

Mensuração do nível de divulgação da sustentabilidade da cadeia de suprimentos: utilizando a Teoria de Resposta ao Item

SHEILA MENDES FERNANDES

sheilamenfer@gmail.com

ANTONIO CEZAR BORNIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

cezar.bornia@gmail.com

Mensuração do nível de divulgação da sustentabilidade da cadeia de suprimentos: utilizando a Teoria de Resposta ao Item

RESUMO

O objetivo deste artigo é mensurar o nível de divulgação da sustentabilidade da cadeia de suprimentos utilizando a Teoria da Resposta ao Item. A Teoria de Resposta ao Item permite inserir na mesma escala os itens e seus respondentes, possibilitando criar escalas interpretáveis. Um instrumento composto por 24 itens foi elaborado e aplicado em 345 relatórios de sustentabilidade, referentes a 21 setores da economia brasileira. Utilizou-se o modelo de resposta gradual de Samejima para construir uma escala para medir o nível de divulgação da sustentabilidade da cadeia de suprimentos. Como resultado, 05 níveis interpretáveis foram identificados na escala construída. A maioria dos relatórios de sustentabilidade analisados (48,41%) concentra-se no nível mínimo de divulgação, 24,93% estão no nível baixo, 2,61% concentram-se no nível médio e apenas 0,29% deles estão no nível médio alto da escala. No nível Alto, o mais difícil da escala, não há nenhum relatório classificado. E de 345 relatórios analisados, 82 apresentaram escore inferior ao nível Mínimo de divulgação da escala criada. Recomenda-se que outras pesquisas sejam feitas procurando incorporar novos itens ao instrumento.

Palavras-chave: Mensuração, Nível de divulgação da sustentabilidade da cadeia de suprimentos, Teoria da Resposta ao Item.

Measurement of the Level of Reporting on Supply Chain Sustainability: Using Item Response Theory

ABSTRACT

The purpose of this article is to measure the level of reporting about sustainability of the supply chain using Item Response Theory. Item Response Theory allows inserting items and their respondents in a single scale and the creation of interpretable scales. An instrument composed of 24 items was prepared and applied to 345 sustainability reports from companies in 21 sectors of the Brazilian economy. It used Samejima's gradual response model to construct a scale to measure the level of reporting on supply chain sustainability. As a result, 5 interpretable levels were identified in the scale constructed. The reporting about the supply scale in most of the sustainability reports analyzed (48.41%) is concentrated at the scale's lowest or minimum level of reporting, 24.93% are at the low level, 2.61% are at the medium level and only 0.29% of them are at the high level of the scale. At the High level, the most difficult of the scale, there is no classified report. Of the 345 reports analyzed, 82 presented a score lower than the minimum level of dissemination of the scale created. It is recommended that other studies be conducted that seek to incorporate new items to the instrument.

Keywords: Measurement, Level of reporting on supply chain sustainability, Item response theory

1. Introdução

A pressão dos consumidores e da sociedade, a concorrência, a preocupação com a imagem da companhia e a regulamentação ambiental impulsionaram as empresas a adotarem a sustentabilidade como estratégia (LEE; KIM, 2009). Devido a essas exigências, é cada vez mais importante a divulgação voluntária da sustentabilidade da cadeia de suprimentos, pois essa prática permite aos *stakeholders* conhecer os critérios adotados na seleção dos fornecedores na cadeia produtiva (LAUDAL, 2010). Além do mais, essas práticas podem trazer benefícios como credibilidade, confiança e melhoria do gerenciamento da cadeia de fornecedores (LEE; KIM, 2009).

Para cumprir seu papel ante a sociedade e atender às expectativas de uma organização ética, as empresas estão adotando práticas cada vez mais sustentáveis e divulgando-as voluntariamente (CUNHA; BEUREN; CARDOZO, 2010), seja nos relatórios, no site ou rótulos de produtos (MOL, 2015).

Os *stakeholders* exigem hoje práticas visíveis e transparentes (CARTER; ROGERS, 2008). A divulgação reduz a assimetria de informação e possibilita aos stakeholders conhecerem os impactos ocasionados pela cadeia de produção (OKONGWU; MORIMOTO; LAURAS, 2013). Para Egels-Zandén; Hulthén; Wulff (2015) as empresas devem divulgar o nome dos fornecedores, as práticas de compra, seu código de conduta, os critérios ambientais e sociais que adotam, entre outras informações.

Apesar de diversos estudos discutirem o nível de evidenciação ambiental das empresas, ainda há poucos estudos que abordam a transparência da cadeia de suprimentos. Não foi encontrado nenhum estudo que meça o nível de informações evidenciadas sobre a sustentabilidade na cadeia de fornecedores. A maioria dos estudos que mede a evidenciação da sustentabilidade utiliza a teoria clássica dos testes. Apenas Trierweiler *et al.* (2012) e Trierweiler *et al.* (2013) adotam a Teoria de Resposta ao Item (TRI) como ferramenta para mensurar a gestão ambiental.

A TRI é uma ferramenta capaz de criar uma escala de medida em que os itens e as empresas são posicionados conjuntamente, facilitando a interpretação da escala (DE AYALA, 2009). Os parâmetros dos itens não dependem do traço latente e os parâmetros das empresas (respondentes) não dependem dos itens (HAMBLETON; SWAMINATHAN; ROGERS, 1991).

Este artigo busca mensurar, por meio da TRI, o nível de divulgação da sustentabilidade da cadeia de suprimentos (DSCS).

Contribuímos para a literatura na medida em que buscamos mensurar o nível de divulgação da sustentabilidade da cadeia de suprimentos. Este estudo está dividido em 05 seções, a primeira sendo esta Introdução. Na sequência são apresentados o referencial, o método os resultados obtidos e, por fim, a conclusão.

2. Referencial Teórico

2.1 Divulgação da sustentabilidade da cadeia de suprimentos (DSCS)

As empresas têm divulgado voluntariamente informações relacionadas ao desempenho socioambiental da cadeia de suprimentos objetivando atender à crescente exigência dos *stakeholders* quanto às informações socioambientais das empresas e satisfazer as expectativas dos clientes, que exigem cada vez mais produtos sustentáveis (FERNANDES, 2013).

No entanto, a sustentabilidade não deve limitar à empresa focal. Toda a cadeia deve atender aos requisitos de sustentabilidade, pois qualquer prática negativa em qualquer ponto dela, afeta negativamente a imagem da companhia (KUO; WANG; TIEN, 2010). A Nike, por exemplo, terceiriza sua produção em centenas de fábricas e há décadas sofre com publicidade negativa devido à exploração de trabalho escravo e infantil em sua cadeia de suprimentos

(DOOREY, 2011). De acordo com Lee; Kim (2009), outras empresas mundialmente reconhecidas como a Shell, Zara e a Gap também sofreram redução nas vendas devido a escândalos relacionados ao trabalho infantil, ao trabalho escravo, a baixos salários, ao desrespeito aos direitos humanos e à insalubridade.

