluções particulares;

- Melhoria contínua – a insatisfação com a qualidade corrente leva à procura cada vez maior de uma qualidade melhor;
- Mensuração da qualidade – só se consegue melhorar o que for medido. Como saber para onde ir se não se tem o ponto de partida?
- Benchmarking* - é o processo contínuo de medição de produtos, serviços e práticas em relação aos mais fortes concorrentes, ou às empresas reconhecidamente como líderes em suas atividades. Nenhuma empresa, salvo situações de monopólio, está só no mercado. A procura por índices reconhecidamente melhores aperfeiçoa métodos e processos constantemente;
- Foco no consumidor – fundamentalmente, a GQT objetiva atender as necessidades do consumidor em todos os seus aspectos, pois é o consumidor que no seu coletivo forma o mercado e proporciona a sobrevivência da empresa ao adquirir seus produtos.

A medida da eficiência na implantação desses elementos pode ser definida como “Resultados da qualidade do produto final”. Para maiores detalhes das práticas da GQT, ver (ALEXANDRE, 1999 e BOSI, 2010).

3. A teoria da resposta ao item aplicada à gestão pela qualidade total

A Teoria da Resposta ao Item (TRI) conforme Lord (1952), Andrade, Tavares e Valle (2000) surgiu na segunda metade da década 1930 como uma teoria alternativa à Teoria Clássica de Medidas (TCM) (RICHARDSON, 1936). O modelo da TRI utilizado neste estudo, conforme definido abaixo, é o Modelo Logístico de dois parâmetros. Para maiores detalhes ver (ALEXANDRE *et. al.*, 2002 e BOSI, 2010).

$$P(U_{ijk} = 1/\theta_{jk}) = \frac{1}{1 + e^{-a_i (\theta_{jk} - b_i)}}$$

onde $i = 1, 2, 3, \dots, p$ (representam as p práticas - itens - da GQT)

$j = 1, 2, 3, \dots, n$ (representam as n indústrias pesquisadas)

$k = 1, 2$ (1 representa as empresas pesquisadas em 1999 e 2 as empresas de 2009)

- U_{ijk} uma variável dicotômica, que assume o valor **1** (um) quando a j -ésima indústria tem implantada satisfatoriamente a i -ésima prática da GQT no k -ésimo ano, ou assume **0** (zero), caso contrário;
- θ_{jk} representa o grau de maturidade quanto à GQT da j -ésima organização no k -ésimo ano. Define-se como maturidade o nível de implantação na indústria das práticas da GQT.
- $P(U_{ijk} = 1/\theta_{jk})$ é a probabilidade da j -ésima organização com grau de maturidade θ_j ter implantada satisfatoriamente a i -ésima prática da GQT no k -ésimo ano.
- a_i é o parâmetro que representa o poder de discriminação quanto à maturidade na GQT das indústrias na i -ésima prática, com valor proporcional à inclinação da curva no ponto b_i .
- b_i é o parâmetro que representa a dificuldade de implantação satisfatória da i -ésima prática, medido na mesma escala da maturidade.
- a constante D é um fator de escala, constante e igual a 1.

O parâmetro a está associado à discriminação das empresas quanto ao grau de maturidade na aplicação das práticas da GQT. O valor de a é proporcional à derivada da tangente da curva no ponto b e pode se situar no intervalo de $-\infty$ a $+\infty$. Entretanto, quando esses valores se

apresentam negativos, ou seja, o formato da Curva Característica do Item (Figura 1) fica invertido, significa que, à medida que uma empresa cresce no seu grau de maturidade, a probabilidade de ter a prática da GQT implantada decresce e vice-versa, o que seria um contra-senso em ambos os casos. Assim, nessas situações, valores de a negativos não são esperados. Na Figura 1 - Gráfico A, observa-se com clareza a interpretação acima.

Por outro lado, os valores positivos e altos do parâmetro a tornam a curva mais íngreme e, conseqüentemente, a diferença entre as probabilidades de implantação da prática entre empresas que apresentam diferentes graus de maturidade é maior (Figura 1, Gráfico B). Entretanto, à medida que a tende para zero, a curva perde a forma de "S" na sua inclinação, ficando mais achatada, significando que empresas com diferentes níveis de maturidade têm aproximadamente a mesma probabilidade de ter a prática implantada (Figura 1, Gráfico C).

