

<http://dx.doi.org/10.48005/2237-3713rta2022v11n1p2133>

**Aplicação de escalas de teoria de resposta ao item na área de tecnologia da
informação e comunicação***

*Application of item response theory scales in the information and communication
technology area*

Eduardo Henrique de Borba

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
eduardo.borba14@gmail.com

Rafael Tezza

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
rafaeltezza@udesc.br

RESUMO

Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são ferramentas essenciais no cotidiano atual, incluindo Educação a Distância (EaD), comércio eletrônico etc. Para captar a percepção de seus usuários, a Teoria de Resposta ao Item (TRI) se revela como um instrumento robusto e eficaz. Sendo assim, este artigo tem como objetivo explorar a aplicação de escalas da TRI no contexto de TICs, focando na avaliação das escalas utilizadas nas pesquisas. Para isso, foi desenvolvida uma busca sistemática nas bases de dados da EBSCO, SCOPUS e Web of Science. Foram encontrados 16 artigos que aplicam a TRI em situações de TICs, estes aplicaram o Modelo de Resposta Gradual, o Modelo Logístico de Um, Dois e Três Parâmetros, Modelo de Desdobramento Graduado Unidimensional e Modelos Multidimensionais. Foram evidenciadas escassez de aplicação da TRI em conjunturas tecnológicas, apesar da sua robustez e variabilidade de modelos; e carência de destaque à elementos iniciais do desenvolvimento de uma escala precisa e coerente.

Palavras-chave: TICS; TRI; escala; confiança; validade.

ABSTRACT

Information and Communication Technologies (ICTs) are essential tools in today's daily life, including Distance Education (EaD), e-commerce etc. To capture the perception of its users, the Item Response Theory (IRT) reveals itself as a robust and effective instrument. Therefore, this article aims to explore the applications of IRT scales in the context of ICTs, focusing on the assessment of scales used in research. For this, a systematic search was carried out in the EBSCO, SCOPUS and Web of Science databases. Sixteen articles were found that apply IRT in ICT hypotheses, they applied the Gradual Response Model, the One, Two and Three Parameters Logistic Model, One-Dimensional Graduated Unfolding Model and Multidimensional Models. There was little evidence of IRT application in technological contexts, despite its robustness and variability of models; and lack of emphasis on early elements of the development of a precise and coherent scale.

Keywords: TICS; IRT; scale; confidence; validity.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças sucedidas através dos processos de desenvolvimento convergem para uma sociedade marcada pela crescente influência dos recursos tecnológicos e pelo avanço exponencial das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), com impacto nas relações sociais e organizacionais. As TICs podem ser avaliadas como um dos fatores mais relevantes para as mudanças que ocorreram no mundo. Como dinamismo da inovação, tornaram-se imprescindíveis para os países, e às pessoas que os compõe.

O desenvolvimento de *hardwares* e *softwares* garante a operacionalização da comunicação e dos processos decorrentes em meios virtuais. No entanto, foi a popularização da internet que potencializou o uso das TICs em diversos campos. Através da internet, novos sistemas de comunicação e informação foram criados, formando uma verdadeira rede de produtos que revolucionaram os relacionamentos humanos. Nesse contexto de criações advindas das TICs, a estatística também pôde se aliar a esta tecnologia, e desenvolver as suas aplicações. Os *softwares* estatísticos se tornaram essenciais para aplicações robustas de análise, e as TICs se tornaram uma forte aliada no desenvolvimento destas ferramentas metodológicas.

Dentre as análises estatísticas, atualmente, a Teoria da Resposta ao Item (TRI) possui destaque. Composta por um conjunto de modelos estatísticos, a TRI busca modelar respostas a itens de testes, para avaliar as respostas dos indivíduos (FOSTER; MIN; ZICKAR, 2017). Bortolotti *et al.* (2013) afirmam que esta teoria é utilizada para desenvolver, avaliar e aplicar escalas padronizadas. Em relação aos modelos da TRI, é possível estimar diversos parâmetros associados aos itens, como dificuldade, discriminação, acerto casual, entre outros (DE AYALA, 2009). Dessa maneira, TRI se mostra como uma ferramenta estatística robusta e efetiva para analisar e avaliar a percepção dos usuários de tecnologias da informação e comunicação, amplamente infiltrada na sociedade atual. Contudo, além de um instrumento estatístico apropriado, a necessidade de criação de uma escala adequada é de suma importância. Todo instrumento de pesquisa criado precisa ser avaliado quanto à sua precisão e coerência, o que envolve a determinação da confiabilidade e da validade, para que então se possa aplicar a escala desenvolvida à uma determinada amostra.

Visto isso, a pergunta que surge é: como vem sendo aplicada a Teoria de Resposta ao Item (TRI) na área da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)? O uso desta ferramenta estatística não é recente, contudo, as pesquisas pautadas nesta metodologia ainda são escassas. A proposta central deste trabalho é explorar a aplicação de escalas da TRI nos contextos de TICs. Para isso, foi elaborada uma busca sistemática em bases de literatura. E, em seguida, foram evidenciados dados a respeito dos artigos; além de uma análise das suas abordagens.