Para se manterem no mercado, as empresas devem investir em questões socioambientais, buscando sempre eliminar ações antiéticas na cadeia de fornecedores (MA; LEE; GOERLITZ, 2015). Para Doorey (2011), a divulgação voluntária visa impulsionar a responsabilidade socioambiental na gestão da cadeia de suprimentos, pois evidenciá-la é uma maneira de revelar aos usuários o modo de contratação dos fornecedores, a fabricação dos produtos, as práticas trabalhistas, a medição de resíduos, a gestão da água, entre outros indicadores.

A divulgação voluntária é um método corporativo para eliminar a assimetria de informação entre os usuários internos e externos, além de mostrar a eficiência e a transparência da gestão da cadeia de suprimentos (DOOREY, 2011). Ou seja, a divulgação voluntária é uma maneira de evidenciar que as empresas estão adotando medidas para reduzir práticas antiéticas, além de fornecer informações essenciais para a tomada de decisão (MA et al., 2015).

A divulgação se tornou uma maneira de aumentar a legitimidade da companhia (OKONGWU et al., 2013). O aumento do interesse dos consumidores em adquirir produtos de empresas que respeitam e se preocupam com as questões ambientais e sociais reforça a importância da divulgação voluntária (CILIBERTI; PONTRANDOLFO; SCOZZI, 2008). Para Mol (2015) a divulgação geralmente é feita por empresas maiores, cujas cadeias são mais complexas, enquanto as empresas menores têm dificuldade de realizar esse procedimento (HAUFLER, 2010).

2.2 Estudos anteriores

Asif *et al.* (2013) analisaram o desenvolvimento sustentável de empresas holandesas. E notaram variações nos conteúdos dos relatórios estudados. Todas as empresas analisadas divulgaram algo sobre a cadeia de suprimentos, mas apresentaram-no em diferentes formatos e assuntos, incluindo discussão de operações, sistema de gestão e gerenciamento de fornecedores; informações altamente assimétrica.

No intuito de conhecer o nível de maturidade da divulgação sobre a sustentabilidade alcançada pelas empresas de diversos setores, Okongwu; Morimoto; Lauras (2013) realizaram uma análise de conteúdo nos relatórios de sustentabilidade de 50 companhias listadas nos índices FTSE4Good e Dow Jones Sustainability Index. Os resultados mostram que o nível de maturidade do *disclosure* é maior no setor *business-to consumer* do que no setor *business-to-business*. O setor de energia, apesar de ser altamente poluente, apresentou a menor divulgação sobre a sustentabilidade da cadeia de suprimentos. Os autores concluíram que as informações não são evidenciadas de maneira estruturada e que diferentes setores necessitam atingir a maturidade no nível de evidenciação da sustentabilidade.

Devido aos problemas relacionados à sustentabilidade a indústria da moda vem tentando garantir práticas sustentáveis ao longo de toda a cadeia de suprimentos. Assim, para identificar os itens evidenciados pelas empresas desse setor, Turker; Altuntas (2014) analisaram o relatório de sustentabilidade das empresas: Calida, Mango, C&A, H&M, Inditex, Marimekko, Oberalp, Puma, Switcher. Os resultados revelam que as informações estão relacionadas à conformidade do fornecedor com o código de conduta, à adoção de programas de monitoramento e auditorias, às melhorias do desempenho da cadeia de suprimentos e à definição de critérios de sustentabilidade para os fornecedores.

Kozlowski; Searcy; Bardecki (2015) estudaram os relatórios de sustentabilidade de 14 empresas de vestuário pertencentes à Apparel Sustainable Coalition (SAC). O estudo mostrou

que os indicadores de sustentabilidade mais evidenciados foram, consecutivamente, a gestão da cadeia de suprimentos, as práticas de design, a inovação empresarial, o engajamento do consumidor e a sustentabilidade do produto. A complexidade da cadeia de suprimentos desse setor e as diversas denúncias noticiadas pela mídia, explicam o fato de a gestão sustentável da cadeia de suprimentos ter sido a informação mais evidenciada nos relatórios.

2.3 Teoria da Resposta ao Item – (TRI)

A TRI, conhecida também como teoria do traço latente, é um conjunto de modelos matemáticos, que objetivam representar a “testagem na qual um sujeito responde a um conjunto de itens” (HUTZ; BANDEIRA; TRENTINI, 2015, p. 100). Entre as vantagens da TRI, destacam-se: as características dos itens são independentes da amostra dos sujeitos, e vice-versa (LEENEN, 2014); o erro padrão da medida é diferente em cada nível do traço latente (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000); ela é mais informativa em relação às características dos itens do que a Teoria Clássica dos Testes (EMONS; MEIJER; DENOLLET, 2007); possibilita inserir os itens e os seus respondentes na mesma escala, conforme o respectivo traço latente, favorecendo a interpretação da escala (SILVEIRA et al., 2015).

A TRI é uma ferramenta amplamente adotada nas pesquisas da área educacional, e atualmente está sendo utilizada em outras áreas: gestão ambiental (TRIERWEILLER et al., 2013), potencial empreendedor (ALVES; BORNIA, 2011), gestão da qualidade total (ALEXANDRE et al., 2002), ergonomia (TIRLONI et al., 2016), entre outras.

Para Kean (2014) a TRI é um conjunto de modelos matemáticos para medir traços latentes (Θ), ou seja, características que não podem ser medidas diretamente, como, a DSCS. Esses modelos matemáticos utilizam um conjunto de itens para construir uma escala em que a dificuldade do item e o traço latente do respondente possam ser interpretados (EMBRETSON; REISE, 2000).

