



# PERCEPÇÃO DE PRIVACIDADE E CONFIABILIDADE NO USO DOS SERVIÇOS DE M-BANKING: DESENVOLVIMENTO DE UMA ESCALA DE MENSURAÇÃO UTILIZANDO TEORIA DA RESPOSTA DO ITEM MULTIDIMENSIONAL

PERCEPTION OF PRIVACY AND TRUSTWORTHINESS IN THE USE OF M-BANKING SERVICES: DEVELOPMENT OF A MEASUREMENT SCALE USING MULTIDIMENSIONAL ITEM RESPONSE THEORY

PERCEPCIÓN DE PRIVACIDAD Y CONFIABILIDAD EN EL USO DE SERVICIOS DE BANCA MÓVIL: DESARROLLO DE UNA ESCALA DE MEDICIÓN QUE UTILIZA LA TEORÍA DE RESPUESTA AL ÍTEM MULTIDIMENSIONAL

## RESUMO

**Objetivo:** Mensurar a percepção de privacidade/segurança dos dados pessoais e a confiabilidade no uso do mobile banking (m-banking).

**Desenho / metodologia / abordagem:** Foi desenvolvido um conjunto de 26 itens e aplicado a uma amostra de 292 usuários brasileiros de serviço bancário móvel. Os dados foram analisados por meio da Teoria da Resposta ao Item Multidimensional, utilizando o modelo compensatório de Resposta Gradual. Esse modelo permite analisar a existência, ou não, de aspectos compensatórios entre elementos de diferentes dimensões de um constructo multidimensional, como é o caso da qualidade percebida. Trata-se de um estudo quantitativo e transversal no contexto brasileiro e de usuários pessoa física.

**Resultados:** Como resultado, identificou-se que os usuários de banco móvel possuem um elevado grau de percepção de confiabilidade no uso do aplicativo bancário. Questões voltadas ao uso, como serviço fornecido de maneira rápida/imediata, informações prestadas sem erros e entrega das funcionalidades prometidas pelos aplicativos, mostram que a capacidade dos aplicativos de executar o serviço de maneira confiável e satisfatória é percebida pelos usuários. Contudo, o grau de percepção de privacidade/segurança das informações pessoais ainda é baixo, indicando que precisam ser tratadas como prioridade pelas instituições financeiras.

**Originalidade / valor:** O artigo apresenta a aplicação de uma técnica estatística que vem ganhando espaço nas publicações em diversas áreas, mas ainda pouco explorada na área de administração – Teoria da Resposta ao Item Multidimensional. No presente artigo, apresenta-se a potencialidade dessa técnica para análise de traços latentes multidimensionais, como é o caso da qualidade percebida no contexto de m-banking.

**Palavras-chave:** M-banking. Percepção. Privacidade. Confiabilidade.

Monique Wagner de Souza

Doutora

Faculdade CESUSC - Brasil

moniquewsouza@gmail.com

Rafael Tezza

Doutor

Universidade do Estado de Santa Catarina – Brasil

rafael.tezza@udesc.br

Submetido em: 30/05/2024

Aprovado em: 29/11/2024

**Chamada Especial:** Métodos Quantitativos para Tomada de Decisões nas Organizações: Contribuições de Miguel Angel Verdinelli

**Como citar:** de Souza, M. W., & Tezza, R. (2024). Percepção de privacidade e confiabilidade no uso dos serviços de M-banking: desenvolvimento de uma escala de mensuração utilizando teoria da resposta do item multidimensional. *Revista Alcance (online)*, 31(2), 52-66. Doi: [https://doi.org/10.14210/alcance.v31n2\(mai/ago\).52-66](https://doi.org/10.14210/alcance.v31n2(mai/ago).52-66)





## ABSTRACT

**Objective:** To measure the perception of privacy/security of personal data and reliability in the use of m-banking.

**Design/methodology/approach:** A set of 26 items was developed and applied to a sample of 292 Brazilian m-banking users. Data were analyzed using Multidimensional Item Response Theory, using the compensatory Gradual Response model. This model allows us to analyze the existence, or not, of compensatory aspects between elements of different dimensions of a multidimensional construct, as is the case of perceived quality. This is a quantitative and cross-sectional study in the Brazilian context and of individual users. Results: As a result, it was identified that m-banking users have a high degree of perceived reliability when using the banking application. Usage-oriented issues, such as service provided quickly/immediately, information provided without errors and delivery of the functionalities promised by the applications, show that the applications' ability to perform the service in a reliable and satisfactory manner is perceived by users. However, the degree of perception of privacy/security of personal information is still low, indicating that it needs to be treated as a priority by financial institutions.

**Originality/value:** The article presents the application of a statistical technique that has been gaining ground in publications in several areas, but is still little explored in the area of administration – Multidimensional Item Response Theory. In the article we present the potential of this technique for analyzing multidimensional latent traits, as is the case of perceived quality in the context of m-banking.

**Keywords:** M-banking. Perception. Privacy. Reliability.

## RESUMEN

**Objetivo:** Medir la percepción de privacidad/seguridad de los datos personales y la confiabilidad en el uso de la banca móvil.

**Diseño/metodología/enfoque:** Se desarrolló y aplicó un conjunto de 26 ítems a una muestra de 292 Usuarios brasileños de banca móvil. Los datos fueron analizados utilizando la Teoría de

Respuesta al Ítem Multidimensional, utilizando el modelo compensatorio de Respuesta Gradual. Este modelo nos permite analizar la existencia, o no, de aspectos compensatorios entre elementos de diferentes dimensiones de un constructo multidimensional, como es el caso de la calidad percibida. Se trata de un estudio cuantitativo y transversal en el contexto brasileño y de usuarios individuales.

**Recomendaciones:** Como resultado, se identificó que los usuarios de banca móvil tienen un alto grado de confiabilidad percibida al utilizar la aplicación bancaria. Las cuestiones orientadas al uso, como el servicio proporcionado rápida/inmediatamente, la información proporcionada sin errores y la entrega de las funcionalidades prometidas por las aplicaciones, muestran que los usuarios perciben la capacidad de las aplicaciones para realizar el servicio de manera confiable y satisfactoria. Sin embargo, el grado de percepción de privacidad/seguridad de la información personal sigue siendo bajo, lo que indica que las instituciones financieras deben tratarla como una prioridad.

**Originalidad / valor:** El artículo presenta la aplicación de una técnica estadística que ha ido ganando terreno en publicaciones de diversas áreas, pero aún es poco explorada en el área de la administración – Teoría de Respuesta al Ítem Multidimensional. En el artículo presentamos el potencial de esta técnica para analizar rasgos latentes multidimensionales, como es el caso de la calidad percibida en el contexto de la banca móvil.

**Palabras clave:** Banca móvil. Percepción. Privacidad. Fiabilidad.

## INTRODUÇÃO

O avanço da tecnologia de informação e comunicação e a proliferação da internet móvel alteraram os métodos de prestação de serviços. Consequentemente, as organizações adotaram vários canais inovadores para chegar aos seus consumidores (Jebarajakirthy & Shankar, 2021). Altos investimentos em tecnologia da informação contribuirão para que as instituições bancárias se adequassem à nova realidade e também



continuassem competitivas diante do mercado que elas já conheciam, fazendo frente às novas empresas de tecnologia que entraram no mercado maximizando a oferta de serviços, as fintechs, acrônimo de “Financial Technology”, se referindo à junção dos serviços financeiros e tecnologia da informação (Cantú & Ulloa, 2020).

Com as medidas de enfrentamento à pandemia, muitos estabelecimentos foram fechados temporariamente, o que impossibilitava o atendimento bancário nas agências, e com isso os canais digitais passaram a ser mais utilizados. Segundo pesquisa realizada pela Federação Brasileira dos Bancos, quase oito em cada dez transações bancárias feitas no Brasil são realizadas nos aplicativos dos bancos ou nas plataformas na internet (Febraban, 2023). A tecnologia da informação proporcionou a oferta de serviços digitais permitindo que as instituições financeiras alcancem lugares onde antes dificilmente chegariam, ampliando sua base de clientes e proporcionando aos indivíduos a utilização facilitada de serviços bancários. A introdução de serviços de m-banking se torna representativa no valor das transações realizadas no Brasil. No ano de 2014, a participação do mobile banking no montante de transações foi de 10%, representando R\$ 4,7 bilhões, já em 2022 chegou ao patamar de 66%, representando que mais da metade de todas as transações bancárias no país são realizadas pelo m-banking (Febraban, 2023).