2 TRI & TICS

A teoria da resposta ao item (TRI) é um conjunto de modelos estatísticos, e por meio deles busca-se estimar traços latentes com o auxílio de um conjunto de itens e da construção de uma escala. De acordo com Hambleton (2000), o traço latente do respondente e a dificuldade de um item podem ser comparados através da escala desenvolvida. Na TRI, a escolha do modelo matemático mais adequado vai depender do tipo de item. E, segundo Tavares, Andrade e Pereira (2004), o modelo representará a probabilidade de resposta a um determinado item, em função dos parâmetros dos parâmetros e da proficiência do respondente.

Os parâmetros de dificuldade dos itens e a estimação da proficiência dos indivíduos são estimados em uma escala padronizada, escala do traço latente, com média zero e desvio-padrão igual a 1. Conforme exposto por De Ayala (2009), escores mais altos nesta escala indicam um maior grau do traço latente mensurado, enquanto os mais baixos indicam menor grau. Portanto, a proficiência de um indivíduo é mensurada na escala do traço latente, e o escore atingido por ele representa seu grau no traço latente mensurado. Foster, Min e Zickar (2017) afirmam que o conjunto de modelos da TRI compreende uma série de técnicas e ferramentas que possibilitam análise de itens, testagem adaptativa computadorizada e verificação do funcionamento diferencial do item.

A TRI apresenta algumas vantagens na mensuração de traços latentes em comparação a outras teorias de medição – como a Teoria Clássica dos Testes, considerada a base da psicometria Moderna. Pois, de acordo com Andrade, Tavares e Valle (2000), permite a acareação entre populações, desde que as provas tenham alguns itens comuns; e, a comparação entre indivíduos de uma mesma população, submetidos a provas diferentes. Essas comparações são possíveis porque uma das principais características da TRI é considerar cada item particularmente, visto que a resposta dos itens é independente (RECKASE, 2009). Sendo assim, as conclusões não dependem do teste ou questionário, mas sim, de cada item que o compõe (ARAUJO; ANDRADE; BORTOLOTTI, 2009). A relação existente entre a probabilidade de um indivíduo dar uma resposta a um item, em função dos parâmetros do item, e a habilidade do respondente evidencia uma relação diretamente proporcional, ou seja, quanto maior a habilidade, maior a probabilidade de acerto no item (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Em relação a definição do modelo a ser aplicado, Andrade, Tavares e Valle (2000) afirmam que isto depende basicamente de três pontos: a natureza do item (dicotômicos ou não dicotômicos); o número de populações envolvidas (apenas uma ou mais de uma); e da quantidade de traços latentes que está sendo medida (apenas um ou mais de um).

A TRI já é adotada em diversas áreas, como na saúde (CECCATO et al., 2008), educação (ANDRADE; LAROS; GOUVEIA, 2010), psicologia (ANDRADE, et al., 2009), dentre outras áreas. Vale ressaltar que o artigo aqui em questão buscará explorar especificamente a aplicação da TRI na área de TICs.

Quando citada, a sua nomenclatura já é capaz de fornecer uma ideia sobre o que ela trata. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão diretamente ligadas a todas as ferramentas técnicas usadas para tratar a informação e contribuir na comunicação, o que inclui hardwares de computadores, redes e tele móveis. De acordo com Eckhardt e De Lemistic (2007), TICs consistem em todas as tecnologias que interferem e intercedem os métodos informacionais e comunicativos das pessoas. Ainda, podem ser percebidas como um conjunto de mecanismos tecnológicos conectados entre si, que proporcionam – por meio de hardwares, softwares e telecomunicações –, a, comunicação, automação e simplificação dos processos de negócios, pesquisa, ensino e dentre outros.

TICs desempenham um papel influente na vida dos integrantes de toda sociedade, e isso repercute em todas as áreas sociais, seja no trabalho, lazer ou nos relacionamentos interpessoais. As relações entre as pessoas já não ocorrem necessariamente cara-a-cara, elas passaram a ser intercedidas pelas ferramentas tecnológicas, independentes do espaço e tempo. Informação e conhecimento converteram-se em variáveis indispensáveis ao cidadão da atualidade; inserido no novo tempo, chamado de diversas formas: Era da informação, Sociedade pós-industrial ou até mesmo de Sociedade da informação e do conhecimento (ECKHARDT; DE LEMISTIC, 2007). O impacto que estas tecnologias trazem é diferente em cada sociedade, assim como seus efeitos feitos sob os cidadãos. De fato, a cultura interfere no modo de utilizar a cultura, mas nem por isso ela deixa de ter as suas características intrínsecas.