Neste artigo, os itens utilizados para mensurar a DSCS são ordinais, com 04 categorias. O modelo de resposta gradual de Samejima – (MRGS) é um modelo de TRI adequado para medir esse tipo de item (VAN DAM; EARLEYWINE; BORDERS, 2010). “O MRGS tenta obter mais informações das respostas dos indivíduos do que simplesmente se eles deram respostas corretas ou incorretas” (ANDRADE et al., 2000). Nesse modelo a probabilidade de um respondente j escolher uma categoria K ($K= 0, 1, 2, 3$) para um determinado item é dada por:

$$P_{i,k}(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k})}} - \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k+1})}} \quad \text{Equação 1}$$

Na qual:

$P_{ik}(\theta)$ é a probabilidade de o respondente com habilidade θ escolher a categoria k do item i .

a_i é o parâmetro de discriminação do item.

b_{ik} é o parâmetro de dificuldade da categoria k do item i ,

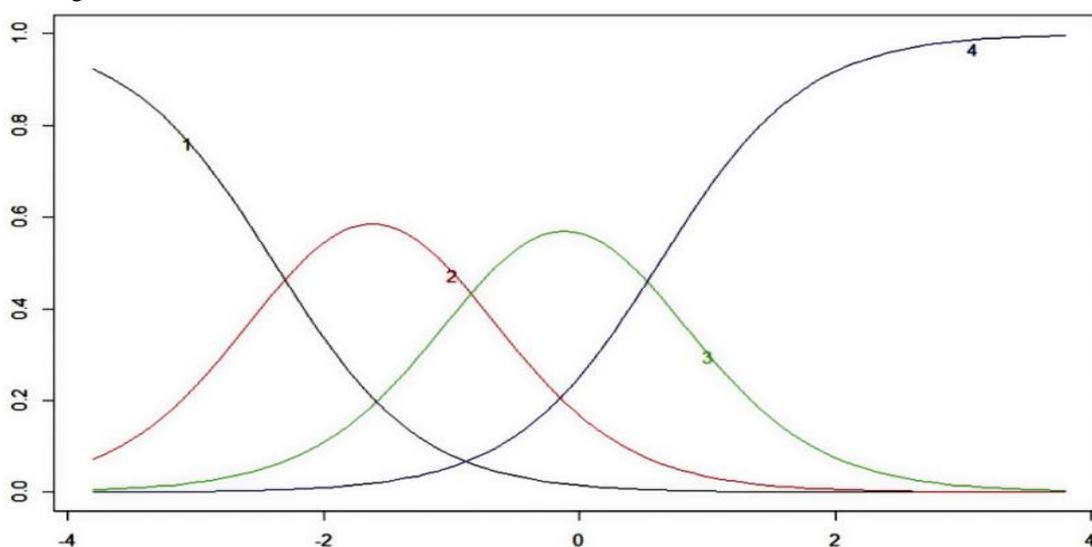
j é o respondente.

Um item com quatro categorias possui 03 valores de dificuldade, representado pelos parâmetros (b_1, b_2, b_3), além do parâmetro de discriminação a . Os parâmetros do item e o traço latente do respondente evidenciam a probabilidade de ele estar em certa categoria do item, quanto maior a habilidade do sujeito no traço latente, maior a probabilidade que esteja em uma categoria de maior nível (PRIMI, 2004). Essas probabilidades podem ser visualizadas

na Curva Característica do Item (CCI), que representa as probabilidades de cada categoria do item, em função da habilidade do sujeito.

A Figura 01 evidencia um item com 04 categorias de respostas. O eixo y representa a probabilidade de o indivíduo, com habilidade θ , responder cada categoria do item i, o eixo x indica o valor do traço latente (habilidade), considerando uma escala com média zero ($\mu=0$) e desvio padrão 1 ($\sigma=1$) (MOREIRA JUNIOR, 2014).

Figura 01: Curva característica do item - CCI



Fonte: Moreira Junior (2014).

A figura mostra que um respondente com traço latente menor que -2,5 tem maior probabilidade de estar na categoria 1, um respondente com traço latente igual a -2 tem maior probabilidade de situar-se na categoria 2, enquanto que respondentes com traço latente superior a 1 têm maior probabilidade de estarem na categoria 4.

3. Metodologia

A metodologia deste estudo foi desenvolvida em 04 etapas. Na primeira etapa, 24 itens foram desenvolvidos com base em estudo exploratório na literatura e no GRI-G4. Na segunda etapa, foram coletados os RSE nos sites das empresas listadas na Bolsa de Valores de São Paulo – BM&FBovespa e na Revista Exame – Melhores e Maiores. A pesquisa foi realizada de agosto a outubro de 2016. O tamanho da amostra foi de 345 relatórios de sustentabilidade pertencentes aos seguintes setores da economia brasileira: Exploração e Refino (7), Minerais Metálicos (24), Siderurgia e Metalurgia (16), Químico (15), Madeira/Papel e Celulose (31), Máquinas e Equipamentos (15), Açúcar e Álcool (12), Alimentos Diversos (21), Carnes e Derivados (20), Cervejas e Refrigerantes (15), Produtos de Limpeza (3), Produtos de Uso Pessoal (19), Calçados (11), Vestuário (3), Material de Transporte (12), Tecnologia da Informação (5), Telefonia (20), Bens de Consumo (18), Eletroeletrônico (19), Farmacêutico (14), e Varejo (45).

Na terceira etapa, um dos pesquisadores realizou a leitura dos relatórios de sustentabilidade e respondeu (0, 1, 2 ou 3) aos itens do questionário, conforme o exemplo a seguir:

0 = a informação não é evidenciada no relatório.

1 = a informação é divulgada superficialmente.

Exemplo:

“A empresa solicita de seus fornecedores informações ou comprovações concernentes à destinação de resíduos”.

2 = a informação é parcial, ou seja, o relatório inclui informações relevantes, porém com muitas lacunas.

Exemplo:

“A empresa solicita aos fornecedores informações sobre a destinação de resíduos, buscando influenciar seu encaminhamento adequado. A medida abrange principalmente fornecedores de processos críticos, cujo acompanhamento é ainda mais criterioso”.

3 = a informação é completa, isto é, ela é fornecida de maneira clara e objetiva, apresentando, procedimentos e resultados da organização.

Exemplo:

“...Eventualmente são solicitadas dos fornecedores informações concernentes aos resíduos gerados no processo produtivo e às medidas adequadas de disposição e destinação final. Essa iniciativa tem o intuito de influenciar o correto encaminhamento dos resíduos, sobretudo aqueles dos fornecedores implicados em processos críticos, como solda, pintura, galvanização, os quais recebem um acompanhamento ainda mais criterioso. A reprovação em qualquer critério estabelecido pela companhia impede a utilização do fornecedor em causa. No ano que compreende este relatório não foi identificada nenhuma irregularidade”.

Na quarta etapa, foi realizada a análise dos dados, utilizou-se o modelo de Samejima da TRI. Os parâmetros dos itens foram estimados com o uso do software Multilog (TOIT, 2003), utilizando-se a escala com média 0 e desvio padrão 1. Para viabilizar a estimativa dos parâmetros, as categorias que apresentaram frequência de resposta inferior a 15 foram agrupadas. Por isso, 5 itens ficaram com 3 categorias (0, 1 e 2/3) e 10 itens ficaram com 2 categorias (0 e 1/2/3). Além disso, 2 itens foram excluídos porque mesmo considerando 2 categorias, uma delas continuava com frequência inferior a 15, o que impedia a convergência do processo de estimação. Restaram 22 itens, 7 com 4 categorias, 5 com 3 categorias e 10 com 2 categorias.

4. Resultados e Discussão

Os resultados dos parâmetros de discriminação a e dos três parâmetros de dificuldade (b_1 , b_2 e b_3) estimados para os 22 itens estão apresentados na Tabela 01.