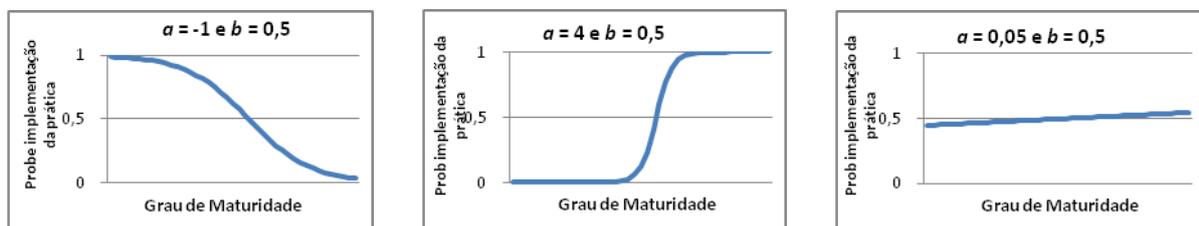


Gráfico A – a negativo

Gráfico B – a elevado

Gráfico C – a próximo a zero

Figura 1 - Gráficos da curva característica do item

Este parâmetro permite, também, verificar a qualidade dos itens. Quanto mais consistentes os itens, mais adequada é a escala desenvolvida. Hambleton e Swaminathan (1988) mostram que os itens onde o parâmetro a mais se aproxima de 1 são os que possuem melhor poder de discriminação.

A partir parâmetro b , que está na mesma escala do grau de maturidade θ , é possível a comparação entre as empresas com relação à dificuldade de indústria aplicar determinada prática da GQT: à medida que b cresce em valor, o grau de dificuldade de implantação da prática da GQT também aumenta. Empresas que ainda não despertaram, de fato, para o modelo da GQT, serão aquelas que terão maiores dificuldades na implantação das práticas pela qualidade total, e apresentarão baixos valores para θ – o aumento do grau de maturidade da GQT está diretamente relacionado com valores crescentes de θ .

Andrade, Tavares e Valle (2000), desenvolvem a TRI tomando como base a área educacional, onde são medidas e comparadas as habilidades de indivíduos diante de um teste aplicado. No presente estudo, o grau de maturidade de uma empresa na GQT, ou seja, o parâmetro θ , é o foco da investigação e, neste particular, toma o lugar da habilidade do caso educacional.

Também conforme citam Andrade, Tavares e Valle (2000), uma escala bastante utilizada na TRI é a escala (0, 1), ou seja, com média = 0 e desvio-padrão = 1 e, nesse caso, os valores do parâmetro b variam (tipicamente) entre -2 e +2 e, com relação ao parâmetro a , espera-se valores entre 0 e +2, sendo que os valores mais apropriados de a seriam aqueles próximos e/ou maiores do que 1, revestindo-se, assim, de alto poder de discriminação.

Outras escalas, construídas a partir de uma transformação linear simples podem ser usadas se os valores negativos dos parâmetros b e θ não fizerem muito sentido na interpretação dos resultados. No presente estudo a escala utilizada foi (50, 10).

4. Metodologia de pesquisa

Foram pesquisadas 75 empresas em 1999 e 91 em 2009, por meio da aplicação de um questionário estruturado baseado na escala de Likert de 5 categorias (categorias 1, 2 e 3, *discordo totalmente*, *discordo parcialmente* e *indeciso*, respectivamente, classificadas como não aplicava satisfatoriamente a prática da GQT, e as categorias 4 e 5, *concordo parcialmente* ou *concordo totalmente*, respectivamente, como aplicava satisfatoriamente a prática da GQT).

A estratégia de aplicação do questionário, composto de 55 itens (práticas da GQT), foi através de um contato inicial via e-mail, confirmado posteriormente por telefone, ou entrevista pessoal. Tal formato foi escolhido em virtude do seu custo se adequar aos recursos financeiros disponíveis, bem como para se obter um expressivo retorno de respostas no tempo exigido para o levantamento dos dados, uma vez que dessa forma ficou facilitada a abordagem de um número significativo de empresas. O objetivo inicial era realizar um censo das indústrias de transformação de médio e grande porte do Estado do Ceará. Dificuldades de acesso às indústrias e recusa de algumas delas em responder o questionário, foram alguns fatores impossibilitaram a realização do censo.