Com a expansão da base de clientes, também aumenta a preocupação em atender às suas necessidades, garantindo um serviço de qualidade em um contexto de rápidas transformações. Com esse foco, de acordo com a Pesquisa Febraban de Tecnologia Bancária, os bancos brasileiros investem 10% do orçamento de tecnologia em segurança – cerca de R\$ 3,5 bilhões por ano (Febraban, 2024). Parte desse investimento está sendo direcionado para áreas de analytics e big data, tendo em vista a visão estratégica sobre os dados e também a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), que entrou em vigor em setembro de 2020, no Brasil, evidenciando a necessidade de maior atenção à privacidade e segurança dos dados dos usuários. Considerando todo esse contexto, conhecer aspectos relacionados à qualidade, privacidade, confiabilidade e segurança percebida se mostram relevantes para as insti-

tuições financeiras disponibilizarem serviços com qualidade, sob a ótica do cliente.

A percepção do usuário quanto à qualidade no uso do aplicativo de m-banking é uma variável latente, ou seja, difícil de ser mensurada diretamente e, portanto, pode ser captada por meio de pesquisas realizadas junto aos clientes, utilizando a Teoria da Resposta ao Item (TRI), que é capaz de mensurar um traço latente por meio de um conjunto de itens e criar uma escala comparativa.

Embora o m-banking seja uma plataforma emergente e importante de prestação de serviços bancários e da necessidade de se aprofundar no tema (Shankar, Datta, & Jebarajakirthy, 2019) apenas alguns estudos investigaram a qualidade do serviço nesse contexto e nenhum deles desenvolveu uma escala específica, com a finalidade de mensurar aspectos da qualidade do serviço, tais como confiabilidade, privacidade e segurança. (Arcand, Promtep, Brum, & Rajaobelina, 2017; Jun & Palacios, 2016).

Essa lacuna de pesquisa que se refere a estudos que envolvam a mensuração da qualidade no uso dos serviços bancários móveis, também fica evidente nos estudos de Shankar et al. (2019), os quais ressaltam que criação de uma escala nesse contexto ainda está em seus estágios iniciais, demonstrando interesse em novos estudos que abordem o tema, já que exigem maior investigação considerando as especificidades das tecnologias móveis. Dado o contexto, o presente estudo propõe-se a mensurar aspectos de privacidade e confiabilidade no uso do m-banking, utilizando a Teoria da Resposta ao Item e, para isso, um questionário foi desenvolvido e aplicado em uma amostra de 292 usuários brasileiros de m-banking.

Assim, este artigo está organizado em cinco seções. Após esta introdução, a revisão de literatura é apresentada, tendo como foco a qualidade percebida no contexto de mobile banking e as bases da Teoria da Resposta ao Item. Na sequência, os procedimentos metodológicos são delineados, seguidos da seção que apresenta os resultados empíricos. Por fim, seguem as conclusões.



## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O avanço na tecnologia da informação e na infraestrutura da internet oferecem canais e plataformas eletrônicas para fornecer serviços de forma eficaz e eficiente (Shankar et al., 2019). O e-service, serviço oferecido por meio da internet, utiliza-se de tecnologias da informação e comunicação para facilitar transações em diferentes áreas.

A qualidade no e-service, assim como a qualidade percebida em ambientes físicos possui especificidades, como por exemplo a disponibilidade do sistema, ubiquidade e a interatividade, que podem ser diferentes considerando variados contextos. Na área financeira, a introdução da tecnologia móvel permitiu que os bancos fornecessem serviços bancários mais convenientes, acessíveis, interativos e de alto valor sem restrições de tempo ou localização. No competitivo setor financeiro de hoje, os bancos devem se concentrar em fornecer excelente atendimento ao cliente e soluções personalizadas para atender às necessidades de seus clientes existentes e potenciais (Legass & Durmus, 2024). O m-banking se tornou um dos serviços mais promissores e um canal de rápido crescimento com um alto grau de ubiquidade e sem um ponto de localização físico (Arcand et al., 2017; Koenig-Lewis, Palmer, & Moll, 2010).

Considerando o contexto e as características específicas do m-banking, os serviços bancários online permitem que a instituição bancária diminua o custo por transação (Legass & Durmus, 2024) e, ao mesmo tempo, aumente sua base de clientes, sendo importante compreender o que os clientes percebem como qualidade nos serviços entregues pelas instituições bancárias. Para Parasuraman, Zeithaml e Malhotra (2005) uma organização deve ser proativa na busca da compreensão do que é demandado pelo cliente, pois, dessa forma, lhe proporcionará a satisfação desejada.

Lin (2013) define qualidade no serviço bancário como um julgamento global de qualidade e excelência do conteúdo entregue no contexto de m-banking. Com relação às dimensões da qualidade no contexto bancário móvel, não há um consenso sobre elas, variando entre os estudos pesquisados.

Shankar et al. (2019) pesquisaram sobre a mensuração da qualidade no serviço de m-banking utilizando três escalas genéricas (SERVQUAL, SERVPERF e E-S-QUAL) com o objetivo de identificar qual delas é mais adequada para investigar qualidade no contexto de m-banking, considerando suas especificidades. As dimensões considerando os instrumentos SERVPERF e SERVQUAL foram tangibilidade, confiabilidade, prestação, segurança e empatia. Os fatores considerando o E-SERVQUAL foram eficiência, disponibilidade do sistema, cumprimento e privacidade. Como resultado, foi identificado que nenhuma das três escalas genéricas são totalmente adequadas para medir qualidade do serviço do m-banking. Segundo os autores do estudo, essas escalas, consideradas genéricas, não se encaixam para estudar o contexto tão específico do serviço bancário móvel. Questões como a mobilidade e a possibilidade de perda financeira aumentam a ameaça à privacidade e segurança, pois há mais riscos percebidos no serviço bancário móvel, devido à conectividade remota e à possível perda ou roubo do dispositivo móvel (Hanafizadeh, Behboudi, Koshksaray, & Tabar, 2014; Arcand et al., 2017). No entanto, os autores concluem que as dimensões confiabilidade, segurança, empatia, eficiência, cumprimento e privacidade são cruciais para explicar aspectos de qualidade do serviço do m-banking (Shankar et al., 2019). A privacidade da informação está relacionada aos direitos de acesso concedidos ao aplicativo móvel para acessar dados no dispositivo móvel, como dados de localização, mensagens, arquivos na memória, dados de uso e dados de uso da rede (Albashrawi & Motiwalla 2019). Tais preocupações com a privacidade podem estar relacionadas ao acesso e uso de informações pessoais sensíveis dentro ou fora dos limites da empresa para uso não intencional (Kar, 2021).

Para Shankar et al. (2020), as dimensões da qualidade estudadas previamente que não consideraram o contexto móvel das transações financeiras e nem as características distintas desse serviço não são apropriadas para mensurar a percepção de qualidade do serviço de m-banking. Na busca por encontrar as dimensões-chave da percepção de qualidade desse tipo de serviço, eles desenvolveram uma pesquisa qualitativa, por meio de entrevistas, grupo focal, técnica do



incidente crítico e netnografia para identificar os grupos/temas mais abordados nesse contexto. Encontraram que segurança/privacidade, suporte ao usuário, interatividade, eficiência e conteúdo são as dimensões consideradas mais relevantes ao abordar percepção de qualidade no uso do m-banking.

