

BENCHMARKING DE PRÁTICAS DE EXCELÊNCIA ATRAVÉS DA TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM

BENCHMARKING OF EXCELLENCE PRACTICES THROUGH THE ITEM RESPONSE THEORY

DOI: <http://dx.doi.org/10.13059/racef.v7i2.120>

**Marcos Ronaldo Albertin ^a, Marcos Charles Pinheiro Baltazar ^b, Heráclito Lopes
Jaguaribe Pontes ^c e Kayle Marreiro Barroso ^d**

^a **Marcos Ronaldo Albertin**

albertin@ot.ufc.br

Universidade Federal do Ceará

^b **Marcos Charles Pinheiro Baltazar**

mcharlespinheiro@gmail.com

Universidade Federal do Ceará

^c **Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes**

hjaguaribe@ufc.br

Universidade Federal do Ceará

^d **Kayle Marreiro Barroso**

kaylemarreiro@hotmail.com

Universidade Federal do Ceará

Data de envio do artigo: 18 de Maio de 2015.

Data de aceite: 19 de Maio de 2016.

Palavras-chave:

Teoria de resposta ao item, benchmarking, cadeias produtivas, práticas de excelência.

Resumo A Teoria de Resposta ao Item (TRI) teve a sua primeira aplicação no Brasil, em 1995, na área educacional e, deste então, tem sido utilizada em várias pesquisas na Engenharia de Produção. Este estudo, com enfoque quantitativo, compara em uma mesma escala latente a maturidade de 177 empresas cearenses participantes de 18 cadeias produtivas baseado na habilidade de implantação de 46 práticas de excelência em gestão. Objetivou-se estabelecer a cadeia *benchmark* cearense, o *ranking* de empresas por ordem de maturidade e as práticas de gestão com maiores dificuldades de serem aplicadas integralmente. Dentre os resultados destacam-se as cadeias produtivas *benchmark*: alimentos, metalmecânico, automotivo e exportação; itens com maior dificuldade de implantação: padronização de unitizações voltadas para consumidor final, integração com prestadores de serviços logísticos e automatização, como robôs. O modelo utilizado mostrou-se uma ferramenta adequada na análise comparativa de cadeias produtivas.

Keywords:

Item response theory, benchmarking, productive chains, practices of excellence.

Abstract The item response theory (IRT) was first applied in Brazil in 1995, in education and, since then, it has been used in several studies in Production Engineering. This study, with a quantitative approach, compared to the same latent scale the maturity of 177 companies from Ceará, from 18 production chains based on the deployment ability of 46 best practices in management. This study aimed to establish the Cearense benchmark chain, ranking companies in order of maturity and management practices with greater difficulties to be fully applied. Among the results, it can be highlighted the productive chains benchmark: food, metal mechanic, automotive and export; items with greater deployment of difficulty: standardization units targeted to the final consumer, integration with logistics and automation service providers, like robots. The model proved to be a suitable tool for comparative analysis of supply chains.

1 INTRODUÇÃO

A Teoria de Resposta ao Item (TRI) teve a sua primeira aplicação no Brasil, em 1995, na área educacional (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Deste então tem sido utilizada em diversas áreas do conhecimento como: Psiquiatria, Psicologia, Administração e Engenharia. Na Engenharia de Produção destacam-se estudos de TRI em Serviços (COSTA, 2001), Gestão da Qualidade Total (ALEXANDRE *et al.*, 2001, 2002a, 2002b; BOSI, 2010; OLIVEIRA, 2010), Qualidade de Vida (GUEWEHR, 2007); Avaliação de Intangíveis nas Organizações (VARGAS *et al.*, 2008); Usabilidade de Sites Comerciais (TEZZA, 2009); Comportamento Organizacional (BORTOLOTTI, 2010); Risco de Crédito (MAFRA, 2010); Satisfação de Clientes (BALBIM JUNIOR *et al.*, 2011), Gestão Ambiental (TRIERWEILER *et al.*, 2012), entre outros.

Segundo Andrade, Tavares e Valle (2000) e Reise *et al.* (2005), a TRI é formada por modelos matemáticos e estatísticos que são utilizados para a geração, análise de itens e escalas, medição de respondentes (ex. indivíduos, empresas ou grupos)

em uma escala latente de interesse, que não são observados diretamente (ex. desempenho, maturidade, habilidade, satisfação). Para determinar como um traço latente se processa em um indivíduo a TRI gera uma escala comum formada através de itens elaborados e agrupados em construtos. Desta maneira a TRI coloca numa única escala a possibilidade de avaliar e comparar respondentes e itens.

A relação probabilística entre escala de maturidade e o item é expressa de tal forma que, quanto maior a maturidade da empresa ou da cadeia produtiva associada a ela, maior será a probabilidade (P) de usar determinada prática empresarial. Assim, é possível realizar conclusões a partir de cada item que compõe um construto, aplicado na forma de um questionário.

Aplicações empresariais, como a prática do *benchmarking*, também são possíveis com a aplicação do TRI visto que podem-se identificar as empresas consideradas referência de melhores práticas, ou seja, uma empresa ou conjunto de empresas que se destacam. Neste estudo pioneiro de multicase, utiliza-se a TRI para comparar o

desempenho de empresas individuais e das cadeias produtivas onde elas atuam.

São abordadas nesta pesquisa empresas participantes das seguintes cadeias produtivas cearenses: alimentos e bebidas, asfalto, automotiva, biodiesel, calçados, construção civil, eletroeletrônica, eletromecânica, exportação e importação, gás, lubrificantes, metalmecânica, petróleo e gás, refratários, saúde, tecnologia da informação, têxtil e confecções, e transporte.

O presente estudo objetiva aplicar a TRI, em particular o Modelo de Escala Gradual (MEG), para comparar o desempenho de 177 empresas cearenses, associadas a 18 cadeias produtivas baseado em 46 itens relativos às práticas de excelência em gestão. É proposto, com tal estudo, estabelecer a cadeia *benchmark* cearense, o *ranking* das empresas por ordem de maturidade e as boas práticas de gestão com maiores dificuldades de serem aplicadas integralmente na amostra em estudo.

Os dados utilizados por esta pesquisa foram extraídos do banco de dados do Sistema de *Benchmarking* e Monitoramento de Arranjos Produtivos (SIMAP), desenvolvido para medir o nível de implantação das práticas de excelência em gestão empresarial descrito em Amato (2013), Aragão *et al.* (2011), e Telles *et al.* (2010).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 *Benchmarking* empresarial

A maturidade consiste em ter alcançado um estado natural máximo ou de total desenvolvimento (COLLINS, 2011). Aplicando-se este conceito no ambiente empresarial, a maturidade relaciona-se com o estado no qual a empresa está em perfeitas condições para atingir os seus objetivos (ANDERSEN; JESSEN, 2003).