Considerando os programas computacionais disponíveis no Brasil envolvendo análises com base na TRI, tem-se que o BILOG (Mislevy e Bock, 1990) e o BILOG-MG (Zimowski, 1996) são os mais utilizados e específicos para processamento e análises de itens para o modelo da TRI aqui utilizado. Maiores detalhes sobre esses programas e suas aplicações ver (ANDRADE *et al.*, 2000).

No caso deste trabalho, a base do estudo foi uma única população, ou seja, o conjunto de indústrias de transformação de portes médio e grande no Estado do Ceará, dividida em dois grupos (1999 e 2009). Nesse caso, o programa mais apropriado e, portanto, o que foi utilizado, foi o BILOG-MG.

Os resultados e análises apresentados neste trabalho, na seção abaixo, abordam a evolução da GQT sob dois aspectos: primeiro, uma análise global considerando todas as indústrias nos dois momentos; segundo, considerando que nas amostras das duas pesquisas registram-se 15 indústrias que foram pesquisadas nos dois momentos, este trabalho apresentará e analisará os resultados da evolução dessas 15 indústrias.

5. Resultados e discussões

As 75 empresas que foram pesquisadas em 1999 apresentaram como grau de maturidade médio, o valor θ de 49,91 e as 91 empresas que participaram da amostra de 2009 tiveram como média de θ o valor de 53,30. Ou seja, poder-se-ia dizer que houve uma evolução positiva na utilização da filosofia da GQT no conjunto das indústrias de transformação sediadas no Estado do Ceará nos último dez anos, embora discreta.

Um aspecto analisado foi a comparação entre o grau de maturidade θ e o posicionamento desses dois grupos (1999 e 2009) quanto às respostas que os entrevistados declararam sobre que tipo de programa voltado à gestão pela qualidade as suas empresas estavam praticando no momento da pesquisa.

Na Tabela 2, as indústrias estão divididas em dois grupos segundo os respectivos graus de maturidade θ : indústrias com θ até 50 e indústrias com θ maior que 50. Observa-se, claramente, uma maior concentração de empresas que não tem nenhum programa formal voltado para a qualidade com graus de maturidade mais baixos (grifado em negrito na Tabela 2), considerando-se baixo até o nível 50, fato que se repete nos dois momentos (1999 e 2009). Está evidenciado, também, que empresas que tem algum programa voltado para a qualidade formam os grupos de maioria, conforme se constata na Tabela 2 (grifos em itálico sublinhado).

Como pode ser constatado, está evidenciado que, como regra, para uma organização obter um grau de maturidade elevado é necessário ter pelo menos um programa formal de gestão de qualidade em desenvolvimento na empresa e, por outro lado, quando uma empresa apresenta elevado grau de maturidade, a probabilidade de que a mesma tenha pelo menos um programa de gestão pela qualidade em desenvolvimento também é elevada.

Programa adotado	θs acumulados			
	Até 50		+ de 50	
	1999	2009	1999	2009
Tem algum programa de gestão da qualidade formal	11	14	<u>34</u>	<u>43</u>
Não tem nenhum programa formal	28	20	2	14

Fonte: Bosi, M. A. Dissertação de Mestrado (2010)

Tabela 2 - Distribuição das empresas quanto a existência de programa de qualidade de acordo com seus θs

Especificamente no que se refere às quinze indústrias que foram pesquisadas nos dois momentos (1999 e 2009), a Tabela 3 apresenta os valores do parâmetro θ (escala de 0 a 100 – média 50 e desvio padrão 10) e a posição das organizações quanto ao tipo de programa de gestão da qualidade em aplicação nos momentos das duas pesquisas. Primeiramente, a partir dos valores de θ, observa-se que a maioria apresentou evolução, embora poucas apresentem valores significativamente elevados, ou, poder-se-ia dizer, próximos de 100, o limite superior.