Tendo em vista a ampla diversidade de dimensões de qualidade que diversos estudos já pesquisaram no contexto do uso do m-banking, algumas dimensões aparecem com maior frequência na literatura, sendo também identificadas por alguns autores como de grande relevância para os serviços bancários móveis (Sagib & Zapan, 2014; Nisha, 2016; Stefani, Azevedo, & Duduchi, 2019; Arcand et al., 2017; Shankar et al., 2019). Sendo assim, esta pesquisa considera a qualidade percebida no uso do m-banking como sendo constituída pelas dimensões privacidade/segurança e confiabilidade. A definição do uso dessas dimensões vai ao encontro de outros estudos, que também consideraram essas dimensões em estudos prévios (Parasuraman et al., 2005; Sagib & Zapan, 2014; Nisha, 2016; Stefani, Szevedo, & Duduchi, 2019; Arcand et al., 2017; Shankar et al., 2019).

Aspectos como segurança e privacidade são percebidos como cruciais no contexto de instituições financeiras online e mobile (Arcand et al., 2017; Shankar et al., 2019; Legass & Durmus, 2024). A mobilidade aumenta a ameaça à segurança/privacidade, pois há mais riscos percebidos no banco móvel, devido à conectividade remota e à possível perda ou roubo do dispositivo móvel (Hanafizadeh et al., 2014; Arcand et al., 2017).

Em um ambiente virtual, a segurança das transações também é considerada um importante antecedente da satisfação no contexto eletrônico (Szymanski & Hise, 2000), especialmente no setor de serviços financeiros (Liao & Cheung, 2008). Sagib e Zapan (2014) definem segurança e privacidade como o grau em que o serviço bancário móvel é seguro e protege as informações do cliente. Já para Parasuraman et al. (2005) e Huang, Lin e Fan (2015), a segurança e a privacidade são compreendidas como o grau em que o cliente acredita que o aplicativo está protegido contra invasões e as informações pessoais também estão protegidas. Para o propósito

deste estudo, o construto segurança/privacidade é definido como o grau em que o aplicativo de m-banking é seguro para realizar transações envolvendo montantes em dinheiro e também protege e não compartilha informações pessoais dos usuários. Essa definição tem como base os estudos de Parasuraman et al. (2005), Sagib e Zapan, (2014) e Huang et al. (2015).

A dimensão confiabilidade para esta pesquisa envolve a entrega do que foi requisitado ao aplicativo. A capacidade do aplicativo de m-banking de executar o serviço de maneira confiável e o cumprimento das funções disponibilizadas no aplicativo dentro do tempo previsto, conforme prometido. Sagib e Zapan (2014) argumentam que essa dimensão pode ser entendida como a probabilidade de os serviços executarem como pretendido e produzir consistentemente os mesmos resultados. Além disso, é uma característica dessa dimensão a capacidade de executar o serviço prometido de maneira confiável e precisa (Huang et al., 2015). Wolfenbarger e Gilly (2003) argumentam que a confiabilidade é o maior preditor de satisfação e qualidade do cliente, além de ser o segundo maior antecessor de intenções de recompra. Dessa forma, a dimensão segurança/privacidade e a confiabilidade representam os fundamentos deste trabalho e os respectivos conceitos podem ser visualizados na Figura 1.

**Figura 1**

*Dimensões da qualidade definidas para o estudo*

<b>Dimensões da qualidade definidas para o estudo</b>	
Privacidade/segurança	O grau em que o aplicativo de m-banking é seguro para realizar transações envolvendo montantes em dinheiro e também protege e não compartilha informações pessoais dos usuários.
Confiabilidade	A capacidade do aplicativo de m-banking de executar o serviço de maneira confiável e o cumprimento das funções disponibilizadas no aplicativo dentro do tempo previsto, conforme prometido.

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Parasuraman *et al.* (2005); Sagib e Zapan (2014); Huang *et al.* (2015).



## Teoria da Resposta ao Item

As características dos indivíduos que não podem ser observadas diretamente, mas que devem ser inferidas a partir da observação de variáveis secundárias que estejam relacionadas a ela são conhecidas por traços latentes (Andrade, Tavares, & Valle, 2000). Como exemplos de traço latente pode-se citar a proficiência em determinado ramo, atitudes, risco percebido, qualidade, dentre outros.

A Teoria da Resposta ao Item (TRI) aborda uma nova forma de estudar as variáveis psicométricas. Ela permite a comparação entre populações, desde que submetidas a provas que tenham alguns itens comuns, ou ainda, a comparação entre indivíduos da mesma população, que tenham sido submetidos a provas diferentes (Andrade, Tavares, & Valle, 2000). Essa comparação é possível, porque uma das principais características da TRI é considerar cada item particularmente, ou seja, a resposta a um determinado item é independente das respostas dos demais (Reckase, 2009) e, portanto, as conclusões não dependem exclusivamente do teste ou questionário, mas sim, de cada item que o compõe (Araujo, Andrade, & Bortolotti, 2009).

A Teoria da Resposta ao Item é um conjunto de modelos matemáticos que objetiva medir traços latentes utilizando um conjunto de itens e, assim, elaborar uma escala na qual o traço latente do respondente e a dificuldade de um item são passíveis de comparação (Hambleton, 2000; Embretson & Reise, 2000). A relação entre a probabilidade de um indivíduo dar uma certa resposta a um item como função dos parâmetros do item e da habilidade do respondente é expressa de tal forma que, quanto maior a habilidade, maior a probabilidade de acerto no item (Andrade et al., 2000). A estimação da proficiência dos indivíduos e os parâmetros de dificuldade dos itens são estimados em uma escala padronizada (escala do traço latente) com média zero e desvio-padrão 1. Escores mais altos nesta escala irão indicar um maior grau do traço latente que se está mensurando. Por outro lado, escores mais baixos irão indicar um menor grau do traço latente (Ayala, 2009). Dessa forma, é criada a escala do traço latente, na qual a proficiência de um indivíduo é mensurada. E o escore alcançado pelo indivíduo

nesta escala representa seu grau no traço latente mensurado que é o objeto de estudo.

Para utilizar a TRI, é preciso definir qual modelo utilizar e, para isso, devem-se considerar três fatores: a natureza do item (dicotômicos ou não dicotômicos); o número de traços latentes que se está medindo; e o número de populações envolvidas (apenas uma ou mais de uma) (Andrade, Tavares, & Valle, 2000).

Costa (2011) argumenta que a TRI vem sendo apontada como a teorização mais consistente e de maior potencial de bons resultados em termos de mensuração.

A TRI, por ser composta de modelagens estatísticas, contempla modelos com diversas especificidades e aplicações. A utilização de modelos unidimensionais (dados que conseguem ser explicados por apenas uma dimensão) torna-se inapropriada para mensurar dados com estrutura multidimensional (precisam de duas ou mais dimensões), havendo necessidade de utilizar modelos envolvendo a Teoria da Resposta ao Item Multidimensional (TRIM).

## Modelos Multidimensionais da Teoria da Resposta ao Item

A TRIM pode ser considerada como um caso especial de análise estatística multivariada, especialmente análise fatorial (AF) ou ainda como uma extensão da TRI unidimensional, a depender do objetivo final e da estrutura final dos dados (Reckase, 2009). Segundo Reckase (1997), o que diferencia as duas metodologias (AF e TRI) é, essencialmente, a interpretação, ou seja, a AF exploratória, historicamente, tem sido usada para encontrar o menor número possível de variáveis hipotéticas ou fatores que explicam as relações dentro de um grande número de variáveis empíricas. A AF exploratória é simplificada uma técnica de redução de dados (Reckase, 1997), enquanto a TRIM tem o foco na interação entre respondentes e itens.

A TRIM é composta de diferentes modelos e a escolha de um modelo específico para a utilização depende, essencialmente, da natureza das dimensões latentes, dos itens e da forma como estes se associam dentro do teste. Além dos itens citados anteriormente para a



definição de qual modelo utilizar, é importante compreender as estruturas multidimensionais envolvidas em um teste (a relação entre dimensões latentes e os itens – multidimensionalidade entre itens e dentro de cada item – e a relação entre as dimensões latentes e a habilidade dos respondentes – interação compensatória ou não compensatória).