Segundo Camp (2002), a maturidade é alcançada através da incorporação integrada das melhores práticas do mercado nos processos da empresa, assegurando a sua liderança setorial. O mesmo autor afirma que a utilização de melhores práticas da indústria conduzem ao desempenho superior.

Para Bhutta e Huq (1999), o *benchmarking* tem como essência a identificação de padrões de excelência em produtos, serviços ou processos. Após a sua identificação devem ser implementados.

Ahmed e Rafiq (1998) corroboram ao afirmar que o *benchmarking* tem na sua essência o aprendizado com a melhoria das atividades, dos processos e da gestão.

Zairi e Leonard (1995) citam que o coração do *benchmarking* se concentra no entendimento de como os melhores resultados são atingidos e a adaptação deste “como” à organização, chegando assim aos melhores resultados.

2.2 Teoria de Resposta ao Item

Segundo Andrade, Tavares e Valle (2000) a TRI representa a probabilidade de um indivíduo dar ao item uma resposta como função dos parâmetros do item e da maturidade do respondente.

Fletcher (1994) afirma que na TRI o procedimento de medida utilizado parte da suposição de que existe no respondente um traço latente, ou seja, uma característica individual determinante de como responder aos itens de um construto. Esse traço possui uma relação probabilística com cada um dos itens utilizados.

A TRI tem desenvolvido vários modelos com aplicações específicas. Há três tipos de modelos, dependendo do número de parâmetros utilizados para descrever o item, que consideram as seguintes características: somente a dificuldade do item (1 parâmetro); a dificuldade e a discriminação do item (2 parâmetros); a dificuldade, a discriminação e a probabilidade de resposta correta dada por indivíduos de baixa habilidade (3 parâmetros) (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

Os mesmos autores acrescentam ainda que há vários modelos da TRI propostos na literatura baseados em três fatores: (i) da natureza do item: dicotômico (onde há apenas dois ítems, um certo e outro errado) ou não-dicotômico (também chamado politômico, onde há mais de dois ítems); (ii) do número de populações envolvidas: apenas uma ou mais de uma; e (iii) da quantidade de traços latentes, ou habilidades, medidos: apenas uma ou mais de uma.

Dentre os modelos politômicos, envolvendo um único grupo e com apenas uma habilidade medida destacam-se o Modelo de Resposta Nominal desenvolvido por Bock (1972) e o Modelo de Resposta Gradual elaborado por Samejima (1969). Este último, diferente do primeiro, assume

que as categorias são ordenadas entre si. Um caso particular do Modelo Resposta Gradual de Samejima é o Modelo de Escala Gradual também utilizado para respostas ordenadas (ANDRICH, 1978).

2.2.1 Modelo de Escala Gradual

O Modelo Político de Escala Gradual (*Rating Scale Model*) foi desenvolvido por Andrich (1978), e considera que as respostas do item são categorizadas, ordenadas e igualmente espaçadas entre si. Neste caso, o modelo apresenta a seguinte forma,

$$P_{i,k}(\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i + d_k)}} - \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i + d_{k+1})}} \quad (1)$$

Sendo: $i = 1, 2, 3, \dots, p$ (nº de itens que medem as práticas de excelência); $j = 1, 2, 3, \dots, n$ (tamanho da amostra = nº de empresas pesquisadas); $k_i = 0, 1, 2, \dots, m_i$ representando as $m_i + 1$ categorias de respostas do i -ésimo item; a_i é o parâmetro de discriminação do item i ; b_{iki} é o parâmetro que representa a dificuldade de estar na k_i -ésima categoria do item i "prática", medido na mesma escala da maturidade; $P_{i,k}^+$ é a probabilidade do indivíduo j escolher uma particular categoria do item i .

A existência de uma ordenação entre os níveis de dificuldade das categorias de determinado item é necessária, ou seja, $b_{i,1} < b_{i,2} < \dots < b_{i,m_i}$. A probabilidade do indivíduo j receber um escore k no item i é dada por:

$$P_{i,k}(\theta_j) = P_{i,k}^+(\theta_j) - P_{i,k+1}^+(\theta_j) \quad (2)$$

Samejima (1969), define também que:

$$P_{i,0}(\theta_j) = 1 \quad (3)$$

$$P_{i,m_i+1}^+(\theta_j) = 0 \quad (4)$$

$$P_{i,0}(\theta_j) = P_{i,0}^+(\theta_j) - P_{i,1}^+(\theta_j) = 1 - P_{i,1}^+(\theta_j) \quad (5)$$

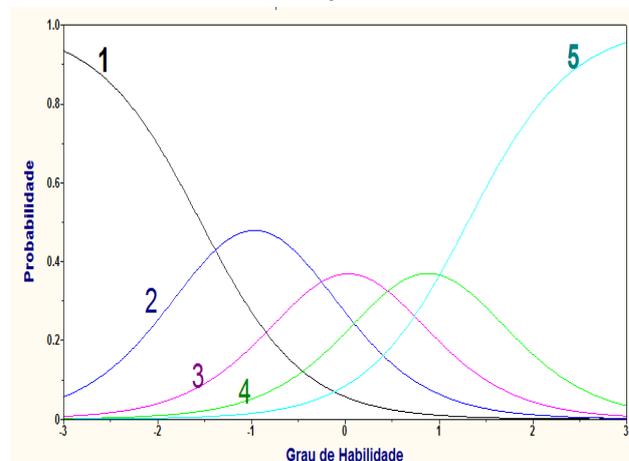
$$P_{i,m}(\theta_j) = P_{i,m}^+(\theta_j) - P_{i,m+1}^+(\theta_j) = P_{i,m}^+(\theta_j) \quad (6)$$

Neste modelo, além do parâmetro de discriminação ou inclinação (a_i), em um item com (m_i+1) categorias, é necessário estimar m_i valores de dificuldade.

A Figura 1 apresenta uma Curva Característica do Item (CCI) para o Modelo de Resposta Gradual aplicado a um questionário onde há 5 categorias de resposta: 0%, 25%, 50%, 75% e 100% do item na empresa.

Nesta figura o eixo das abscissas indica o grau de habilidade das empresas numa escala que entre os valores de -3 a 3. O eixo das ordenadas indica a probabilidade da empresa atender ao item, expresso na forma decimal, variando de 0 para indicar 0% a 1 para indicador 100% de probabilidade. A curva 1 (cor preta) representa a probabilidade (P) de uma empresa ter 0% do item implementado. As curvas 2, 3 e 4 apresentam as probabilidades de implantação intermediárias 25% (cor azul), 50% (cor violeta) e 75% (cor verde clara), respectivamente. A curva 5 (cor azul clara) representa a probabilidade de implantação integral do item, ou seja, 100%.