Tabela 01: Estimativas dos parâmetros dos itens.

Itens		a (S.E)*	b_1 (S.E)	b_2 (S.E)	b_3 (S.E)
01	A empresa evidencia se possui um código de conduta para os fornecedores?	1.08 (0.18)	-0.27 (0.16)	1.86 (0.31)	2.58 (0.43)
02	A empresa evidencia se adota políticas para incentivar a sustentabilidade da cadeia de suprimentos?	0.82 (0.19)	0.67 (0.22)	2.27 (0.48)	3.09 (0.64)
04	A empresa relata se prioriza a realização de compras e contratos com fornecedores locais?	0.99 (0.19)	0.67 (0.20)	1.43 (0.29)	2.13 (0.42)
05	A empresa evidencia se realiza análise de risco socioambiental dos fornecedores?	1.13 (0.21)	0.61 (0.16)	2.03 (0.36)	2.63 (0.46)
06	A empresa relata se os fornecedores são selecionados com base em critérios ambientais?	1.17 (0.21)	-0.52 (0.17)		
07	A empresa divulga as metas de redução dos gases de efeito estufa (GEE) dos fornecedores?	0.93 (0.24)	1.61 (0.36)	2.65 (0.61)	

08	A empresa divulga se avalia o consumo de energia dos fornecedores?	0.90 (0.41)	3.35 (1.30)		
09	A empresa divulga se avalia o consumo de água dos fornecedores?	0.75 (0.30)	3.54 (1.25)		
10	A empresa divulga se avalia a geração de resíduos dos fornecedores?	1.13 (0.29)	2.24 (0.48)		
11	A empresa relata se os fornecedores são submetidos a avaliações de impacto ambiental negativo?	1.21 (0.26)	1.33 (0.23)	2.96 (0.58)	
12	A empresa declara se analisa as práticas de empregabilidade dos fornecedores?	1.15 (0.29)	1.43 (0.27)		
13	A empresa relata se realiza o controle dos acidentes de trabalho ocorridos com os fornecedores?	1.32 (0.35)	2.33 (0.49)		
14	A empresa declara se analisa a saúde e a segurança que os fornecedores oferecem aos funcionários?	1.63 (0.25)	0.48 (0.11)	2.27 (0.32)	
15	A empresa relata se os fornecedores são selecionados com base em critérios relativos a práticas trabalhistas?	1.58 (0.28)	0.56 (0.12)		
16	A empresa relata se há liberdade de associação e negociação coletiva nos fornecedores?	1.08 (0.19)	0.23 (0.16)	2.31 (0.41)	3.01 (0.57)
17	A empresa menciona se exige que seus fornecedores não adotem trabalho infantil?	3.19 (0.45)	0.13 (0.07)		
18	A empresa menciona se exige que seus fornecedores não adotem trabalho escravo?	3.07 (0.44)	0.11 (0.07)		
19	A empresa evidencia se realiza algum tipo de treinamento/educação socioambiental para os fornecedores?	1.60 (0.26)	0.69 (0.13)	1.34 (0.18)	1.97 (0.28)
20	A empresa evidencia se monitora o desempenho dos fornecedores?	1.59 (0.31)	1.56 (0.21)	2.33 (0.35)	
21	A empresa declara se realiza auditorias nos fornecedores?	0.99 (0.18)	0.33 (0.16)	1.36 (0.26)	2.43 (0.44)
22	A empresa declara se há uma ferramenta/ questionário de autoavaliação para os fornecedores?	1.03 (0.34)	2.74 (0.71)		

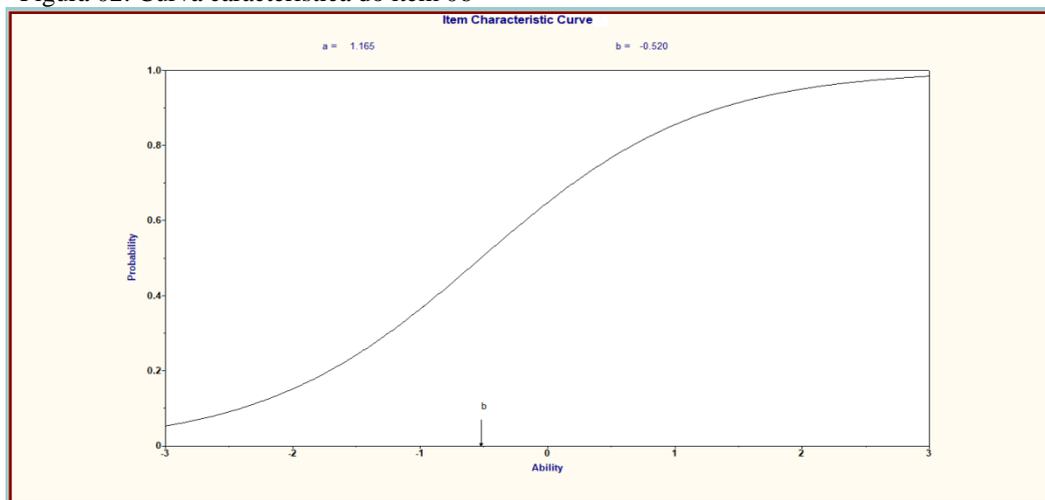
*S.E: Standard Error

Fonte: Elaborada pelos autores

Verifica-se que a maioria dos itens possui parâmetros de discriminação (a) acima de 1, mostrando que possuem boa capacidade para diferenciar a DSCS. Para Tezza; Bornia; Andrade (2011), o parâmetro de discriminação < 0.7 fornece pouca informação e por isso deve ser eliminado do instrumento. Neste estudo, apenas o item 03 “A empresa descreve a cadeia de fornecedores da organização?” apresentou parâmetro de discriminação < 0.7 , motivo por que foi excluído do instrumento e uma nova análise foi feita para reestimar os parâmetros dos itens. Mostrados na Tabela 01.

O Item 06 “A empresa relata se os fornecedores são selecionados com base em critérios ambientais?” foi recategorizado em apenas 02 categorias (0 = não divulga informação e 1/2/3 = divulga informação pelo menos de forma superficial). Seu parâmetro de dificuldade b_1 é - 0,52, tornando-se o item mais fácil de ser evidenciado (menor parâmetro de dificuldade). Isso indica que empresas com baixo nível de evidenciação já apresentam alta probabilidade de evidenciar, pelo menos superficialmente, que adotam critérios ambientais para selecionar seus fornecedores. A Figura 02 apresenta a CCI do item 06.