Uma das principais características das TICs, é a sua capacidade de conectar pessoas, independente da distância. Seja para comunicação, ou até mesmo para a comercialização, as TICs se mostram como uma ferramenta perspicaz. Contudo, a percepção que os seus usuários possuem ao seu respeito se mostra extremamente relevante. Atualmente estamos imersos nos mais variados tipos de TICs, e aquelas possuidoras de características vistas como úteis e essenciais acabam por se destacar neste mar tecnológico. Um instrumento relevante, e suficientemente robusto, para analisar a percepção dos usuários de tecnologia, é a TRI. Este conjunto de modelos estatísticos, previamente citado, auxilia pesquisadores a compreender melhor os anseios dos usuários, além de permitir uma ampla e aprofundada análise dos questionamentos que são feitos. Sendo assim, a utilização da TRI para compreender melhor a amplitude das TICs, é uma maneira extremamente benéfica e prática, apesar de pouco aplicada.

3 METODOLOGIA

Para atender ao objetivo do estudo, optou-se pela elaboração de uma busca sistemática da literatura, pois, ela permite a realização de uma seleção planejada de trabalhos, por meio de métodos explícitos e replicáveis de busca, seleção e análise (MENDES-DA-SILVA, 2019). A busca sistemática visa identificar, avaliar e resumir os resultados de estudos relevantes, tornando os dados mais acessíveis aos tomadores de decisão. Dentre os vários tipos de revisões da literatura, a *Theoretical review* possui algumas semelhanças com este estudo, principalmente no que diz respeito a estratégia compreensiva e o escopo amplo (PARÉ *et al.*, 2015).

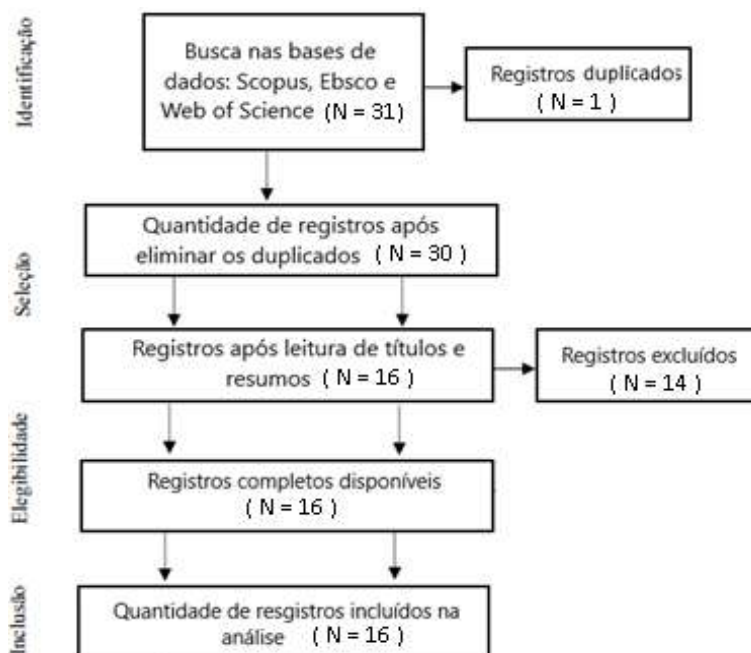
Relacionado ao tema de aplicação da TRI na área de TICs, não foram encontradas revisões sistemáticas anteriores. Para sintetizar a literatura sobre o assunto e contribuir para uma agenda de pesquisa futura, foram adotados aspectos recomendados pelo modelo PRISMA (MOHER *et al.*, 2009), especialmente os critérios de elegibilidade, análise e comunicação da pesquisa aplicáveis às revisões sistemáticas.

Para esta revisão sistemática foram adotados critérios de elegibilidade, fontes de informação, estratégia de busca, seleção dos estudos, processo de coleta de dados, lista dos dados, risco de viés nos estudos, medidas de sumarização, síntese dos resultados, risco de viés entre estudos e análises adicionais, conforme imposto por Moher *et al.* (2009).

Os critérios de inclusão dos estudos foram definidos, sendo eles:

- a) Artigos indexados nas bases de dados: SCOPUS, EBSCO e Web of Science (disponibilizadas gratuitamente pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES);
- b) Artigos completos publicados em português ou inglês;
- c) Artigos publicados em periódicos ou trabalhos apresentados em eventos científicos, sem recorte de período temporal, explorando todos os artigos das bases de dados;
- d) Artigos que apliquem a Teoria de Resposta ao Item em um contexto de Tecnologia da Informação e Comunicação.

Figura 1 - Fluxo do Processo de Seleção



Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado de Moher *et al.* (2009).

As pesquisas foram realizadas considerando os termos de busca no título, resumo e palavras-chave. A próxima etapa, após a definição dos critérios de inclusão dos estudos, foi a definição da estratégia de busca, considerando os termos mais corretos a serem utilizados para formar a query de pesquisa. Baseado em preferências de estudo do autor, foram definidos os seguintes termos como estratégia de busca: ("item response theory") AND ("information and communication technology" OR "information system*" OR "*-commerce" OR "m-banking").

A Figura 1 traz o fluxo do processo de seleção, segundo o modelo PRISMA, de Moher *et al.* (2009). Para a seleção de estudos leu-se os 30 artigos resultantes e, após uma filtragem na busca por aderência ao tema, apenas 16 artigos aplicavam a ferramenta estatística da TRI em um contexto de TICs. Foram excluídos 14 artigos que tratavam sobre algum tipo de comércio, mas não se tratava de comércio eletrônico, além de retirar artigos que versavam apenas sobre a aplicação da TRI em um contexto geral, e não tecnológico.