Figura 1 – Curva Característica do Item no Modelo de Resposta Gradual



Fonte: Elaborado pelos autores

Percebe-se na Figura 1 que as empresas com menor grau de habilidade (maturidade ou desempenho), por exemplo a curva 1 (cor preta), têm maior probabilidade de estar em categorias inferiores de implantação deste item. A medida que uma empresa aumenta a sua maturidade, diminui a possibilidade de atender o nível de implantação anterior, curva 2 por exemplo, e aumenta a possibilidade de atender o nível seguinte da escala, representado pela curva 3.

Ainda observando a figura 1, podemos afirmar também que a medida que a maturidade de uma empresa respondente aumenta, cresce também a possibilidade de atender o item completamente (curva 5) e que esta probabilidade chega próximo de 1, ou seja 100%, quando a empresa alcança maturidade máxima, ou seja, 3 neste exemplo.

Algumas considerações devem ser esclarecidas sobre os parâmetros da TRI. A primeira delas é que os valores da escala de habilidade são arbitrários e não lineares, onde o que importa são as relações de ordens entre seus pontos. Quanto aos valores de discriminação, não são esperados valores negativos pois este parâmetro é a derivada da tangente da curva característica do item. Valores baixos de discriminação indicam que os respondentes com diferentes habilidades possuem aproximadamente as mesmas probabilidades de atenderem corretamente o item (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

2.3 Escala de Likert

Um exemplo de escala com resposta ordenada e igualmente espaçadas, que pode ser utilizada para análise é a escala proposta por Likert (1932). Segundo Pereira (1999), a escala de Likert tornou-se uma importante ferramenta de mensuração qualitativa largamente aplicada tanto na forma original de cinco escalas, como adaptada aos diferentes objetos de estudo.

Pesquisas realizadas por Alexandre *et al.* (2002), Tezza (2009), Timmers e Glas (2009) e Koufteros, Vonderembse e Doll (2002), Scherbaum *et al.* (2006) demonstram a usabilidade das técnicas de TRI com a escala de Likert.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Características metodológicas

Este trabalho apresenta o enfoque quantitativo que, segundo Sampieri, Collado e Lucio (2006) se dá na utilização de coleta e análises de dados numéricos para responder às questões de pesquisa e que confia na medição numérica. Requer, também, o uso de

recursos e técnicas estatísticas (SILVA; MENEZES, 2005).

Quanto a natureza, este trabalho é caracterizado como pesquisa aplicada pois objetiva gerar conhecimento com propósito de resolver problemas específicos (SILVA; MENEZES, 2005).

Do ponto de vista dos objetivos, este trabalho é qualificado como pesquisa descritiva, pois aborda características de determinada população (no caso, amostras de populações), relacionamento entre variáveis e que envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados (SILVA; MENEZES, 2005).

Quanto aos procedimentos, este trabalho utilizou-se da pesquisa de levantamento onde foi coletada uma amostra de 177 empresas para obtenção de dados agrupados em tabelas que possibilitam análise estatística (FONSECA, 2002; GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

3.2 Método da pesquisa

O estudo teve como método a aplicação da TRI a partir de dados obtidos do construto SIMAP. A base de dados utilizada contou com informações coletadas de 4 anos de pesquisa, entre os anos de 2010 e 2014, na qual foram inseridas as repostas do questionário que identifica o nível de implementação de 46 práticas de gestão (ver tabela 2) citadas como práticas de excelência por especialistas e professores da área baseado nas normas automotivas NBR ISO/TS 16949, Prêmios de Qualidade e ferramentas do Sistema Toyota de Produção. Estas práticas foram agrupadas em 7 subsistemas: Sistema Integrado de Gestão, Gestão da Produção, Gestão de Produtos, Gestão Estratégica, Gestão de Logística, Gestão de Recursos Humanos, Gestão Financeira.

A amostra aleatória contou com 177 empresas cearenses atuantes em 18 cadeias produtivas. A Tabela 1 exhibe os totais de empresas participantes por setor e por porte, sendo pequeno porte até 99 empregados, médio de 100 a 499 empregados e grande acima de 500, conforme classificação do SEBRAE quanto ao número de empregados (SEBRAE-SC, 2015). Cabe destacar que uma mesma empresa pode fornecer para mais de uma cadeia produtiva.

As respostas presentes no SIMAP são escalonadas e com espaçamentos iguais, as quais habilitam a utilização do Modelo de Escala Gradual, ou Modelo

de Samejima. Cada item, ou prática, equivale a uma resposta do questionário. Os níveis de implantação de cada prática foram respondidos de forma categorizada representadas pelos níveis 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. Os níveis representam o grau de implementação de uma determinada prática podendo chegar a 100%, quando for plenamente implementada pelo respondente. As respostas sofreram transformação linear para 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente, conforme escala de Likert.

Para execução dos cálculos de estimação dos parâmetros utilizou-se o *software* Multilog versão 7.0, versão acadêmica, produzido pela *Scientific Software International*. O Multilog é um dos *softwares* que realizam este tipo de estimação e é utilizado para criar arquivos com comandos básicos de sintaxe (Thissen, 1991 *apud* Rupp, 2003).

Tabela 1: Empresas participantes por cadeia produtiva e por porte.

Cadeias Produtivas	Pequeno	Médio	Grande	Total
Alimentos e bebidas	5	13	5	23
Asfalto	7	0	1	8
Automotiva	17	8	10	35
Biodiesel	2	2	1	5
Calçados	0	1	3	4
Construção civil	31	12	6	49
Eletroeletrônica	3	2	4	9
Eletromecânica	2	0	2	4
Exportação e importação	2	6	9	17
Gás	3	2	1	6
Lubrificantes	6	1	1	8
Metalmeccânica	30	14	10	54
Petróleo e gás	6	3	2	11
Refratários	2	1	1	4
Saúde	1	0	0	1
Tecnologia da informação	5	1	1	7
Têxtil e confecções	8	11	10	29
Transporte	0	0	5	5

Fonte: Elaborado pelos autores

O teste Alfa de *Cronbach*, útil para estimar a confiabilidade de um formulário Cronbach (1951), foi utilizado para realizar a análise da consistência interna do formulário de pesquisa aplicado pelo SIMAP. O teste apresentou o valor de 0,969 que implica em alto nível de confiabilidade.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Estimação dos parâmetros de discriminação e de dificuldade

As 177 empresas da amostra foram submetidas ao processo de calibração¹ no aplicativo Multilog versão 7.0, a partir dos 46 itens. A calibração estimou os parâmetros dos itens: discriminação e dificuldade. Os 46 itens do SIMAP foram ordenados por nível decrescente de discriminação conforme apresentado na tabela 2.

¹ Código utilizado para calibração: >PROBLEM RANDOM, INDIVIDUAL, DATA = 'simapCE_dados.dat', NITEMS = 46, NGROUPS = 1, NEXAMINEES = 177, NCHARS = 11; >TEST ALL, GRADED, NC = (5(0)46); >ESTIMATE NCYCLES=100; >SAVE ; >END ;

Tabela 2: Itens, gestão e grau de discriminação.