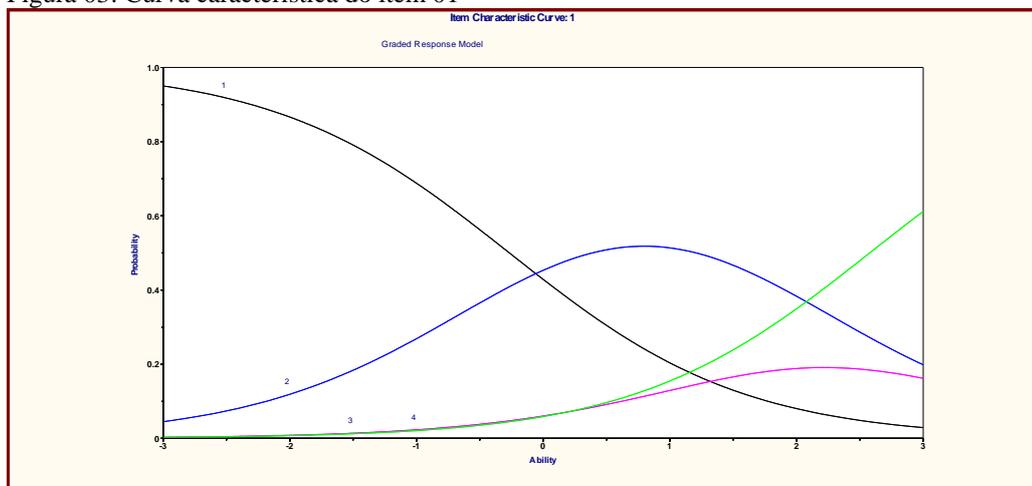
Figura 02: Curva característica do item 06



Fonte: Elaborada pelos autores

O item 01 “A empresa evidencia se possui um código de conduta para os fornecedores?” continuou com as 04 categorias originais. A categoria 1 possui parâmetro de dificuldade $b_1 = -0,27$. Isto significa que é a segunda categoria do instrumento com maior probabilidade de ser evidenciada. Esse resultado demonstra que empresas com baixo nível de DSCS tendem a evidenciar de modo superficial informações sobre o código de conduta dos fornecedores. Para Awaysheh, Klassen (2010), o código de conduta é um canal de comunicação por meio do qual a empresa evidencia as diretrizes aos fornecedores, entre elas as questões socioambientais. A categoria 2 do item 1 ($b_2 = 1,86$) indica que empresas com nível 1,86 apresentam 50% de probabilidade de evidenciarem, de maneira parcial, as informações sobre o código de conduta aos fornecedores. A partir do nível 2,58 as empresas apresentam maior probabilidade de divulgar informação completa (categoria 3) sobre esse quesito. A Figura 03 apresenta a CCI do item 01.

Figura 03: Curva característica do item 01



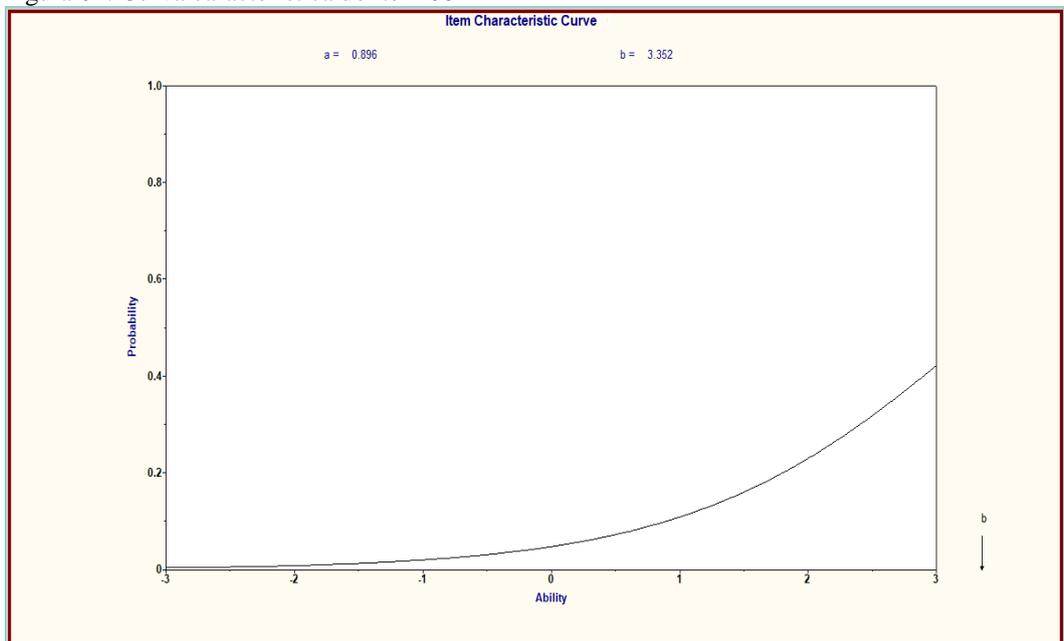
Fonte: Elaborada pelos autores

Os itens 18 “A empresa menciona se exige que seus fornecedores não adotem trabalho escravo?” ($b_1 = 0,11$) e 17 “A empresa menciona se exige que seus fornecedores não adotem

trabalho infantil?” ($b_1= 0,13$) são, respectivamente, o terceiro e o quarto item do instrumento com maior probabilidade de serem evidenciados. Devido à punição dos consumidores, a irresponsabilidade social pode ter um efeito negativo nas empresas, desse modo, as companhias buscam evidenciar que adotam critérios para evitar a contratação de fornecedores antiéticos (CHEN; BADDAM, 2015). Esses resultados contrariam o estudo de Koplin; Seuring; Mesterharm (2007) que afirmam que raramente as empresas adotam critérios sociais e ambientais para selecionar seus fornecedores.

O item 8 “A empresa relata se avalia o consumo de energia dos fornecedores?” possui 2 categorias (0 e 1/2/3); a categoria 1 ($b_1 = 3,35$) possui parâmetro alto de dificuldade, ou seja, é difícil de ser evidenciado. Esse resultado significa que apenas empresas com altíssimo nível de DSCS – acima de 3,35 – estão mais propensas a divulgar este item, mesmo que de forma superficial. A Figura 04 apresenta a CCI do item 08.