Um ponto importante para a TRIM é a compreensão da relação entre as dimensões latentes e a habilidade dos respondentes, ou seja, a interação compensatória ou não compensatória. Os modelos, compensatório ou não compensatório, são definidos pela maneira como as informações de coordenadas do vetor do traço latente são combinadas com as características do item para especificar a probabilidade de respostas ao item (Reckase, 2009, Tezza, Bornia, & Spennassato, 2016). Um modelo é considerado compensatório quando “a probabilidade de acertar o item é mantida ou aumentada, mesmo que uma das habilidades seja baixa, sendo essa compensada por outra habilidade mais alta” (Zaffalon et al., 2020, p. 782). Ou seja, um valor baixo em uma dimensão é compensado por um alto valor em outra, por isso a denominação de compensatório. Ao contrário, um modelo é não compensatório quando um nível alto de habilidade em uma dimensão não compensa um valor baixo em outra (Nojosa, 2002).

O modelo compensatório é descrito por Reckase (2009) como uma extensão do modelo logístico de dois parâmetros (M2PL), representado pela equação 1, a seguir:

$$P(u_i = 1 | \theta_j) = \frac{e^{a_{ik}\theta_{jk} + d_i}}{1 + e^{a_{ik}\theta_{jk} + d_i}} \quad (1)$$

Onde  $u_i$  é a resposta ao item  $i$ ;

$a_{ik}$  é o vetor do parâmetro de discriminação do item  $i$  na dimensão  $k$ ;

$\theta_{jk}$  é o vetor do traço latente do indivíduo  $j$  na dimensão  $k$ ;

$d_i$  é um escalar do parâmetro de dificuldade do item  $i$ .

O expoente e da equação 1 é descrito pela equação 2.

$$a_{i1}\theta_{j1} + a_{i2}\theta_{j2} + \dots + a_{im}\theta_{jm} + d_i \quad (2)$$

O expoente da equação 1 é uma função linear que contém elementos de  $\theta$  e do parâmetro  $d$ , como a ordenada na origem e os elementos do vetor  $a$  como os parâmetros de discriminação. Essa equação do expoente traça uma reta em um espaço de  $k$  dimensões, gerando linhas de equiprobabilidade e, com elas, infinitas combinações lineares que resultam no mesmo expoente, levando à mesma probabilidade de acerto. Essas diferentes e possíveis combinações é que conferem ao modelo a propriedade compensatória.

Para cada item do modelo é estimado um parâmetro de discriminação ( $a$ ) e um parâmetro de habilidade ( $\theta$ ) para cada dimensão. Porém, apenas um parâmetro de dificuldade é estimado considerando todas as dimensões. Esses parâmetros geram vetores para serem analisados. Um ponto importante é que o espaço multidimensional pode sofrer rotações que venham alinhar o eixo de  $\theta$  com pontos de significado maior no espaço, podendo, ou não, manter a estrutura da covariância inicial das dimensões do  $\theta$ . O modelo pode ser rotacionado ortogonalmente ou obliquamente, sempre à procura do melhor ajuste estatístico em conjunto com a parte teórica.

O vetor  $a_{ik}$  é que determina os parâmetros de discriminação do modelo. Dessa maneira, os elementos deste vetor estão relacionados com a inclinação da superfície de resposta do item na direção do correspondente eixo  $\theta$  (Reckase, 2009). É possível representar esse conjunto por um vetor geral (soma de todos os vetores), denominado de discriminação multidimensional do item  $i$  (MDISC). A equação desse parâmetro pode ser representada de acordo com a equação 3 (Reckase 1985), abaixo.

$$A_i = \sqrt{\sum_{k=1}^m a_{ik}^2} \quad (3)$$

O parâmetro  $d_i$  do modelo corresponde à dificuldade do item. A interpretação desse parâmetro  $d$  não é a mesma do parâmetro  $b$  dos modelos unidimensionais (Reckase, 2009). Para facilitar a interpretação é possível transformar  $d$  em função de  $b$ , como representado pela equação 4, a seguir.



$$B_i = \frac{-d_i}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{ik}^2}} \quad (4)$$

A medida  $B_i$  representada pela equação 4 indica a dificuldade de um item (MDIFF) e corresponde à localização do vetor no espaço. O valor de  $B_i$  positivo indica item  $i$  difíceis, enquanto um valor de  $B_i$  negativo indica itens fáceis. O nível de dificuldade do item é indicado pela distância da origem até ao ponto de inclinação mais acentuada do vetor  $A^i$ .

A direção angular de cada item em relação ao eixo de dimensão  $k$  mostra a localização multidimensional do item no plano e é representada na equação 8 (Reckase, 1986). O ângulo que a linha a partir da origem do espaço até o ponto da inclinação mais acentuada que faz com o eixo  $k$ , representa o  $\alpha_{ik}$ .

$$\cos \alpha_{ik} = \frac{a_{ik}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{ik}^2}} \quad (5)$$

A maioria dos modelos multidimensionais politômicos considera como base o modelo compensatório. Diante do construto que está sendo analisado nesta pesquisa (qualidade no uso do *m-banking* sob a perspectiva da privacidade e confiabilidade) e da categorização das respostas politômicas do instrumento utilizado na coleta dos dados, a presente pesquisa utilizou o modelo multidimensional de resposta gradual desenvolvido por Samejima (1974) para itens com respostas politômicas e com possibilidade de apresentarem multidimensionalidade entre eles.

## MÉTODO

Esta pesquisa caracteriza-se por ser um estudo exploratório e descritivo, do tipo levantamento ou *survey*. A população de interesse desta pesquisa foram pessoas físicas, brasileiros usuários de aplicativos de *m-banking*, não fazendo distinção entre possuir conta bancária em bancos tradicionais ou *fintechs*.

Foi considerada uma amostra total de 292 respondentes. A coleta foi realizada no primei-

ro semestre de 2021. A amostra total foi dividida aleatoriamente em duas, uma para a análise fatorial exploratória (AFE) e outra para análise fatorial confirmatória (AFC). Para a AFE foi utilizada a matriz de correlação policórica, por conta da natureza dos dados. A análise foi realizada por meio do pacote *psych* do *software* estatístico R (R CORE TEAM, 2023). A AFC utilizou como método de estimação do MLR (Maximum likelihood with robust standard erros), considerando a não normalidade dos dados. A análise foi realizada por meio do pacote *lavaan* do R. Para a análise da TRI foi utilizado o pacote *mirt* do R.

O instrumento de coleta de dados foi estruturado a partir dos estudos de Shankar *et al.* (2019), Sagib, Stefani, Azevedo e Duduchi (2019), Arcand *et al.* (2016), Huang *et al.* (2015), Chen (2012), e Lin (2012) e baseado nos conceitos apresentados no Quadro 1, elaborado na seção anterior. Foi solicitado aos respondentes que classificassem numa escala Likert, variando de "1 – discordo totalmente" e "5 – concordo totalmente", questões relacionadas às dimensões da qualidade sobre Privacidade/Segurança e Confiabilidade. Também foram inseridas no questionário questões sobre hábitos bancários. A *survey* foi distribuída eletronicamente via redes sociais e também solicitado a diversas secretarias de graduação e pós-graduação de diversas áreas e de diferentes estados brasileiros para divulgarem entre seus alunos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A amostra foi composta pelo montante de 292 respondentes da pesquisa, sendo que 55% deles são do sexo feminino e 45% do sexo masculino. Em relação à idade, 71,6% dos respondentes pertencem à faixa etária entre 21 e 40 anos.

Um dado interessante é o sistema operacional dos *smartphones* utilizados pelos respondentes. Tendo em vista a temática da pesquisa e se tratando de sistemas de informação, a usabilidade e os sistemas de segurança variam e, assim, podem determinar diferentes níveis de percepção de características entre os usuários. O Android é o sistema operacional de 65,7% dos usuários, enquanto o sistema iOS representa 34%. Dentre os respondentes, 0,3% não sabiam informar o sistema operacional utilizado.





## ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA

Antes da análise pela TRI, procedeu-se à Análise Fatorial Exploratória (AFE) para os 26 itens do questionário. Após análises das cargas fatoriais e das comunalidades, optou-se pela exclusão de dois itens. Verificou-se que eles se agrupam em duas dimensões, a primeira chamada de privacidade e segurança dos dados, e a segunda com itens formando a dimensão confiabilidade. A Tabela 1 apresenta a matriz de componentes rotacionados.