Algumas indústrias (8, 57 e 63) apresentam evolução nos seus graus de maturidade comparando-se os dois momentos, mesmo não tendo um programa formal de Gestão pela Qualidade. Possivelmente, este fato se deve a melhorias da gestão efetuadas ao longo do período sem, contudo, terem as características filosóficas da GQT.

EMPRESAS	θ		Programa de qualidade utilizado	
	1999	2009	Em 1999	Em 2009
1	54,72	65,40	ISO 9000	ISO 9000
4	54,46	57,15	Alternativo	ISO 9000
5	63,46	72,67	GQT + ISO 9000	ISO 9000
8	45,68	54,64	Nenhum	Nenhum
13	58,26	74,40	GQT + ISO 9000	GQT
19	50,87	55,13	ISO 9000	GQT + ISO 9000
<u>24</u>	<u>62,74</u>	<u>54,44</u>	<u>GQT</u>	<u>Nenhum</u>
<u>27</u>	<u>45,56</u>	<u>23,46</u>	<u>Alternativo</u>	<u>Nenhum</u>
32	32,09	66,65	Nenhum	GQT
<u>36</u>	<u>62,85</u>	<u>45,56</u>	<u>GQT</u>	<u>Nenhum</u>
<u>38</u>	<u>60,02</u>	<u>45,48</u>	<u>GQT</u>	<u>Nenhum</u>
57	45,70	63,44	Nenhum	Nenhum
59	45,59	52,60	Nenhum	GQT + ISO 9000
63	46,12	63,28	Nenhum	Nenhum
68	54,81	65,43	GQT	GQT + ISO 9000
MÉDIA	52,19	57,31	-	-

Fonte: Bosi, M. A. Dissertação de Mestrado (2010)

Tabela 3 - Graus de maturidade das indústrias repetidas nas duas pesquisas (1999 e 2009) e indicação dos programas em uso nos dois momentos pesquisados

As indústrias que estão sublinhadas (Tabela 3) tiveram os seus graus de maturidade reduzidos no período considerado (1999 e 2009). Três delas (códigos 24, 36 e 38), em 1999, declararam

estar em utilização um programa formal de GQT e em 2009 não tinham nenhum programa formal voltado para a qualidade. A outra empresa (27) que também retrocedeu tinha, anteriormente, um programa de qualidade alternativo de gestão da qualidade e agora também não tem nenhum. Esses resultados fornecem evidências, portanto, que o abandono da filosofia redundou em pior posicionamento dessas empresas na escala dos graus de maturidade.

Os resultados mostram, também, que possivelmente em decorrência desse fato, os resultados da qualidade dessas empresas também desabaram em relação a 1999, como se pode ver na Tabela 4, a seguir (os valores dessa tabela correspondem às médias das categorias da escala de Likert das indústrias nos dois momentos da pesquisa):

ITENS	Média das empresas		
	1999	2009	Diferença
A produtividade da empresa aumentou significativamente	4,5	3,3	-1,2
Houve uma significativa redução de erros e desperdícios	4,3	3,0	-1,3
A lucratividade da empresa tem aumentado	3,8	3,3	-0,5
A posição competitiva da empresa aumentou consideravelmente	4,3	3,3	-1,0
Houve uma redução significativa no nº de reclamações	4,5	2,5	-2,0
Os custos relacionados à qualidade diminuíram	3,3	2,5	-0,8
Médias	4,1	3,0	-1,1

Fonte: Bosi, M. A. Dissertação de Mestrado, pesquisa de campo (2010)

Tabela 4 – Resultados da qualidade as empresas que reduziram seus graus de maturidade

Uma leitura mais detalhada dos parâmetros da Tabela 3, a partir da escala construída, pode-se antever que a empresa 38, por exemplo, cujo grau de maturidade diminuiu de 60,02 para 45,48, abandonou ou relegou a um segundo plano a utilização de um grande número de elementos e práticas da GQT.

Com efeito, ao se analisar as respostas obtidas nessa empresa, verifica-se que sua auto-avaliação apontou menores graus na escala Likert em todos os elementos da GQT (fatores críticos de sucesso) característicos do grau de maturidade 60 (seu nível em 1999), exceto o fator “parceria com os fornecedores”, que apresentou pequena melhoria, conforme pode ser observado na Tabela 5.