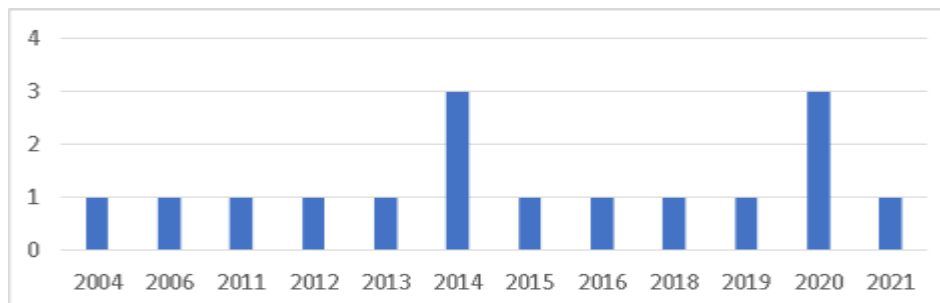
As referências foram exportadas para análise no *software* Microsoft Excel, na qual reuniram-se os seguintes dados: autores, ano, título, revista, palavras-chave, tema central, tipo de artigo, estratégia de pesquisa, referências principais e país de afiliação universitária. Para sumarizar e sintetizar os resultados, foi quantificado a produção dos trabalhos por revista ao longo dos anos, a quantidade de pesquisadores, o número de países em que mantém afiliação universitária, o número de vezes em que os autores proeminentes foram citados e a contagem de palavras-chave. Juntos, os dezesseis trabalhos selecionados são capazes de discutir a aplicação da Teoria de Resposta o Item em conjunturas de tecnologias ligadas à sistemas de informação e comunicação

4 RESULTADOS

Em termos consolidados, os dezesseis artigos sob análise representam também dezesseis revistas científicas (ou congressos) diferentes e um grupo de trinta e cinco pesquisadores, filiados a universidades de nove países. Os artigos estão dentro de um intervalo

de dezessete anos, de 2004 a 2021, conforma a Figura 2. Intervalo este que se mostra curto, apesar que a TRI já vem sendo aplicada no mundo organizacional desde muito antes.

Figura 2 - Intervalo de tempo dos artigos

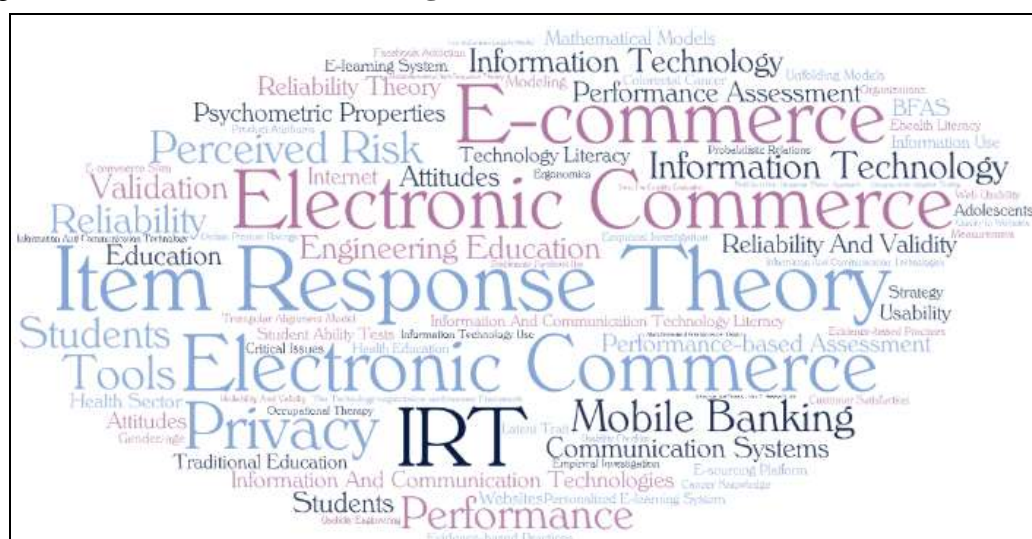


Fonte: Elaborado pelo autor.

A quantidade variada de universidades, países e *journals* envolvidos indica que o setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), e a forma de abordá-lo, por meio da TRI, é diversificado. O Quadro 1 destaca especificamente cada TIC abordada nos artigos selecionados, além das dimensões analisadas por meio da TRI em cada artigo.

Os artigos selecionados possuem diferentes temas de análise, mas todos estão interligados pela aplicação da TRI. Ao analisar as palavras-chave dos artigos, totalizou-se 93 palavras-chave distintas. *Item Response Theory* é recorrente em todos os artigos, e, além disso, as palavras-chave mais aparecem foram: *e-commerce* e *information technology*. Na nuvem de palavras-chave contida na Figura 3 destacam-se visualmente essas e as demais palavras-chave encontradas nos dezesseis artigos.

Figura 3 - Palavras-chave dos artigos



Fonte: Elaborado pelo autor com auxílio do www.wordart.com/create.