Item - Descrição	Gestão	a_i	Item / Descrição	Gestão	a_i
27 – Uso de indicadores	Gestão Estratégica	3,29	6 - Tempo de <i>setup</i>	Gestão da produção	2,00
41 – Descrição de cargos e competências	Gestão de recursos humanos	2,92	20 – Desenvolvimento de produtos	Gestão de produtos	1,95
46 – Método de análise de investimento	Gestão financeira	2,61	5 – OSHAS 18000	Sistema integrado de gestão	1,89
43 – ERP integrado	Gestão financeira	2,56	18 – Uso de engenharia simultânea	Gestão de produtos	1,85
42 – Programas participativos	Gestão de recursos humanos	2,55	36 – Transações comerciais	Gestão da logística	1,85
1 – ISO 9001	Sistema integrado de gestão	2,53	35 – Fluxo financeiro	Gestao da logística	1,83
10 – Controle de processos	Gestão da produção	2,51	7 – PCP	Gestão da produção	1,82
8 – Estudos de capacidade	Gestão da produção	2,48	13 – Filosofia e ferramentas JIT	Gestão da produção	1,81
23 – Estratégia de produção	Gestão estratégica	2,48	3 – SA 8000	Sistema integrado de gestão	1,75
45 – Custeio ABC	Gestão financeira	2,47	16 – Domínio e uso de normas	Gestão do produto	1,73
38 – Sistema de transportes	Gestão da logística	2,46	30 – Fluxo de materiais	Gestao da logística	1,69
40 – Treinamento de colaboradores	Gestão de recursos humanos	2,32	44 – Custeio direto	Gestão financeira	1,68
26 – Orientação ao cliente	Gestão estratégica	2,26	21 – Parceria com fornecedores	Gestão de produtos	1,52
22 – Planejamento Estratégico	Gestão estratégica	2,21	39 – Relacionamento e parcerias	Gestão da logística	1,5
28 – Controle de estoques	Gestão da logística	2,19	12 – Manutenção	Gestão da produção	1,35
34 – Fluxo de informações	Gestão da logística	2,10	25 – Uso de <i>benchmarking</i>	Gestão estratégica	1,26
37 – Controle de armazém	Gestão da logística	2,10	11 – Defeito – PPM	Gestão da produção	1,08
9 – Custos da qualidade	Gestão da produção	2,05	31 – Prestadores logísticos	Gestão da logística	1,07
24 – Estilo de liderança	Gestão estratégica	2,05	17 – CAD – CAE – CIM	Gestão de produtos	1,06
2 – ISO 14001	Sistema integrado de gestão	2,01	33 – Unitização	Gestão da logística	1,04
14 – Desenvolvimento de fornecedores	Gestão da produção	2,01	32 - Manuseio	Gestão da logística	1,02
19 – <i>Lead time</i> de desenvolvimento	Gestão de produtos	2,01	15 – Idade média dos equipamentos	Gestão da produção	0,74
4 – 5S's	Sistema integrado de gestão	2	29 – Rotatividade de Estoques	Gestão da logística	0,67

Fonte: elaborado pelos autores.

Todos os itens do questionário apresentaram valores positivos de discriminação demonstrando consistência lógica do questionário e dos valores coletados. No final da tabela, os itens (15) idade média dos equipamentos ($a_{15}=0,74$) e (29) rotatividade de estoques ($a_{29}=0,67$) apresentaram discriminação menor do que 1, o que significa que é possível encontrar empresas com baixa rotatividade de estoque e elevada idade média de equipamentos independente se a maturidade for baixa ou alta.

Os itens que apresentaram maior discriminação foram: uso de indicadores ($a_{27} = 3,29$), descrição de cargos e competências ($a_{41} = 2,92$), método de análise de investimento ($a_{46} = 2,61$), ERP integrado

($a_{43} = 2,56$), programas participativos ($a_{42} = 2,55$), o que significa que existe baixa probabilidade de encontrar empresas com baixa maturidade e alto desempenho nestes itens, e vice-versa.

Os itens com discriminação menores, excluídos os que obtiveram pontuação menor do que 1, foram: manuseio ($a_{32} = 1,02$), unitização ($a_{33} = 1,04$), CAD-CAE-CAM ($a_{17} = 1,06$), prestadores logísticos ($a_{31} = 1,07$) e defeito PPM ($a_{11} = 1,08$).

A calibração também identificou os parâmetros de dificuldade de cada item. A Tabela 3 apresenta os 46 itens do SIMAP e as gestões a qual pertencem, ordenadas por graus de dificuldade de implantação integral do item ($b_{i,4}$).

Nesta tabela são representados os quatro níveis de implantação do item. As colunas $b_{i,1}$, $b_{i,2}$, $b_{i,3}$, $b_{i,4}$, representam os níveis 25, 50, 75 e 100% de implantação da boa prática.

Todos os itens apresentaram valores crescentes dos parâmetros de dificuldades, a medida que os níveis de implantação aumentavam, o que demonstra adequada estruturação do níveis e valores consistentes dos dados.

As boas práticas que apresentaram maior dificuldade de implantação integral do item,

ordenados do mais difícil para o mais fácil, foram: (32) manuseio, (31) prestadores logísticos, (33) unitização, (11) defeito – PPM e (30) fluxo de materiais.

Já as boas práticas que apresentaram maior facilidade de implantação, em ordem do mais fácil para o mais difícil foram: (27) uso de indicadores, (1) ISO 9001, (46) métodos de análise de investimentos, (22) planejamento estratégico e (16) domínio e uso de normas.

Tabela 3: Ítems, gestão e graus de dificuldade por nível de implantação do ítem.