**Tabela 1**

### *Cargas fatoriais dos itens nos fatores*

Itens	Fator 1	Fator 2	Comunalidade
1 - Os aplicativos de m-banking protegem as minhas movimentações bancárias.	0,77		0,67
2 - Os aplicativos de m-banking protegem as minhas informações pessoais (números de documentos, telefone, endereço).	0,64		0,46
3 - Os aplicativos de m-banking não compartilham minhas informações pessoais (números de documentos, telefone, endereço) com outras empresas e/ou aplicativos.	0,59		0,36
4 - Os aplicativos de m-banking protegem as informações do meu cartão bancário (crédito/débito).	0,72		0,60
5 - Quando utilizo o m-banking, a privacidade das minhas informações pessoais é garantida pelo sistema operacional (Android/iOS) do meu celular.	0,42		0,23
6 - A privacidade das minhas informações pessoais é garantida pelo próprio banco quando utilizo o aplicativo de m-banking.	0,72		0,57
7 - Acredito que o aplicativo de m-banking forneça segurança suficiente às minhas informações pessoais e confidenciais para realizar transações bancárias.	0,86		0,77
8 - Tenho total confiança no aplicativo de m-banking fornecido pelo meu banco.	0,90		0,85
9 - Sinto-me seguro ao realizar transações envolvendo dinheiro pelo aplicativo de m-banking.	0,77		0,74
10 - Sinto-me seguro ao fornecer informações confidenciais (como senhas) durante a utilização do aplicativo de m-banking.	0,73		0,67
11 - De maneira geral, sinto-me seguro ao utilizar o aplicativo de m-banking.	0,83		0,82
12 - Sinto-me confortável ao realizar transações via aplicativo de m-banking.	0,76		0,76
13 - Se os aplicativos de m-banking prometem realizar uma transação em um determinado período de tempo, eles cumprem o prometido.		0,64	0,56
14 - Quando surgem problemas durante uma transação, os aplicativos de m-banking contêm informações adequadas para a solução sem a necessidade de ir à agência.		0,61	0,39
15 - Aplicativos de m-banking são confiáveis.	0,79		0,84
16 - Os aplicativos de m-banking devem fornecer seus serviços de maneira rápida/imediata.		0,57	0,53
17 - Não costumo ter problemas utilizando o aplicativo de m-banking, pois ele sempre completa as transações realizadas.		0,61	0,54
18 - Acredito que os aplicativos de m-banking executam as transações dentro de um período de tempo que eu considero adequado.		0,80	0,76
19 - Penso que os aplicativos de m-banking apresentam informações bancárias sem erros (ex. saldos/extratos).		0,53	0,45
20 - Os aplicativos de m-banking são honestos sobre suas ofertas de taxas de juros para empréstimos, cartão de crédito, etc.		0,60	0,47
21 - Caso minha transação não seja finalizada, meu aplicativo de m-banking fornece respostas rápidas para o problema.		0,75	0,58
22 - Se acontecer um erro em uma transação, eu consigo resolver rapidamente pelo próprio aplicativo de m-banking.		0,75	0,57
23 - Sinto-me confortável utilizando o aplicativo de m-banking visto que ele fornece os serviços exatamente como prometido.		0,80	0,83
24 - Quando realizo uma transação pelo aplicativo de m-banking ela acontece de maneira rápida.		0,72	0,79

A medida de adequação da amostra de KMO alcançou valor superior a 0,70, atendendo ao recomendado (KMO=0,92). Em relação aos fatores derivados acima, os primeiros itens (1 ao 12 e adicionalmente o item 15) formando uma dimensão chamada de Privacidade e Segurança dos Dados. Esse tipo de característica é tido como muito relevante no contexto de instituições financeiras *online* e mobile (Arcand *et al.*, 2017; Shankar *et al.*, 2019; Çelik & Özköse, 2023). Para Parasuraman *et al.* (2005) e Huang (2015), a segurança e a privacidade são compreendidas como o nível em que o indivíduo crê que o aplicativo está protegido contra invasões e que também as suas informações pessoais estão protegidas. O item 15 apresentou maior carga na dimensão 1, enquanto era esperado que ele fosse pertencente à dimensão 2. Ao analisar individualmente este item, percebeu-se que ele abrange a questão da confiança no uso do *m-banking*, um constructo bastante complexo e de influência sobre o risco percebido pelos usuários no uso do aplicativo (Koenig-Lewis, Palmer, & Moll, 2010; Chen, 2013). Quando se trata de confiança e privacidade/segurança dos dados no uso do aplicativo, a relação entre esses constructos pode ter levado os indivíduos a relacioná-los, o que fez com que esse item fosse compreendido como pertencente à dimensão relativa à privacidade dos dados. Os itens 13, 14 e adicionalmente do 16 até o 24, formam outra categoria, nomeada de confiabilidade. No ambiente bancário *online*, essa característica é bastante relevante e vem sendo estudada por diversos autores (TsaiTai, Lin, & Lin, 2018; Zoghلامي, Yahia, & Berraies, 2018; Shankar *et al.*, 2019; Sharma & Sharma, 2019; Shankar *et al.*, 2020).

## ANÁLISE FATORIAL CONFIRMATÓRIA

Após a definição dos itens mais bem relacionados com cada fator, foi realizada a análise fatorial confirmatória. O construto qualidade percebida no uso do m-banking era formado por duas dimensões: Privacidade e Confiabilidade, mensuradas por 24 itens, os quais todos seguiram para a AFC, obtendo-se os seguintes resultados, conforme a tabela 2.



**Tabela 2**  
*Índices de ajuste*

Resumo dos índices na AFC	
RMSEA	0,08
CFI	0,91
Alpha de Cronbach dos fatores 1 e 2	0,94 e 0,88 respectivamente

Uma estrutura só pode ser validada quando possui confiabilidade, ou seja, quando o conjunto de indicadores produz declarações interpretáveis, adequadas e corretas para mensuração dos construtos em um modelo estrutural (Cronbach, 1957; Malhotra, 2012). Obtendo-se Alfa de Cronbach dos fatores acima de 0,7 garante-se o critério da confiabilidade do modelo.

O modelo final foi formado por 22 itens: 12 itens da dimensão privacidade e 10 da dimensão de confiabilidade. As duas dimensões identificadas, explicam 62% da variância total do modelo. Dessa forma, assumiu-se o modelo multidimensional para a elaboração da escala de privacidade e confiabilidade percebida no uso do *m-banking* a partir da TRI.

## TEORIA DA RESPOSTA AO ITEM MULTIDIMENSIONAL

A construção do modelo do traço latente iniciou-se com a estimação dos parâmetros dos itens pelo modelo de resposta gradual utilizando o pacote *mirt* do *software* R. Os valores dos parâmetros de discriminação ( $a$ ) para cada dimensão, a discriminação multidimensional (MDISC) de cada item e também os parâmetros de dificuldade multidimensional (MDIFF) são apresentados na tabela 3:

**Tabela 3**

*Estimação dos parâmetros de discriminação e de dificuldade multidimensional*

Item	a1	a2	MDISC (A)	MDIFF (B1)	MDIFF (B2)	MDIFF (B3)	MDIFF (B4)
01	2,11	1,24	2,45	NA	-2,29	-1,03	0,68
02	1,47	0,81	1,68	-2,60	-1,22	-0,15	1,37
03	1,24	0,57	1,36	-2,17	-0,71	0,44	1,71
04	1,71	1,08	2,02	-2,71	-1,87	-0,70	0,54
05	0,60	0,73	0,95	-2,91	-1,24	0,53	2,24
06	1,66	1,05	1,96	NA	-1,57	-0,50	0,79
07	2,76	1,17	3,00	-2,30	-1,46	-0,70	0,60
08	2,74	1,63	3,19	-2,39	-1,54	-0,72	0,73
09	3,56	2,22	4,20	NA	-1,80	-1,31	0,10
10	2,34	1,48	2,77	-2,35	-1,44	-0,71	0,54
11	3,91	2,31	4,54	NA	-1,95	-1,08	0,24
12	2,71	1,83	3,27	-3,21	-2,04	-1,27	-0,18
13	0,26	1,81	1,83	NA	-2,60	-1,49	-0,24
14	-0,42	1,84	1,89	-1,91	-1,09	-0,16	1,06
15	2,39	2,16	3,22	NA	-2,08	-0,95	0,54
16	0,69	1,28	1,45	NA	-4,33	-2,57	-1,02
17	0,47	1,72	1,78	NA	-2,43	-1,67	-0,04
18	0,01	2,68	2,68	NA	-1,98	-1,49	-0,27
19	0,48	1,68	1,74	-2,87	-2,37	-1,45	-0,21
20	0,01	1,50	1,50	-2,31	-1,19	0,08	1,16
21	-0,96	2,85	3,01	-1,60	-1,05	-0,21	0,68
22	-0,93	2,65	2,81	-1,34	-0,91	-0,02	0,92
23	0,28	2,87	2,88	NA	-1,85	-0,94	0,34
24	0,56	3,02	3,07	NA	-2,55	-1,47	-0,19