O quadro 1 destaca os artigos selecionados, os quais abordaram onze TICs diferentes, com *e-commerce* se sobressaindo. Dentre as treze variáveis latentes evidenciadas, há uma variabilidade, com reincidências das dimensões de Qualidade e Usabilidade, em diferentes artigos. Destaca-se a existência de quinze trabalhos publicados em inglês e um publicado em

português. Com relação aos países de origem, observou-se nos artigos a universidade em que os autores mantêm vínculo. Os países que aparecem são: Alemanha, Brasil, EUA, Índia, Grécia, Itália, Japão, Taiwan, e na cidade-estado Hong Kong.

Quadro 1 - Artigos Selecionados

Autores	TIC	Dimensão Analisada
Achtenhagen e Winther (2014)	Organizações de TICs	Competência
Chen <i>et al.</i> (2004)	e-learning	Capacidade do aluno
Christoforaki e Ipeirotis (2015)	Sistema de geração e avaliação de teste de habilidade	Qualidade
De Souza e Tezza (2020)	m-banking	Risco percebido
Huggins <i>et al.</i> (2014)	Ferramenta para alfabetização em TIC	Alfabetização em TICs
Leung e Li (2006)	Material de curso personalizado	Habilidade
Li <i>et al.</i> (2020)	e-sourcing	Experiência
Melasa <i>et al.</i> (2014)	Sistema de tecnologia da informação em saúde	Atitude em relação ao uso de prática baseada em evidências
Mitsutake <i>et al.</i> (2020)	e-health	Grau de instrução
Moreira Junior <i>et al.</i> (2013)	e-commerce	Usabilidade
Peng <i>et al.</i> (2019)	e-commerce	Satisfação
Primi <i>et al.</i> (2021)	Facebook	Vício
Tezza <i>et al.</i> (2011)	e-commerce	Usabilidade
Tezza <i>et al.</i> (2018)	e-commerce	Qualidade
Tezza <i>et al.</i> (2016)	e-commerce	Qualidade
Trierweiller <i>et al.</i> (2012)	Organizações de TICs	Eficácia

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o auxílio do *software* Gephi 0.9.2 foi elaborado um grafo para análise de rede dentre os autores dos artigos selecionados. Com isso, foi possível montar uma rede de autores, e observar qual a ligação existente entre eles, além de evidenciar quais autores possuem mais ligações entre si, no quesito coprodução.

Figura 4 - Grafo da rede de autores

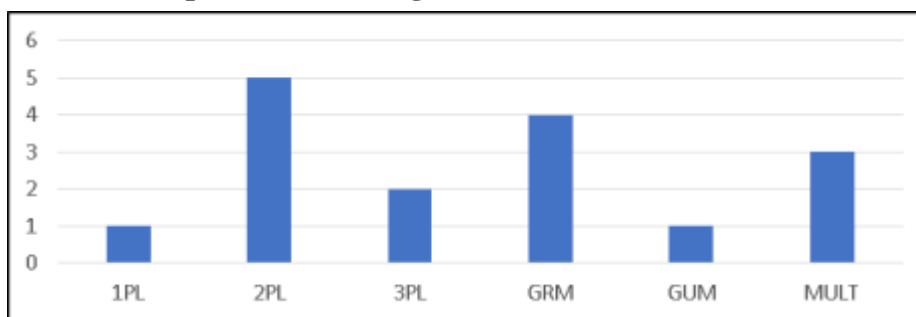


Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 4, evidencia que alguns autores possuem mais coprodução que outros, através de um maior número ligação a outros autores. O grafo possui 45 nós e 75 arestas, feito com uma distribuição Fruchterman Reingold, a qual possibilita uma melhor visualização dos componentes em um globo. É possível perceber que alguns autores possuem uma maior quantidade de relacionamentos, destacando-se como agentes com potencial de participação e influência ativa na aplicação da TRI em contextos tecnológicos.

Foram identificadas as comunidades utilizando a modularidade a partir do algoritmo proposto por Blondel *et al.* (2008). Verificando a média de análise da identificação das comunidades formadas pela rede, obteve-se um índice de modularidade igual a 0,74, demonstrando que as comunidades formadas possuem relações robustas e de grande importância para os envolvidos na própria comunidade. Contudo, a maioria dos membros da rede apresenta grau 1, demonstrando que existe uma predominância de relações locais entre os pesquisadores. Os autores que se destacam, devido as suas interligações com outros autores, são Tezza, R. e Bornia, A. C.

Figura 5 - Modelos aplicados nos artigos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota: 1PL - Modelo Logístico de um parâmetro; 2PL - Modelo Logístico de dois parâmetros; 3PL - Modelo Logístico de três parâmetros; GUM - Modelo de desdobramento graduado unidimensional; GRM - Modelo de resposta gradual; MULT - Modelo multidimensional.