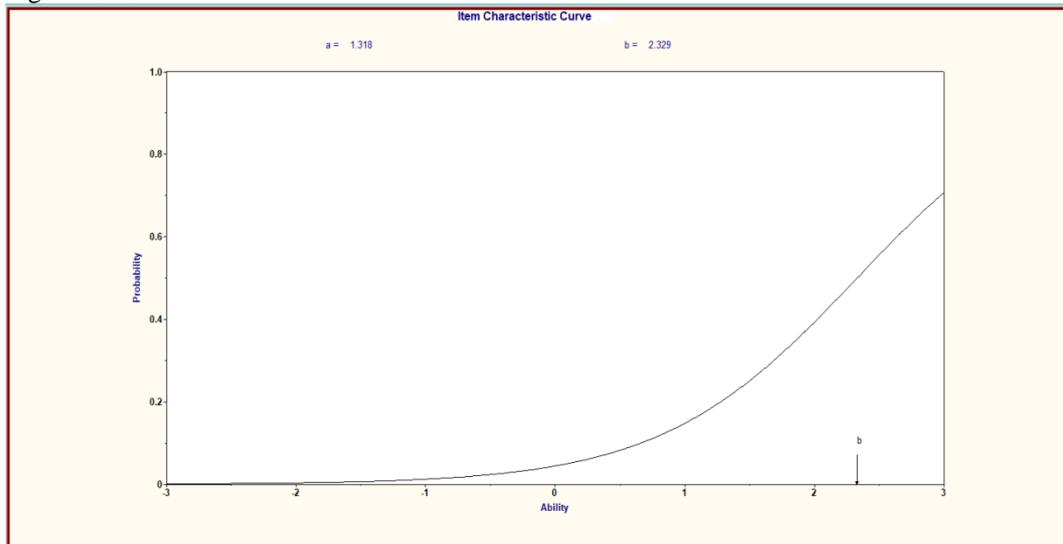
Figura 04: Curva característica do item 08



Fonte: Elaborada pelos autores

O Item 13 “A empresa relata se realiza o controle dos acidentes de trabalho ocorridos com os fornecedores?”, também possui 2 categorias (0 e 1/2/3) o parâmetro de dificuldade da categoria 1 ($b_1 = 2,33$) é alto. Isso mostra a dificuldade de as companhias brasileiras divulgarem alguns itens propostos pelo GRI-G4, pois apenas empresas com nível de DSCS maior do que 2,33 possuem maior possibilidade em divulgar esse tipo de informação. A Figura 05 apresenta a CCI do item 13.

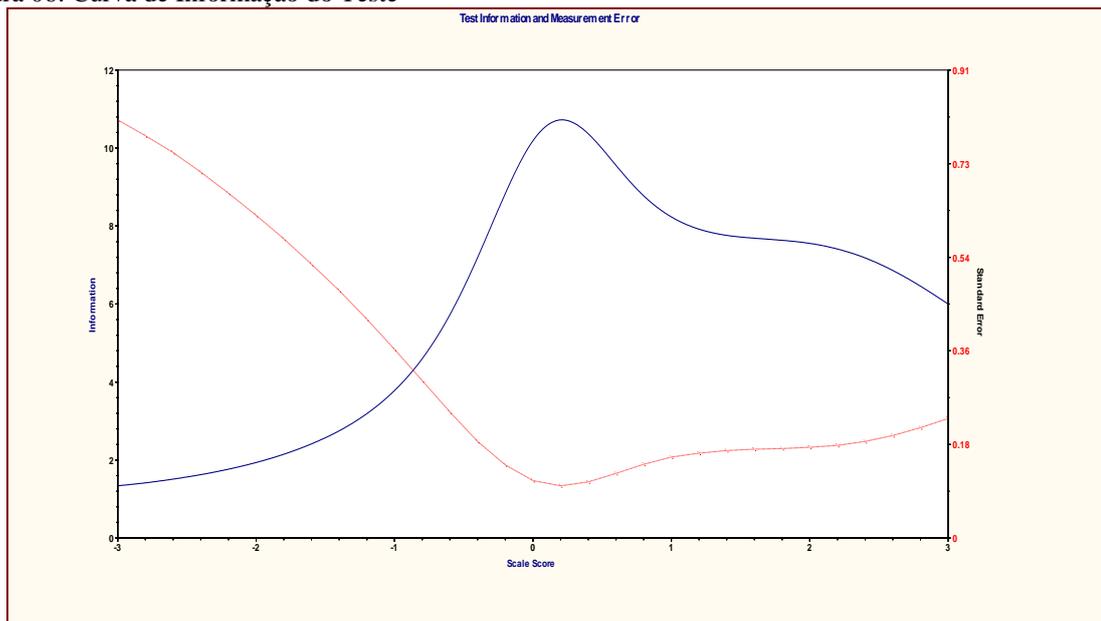
Figura 05: Curva característica do item 13



Fonte: Elaborada pelos autores

A Figura 06 evidencia curva de informação do teste.

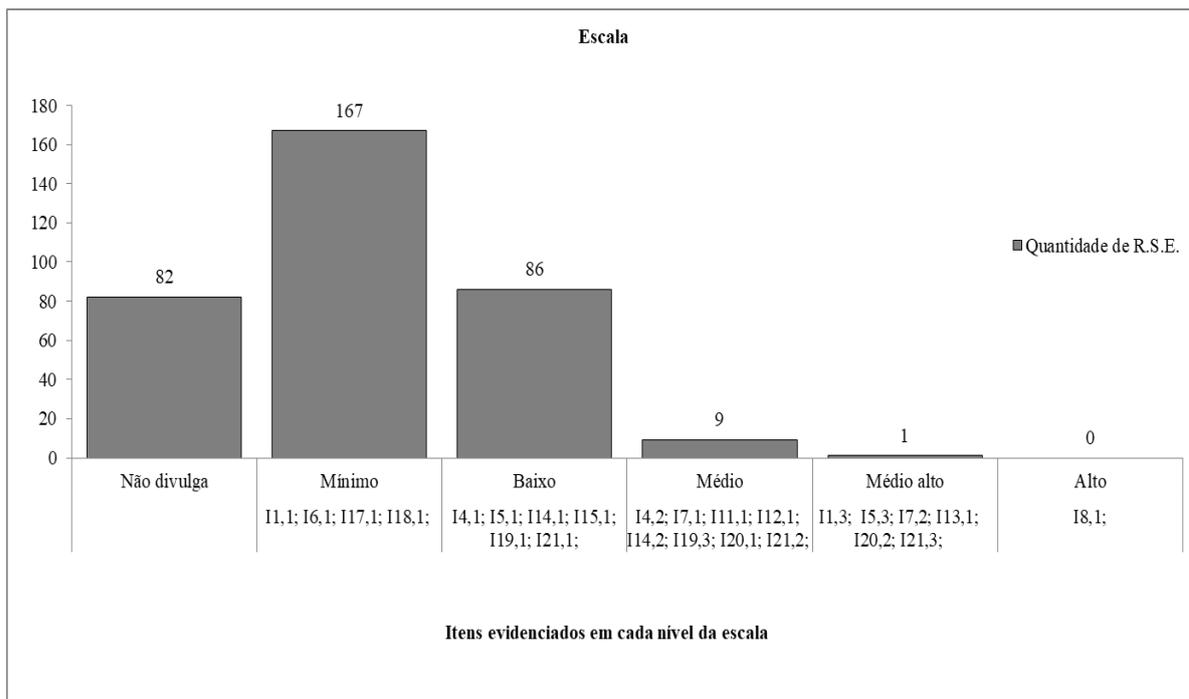
Figura 06: Curva de Informação do Teste



Fonte: Elaborada pelos autores

Observa-se na Figura 06 que a escala elaborada é mais adequada para mensurar o nível de DSCS das empresas que se encontram no intervalo de -0,5 a 2,5, pois é a região de maior informação e de menor erro padrão da medida, abaixo de 0,18. A Figura 03 mostra a quantidade de relatórios e de itens em cada nível da escala.