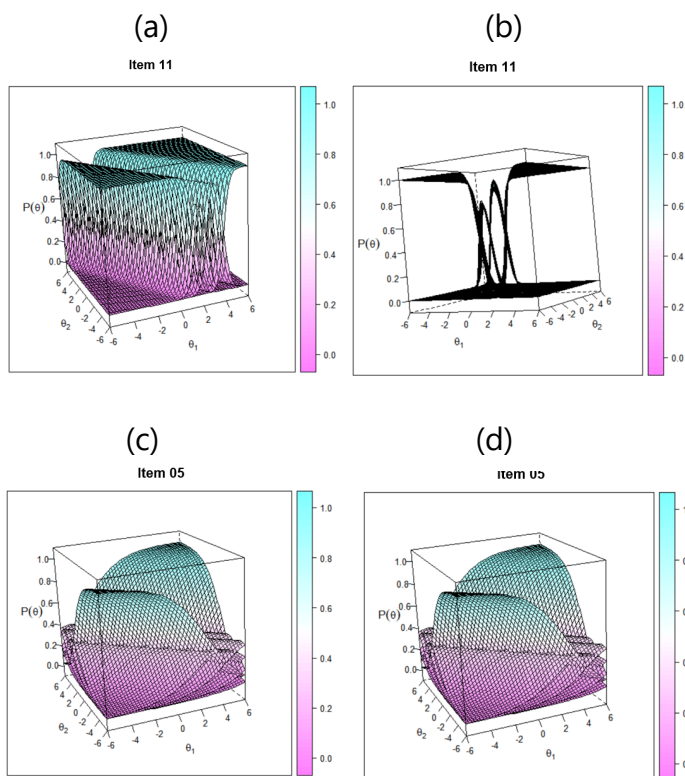
Analisando os valores dos parâmetros de discriminação de cada item, é verificado que, na análise da TRI compensatória, os carregamentos das cargas em cada dimensão seguiram na linha do que foi encontrado na análise confirmatória, indicando em qual dimensão ele possui maior informação. De maneira geral, as duas dimensões apresentam cargas compartilhadas (carregamento secundário) na maioria dos itens, embora seja possível verificar a carga maior em uma das dimensões, demonstrando o pertencimento dele a uma das dimensões especificamente. A análise da TRI é diferente da análise fatorial, não representando um problema o carregamento de cargas compartilhadas em mais de uma dimensão. Na realidade, o compartilhamento das cargas demonstra a característica compensatória do modelo.



Para exemplificar e facilitar o entendimento das análises dos parâmetros dos itens, são apresentadas, na Figura 1, as superfícies das curvas características de dois itens, com o maior e o menor valor encontrado no modelo estimado, sob diferentes ângulos, com o intuito de facilitar a interpretação. A Figura 2 mostra as superfícies de resposta ao item e não apenas as curvas características, como nos modelos unidimensionais, o que torna a interpretação mais complexa. As imagens mostram os eixos  $\theta_1$  (privacidade) e  $\theta_2$  (confiabilidade) e a probabilidade de resposta dos indivíduos (eixo vertical). Note que as figuras a e b representam o mesmo item 11 e as figuras c e d representam o item 5. São apresentadas duas angulações de cada item, procurando melhorar a interpretação.

**Figura 2**

*Exemplos de alto (item 11) e baixo (item 05) parâmetro de discriminação*



A diferença entre curvas mais discriminantes (altas) e curvas menos discriminantes (mais achatadas) é demonstrada na Figura 2. A visualização não é tão simples como no modelo unidimensional em que as curvas características dos itens são mais facilmente interpretadas. Nos modelos multidimensionais, essa visualização é um

pouco mais complicada por considerar mais de uma dimensão (no caso desta tese, duas dimensões). De maneira geral, curvas próximas representam que pequenos acréscimos na habilidade geram grandes acréscimos na probabilidade de acerto do indivíduo (item com elevada discriminação) e o contrário, curvas mais distantes uma das outras, indicam que para ocorrer um pequeno acréscimo na probabilidade de acerto é necessário um grande acréscimo nas habilidades (item com baixa discriminação).

O item 11 foi o que apresentou o maior valor (4,54) do parâmetro de discriminação MDISC dentre todos do modelo, indicando ser um item bem discriminante, ou seja, com curvas mais altas e bem desenhadas, sendo possível diferenciar os indivíduos com níveis de traço latente distintos. Na Figura 2 (a e b) é possível verificar que as curvas características do item 11 apresentam curvas altas, bem discriminadas. Curvas mais elevadas representam probabilidades mais altas, ou seja, percebe-se, nesse item, que as categorias de resposta localizadas no meio (3 e 4) apresentam probabilidades mais elevadas de um indivíduo responder positivamente ao item, apresentando mais informação nessa região do gráfico. Observa-se também que as mudanças de probabilidade para esse item são mais bruscas por conta do alto valor de MDISC.

O item 5 apresentou o menor poder de discriminação (MDISC=0,95), demonstrando não ser um item muito bom para discriminar os respondentes. Isso fica visível nas curvas características do item (Figura 6; c e d), as quais estão mais achatadas comparativamente com o item 11 visto anteriormente. Curvas menos elevadas representam probabilidades mais baixas de resposta, ou seja, apresentam probabilidades mais baixas de um indivíduo responder positivamente ao item, apresentando menos informação na região central do gráfico.

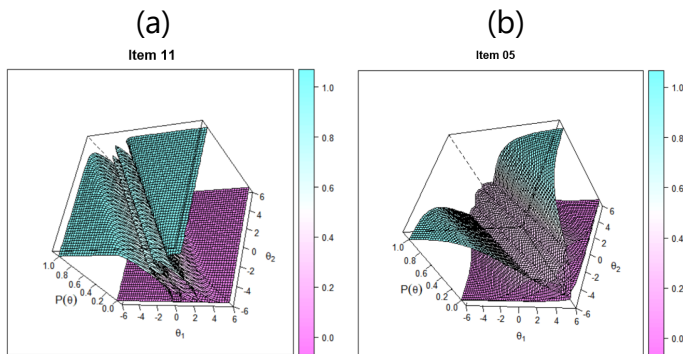
Na Figura 3, são apresentados os mesmos itens 5 e 11 em outra angulação, sendo possível verificar, pelos gráficos das curvas, características dos itens, de qual dimensão o item é mais característico. É visível que o item 11 é característico da dimensão 1 (privacidade) pela inclinação das curvas, pois ele está voltado com suas curvas para o eixo  $\theta_1$ , e o item 5 é um item que teve



carga secundária carregada alta, como já discutido anteriormente, representando que carrega informação das duas dimensões, estando dividido entre os eixos do  $\theta_1$  e  $\theta_2$ .