Item – Descrição	Gestão	$b_{i,1}$	$b_{i,2}$	$b_{i,3}$	$b_{i,4}$
32 - Manuseio	Gestão da logística	-2,25	-0,74	1,28	3,37
31 – Prestadores logísticos	Gestão da logística	-1,46	-0,13	1,53	3,02
33 – Unitização	Gestão da logística	-1,82	-0,56	1,17	2,8
11 – Defeito – PPM	Gestão da produção	-1,3	0	1,43	2,59
30 – Fluxo de materiais	Gestão da logística	-1,37	0,48	1,52	2,56
35 – Fluxo financeiro	Gestão da logística	-1,41	-0,15	0,97	2,39
34 – Fluxo da informação	Gestão da logística	-1,26	0,67	1,2	2,23
36 – Transações comerciais	Gestão da logística	-1,37	0,96	1,29	2,14
29 – Rotatividade de estoques	Gestão da logística	-2,8	-0,81	0,88	2,06
17 – CAD – CAE – CIM	Gestão de produtos	-1,35	-0,87	0,81	2,02
4 – 5S's	Sistema integrado de gestão	0,01	0,89	1,42	1,93
38 – Sistema de transportes	Gestão da logística	-0,72	0,33	0,7	1,82
6 – Tempo de <i>setup</i>	Gestão da produção	-0,29	0,3	0,88	1,77
12 – Manutenção	Gestão da produção	-1,32	-0,12	1,24	1,7
15 – Idade média de equipamentos	Gestão da produção	-2,84	-2,08	-0,46	1,68
8 – Estudos de capacidade	Gestão da produção	-0,54	-0,11	0,83	1,65
37 – Controle de armazém	Gestão da logística	-1,41	0,5	1,31	1,57
5 – OSHAS 18000	Sistema integrado de gestão	-0,06	0,6	0,96	1,56
13 – Filosofia e ferramentas JIT	Gestão da produção	-0,4	0,36	0,95	1,51
19 – <i>Lead time</i> de desenvolvimento	Gestão de produtos	-1,17	-0,29	0,38	1,5
7 – PCP	Gestão da produção	-1,54	-0,39	0,45	1,31
18 – Uso de eng. simultânea	Gestão de produtos	-1,13	0,26	0,73	1,25
2 – ISO 14001	Sistema integrado de gestão	-0,17	0,44	0,86	1,19
39 – Relacionamento e parceria	Gestão da logística	-0,97	-0,08	0,76	1,18
20 – Desenv. de produtos	Gestão de produtos	-1,5	-0,4	0,14	1,13
9 – Custos da qualidade	Gestão da produção	-0,89	0,26	0,64	1,12
10 – Controle de processos	Gestão da produção	-1,1	-0,48	0,14	1,11
28 – Controle de estoques	Gestão da logística	-1,71	-0,6	0,03	1,06
3 – SA 8000	Sistema integrado de gestão	-1,3	-0,55	0,06	0,94
44 – Custeio direto	Gestão financeira	-1,24	-0,53	0,47	0,84
14 – Desenv. de fornecedores	Gestão da produção	-1,02	-0,26	0,57	0,82
25 – Uso de <i>benchmarking</i>	Gestão estratégica	-1,89	-0,68	-0,12	0,79
41 – Descrição de cargos e competências	Gestão de recursos humanos	-1,19	-0,51	0,31	0,72
45 – Custeio ABC	Gestão financeira	-0,59	-0,03	0,56	0,72
24 – Estilo de liderança	Gestão estratégica	-1,65	-0,77	-0,21	0,68
26 – Orientação ao cliente	Gestão estratégica	-1,4	-0,64	-0,02	0,67

Item – Descrição	Gestão	$b_{i,1}$	$b_{i,2}$	$b_{i,3}$	$b_{i,4}$
42 – Programas participativos	Gestão de recursos humanos	-0,57	-0,03	0,29	0,59
40 – Treinamento de colaboradores	Gestão de recursos humanos	-0,91	-0,24	0,18	0,55
21 – Parceria com fornecedores	Gestão de produtos	-2,02	-0,82	-0,11	0,48
23 – Estratégia da produção	Gestão estratégica	-1,17	-0,49	0,08	0,48
43 – ERP integrado	Gestão financeira	-0,65	-0,29	0,27	0,48
16 – Domínio e uso de normas	Gestão de produtos	-1,99	-1,25	-0,45	0,44
22 – Planejamento estratégico	Gestão estratégica	-1,18	-0,55	0,09	0,43
46 – Método de análise de investimentos	Gestão financeira	-0,72	-0,26	0,21	0,39
1 – ISO 9001	Sistema integrado de gestão	-0,93	-0,38	0,06	0,22
27 – Uso de indicadores	Gestão estratégica	-1,05	-0,64	-0,14	0,22

Fonte: Elaborado pelos autores

4.2 Determinação da maturidade das empresas respondentes

A partir das respostas extraídas do banco de dados do SIMAP e da estimação dos parâmetros, também chamado de calibração, foi possível determinar

a maturidade (teta) das empresas respondentes. A Tabela 4 apresenta a posição (P) das empresas (E) ordenados pelo seu valor de maturidade (M) decrescente.

Tabela 4: *Ranking* das empresas ordenados pela maturidade teta.

w	E	M	P	E	M	P	E	M	P	E	M	P	E	M
1	743	1,88	37	805	0,36	73	716	-0,23	109	639	-0,84	145	656	-1,40
2	808	1,64	38	687	0,36	74	754	-0,26	110	726	-0,85	146	649	-1,44
3	758	1,40	39	806	0,35	75	689	-0,28	111	970	-0,86	147	634	-1,49
4	654	1,35	40	787	0,30	76	935	-0,29	112	638	-0,86	148	657	-1,50
5	733	1,20	41	1006	0,29	77	771	-0,31	113	664	-0,89	149	965	-1,52
6	695	1,20	42	815	0,27	78	868	-0,32	114	690	-0,89	150	860	-1,56
7	814	1,19	43	673	0,26	79	969	-0,35	115	660	-0,90	151	658	-1,57
8	940	1,13	44	671	0,20	80	772	-0,35	116	818	-0,92	152	626	-1,58
9	946	1,04	45	676	0,18	81	727	-0,36	117	988	-0,93	153	820	-1,64
10	829	1,03	46	698	0,18	82	959	-0,37	118	765	-0,93	154	1001	-1,68
11	942	1,02	47	822	0,17	83	824	-0,40	119	637	-0,95	155	645	-1,71
12	963	1,01	48	662	0,14	84	766	-0,40	120	678	-0,97	156	853	-1,77
13	686	0,94	49	751	0,13	85	628	-0,44	121	684	-0,98	157	630	-1,80
14	941	0,90	50	731	0,11	86	632	-0,44	122	971	-0,98	158	854	-1,86
15	967	0,73	51	812	0,11	87	653	-0,45	123	757	-1,00	159	647	-1,87
16	760	0,72	52	682	0,08	88	668	-0,45	124	679	-1,02	160	748	-1,91
17	693	0,64	53	741	0,08	89	951	-0,45	125	663	-1,05	161	652	-1,93
18	779	0,63	54	646	0,05	90	744	-0,46	126	677	-1,06	162	629	-1,96
19	957	0,62	55	670	0,04	91	680	-0,47	127	702	-1,07	163	636	-1,96
20	681	0,61	56	972	0,02	92	934	-0,48	128	832	-1,09	164	631	-1,97
21	700	0,59	57	945	0,02	93	627	-0,49	129	785	-1,10	165	863	-2,02
22	650	0,59	58	749	-0,02	94	729	-0,49	130	635	-1,11	166	794	-2,02
23	979	0,59	59	640	-0,03	95	846	-0,52	131	843	-1,17	167	710	-2,17
24	780	0,59	60	665	-0,03	96	742	-0,53	132	641	-1,20	168	856	-2,21
25	696	0,58	61	746	-0,07	97	725	-0,56	133	774	-1,20	169	855	-2,27
26	768	0,55	62	978	-0,09	98	648	-0,58	134	769	-1,21	170	659	-2,28