Figura 03: Escala



Fonte: Elaborada pelos autores

Percebe-se que a maioria dos relatórios analisados concentra-se no nível Mínimo da escala, evidenciando que as empresas possuem maior probabilidade de evidenciar superficialmente os itens 01, 06, 17 e 18. No nível Baixo existem 86 relatórios de R.S.E, nível que indica que as empresas possuem maior probabilidade de evidenciar superficialmente os itens 04, 05, 14, 15, 16, 19, 21. No nível Médio há 9 relatórios de RSE. No nível Médio Alto há 1 relatório. Isso mostra que apenas uma empresa divulga um conjunto maior de informações sobre a sustentabilidade da cadeia de suprimentos. No nível Alto, o mais difícil da escala, não há nenhum relatório classificado. Destaca-se que de 345 relatórios analisados, 82 apresentaram score inferior ao nível Mínimo da escala. O Quadro 01 mostra a descrição de cada nível da escala.

Quadro 01: Posicionamento da categoria dos itens

Nível de divulgação	Descrição do nível
Nenhuma informação > - 0,70	Não divulga nenhuma informação sobre a sustentabilidade da cadeia de suprimentos.
Mínimo (0,3)	A empresa evidencia superficialmente o código de conduta para os fornecedores, declara que adota critérios ambientais para selecionar os fornecedores e menciona também que evita contratar fornecedores que utilizam trabalho infantil e escravo.
Baixo (1,30)	Neste nível a empresa evidencia superficialmente que prioriza a realização de compras e contratos com fornecedores locais, realiza a análise de risco socioambiental dos fornecedores antes de contratá-los. Analisa a segurança que os fornecedores oferecem aos seus funcionários, além de contratá-los pautada em critérios relativos a práticas trabalhistas. Menciona que há liberdade de associação e negociação coletiva na empresa, relata que é feito algum tipo de treinamento /educação socioambiental com os fornecedores e divulga também que realiza auditoria em sua cadeia de suprimentos.
Médio (2,30)	Neste nível a empresa evidencia superficialmente as políticas para incentivar a sustentabilidade da cadeia de suprimentos, as metas de redução dos gases de efeito estufa dos fornecedores e revelam que os fornecedores são submetidos a avaliações de impacto ambiental. Divulga que analisa as práticas de empregabilidade dos fornecedores e monitora o desempenho deles. Nesse nível

	as empresas começam a evidenciar informações parciais sobre a realização de compras e contratos com fornecedores locais, a análise da saúde e da segurança que os fornecedores oferecem aos funcionários e relatam também sobre a realização de auditorias na cadeia de suprimentos. Evidenciam também informações parciais/completas sobre a realização de treinamentos/educação socioambiental com os fornecedores.
Médio Alto (3,30)	Nesse nível a empresa evidencia superficialmente a avaliação da geração de resíduos dos fornecedores, o controle dos acidentes de trabalho, a ferramenta/questionário de autoavaliação para os fornecedores. Evidencia também informações parciais sobre o código de conduta para os fornecedores, as políticas de incentivo à sustentabilidade da cadeia de suprimentos, a análise de risco socioambiental dos fornecedores, as metas de redução de gases de efeito estufa dos fornecedores, que há liberdade de associação coletiva na empresa e relata o monitoramento do desempenho dos fornecedores. Nesse nível as empresas divulgam informações completas sobre o código de conduta para os fornecedores, a realização de compras e contratos com fornecedores locais, a análise de risco socioambiental dos fornecedores e a realização de auditorias na cadeia de suprimentos.
Alto (4,30)	Neste nível a empresa evidencia informações superficiais sobre a redução do consumo de energia e de água dos fornecedores. Divulga informações parciais sobre as avaliações de impacto ambiental. E relatam informações completas sobre as políticas de incentivo a sustentabilidade da cadeia de suprimentos e sobre a liberdade de associação e negociação coletiva na companhia.

Fonte: Elaborada pelos autores

O Quadro 01 revela que o instrumento é capaz de realizar estimativas para o traço latente em um intervalo de 0,30 a 4,30. No entanto, nenhum relatório analisado apresentou score superior ao nível Médio Alto (3,30) da escala.

Conclusão

A TRI estima o nível de DSCS (parâmetro da empresa) e também estima o parâmetro dos itens, criando, assim, uma escala interpretável. Esse é um dos pontos fortes da TRI sobre a abordagem tradicional, pois atribui ao número gerado significado prático. Assim, o nível de evidenciação da empresa pode ser comparado com o nível de dificuldade exigido pelo item, mostrando os itens com maior e menor probabilidade de serem evidenciados voluntariamente. Como resultado, cinco níveis interpretáveis foram identificados na escala construída: Mínimo, Baixo, Médio, Médio Alto e Alto.

Os relatórios analisados concentram-se em quatro níveis da escala, estando a maioria das empresas concentradas no nível “Mínimo” de DSCS. Ou seja, são baixos o nível de evidenciação e o grau de detalhamento das informações divulgadas pelas empresas brasileiras. Sabe-se que uma cadeia de suprimento sustentável maximiza benefícios e reduz impactos negativos, desse modo, a DSCS pode ser utilizada como estratégia competitiva da empresa, além de melhorar sua imagem frente aos investidores e clientes. Atualmente, essas informações são essenciais para os *stakeholders*, pois é crescente a necessidade de conhecer as práticas socioambientais adotadas em toda a cadeia produtiva.

Conclui-se que a utilização da TRI para medir a divulgação da sustentabilidade da cadeia de fornecedores, permite aos gestores visualizar a posição do RSE da empresa e buscar melhorias para aumentar a divulgação voluntária, uma vez que a transparência da cadeia de suprimentos é um quesito cada vez mais desejável pelos *stakeholders* e frequentemente defendida na literatura, além de ser fator primordial para se manter em mercados competitivos.

Este estudo limita-se pelos itens escolhidos, pelos critérios adotados na análise de conteúdo e pela quantidade de relatórios da amostra. Sugere-se para estudos futuros analisar

outros itens de sustentabilidade da cadeia de suprimentos, bem como ampliar a amostra estudada.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), pelo auxílio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

Referências

ALEXANDRE, J. W. C. et al. **Teoria da resposta ao item: Aplicação do modelo de escala gradual na gestão pela qualidade**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba - PR 2002.