Em referência aos modelos da TRI aplicados nos artigos, a Figura 5 evidencia que a maioria dos pesquisadores aplicou o modelo logístico de dois parâmetros (2PL) ou o modelo de Samejima (1969), Modelo de Resposta Gradual (GRM). Já em relação ao tipo de dados coletados pelas amostras, a metade dos artigos utilizou dados dicotômicos, enquanto a outra metade utilizou dados politômicos. Para os artigos que não apenas apresentaram um modelo, mas o aplicaram a uma amostra, os tamanhos de amostra (n) variaram entre 80 e 5584 participantes. Vale destacar que artigos que abordavam a percepção de gestores de organizações intensivas em TICs (Trierweiler *et al.*, 2012) ou a satisfação de usuários de *websites* hoteleiros (Peng *et al.*, 2019) possuíam uma amostra menor; já artigos que analisavam educação de alunos Huggins *et al.* (2014) ou vício de usuários de Facebook (Primi *et al.*, 2021) possuíam amostras bem maiores.

5 AVALIAÇÃO DAS ESCALAS

A busca sistemática realizada evidenciou dezesseis artigos que aplicam a TRI em determinados contextos de TICs. E, independente da conjuntura de análise, a utilização da abordagem estatística mostrou-se essencial para os resultados alcançados em cada pesquisa. Quando se trabalha com pesquisa quantitativa, a criação de um instrumento de coleta de dados válido e confiável é essencial. Sendo assim, a criação de uma escala deve seguir passos que auxiliem no desenvolvimento de um instrumento coerente e preciso.

Uma fundamentação teórica sólida e aprofundada, é básica e essencial. Os artigos aqui evidenciados demonstraram essa preocupação, e apresentaram temas fundamentados. Previamente à aplicação da escala na amostra de pesquisa é indispensável o parecer de especialistas na área, visto que isto ressalta validação substancial. Achtenhagen e Winther (2014), Christoforak e Ipeirotis (2015), De Souza e Tezza (2020), Huggins *et al.* (2014), Li *et al.* (2020), Moreira Junior *et al.* (2013), Tezza *et al.* (2018), Tezza *et al.* (2016), e Trierweiler *et al.* (2012) evidenciaram esta etapa. Vale ressaltar que os outros artigos não a citaram. Com o intuito de agregar validade ao conteúdo, esta etapa é muito importante para a pesquisa, visto que está fortemente ligada à definição do construto que está sendo examinado (DEVELLIS, 2016).

Outro passo importante, e que sucede o parecer dos especialistas, é o desenvolvimento de um pré-teste no instrumento criado. Esta etapa consiste na sua aplicação a uma amostra pequena, para que os participantes possam dar um parecer pessoal e leigo a respeito do assunto tratado. Tezza *et al.* (2011), Huggins *et al.* (2014), e De Souza e Tezza (2020) evidenciaram a realização desta etapa de pesquisa. Tezza *et al.* (2018) e Tezza *et al.* (2011)

possuíam uma escala dicotômica respondida com base na percepção do pesquisador, logo dispensa esta etapa. Contudo, os outros onze artigos não citaram nada sobre esta etapa. O pré-teste confirma se há um claro entendimento das questões. Na intenção de gerar uma escala coerente, esta etapa gera validade para o conteúdo, assim como a apresentação aos especialistas. O pesquisador necessita de uma isonomia nos itens dentro da escala, e a realização de pré-testes auxilia na geração de itens que expressem exatamente o que se espera.

Na busca por validade de construto, a realização de uma Análise Fatorial pode contribuir na confirmação das dimensões oriundas da fundamentação teórica. Esta análise auxilia na avaliação da performance individual dos itens, para que apenas os apropriados permaneçam e constituam a escala (HAIR *et al.*, 2009). Apesar da sua relevância, apenas De Souza e Tezza (2020), Li *et al.* (2020), Tezza *et al.* (2016), Tezza *et al.* (2018), Mitsutake *et al.* (2020) e Peng *et al.* (2019) destacaram a aplicação de uma análise fatorial, exploratória ou confirmatória, em seus instrumentos de pesquisa. Primi *et al.* (2021), por utilizaram uma escala consolidada e dispensaram esta etapa. Os demais autores não a evidenciaram. A análise fatorial exploratória procura explorar e definir conjuntos de variáveis altamente correlacionadas; a análise confirmatória, busca a confirmação de construtos previamente consolidados na literatura (HAIR *et al.*, 2009). E a ausência desta etapa enfraquece a escala, carecendo de precisão.

Para o desenvolvimento de uma escala confiável, a consistência interna é um passo muito importante. Representada pelo alfa de Cronbach, a avaliação da confiabilidade de consistência interna dos instrumentos de medição, indica a homogeneidade dos itens dentro das dimensões da escala (DEVELIS, 2016). De Souza e Tezza (2020), Huggins *et al.* (2014), Li *et al.* (2020), Melasa *et al.* (2014), Mitsutake *et al.* (2014), Primi *et al.* (2021) e Tezza *et al.* (2018) ressaltaram os valores adequados para este índice ($>0,6$). Contudo, os outros nove estudos não o citaram.