Práticas	Auto-avaliação da Empresa 38 (Likert 1-5)		
	1999	2009	Diferença
Comprometimento da alta administração	4,8	2,8	-2
Foco no consumidor	2,8	1,4	-1,4
Parceria com os fornecedores	3,3	3,7	0,4
Envolvimento com os funcionários	4,3	3,0	-1,3
Treinamento	5,0	3,0	-2
Mensuração da qualidade	2,8	1,8	-1
Melhoria contínua	4,2	1,6	-2,6
<i>Benchmarking</i>	4,5	3,0	-1,5
<i>Empowerment</i>	4,0	4,0	0,0

Fonte: Bosi, M. A. Dissertação de Mestrado, pesquisa de campo (2010)

Tabela 5 – Médias das respostas da Empresa 38 para os elementos da GQT

O grupo de itens 17 do questionário da pesquisa procurou revelar, através das respostas do entrevistado, os resultados da qualidade dos produtos da empresa, as quais se encontram na Tabela 6.

A auto-avaliação da empresa em 2009 no que se refere à qualidade dos produtos, com graus da Escala Likert praticamente iguais a metade de 1999 em todos esses itens, corroboram a análise realizada.

ITENS	1999	2009	Diferença
A produtividade da empresa aumentou significativamente	5	2	-3
Houve uma significativa redução de erros na fabricação	4	2	-2
A lucratividade da empresa aumentou significativamente	4	2	-2
A posição competitiva da empresa aumentou	4	2	-2
Houve redução significativa das reclamações dos clientes	4	2	-2
Os custos relacionados à qualidade diminuíram	2	2	0
Média	3,8	2,0	-1,8

Fonte: Bosi, M. A. Dissertação de Mestrado, pesquisa de campo (2010)

Tabela 6 – Resultados da qualidade dos produtos da empresas 38

Similarmente, para se verificar essas conclusões no conjunto de indústrias que apresentaram retrocesso de 1999 para 2009 (as quatro grifadas na Tabela 3), calculou-se as médias das respostas dessas empresas para cada item, quando se observou que somente em um item houve evolução na auto-avaliação.

Quanto às organizações que tiveram seus graus de maturidade aumentados, conforme Tabela 3, destaca-se a empresa número 32, cujo θ evoluiu de 32,09 (1999) para 66,65 (2009). A partir deste significativo aumento do θ , pode-se afirmar, mesmo sem acesso às respostas do seu questionário, que essa empresa apresenta altas probabilidades de ter a maioria das práticas da GQT implantadas, evidenciando acentuada evolução em sua auto-avaliação de 1999 para 2009. Com efeito, em apenas um item (prática da GQT) essa empresa se auto-avaliou em pior condição em 2009 em relação a 1999, tendo evoluído positivamente em todos os demais itens.

Confirmando esses comentários, os resultados da qualidade dessa empresa aumentaram expressivamente de 1999 para 2009, muito provavelmente em decorrência da evolução havida na utilização das práticas da GQT, conforme se pode notar na Tabela 7, a seguir:

ITENS	1999	2009	Diferença
A produtividade da empresa aumentou significativamente	3	4	1
Houve uma significativa redução de erros na fabricação	2	4	2
A lucratividade da empresa aumentou significativamente	1	4	3
A posição competitiva da empresa aumentou	3	4	1
Houve redução significativa das reclamações dos clientes	4	4	0
Os custos relacionados à qualidade diminuíram	3	4	1
Média	2,7	4,0	1,3

Fonte: Bosi, M. A. Dissertação de Mestrado, pesquisa de campo (2010)

Tabela 7 – Resultados da qualidade dos produtos da empresas 32

Observando-se as empresas que tiveram seus graus de maturidade elevados de 1999 para 2009 (códigos 1, 4, 5, 8, 13, 19, 32, 57, 59, 63 e 68, conforme Tabela 3) como um conjunto homogêneo, verifica-se que as médias das auto-avaliações em todas as práticas evoluíram, com exceção apenas de um item, cuja média se reduziu de 4,7 para 4,6 (-0,1), que pode ser considerado inexpressivo.