w	E	M	P	E	M	P	E	M	P	E	M	P	E	M
27	739	0,53	63	756	-0,09	99	961	-0,65	135	642	-1,24	171	859	-2,29
28	962	0,50	64	728	-0,11	100	950	-0,67	136	691	-1,25	172	861	-2,32
29	738	0,49	65	683	-0,13	101	740	-0,68	137	701	-1,26	173	851	-2,33
30	722	0,49	66	667	-0,13	102	948	-0,71	138	730	-1,28	174	813	-2,34
31	781	0,46	67	828	-0,13	103	823	-0,76	139	773	-1,30	175	857	-2,39
32	745	0,42	68	699	-0,14	104	643	-0,82	140	685	-1,35	176	862	-2,45
33	666	0,41	69	968	-0,16	105	644	-0,83	141	734	-1,36	177	852	-2,47
34	973	0,40	70	724	-0,19	106	953	-0,83	142	732	-1,36			
35	651	0,38	71	966	-0,20	107	661	-0,83	143	964	-1,36			
36	655	0,36	72	817	-0,21	108	697	-0,84	144	858	-1,40			

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 5, elaborada a partir da Tabela 4, apresenta a distribuição dos tetas por intervalos de maturidade. As empresas da amostra se

concentraram entre as maturidade 0 e -1, numa escala que varia de -3 a 3, e representaram 54,22% das empresas estudadas.

Tabela 5: Distribuição das empresas por escala de maturidade

Escala de maturidade	Quantidade de empresas	Empresas da amostra (%)	Escala de maturidade	Quantidade de empresas	Empresas da amostra (%)
> 2,00	0	0,00	0 à -0,49	37	20,9
1,50 a 2,00	2	1,12	-0,5 à -0,99	29	16,38
1,00 a 1,49	10	5,64	-1,00 à -1,49	24	13,55
0,50 a 0,99	15	8,47	-1,5 à -2,00	17	9,60
0 a 0,49	30	16,94	< -2,00	13	7,34

Fonte: Elaborado pelos autores

Expandindo-se as informações dos 10 melhores e piores desempenhos de empresas na escala de maturidade (teta) elaborou-se a Tabela 6. O resultado da ordenação das empresas por desempenho teta, o

porte e as cadeias produtivas a qual participam pode ser observado a seguir. Foram incluídas as principais atividades realizadas por estas empresas.

Tabela 6: Ordenação das empresas por desempenho teta

Seq.	Código	Teta	Porte	Cadeia produtiva (melhores desempenhos)	Atividade (melhores desempenhos)
1º	743	1,87	Grande	Automotivo, Importação/Exportação	Transporte
2º	808	1,63	Médio	Alimentos e bebidas	Fabricante alimentos
3º	758	1,39	Médio	Alimentos e Bebidas	Beneficiadora alimentos
4º	654	1,35	Grande	Automotivo, Importação/Exportação	Componentes automotivos
5º	733	1,20	Grande	Construção Civil	Construtoras e Incorporadoras
6º	695	1,19	Grande	Têxtil e Confecções, Importação/Exportação.	Fornec Matérias Primas e Fiação
7º	814	1,18	Grande	Metalmeccânico,	Transporte de Resíduos e Serviços.

Seq.	Código	Teta	Porte	Cadeia produtiva (melhores desempenhos)	Atividade (melhores desempenhos)
8º	940	1,12	Grande	Metalmecânico e Importação/Exportação	Fabricante de linha branca
9º	946	1,03	Pequeno	P&G	Armazenamento e Tancagem
10º	829	1,03	Grande	Automotivo e Importação/Exportação	Curtume e Componentes
Seq.	Código	Teta	Porte	Cadeia produtiva (piores desempenhos)	Atividades (piores desempenhos)
167º	852	-2,41			
a			Pequeno	Construção Civil	Fabrica cerâmica vermelha.
177º	856	-2,21			

Fonte: Elaborado pelos autores

O desempenho nas práticas de excelência se destaca nas empresas de porte grande. Observa-se que 7 dos 10 melhores desempenhos são desta categoria, destacando os seguintes setores: metalmecânico, automotivo, importação e exportação, transporte, alimentos e bebidas, petróleo e gás, têxtil e confecções, construção civil e calçados. Já os menores desempenhos ocorreram

nas empresas fabricantes de cerâmica vermelha, no setor de construção civil e de porte pequeno.

Observando-se os maiores e menores tetras (Θ) das empresas obtém-se o intervalo de maturidade na qual as cadeias produtivas se encontram. A Tabela 7 e a Figura 2 apresentam, respectivamente, os pontos extremos de cada teta (Θ) e a visualização gráfica destes intervalos.

Tabela 7: *Ranking* de cadeias produtivas

Cadeia Produtiva	Menor Θ	Maior Θ	Média	Empresa com o menor Θ da cadeia produtiva	Empresa com o maior Θ da cadeia produtiva
Transporte	0,0	1,9	0,9	972	743
Refratários	-0,7	1,2	0,3	740	814
Eletromecânica	-0,5	0,9	0,2	846	686
Alimentos e bebidas	-1,4	1,6	0,1	964	808
Exportação e importação	-1,6	1,9	0,1	820	743
Calçados	-1,0	1,0	0,0	684	829
Eletroeletrônica	-0,9	0,9	0,0	818	686
Automotiva	-1,9	1,9	0,0	647	743
Gás	-0,5	0,5	0,0	742	722
Têxtil e confecções	-1,5	1,2	-0,2	965	695
Saúde		-0,2	-0,2	966	966
Metalmecânica	-2,3	1,9	-0,2	659	743
Tecnologia da informação	-1,3	0,9	-0,2	685	686
Biodiesel	-0,7	0,2	-0,3	740	676
Petróleo e gás	-1,7	1,0	-0,3	1001	946
Asfalto	-1,2	0,4	-0,4	642	973
Construção civil	-2,5	1,2	-0,6	852	733
Lubrificantes	-1,9	0,6	-0,7	652	693