Os dezesseis estudos extraídos da busca sistemática realizada evidenciaram etapas importantes que ressaltam validade e confiança nas escalas. Contudo, a maioria dos estudos não destacaram etapas que garantissem a precisão e coerência dos seus respectivos instrumentos de coleta de dados. Fica clara a necessidade de ênfase às etapas iniciais de criação de escalas, as quais garantem confiança e validade. A confiabilidade mostra até que ponto uma escala produz resultados consistentes, se as medidas são tomadas repetidamente; já a validade de uma escala diz respeito à sua capacidade de medir aquilo que ela pretende (DEVELLIS, 2016).

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta central deste estudo foi explorar a aplicação de escalas da Teoria de Resposta ao Item (TRI) nos contextos de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Como resultado de uma busca sistemática, foram evidenciados 16 artigos. Os quais foram capazes de elucidar modelos da TRI mais utilizados, autores com mais coparticipação, e quais dimensões estão sendo exploradas na área de TICs. Treze variáveis latentes destacaram-se como fator de investigação em estudos sobre TICs. Dentre os modelos da TRI, aplicados nas pesquisas, o Modelo Logístico de dois parâmetros e o Modelo de Resposta Gradual foram os mais aplicados. Já em relação ao tipo de dados utilizados, houve uma divisão equiparada entre dados dicotômicos e politômicos.

Em seguida, foi realizada uma avaliação da validade e confiança das escalas de cada estudo. De modo geral, as pesquisas encontradas buscaram consistência interna e validade de conteúdo e construto, para que os resultados encontrados não fossem viesados. A apresentação do instrumento de pesquisa a especialistas, e a realização de pré-testes se

fizeram presentes. Além de análises estatísticas aprimoram ainda mais a qualidade da escala desenvolvida. Uma escala necessita ser precisa e aplicável, e é apenas através da avaliação da confiabilidade e validade que os pesquisadores podem afirmar que suas conclusões são pertinentes. Na busca sistemática realizada, foi possível observar que há uma carência de preocupação em evidenciar alguns dos passos iniciais do desenvolvimento de um instrumento de medida. Passos estes, essenciais para gerar uma escala precisa e coerente.

7 REFERÊNCIAS

- ACHTENHAGEN, F.; WINTHER, E. Workplace-based competence measurement: developing innovative assessment systems for tomorrow's VET programmes. *Journal of Vocational Education & Training*, v. 66, n. 3, p. 281–295, 2014. (*)
- ANDRADE, D.; TAVARES, H.; VALLE, R. Teoria de Resposta ao Item: conceitos e aplicações. ABE – Associação Brasileira de Estatística, 2000.
- ANDRADE, J.; GOUVEIA, V.; LAROS, J.; SANTOS, W.; COELHO, J. Validação de constructo do Big Five Inventory para o Brasil. In: IV Congresso Brasileiro de Avaliação Psicológica, 2009.
- ANDRADE, J.; LAROS, J.; GOUVEIA, V. O uso da teoria de resposta ao item em avaliações educacionais: diretrizes para pesquisadores. *Avaliação Psicológica*, v. 9, n. 3, 2010.
- ARAÚJO, E.; ANDRADE, D.; BORTOLOTTI, S. Teoria da Resposta ao Item. *Revista da escola de enfermagem USP, São Paulo*, v. 43, n. especial, p.1000-1008, 2009.
- BLONDEL, V. D., GUILLAUME, J.-L., LAMBIOTTE, R., LEFEBVRE, E. Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics*, n. 10, 2008.
- CDR - Centre for Reviews and Dissemination. *Systematic Reviews: CRD's guidance for undertaking reviews in health care*. University of York, 2009.
- CECCATO, M.; ACURCIO, F.; CÉSAR, C.; BONOLO, P.; GUIMARÃES, M. Compreensão da terapia anti-retroviral: uma aplicação de modelo de traço latente. *Caderno de Saúde Pública*, v. 24, n. 7, p. 1689-1698, 2008.
- CHEN, C.; DUH, L.; LIU, C. Personalized Courseware Recommendation System Based on Fuzzy Item Response Theory. In: IEEE - International Conference on e-Technology, e-Commerce and e-Service, 4 2004. *Proceedings...* Taiwan: 2004, p. 1-4. (*)
- CHRISTOFORAKI, M.; IPEIROTIS, P. G. A system for scalable and reliable technical-skill testing in online labor markets. *Computer Networks*, v. 90, p. 110–120, 2015. (*)
- CHUNG, E. W.; LI, Q. A Model for Personalized Course Material Generation Based on Student Learning Abilities and Interests. In: ICWL - International Conference on Web-Based Learning, 2006. *Proceedings...* Berlin: LNCS 4181, 2006, p. 25 – 37. (*)
- DE AYALA, R. J. *The Theory and Practice of Item Response Theory*. New York: The Guilford Press, Wiley, 2009.
- DE SOUZA, M.; TEZZA, R. Measuring Perceived Risk of Privacy and Performance of M-Banking in Brazil: An Investigation Applying Item Response Theory. *Latin American Business Review*, 2020. (*)