Em termos de resultados obtidos com a utilização da GQT nessas empresas, suas respostas em 2009, comparadas com 1999, mostram evolução em todos os itens desse grupo (resultados da qualidade dos produtos), indicando efetividade na adoção dessa filosofia ao longo desse período, como se pode constatar na Tabela 8, que apresenta as médias dessas empresas.

Todas as médias apresentaram evolução e apenas alguns itens pontuais, em algumas empresas, tiveram suas auto-avaliações reduzidas e mesmo assim com mínimas diferenças demonstrando, mais uma vez, que a aplicação da filosofia da GQT veio proporcionar resultados positivos para essas organizações.

Empresas	Maior produtividade		Menores erros e desperdício		Maior lucratividade		Maior competitividade		< reclamações cliente		Menores custos	
	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009	1999	2009
1	2	4	4	5	3	4	4	4	4	5	4	4
4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5
8	5	4	5	4	1	3	2	3	5	4	5	2
13	5	5	2	5	5	5	5	5	2	5	2	5
19	5	4	3	4	2	3	5	4	3	5	2	3
32	3	4	2	4	1	4	3	4	4	4	3	4
57	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4
59	2	4	4	4	3	5	4	5	4	4	4	4
63	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
68	3	5	4	4	4	3	3	3	5	5	4	4
Médias	4	4,5	3,8	4,5	3,3	4	3,9	4,1	4,1	4,5	3,7	3,9
Dif das Médias		0,5		0,6		0,7		0,2		0,5		0,2

Fonte: Bosi, M. A. Dissertação de Mestrado, pesquisa de campo (2010)

Tabela 8 – Evolução dos resultados das empresas que aumentaram o grau de maturidade

4. CONCLUSÕES

Como um modelo probabilístico, a TRI aplicada à avaliação da GQT forneceu parâmetros para a identificação das dificuldades de implantação das práticas da GQT e de poder de discriminação das empresas em função do grau de maturidade em GQT alcançado pelas mesmas, a partir das probabilidades das organizações terem determinadas práticas implantadas.

Essa aplicação revelou-se um eficiente mecanismo de identificação e enquadramento das empresas quanto ao nível alcançado em GQT, apontando os pontos fortes e fracos das empresas no que se refere às práticas da GQT, com precisão.

Ao mesmo tempo, o modelo forneceu, também, o grau de maturidade (parâmetros θ) de cada empresa na GQT, tendo embutido em si mesmo a característica de comparação, permitindo

dizer, com segurança, que a empresa A, com um valor de θ maior que a empresa B, encontra-se em estágio mais avançado nessa filosofia que a outra.

Dessa forma, foi possível hierarquizar também as organizações, segundo seus respectivos estágios de desenvolvimento da GQT, permitindo a comparação de cada uma delas em relação às outras.

Os resultados mostram a adequação da TRI no estudo da evolução do grau de intensidade da aplicação das práticas da GQT pelas organizações. As médias dos graus de maturidade das 15 indústrias em comum nos dois momentos apresentaram uma evolução discreta. Entretanto, se expurgadas as quatro indústrias que abandonaram nesse período as práticas da GQT, constata-se que as demais 11 organizações, que mantiveram seus programas de qualidade ou o aperfeiçoaram, apresentaram expressiva evolução.

O aperfeiçoamento dos programas pela qualidade nas empresas que evoluíram nesse período teve como consequência a melhoria em todos os itens relativos à produtividade e melhores resultados da qualidade, ocorrendo exatamente o inverso com aquelas que deixaram de aplicar a GQT. A relação, como visto, entre o uso de um programa formal continuado voltado para a gestão da qualidade, notadamente a GQT, e os resultados obtidos pelas empresas é direta e positiva.

O Estado do Ceará, localizado no Nordeste brasileiro, região historicamente menos favorecida e de desenvolvimento mais discreto que o restante do país, pode ter como uma das saídas para se colocar nos patamares dos estados de maior destaque econômico/social o desenvolvimento do seu parque industrial através da adoção da filosofia da GQT, como um caminho seguro para o alcance desse posicionamento.