Fonte: Elaborado pelos autores

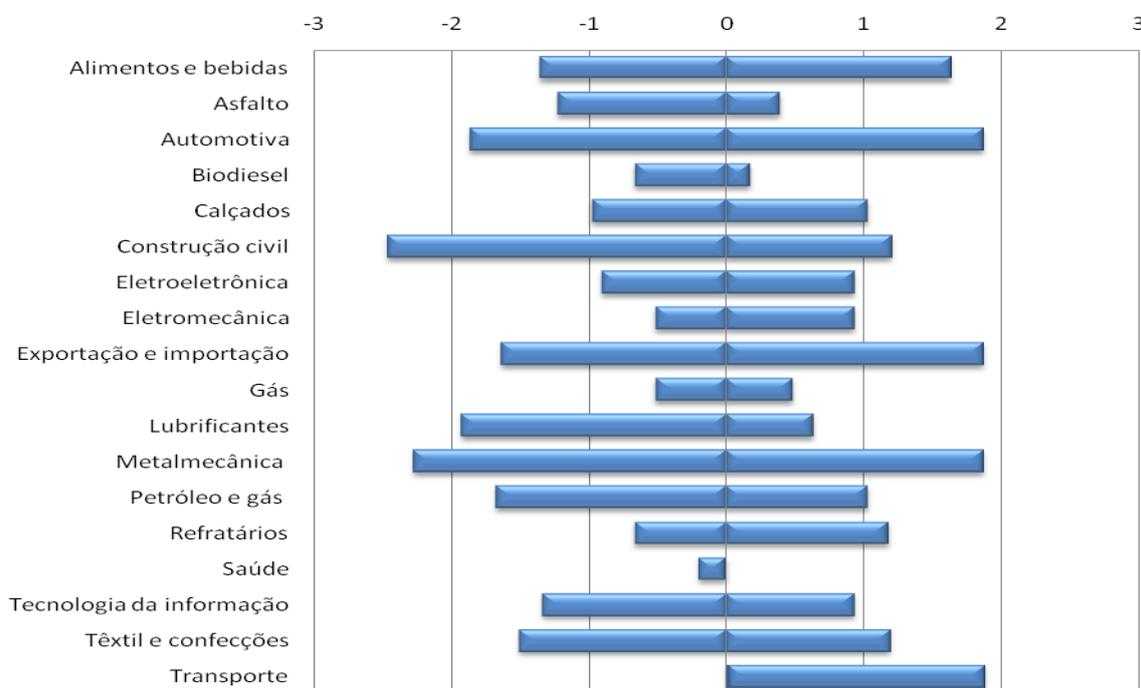
Observa-se que nenhuma empresa atingiu o grau de maturidade maior do que 2, numa escala de -3 a 3. Isto indica que nenhuma empresa da amostra consegue aplicar integralmente todas as práticas de gestão, 100% na escala de Likert, avaliadas no questionário do sistema SIMAP.

Os 5 setores com maior média de maturidade foram: transportes (0,9), refratários (0,3), eletromecânica (0,2), alimentos e bebidas (0,1) e exportação e importação (0,1). Enquanto que os setores com piores medias foram: lubrificantes

(-0,7), construção civil (-0,6), asfalto (-0,4) e petróleo e gás (-0,3).

Os setores com maior amostragem foram: metalmeccânica (54), construção civil (49), automotiva (35), têxtil e confecções (29) e alimentos e bebidas (23). Eles obtiveram maiores variações na maturidade teta, demonstrando grandes diferenças no uso de práticas de gestão em empresas da mesma cadeia produtiva. Destes setores, os que apresentaram a maior média foram: alimentos e bebidas (0,1), seguido de automotivo (0), têxtil e confecções (-0,2) e metalmeccânica (-0,2).

Figura 2: Intervalo de maturidade por cadeia produtiva



Fonte: Elaborado pelos autores

As 5 empresas que participaram da cadeia de transporte (Tabela 2) são de grande porte e apresentaram desempenho superior às demais, provavelmente por estarem trabalhando com produtos e setores produtivos de maiores exigências (ex. combustível).

Observa-se, ainda, que os setores com maior maturidade são: alimentos e bebidas, automotivo, exportação e importação, metalmeccânico e transporte. Por outro lado, os setores com menor desempenho foram: construção civil e metalmeccânico.

5 CONCLUSÕES

Este estudo comparou o desempenho de 177 empresas cearenses e 18 cadeias produtivas através da utilização da TRI, particularmente o Modelo de Escala Gradual, baseado em 46 itens relacionados às práticas de excelência em gestão. Estes itens, retirados do banco de dados SIMAP, foram ordenados por nível decrescente de discriminação conforme apresentado na Tabela 2. Todos os itens apresentam valores positivos para o parâmetro de discriminação,

demonstrando consistência nos dados coletados. Estes valores significam que as empresas com graus maiores de maturidade apresentam uma maior probabilidade de implantação das ferramentas de gestão pesquisadas e vice-versa.

Através da TRI foi possível relacionar e comparar, em uma mesma escala latente, o grau de maturidade (desempenho) das empresas individuais, das cadeias produtivas as quais fornecem e o grau de dificuldade de cada item. O modelo aplicado se mostrou adequado para realizar pesquisas desta natureza, ordenando itens, empresas e, principalmente, grupos de empresas.

A TRI possibilitou a classificação das empresas a partir de suas habilidades em atender os itens. Destacam-se com maiores graus de maturidade, individualmente, empresas de grande porte, que atuam nos setores de alimentos, metalmeccânico, automotivo e exportação. No outro lado da escala, com maturidade negativa, encontram-se empresas de pequeno porte, da cerâmica vermelha, fornecedoras da cadeia da construção civil. Alguns setores, como metal mecânico e automotivo, se destacam por possuírem empresas com graus de maturidade variados. A largura da escala de maturidade de cada cadeia produtiva dependeu muito do tamanho da amostra, ou seja, amostras com pequeno número de empresas (ex. transporte e saúde) tiveram pouca variação, e vice-versa.

Observou-se que 4 das 5 práticas empresariais que apresentaram dificuldades maiores de implantação integral do item pertencem à gestão logística. Destacam-se como de difícil implementação para as empresas da amostra: a utilização de equipamentos específicos e automatizados como robôs, a padronização de unitizações voltadas para consumidor final, integração das atividades da empresas com os prestadores de serviços logísticos e utilização de contêiner inteligente.

Para trabalhos futuros, recomenda-se replicar este estudo comparativo com amostras de maior tamanho. Recomenda-se também investigar, de forma mais detalhada, quais as cadeias produtivas *benchmarks* que apresentam maior facilidade em aplicar determinadas práticas empresarias.

REFERÊNCIAS

AHMED, P.K. e RAFIQ, M. Intregated benchmarking a holistic examination of select techniques for benchmarking analysis. **Benchmarking for Quality Management and Technology**. v. 5., n. 3, p. 225-242, 1998.

ALEXANDRE, J. W. C, ANDRADE, D. F. , VASCONCELOS, A. P. , ARAUJO, M. A. S. Aplicação da TRI na Gestão de Qualidade: proposta de um modelo probabilístico. **XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Salvador, 2001.

ALEXANDRE, J. W. C.; ANDRADE, D. F.; VASCONCELOS, A. P.; 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 e Produção**. v. 9, n. 2, 2002a.

ALEXANDRE, J. W. C., ANDRADE, D. F., VASCONCELOS, A. P., ARAUJO, A. M. S. e BATISTA, M. J. Teoria da Resposta ao Item: aplicação do modelo de escala gradual na gestão pela qualidade. **XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Curitiba-PR, 2002b.

ALVES, L.R.R. **Desenvolvimento de uma escala para medir potencial empreendedor por meio da teoria da resposta ao item**. 2011. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2011.