- DE-LA-TORRE U.; GUANILO, M.; TAKAHASHI, R.; BERTOLOZZI, M. Revisão sistemática: noções gerais. *Revista da Escola de Enfermagem USP*, v. 45, n. 5, p.1260–1266, 2011.
- ECKHARDT, M; DE LEMOS, A. C. F. O impacto da Tecnologia da Informação e Comunicação. *Sociais e Humanas*, v. 20, p. 295-312, 2007.
- FOSTER, G. C.; MIN, H.; ZICKAR, M. J. Review of Item Response Theory Practices in Organizational Research: Lessons Learned and Paths Forward. *Organizational Research Methods*, v. 20, n. 3, p. 465-486, 2017.
- HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J. e TATHAM, R. L. *Análise multivariada de dados*. 6. Ed, Bookman, Porto Alegre, 2009.
- HAMBLETON, R. K. Emergence of Item Response Modeling in Instrument Development and Data Analysis. *Medical Care*, v. 38, n. 9, p. 60-65, 2000.
- HIGGINS, A. C.; RITZHAUPT, A. D.; DAWSON, K. Measuring Information and Communication Technology Literacy using a performance assessment: Validation of the Student Tool for Technology Literacy (ST2L). *Computers & Education*, v. 77, p. 1–12, 2014. (*)
- LI, X.; ZHAO, L.; LEE, S. H. Measuring user experiences with e-sourcing platforms: the development of the e-sourcing experience index. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, p. 1361-2026, 2020. (*)
- MELAS, C. D.; ZAMPETAKIS, L. A.; DIMOPOULOU, A.; MOUSTAKIS, V. S. The significance of attitudes towards evidence-based practice in information technology use in the health sector: an empirical investigation. *Behaviour & Information Technology*, v. 33, n. 12, p. 1248–126, 2014. (*)
- MENDES-DA-SILVA, W. Contribuições e limitações de revisões narrativas e revisões sistemáticas na área de negócios. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 23, n. 2, 2019.
- MITSUTAKE, S.; AI SHIBATA; ISHII, K.; MIYAWAKI, R.; OKA, K. Associations of eHealth Literacy with Obtaining Knowledge about Colorectal Cancer among Internet Users Accessing a Reputable Cancer Website: Internet-Based Survey Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, v. 17, 2020. (*)
- MOHER, D., LIBERATI, A., TETSLAFF, J.; ALTMAN, D. G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Med*, v. 6, n. 7, pp. 1-6, 2009.
- MOREIRA JR., F. J.; TEZZA, R.; ANDRADE, D. F.; BORNIA, A. C. Algoritmo de um teste adaptativo informatizado com base na teoria da resposta ao item para a estimação da usabilidade de sites de e-commerce. *Produção*, v. 23, n. 3, p. 525-536, 2013. (*)
- PARE, G.; TRUDEL, M.; JAAN, M.; KITSIOU, S. Synthesizing information systems knowledge: a typology of literature reviews. *Information & Management*, v. 52, n. 2, p. 183-199, 2015.
- PENG, L.; CUI, G.; CHUNG, Y.; LI, C. A multi-facet item response theory approach to improve customer satisfaction using online product ratings. *Journal of the Academy of Marketing Science*, v. 47, p. 960–976 2019. (*)
- PRIMI, C.; FIORAVANTI, G.; CASALE, S.; DONATI, M. A. Measuring Problematic Facebook Use among Adolescents and Young Adults with the Bergen Facebook Addiction

Scale: A Psychometric Analysis by Applying Item Response Theory. *J. Environ. Res. Public Health*, v. 18, 2021. (*)

RECKASE, M. D. *Mutidimensional Item Response Theory*. New York: Springer, 2009.

SAMEJIMA, F. Estimation of a latent ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika Monograph Supplement*, n. 34, v. 4, 100–139, 1969.

TAVARES, H. R.; ANDRADE, D. F.; PEREIRA, C. A. Detection of determinant genes and diagnostic via item response theory. *Genetics and Molecular Biology*, v. 27, n. 4, p. 679-685, 2004.

TEZZA, R.; BORNIA, A. C.; ANDRADE, D. F. Measuring web usability using item response theory: Principles, features and opportunities. *Interacting with Computers*, v. 23, p. 167–175, 2011. (*)

TEZZA, R.; BORNIA, A. C.; SPENASSATO, D.; TRIERWEILLER, A. C. Empirical comparison of the multidimensional models of item response theory in e-commerce. *Pesquisa Operacional*, n. 36, v. 3, p. 503-532, 2016. (*)

TEZZA, R.; BORNIA, C. B.; ANDRADE; D. F.; BARBETTA, P. A. Multidimensional model to measure quality in e-commerce websites using item response theory. *Gest. Prod.*, v. 25, n. 4, p. 916-934, 2018. (*)

TRIERWEILLER, A. C.; PEIXE, B. C. S. TEZZA, R.; PEREIRA, V. L. D. V.; PACHECO JR., W. P.; BORNIA, A. C.; ANDRADE, D. F. Measuring organizational effectiveness in information and communication technology companies using item response theory. *Work*, n. 41, p. 2795-2802, 2012. (*)

(*) indica artigos que fazem parte da busca sistemática realizada neste artigo.