**Figura 3**

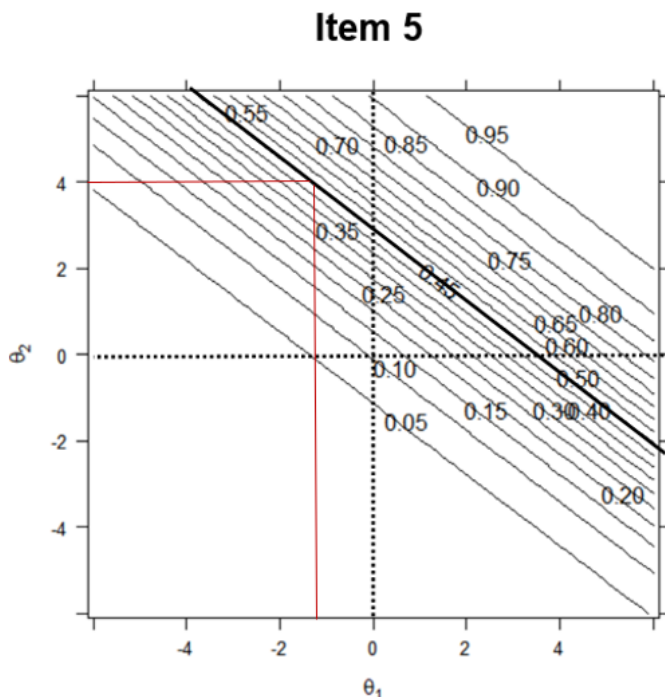
*Curva característica dos itens 11 e 5, demonstrando em qual dimensão são mais característicos*



Ainda analisando o item 5, na Figura 4, é apresentado o gráfico de equiprobabilidade da última categoria de resposta (concordo totalmente) do item. A linha mais escura representa a probabilidade de 0,5 de um indivíduo concordar com o item.

**Figura 4**

*Linhas de equiprobabilidade da última categoria de resposta (concordo totalmente) do item 5*



Ao analisar a probabilidade de resposta da última categoria (concordo totalmente), verifica-se que os respondentes localizados acima da linha destacada em negrito, apresentam probabilidade de responder positivamente a esse item, ou seja, maior probabilidade de concordar totalmente com a afirmação "ao utilizar o m-banking, a privacidade das minhas informações pessoais é garantida pelo sistema operacional (Android/iOS) do meu celular". Isso vai em linha com o valor do parâmetro MDIFF desse item para última categoria (2,24), demonstrando que o indivíduo precisa ter uma habilidade (grau de percepção de privacidade e confiabilidade) bastante elevada para concordar que o sistema operacional do celular garante a privacidade das informações pessoais. Esse item apresenta o menor parâmetro MDISC de todo modelo e, portanto, suas curvas de equiprobabilidade/curvas de contorno são mais separadas umas das outras, e as curvas CCIs do item nas imagens 1 – c e d – são mais achatadas, não discriminando muito bem os respondentes. Também é possível verificar na Figura 8 que o item carrega mais na dimensão confiabilidade ( $\theta_2$ ), embora divida bastante carga com a outra dimensão, indicando que esse item carrega aspectos de privacidade e de confiabilidade em sua base teórica. Essa divisão das cargas de carregamento será discutida um pouco mais adiante.

Ainda na Figura 4 das linhas de equiprobabilidade, é possível verificar a característica compensatória do modelo. A linha vermelha demonstra essa propriedade, pois, ao verificar um nível de habilidade baixo no eixo do  $\theta_1$  (dimensão privacidade), um elevado nível de habilidade no eixo de  $\theta_2$  (dimensão confiabilidade) compensa a pouca habilidade do  $\theta_1$ . Nesse caso, a baixa habilidade na dimensão percepção de privacidade, ou seja, o pouco conhecimento sobre as questões que envolvem a segurança da informação, foi compensada pela elevada confiabilidade no uso do m-banking. Especificamente para esse item, uma maior percepção de confiabilidade no uso do m-banking compensou uma menor percepção relacionada à privacidade. Qualquer ponto sobre a linha de equiprobabilidade em negrito ( $P=0,5$ ) terá a mesma probabilidade de resposta.



Essa abordagem multidimensional compensatória contribui com a literatura por tentar preencher uma lacuna de mensuração do fenômeno privacidade e confiabilidade em *m-banking* utilizando uma técnica estatística mais robusta. Outros autores, como Almaiah et al. (2023) Apaua, e Lallie (2022) utilizam modelagem de equações estruturais para mensurar percepção de confiabilidade e privacidade. Cavus et al. (2022), em contrapartida, usam redes neurais para medir relações entre percepção e atratividade. Entretanto, tais abordagens tentam medir a relação entre construtos e o entendimento do construto propriamente dito, a abordagem aqui apresentada vai um pouco além ao criar uma métrica padronizada para efetivamente medir os construtos privacidade e confiabilidade e sua relação multidimensional, contribuindo, assim, para a abordagem de Souza e Tezza (2021), que medem a percepção de risco percebido e de desempenho em consumidores brasileiros de *m-banking* utilizando também a teoria da resposta ao item, entretanto na versão unidimensional.

## CONCLUSÕES

O ambiente competitivo com rápidas transformações e uma base cada vez maior de clientes contribuem para que as instituições financeiras busquem aprimorar seus canais de atendimento aos clientes, visando ao aumento da percepção de qualidade dos serviços disponibilizados. Diante desse cenário, o principal objetivo deste estudo caracterizou-se por contribuir para a área, ao desenvolver um instrumento de mensuração do constructo qualidade percebida, considerando a privacidade dos dados e a confiabilidade no uso dos aplicativos de *m-banking*. Para atender a este objetivo, buscou-se compreender de quais diferentes maneiras os usuários percebem qualidade no uso do aplicativo. Para isso, estudou-se o conceito de qualidade e identificou-se, por meio de uma revisão de literatura focada em qualidade no uso do *m-banking*, que as características de privacidade/segurança dos dados e a confiabilidade no momento do uso do aplicativo eram muito relevantes nessa área de estudo. Com base nas características identificadas, foi desenvolvido um conjunto de 26 itens com a finalidade de mensurar a privacidade e a confiabilidade do uso do

*m-banking*. Para a análise dos dados e desenvolvimento da escala, optou-se por utilizar a Teoria da Resposta ao Item (TRI). A sua utilização facilita o entendimento das características envolvidas na pesquisa. Na aplicação do modelo, foram estimados os parâmetros de discriminação e de dificuldade dos itens, bem como anteriormente à estimação do modelo da TRI, foram realizadas as análises fatoriais exploratória e confirmatória, permitindo identificar a multidimensionalidade do construto estudado.

Com relação às contribuições, é importante destacar que os resultados encontrados na pesquisa são abrangentes, tendo relevância tanto à comunidade acadêmica quanto ao mercado. Na área acadêmica, o estudo abordou um modelo ainda não replicado na literatura, permitindo novos *insights* sobre o tema. Além disso, o estudo contribui com a sistematização da pesquisa, consolidando um arcabouço teórico devidamente sistematizado sobre a qualidade percebida nos serviços de *m-banking*. Com relação às contribuições práticas do estudo para o mercado, considera-se de grande importância o apontamento dos elementos percebidos como muito relevantes pelos usuários ao abordar questões que envolvam percepção de confiabilidade e privacidade/segurança no uso dos aplicativos de *m-banking*. Aspectos relacionados ao compartilhamento de informações pessoais com outras empresas e a privacidade sendo garantida pelo sistema operacional do dispositivo móvel levantam dúvidas aos usuários que não conseguem assegurar a segurança da privacidade dos dados pessoais.

Com o objetivo de oferecer transparência quanto às discussões e contribuições deste estudo, são apresentadas algumas limitações deste trabalho conjuntamente com as oportunidades e sugestões de pesquisas futuras. Destaca-se que o estudo foi pautado na análise da privacidade e da confiabilidade. Ambas as características são dimensões da qualidade, embora não sejam as únicas, tendo em vista que a qualidade é um conceito multidimensional. Dessa forma, recomenda-se ampliar a pesquisa, considerando todos os vértices da multidimensionalidade da qualidade no uso de dispositivos móveis e, assim, atingir uma percepção de qualidade global. Além disso, também é uma sugestão estudar o uso do *m-banking* em rotinas financeiras, sob a ótica das



peças jurídicas.