Muito embora alguns autores, nos últimos anos, tenham colocado dúvidas quanto a eficácia desse modelo de gestão, a análise mostrou que empresas que o utilizam se posicionam, como regra, em melhores posições do que aquelas que não o fazem no que se refere a resultados e produtividade.

Este trabalho não esgota as possibilidades de análises e conclusões a partir da pesquisa realizada, tendo por base a TRI. Estudos objetivando a construção de uma escala de medidas visando a uma interpretação mais detalhada do parâmetro θ , bem como o desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa com objetivo de identificar as razões da evolução positiva (e vice-versa) do grau de maturidade em GQT das empresas são algumas sugestões.

AGRADECIMENTO

O primeiro autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pelo suporte financeiro a este trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, J. W. C. *Uma investigação das práticas da gestão da qualidade total no setor manufatureiro do estado do Ceará*. 1999. 146 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Produção, São Paulo-SP, 1999.
- ALEXANDRE, J. W. C, ANDRADE, D. F., VASCONCELOS, A.P. e ARAUJO, A. M. S. *Uma proposta de análise de um construto para medição dos fatores críticos da Gestão pela Qualidade por intermédio da Teoria da Resposta ao Item*. Revista Gestão & Produção, v. 9, n. 2, 2002.

ANDRADE, D. F., TAVARES, H. R. e VALLE, R. C. *Teoria da Resposta ao Item: conceitos e aplicações.* São Paulo, 14º SINAPE, ABE-Associação Brasileira de Estatística, 2000.

BADRI, M. A. et al. *A study of measuring the critical factors of quality management.* International Journal of Quality & Riability Management, v. 12, n. 2, p. 36-53, 1995.

BLACK, S. ; PORTER, L. J. *An emperical model for total quality management.* Total Quality Management, v. 6, n. 2, 1995, p. 149-641.

BOSI, M. A. *Um estudo sobre o grau de maturidade e a evolução da gestão pela qualidade total no setor de transformação cearense por meio da teoria da resposta ao item.* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará, Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional, Fortaleza-CE, 2010.

CORDEIRO, J. V. B. M. *Reflexões sobre a gestão da qualidade total: fim de mais um modismo ou incorporação do conceito por meio de novas ferramentas de gestão?* Revista da FAE, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 19-33, jan/jun 2004.

GALGANO, A. *Calidad total, clave estratégica para la competitividad de la empresa.* Ediciones Diaz de Santos S.A., Madrid, 1993.

HAMBLETON, R. K., SWAMINATHAN, H. *Item response theory: principles and applications.* Boston: Kluwer Academic Publishing, 1988.

LORD, F. M. *The relation of the reliability of multiple-choice tests to the distribution of item difficulties.* Psychometrika, Springer New York, v. 17, n. 2, p. 181-194, 1952.
<http://www.springerlink.com/content/n66133v3nng33n3h/>. Consultado em 24/10/2009.

MERLI, G. *Eurochallenge: the TQM approach to capturing global markets.* Oxford-UK: IFS Ltd, 1993.

MISLEVY, R. J. & BOCK, R. D. *PC BILQG 3: Item Analysis and Test Scoring with Binary Logistic Models.* Chicago: Scientific Software, Inc., 1990.

PORTER, L. J. , PARKER, A. J. *Total quality management-the critical sucess factors.* Total Quality Management, v. 4, n. 1, 1993, p. 13-22.

RICHARDSON, M. W. *Notes on the rationale of item analysis.* Psychometrika, Springer New York, v. 1, n. 1, 1936(69-76). http://www.springerlink.com/content/pg07u282_p3081772/. Consultado em 24/10/2009.

SARAPH, J. V., BENSON P. G. e SCHROEDER, R. G. *An Instrument for measuring the critical factors of quality management.* Decision Sciences, v.2 0, n. 4, p. 810-29, 1989.

SHIBA, S., GRAHAM, A. e WALDEN, D. *A new american TQM: four practical revolutions in management.* Productivity Press, Portland, 1993.

ZIMOWSKI, M. F., MURAKI, E., MISLEVY, R. J., BOCK, R. D. BILOG-MG: *Multiplegroup IRT analysis and test maintenance for binary items.* Chicago: Scientific Software International. 1996.