AMATO, J. **Plataforma de colaboração para redes empresariais** em: Tópicos emergentes e desafios metodológicos em Engenharia de Produção: casos, experiências e proposições (Volume V). Org. Oliveira, V. F.; Cavenaghi, V. Másculo, F. S.; Rio de Janeiro. 2013.

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

ANDRICH, D. A rating formulation for ordered response categories. **Psychometrika**, Springer New York, 43, n. 4, 561-573, 1978.

ARAGÃO JR., D. P.; ALBERTIN, M. R.. **Industrie Management. Benchmarking- und Monitoring system zur Abbildung der Leistungen brasilianischer Unternehmen**. ISSN 1434-1980. Bremen. 2011

BALBIM JUNIOR; A., BORNIA, A. C. Proposta de um instrumento de medidas para avaliar a satisfação de clientes de bancos de dados utilizando a Teoria da Resposta ao Item. **Gestão&Produção**. v. 18, n.3, 2011.

BAKER, F. B. **The basics of Item Response Theory**. New York: Eric Clearinghouse on Assessment and Evaluation, 2001.

BOCK, R. D. Estimating item parameters and latent ability when responses are scored in two or more nominal categories. **Psychometrika**. v. 37, n. 1, p. 29-51, 1972.

BORTOLOTTI, S. L. V. **Resistência à mudança organizacional: Medida de avaliação por meio da Teoria da Resposta ao Item**. 2010. Tese. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2010.

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**. 2010.135f. Dissertação (Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2010.

BHUTTA, K. S.; HUQ, F. Benchmarking – best practices: an integrated approach. **Benchmarking: An International Journal**. v. 6, n. 3, p. 254-268, 1999.

CAMP, R. C. **Benchmarking: identificando, analisando e adaptando as melhores práticas de administração que levam à maximização de performance empresarial: o caminho da qualidade total**. / Robert C. Camp; tradução de Nivaldo Montigelli Júnior. – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

COLLINS. **Collins COBUILD Advanced Dictionary of American English**. HarperCollins Publishers 2nd edition, 2011.

COSTA, M. B. F. **Técnica derivada da teoria da resposta ao item aplicada ao setor de serviços**.

PPGMUE, Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR. 2001.

CRONBACH, J. L. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**. v. 16. n. 3, p. 297-334, 1951.

FLETCHER, P. A teoria da resposta ao item: Medidas invariantes do desempenho escolar. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. v. 1, n. 2, p. 21-28.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa** / [organizado por] Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira ; coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GUEWEHR, K. **Teoria da resposta ao item na avaliação de qualidade de vida de idosos**. 2007. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2007.

KOUFTEROS, X. A.; VONDEREMBSE, M. A.; DOLL, W. J. Integrated product development practices and competitive capabilities: the effects of uncertainty, equivocality, and platform strategy. **Journal of Operations Management**. v. 20, n.4, p. 331–355, 2002.

KYRO, P. Revising the concepts and forms of benchmarking. **Benchmarking: An International Journal**. v. 10, n. 3, p. 210-225, 2003.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. v.22, n.140,p. 5–53,1932.

LORD, F. M. The relation of the reliability of multiple-choice tests to the distribution of item difficulties. **Psychometrika**. v. 17, n. 2, p. 181-194, 1952. Disponível em: <<http://www.spingerlink.com/content/n66133v33nng33n3h/>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

MAFRA, P. M. R. **Proposta de uma sistemática para a modelagem de risco de crédito sob a perspectiva da teoria da criação do conhecimento: uma abordagem da teoria da resposta ao item**. 2010. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

OLIVEIRA, K. M. M. **Um estudo da evolução da GQT por meio do modelo de resposta gradual da teoria da resposta ao item**. 2010. Dissertação (Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2010.

PASQUALI, L. Fundamentos da Teoria da Resposta ao Item. **Avaliação Psicológica**. v. 2, n. 2, p. 99-110, 2003.

PEREIRA, J.C.R. **Análise de dados qualitativos – Estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

REISE, S. P.; AINSWORTH, A. T.; HAVILAND, M. G.. Item Response Theory Fundamental, Applications and Promise in Psychological Research. **Current Directions in Psychological Science**. vl. 14, n.2, p.95-102, 2005.

RODRIGUES, J. S. **Uma abordagem multivariada da evolução da Gestão da Qualidade Total nas indústrias de transformação de médio e grande porte do estado do Ceará**. 2010. Dissertação (Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 2010.

RUPP, A. A. Item Response Modeling with BILOG-MG and MULTILOG for Windows. **International Journal of Testing**. v.3, n. 4, p.365–384, 2003.

SAMEJIMA, F. A. Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores. **Psychometric Monograph**, [S.l.], 17, 1969.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P.B. **Metodologia da Pesquisa**. Traduzido por Fátima Conceição Murad, Melissa Kassner, Sheila Clara Dystyler Ladeira; revisão técnica e adaptação de Ana Gracinda Queluz Garcia, Paulo Heraldo Costa do Valle. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SCHERBAUM, C. A.; FINLINSON, S.; BARDEN, K.; TAMANINI, K. Applications of item response theory

to measurement issues in leadership research. **The Leadership Quarterly**. v. 17, p. 366–386, 2006.

SEBRAE-SC. **Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina**. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcduto=4154>>. Acesso em 03 de abril de 2015.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Rev. Atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SOARES, T. M. Utilização da teoria da resposta ao item na produção de indicadores sócio-econômicos. **Pesquisa Operacional**. v. 25, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pope/v25n1/24252.p.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2012.

TELLES, B.; ALBERTIN, M.; ARAGÃO, D.P. Methodology for monitoring of productive arrangements. **Dynamics in Logistics: Second International Conference, LDIC 2009**. Bremen: Springer, 2010.

TEZZA, R. BORNIA, C. A.; ANDRADE, D. F. Measuring web usability using item response theory: Principles, features and opportunities. **Interacting with Computers**.v. 23, n. 2, p. 167-175, 2009.

TIMMERS, C. F.; GLAS, C. A. W. Developing scales for information-seeking behavior. **Journal of Documentation**. v. 66, n. 1, p. 46-69, 2010.

TRIERWEILLER, A. C., PEIXE, B. C. S., TEZZA, R., BORNIA, A. C., CAMPOS, L. M. S. Measuring environmental management disclosure industries in Brazil with item Response Theory. **Journal of Cleaner Production**. 2012, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.10.025>.

VARGAS, V. C. C., Selig, P. M., Andrade, D. F., Ribeiro, J. L. Duarte. Avaliação dos intangíveis: uma aplicação em capital humano. **Gestão & Produção**. v. 15, n.3, p. 619 – 634, set.-dez. 2008.

VEY, I. H. **Avaliação de desempenho logístico no serviço ao cliente baseado na teoria da resposta ao item**. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2011.

ZAIRI, M.; LEONARD, P. **Benchmarking Prático: O Guia Completo**. São Paulo: Editora Atlas, 1995.