## REFERÊNCIAS

- Almaiah, M. A., Al-Otaibi, S., Shishakly, R., Hassan, L., Lutfi, A., Alrawad, M., & Alghanam, O. A. (2023). Investigating the role of perceived risk, perceived security and perceived trust on smart m-banking application using SEM. *Sustainability*, 15(13), 9908.
- Andrade, D., Tavares, H. & Talle, R. (2000). Teoria de Resposta ao Item: conceitos e aplicações. ABE — Associação Brasileira de Estatística.
- Apaua, R., & Lallie, H. S. (2022). Measuring user perceived security of mobile banking applications. arXiv preprint arXiv:2201.03052
- Albashrawi, M., & Motiwalla, L. (2019). Privacy and personalization in continued usage intention of mobile banking: An integrative perspective. *Information Systems Frontiers*, 21, 1031-1043.
- Araujo, E. A. C. D., Andrade, D. F. D., & Bortolotti, S. L. V. (2009). Teoria da resposta ao item. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 43, 1000-1008.
- Arcand, M.; Promtep, S.; Brum, I.; & Rajaobelina, L. (2017). Mobile banking service quality and customer relationships. *International Journal of Bank Marketing*, 35(7), 1068-1089.
- Ayala, R. (2009). *The theory and practice of Item Response Theory*. The Guilford Press. NY..
- Cantú, C; Ulloa, B. (2020). The dawn of fintech in Latin America: landscape, prospects and challenges. *BIS papers*, 112. Disponível em: <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap112.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2024.
- Cavus, N., Mohammed, Y. B., Gital, A. Y. U., Bula-ma, M., Tukur, A. M., Mohammed, D., ... & Hassan, A. (2022). Emotional artificial neural networks and gaussian process-regression-based hybrid machine-learning model for prediction of security and privacy effects on M-banking attractiveness. *Sustainability*, 14(10), 5826.
- Çelik, K., & Özköse, H. (2023). Investigation of Factors Affecting Mobile Banking Intention to Use: Extended Technology Acceptance Model. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15(2), 1517-1530.
- Chen, S. (2013). To use or not to use: Understanding the factors affecting continuance intention of mobile banking. *International Journal of Mobile Communications*. 10(5), 490-507.
- Costa, F. (2011) *Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- Cronbach, L. J. (1957). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- de Souza, M. W., & Tezza, R. (2021). Measuring perceived risk of privacy and performance of m-banking in Brazil: An investigation applying item response theory. *Latin American Business Review*, 22(2), 131-161.
- Federação Brasileira de Bancos - FEBRABAN- (2020) Pesquisa Febraban de Tecnologia Bancária <https://cmsportal.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/pesquisa-febraban-relatorio.pdf> Acesso em: 14 ago. 2021.
- Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN). (2023). Pesquisa Febraban de Tecnologia Bancária. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/Pesquisa%20Febraban%20de%20Tecnologia%20Banc%C3%A1ria%202023%20-%20Volume%202.pdf> Acesso em: 10 maio 2024.
- Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN). (2024). Febraban Tech 2024: bancos à frente na segurança. Disponível em <https://febrabantech.febraban.org.br/temas/seguranca/febraban-tech-2024-bancos-a-frente-na-seguranca> Acesso em: 10 maio 2024.
- Hanafizadeh, P., Behboudi, M., Koshksaray, A. A., & Tabar, M. J. S. (2014). Mobile-banking adoption by Iranian bank clients. *Telematics and Informatics*, 31(1), 62-78.
- Hambleton, K. (2000). Emergence of Item Response Modeling in Instrument Development and Data Analysis. *Medical Care*, 38(9), 60-65.
- Huang, E., Lin, S., & Fan, Y. M-S-QUAL: Mobile service quality measurement. (2015). *Electronic Commerce Research and Applications*, 14, 126-142.
- Jebarajakirthy, C., & Shankar, A. (2021). Impact of online convenience on mobile banking adoption intention: A moderated mediation approach. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 58, 102323.
- Jun, M., & Palacios, S. (2016). Examining the key dimensions of mobile banking service quality: An



- exploratory study. *International Journal of Bank Marketing*, 34(3), 307-326.
- Kar, A. K. (2021). What affects usage satisfaction in mobile payments? Modelling user generated content to develop the "digital service usage satisfaction model". *Information Systems Frontiers*, 23(5), 1341-1361.
- Koenig-Lewis, N., Palmer, A., & Moll, A. (2010) "Predicting young consumers' take up of mobile banking services", *International Journal of Bank Marketing*, 28, 410-432.
- Legass, H. A., & Durmuş, M. E. (2024). Factors determining the adoption of mobile banking in Ethiopian Islamic banks: extension of technology acceptance model (TAM). *Journal of Islamic Accounting and Business Research*.
- Liao, Z., & Cheung, T. (2008) Measuring consumer satisfaction in Internet banking: a core framework, *Communications of the ACM*. v.51, n.4, p. 236 -241.
- Lin, H. (2013). Determining the relative importance of mobile banking quality factors. *Computer Standards & Interfaces*, 35, 195-204.
- Malhotra, N. K. (2012). Modelagem de equações estruturais e análise de caminho. In: *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*, 6(22), 549-575. Porto Alegre: Bookman.
- Nisha, N. (2016) Exploring the dimensions of mobile banking service quality: Implications for the banking sector. *International Journal of Business Analytics*, 3(3), 1-24.
- Nojosa, R. (2002). Teoria da Resposta ao Item (TRI): modelos multidimensionais. *Estudos em Avaliação Educacional*, 25, 123-166.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V., & Malhotra, A. (2005). E-S-Qual: a multiple-item scale for assessing electronic service quality, *Journal of Service Research*, 7(3), 213-233.
- R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Reckase M. D. (1985) The difficulty of test items that measure more than one ability. *Applied Psychological Measurement*, 9, 401-412.
- Reckase, M. D. (1997). A linear logistic multidimensional model for dichotomous items response data. In: W. J. van der Linden and Hambleton (Ed.), *Handbook of Modern Item Response Theory* (p. 271-286). New York: Springer.
- Reckase, M. D. (2009). *Mutidimensional Item Response Theory*. New York: Springer.
- Samejima F. (1974). Normal ogive model on the continuous response level in the multidimensional space. *Psychometrika*, 39, 111-121.
- Sagib, G., & Zapan, B. (2014) Bangladeshi mobile banking service quality and customer satisfaction and loyalty. *Management & Marketing*, 9(3), 331-346.
- Shankar, A., Datta, B., & Jebarajakirthy, C. (2019). Are the Generic Scales Enough to Measure Service Quality of Mobile banking? A Comparative Analysis of Generic Service Quality Measurement Scales to Mobile banking Context. *Services Marketing Quarterly*, 40(3), 224-244.
- Shankar, A., Datta, B., Jebarajakirthy, C., & Mukherjee, S. (2020). Exploring Mobile banking Service Quality: A Qualitative Approach. *Services Marketing Quarterly*, 41(2).
- Stefani, C., Azevedo, M., & Duduchi, M. (2019). Qualidade em mobile banking segundo professores e estudantes de tecnologia brasileiros. *Brazilian Journal of development*, 5(7), 9932-9957.
- Szymanski, D., & Hise, R. (2000). E-satisfaction: Initial examination, *Journal of Retailing*, 76(3), 309-322.
- Tezza, R., Bornia, A. C., Spenassato, D., & Trierweiler, A. C. (2016). Empirical comparison of the multidimensional models of item response theory in e-commerce. *Pesquisa Operacional*, 36, 503-532.
- Trabelsi-Zoghalmi, A., Berraies, S., & Ben Yahia, K. (2018). Service quality in a mobile-banking-applications context: do users' age and gender matter? *Total Quality Management and Business Excellence*, 1-30.
- Wolfenbarger, M., & Gilly, M. (2003). ETailQ: Dimensionalizing, measuring and predicting retail quality", *Journal of Retailing*, 79(3), 183-198.
- Zaffalon, F., Prisco, A., Souza, R., Bez, J., Tonin, N., Penna, R., & Botelho, S. (2020) Comparative Study between Models that Estimate Student's Skill in Virtual Programming Environments. *Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE*, 28, 776-795.