ALVES, L. R. R.; BORNIA, A. C. Desenvolvimento de uma escala para medir o potencial empreendedor utilizando a Teoria da Resposta ao Item (TRI). **Gestão & Produção**, v. 18, n. 4, p. 775-790, 2011.

ANDRADE, D. F. D.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. D. C. **Teoria da Resposta ao Item: conceitos e aplicações**. SINAPE, 2000.

ASIF, M. et al. A Review of Dutch Corporate Sustainable Development Reports. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 20, n. 6, p. 321-339, 2013.

AWAYSHEH, A.; KLASSEN, R. D. The impact of supply chain structure on the use of supplier socially responsible practices. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 30, n. 12, p. 1246-1268, 2010.

CARTER, C. R.; ROGERS, D. S. A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 38, n. 5, p. 360-387, 2008.

CHEN, J.-Y.; BADDAM, S. R. The effect of unethical behavior and learning on strategic supplier selection. **International Journal of Production Economics**, v. 167, p. 74-87, 2015.

CILIBERTI, F.; PONTRANDOLFO, P.; SCOZZI, B. Logistics social responsibility: Standard adoption and practices in Italian companies. **International Journal of Production Economics**, v. 113, n. 1, p. 88-106, May 2008.

CUNHA, P. R. D.; BEUREN, I. M.; CARDOZO, L. Evidenciação social e ambiental nos relatórios da administração de empresas do setor de construção civil. **Revista Produção on line**, v. 10, n. 2, 2010.

DE AYALA, R. J. **The Theory and Practice of Item Response Theory**. The Guilford Press, 2009.

DOOREY, D. J. The Transparent Supply Chain: from Resistance to Implementation at Nike and Levi-Strauss. **Journal of Business Ethics**, v. 103, n. 4, p. 587-603, 2011.

EGELS-ZANDEN, N.; HULTHEN, K.; WULFF, G. Trade-offs in supply chain transparency: the case of Nudie Jeans Co. **Journal of Cleaner Production**, v. 107, p. 95-104, Nov 16 2015.

EMBRETSON, S., E.; REISE, S., P. . **Item Response Theory for Psychologists**. Lawrence Erlbaum Associates, 2000.

EMONS, W. H.; MEIJER, R. R.; DENOLLET, J. Negative affectivity and social inhibition in cardiovascular disease: evaluating type-D personality and its assessment using item response theory. **J Psychosom Res**, v. 63, n. 1, p. 27-39, Jul 2007.

FERNANDES, S. M. Fatores que influenciam o disclosure ambiental: Um estudo nas empresas brasileiras no período de 2006 a 2010. **Revista Ambiente Contábil**, v. 5, n. 2, p. 250-267, 2013.

HAMBLETON, R. K.; SWAMINATHAN, H.; ROGERS, J. J. **Fundamentals of Item Response Theory**. Sage Publications, 1991.

HAUFLER, V. Disclosure as Governance: The Extractive Industries Transparency Initiative and Resource Management in the Developing World. **Global Environmental Politics**, 2010.

HUTZ, C. S.; BANDEIRA, D. R.; TRENTINI, C. M. **Psicometria**. Artmed, 2015.

KEAN, J. Item Response Theory. 2014.

KOPLIN, J.; SEURING, S.; MESTERHARM, M. Incorporating sustainability into supply management in the automotive industry – the case of the Volkswagen AG. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 11-12, p. 1053-1062, 2007.

KOZLOWSKI, A.; SEARCY, C.; BARDECKI, M. Corporate sustainability reporting in the apparel industry. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 64, n. 3, p. 377-397, 2015.

KUO, R. J.; WANG, Y. C.; TIEN, F. C. Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 12, p. 1161-1170, 2010.

LAUDAL, T. An Attempt to Determine the CSR Potential of the International Clothing Business. **Journal of Business Ethics**, v. 96, n. 1, p. 63-77, 2010.

LEE, K. H.; KIM, J. W. Current status of CSR in the realm of supply management: the case of the Korean electronics industry. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 14, n. 2, p. 138-148, 2009.

LEENEN, I. Virtudes y limitaciones de la teoría de respuesta al ítem para la evaluación educativa en las ciencias médicas. **Investigación en Educación Médica**, v. 3, n. 9, p. 40-55, 2014.

MA, Y. J.; LEE, H.-H.; GOERLITZ, K. Transparency of Global Apparel Supply Chains: Quantitative Analysis of Corporate Disclosures. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 23, n. 5, p. 308-318, 2015.

MOL, A. P. J. Transparency and value chain sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 107, p. 154-161, 2015.

MOREIRA JUNIOR, F. D. J. A utilização da teoria da resposta ao item como ferramenta para a construção de escalas na área de gestão. **Revista Gestão Organizacional**, v. 6, p. 143-159, 2014.

- OKONGWU, U.; MORIMOTO, R.; LAURAS, M. The maturity of supply chain sustainability disclosure from a continuous improvement perspective. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 62, n. 8, p. 827-855, 2013.
- PRIMI, R. Avanços na Interpretação de Escalas com a Aplicação da Teoria de Resposta ao Item. **Avaliação Psicológica**, v. 3, n. 1, p. 53-58, 2004.
- SILVEIRA, P. M. D. et al. Escala de avaliação do perfil do estilo de vida por meio da teoria da resposta ao item. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 26, n. 4, p. 519, 2015.
- TEZZA, R.; BORNIA, A. C.; ANDRADE, D. F. D. Measuring web usability using item response theory: Principles, features and opportunities. **Interacting with Computers**, v. 23, n. 2, p. 167-175, 2011.
- TIRLONI, A. S. et al. Development and validation of instrument for ergonomic evaluation of tablet arm chairs. **EXCLI J**, v. 15, p. 671-686, 2016.
- TOIT, M. D. IRT from SSI: BILOG-MG Multilog Parscale Testfact. **Scientific Software International, Inc.**, 2003.
- TRIERWEILLER, A. C. et al. Measuring environmental management disclosure in industries in Brazil with Item Response Theory. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 298-305, 2013.
- TRIERWEILLER. et al. Environmental management performance for Brazilian industrials: measuring with the item response theory. **Work**, v. 41 Suppl 1, p. 2179-86, 2012.
- TURKER, D.; ALTUNTAS, C. Sustainable supply chain management in the fast fashion industry: An analysis of corporate reports. **European Management Journal**, v. 32, n. 5, p. 837-849, 2014.
- VAN DAM, N. T.; EARLEYWINE, M.; BORDERS, A. Measuring mindfulness? An Item Response Theory analysis of the Mindful Attention Awareness Scale. **Personality and Individual Differences**, v. 49, n. 7, p. 805-810, 2010.