

Fernando Silvio Cavalcante Pimentel



Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
prof.fernandosp@gmail.com

Alan Pedro da Silva



Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
alanpedros@gmail.com

Diego Dermeval



Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
diegodermeval@gmail.com

Adilson Rocha Ferreira



Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
adilsonrf.al@gmail.com

Maria Fernanda de Sousa Pimentel



Universidade de Brasília (UnB)
mfs.pimentel@gmail.com

Geiser Chalco Chalco



Universidade de São Paulo (USP)
geiser@usp.br

Submetido em: 30/05/2022

Aceito em: 03/07/2022

Publicado em: 31/08/2022

 [10.28998/2175-6600.2022v14n35p457-481](https://doi.org/10.28998/2175-6600.2022v14n35p457-481)



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

ACESSO ÀS TECNOLOGIAS DIGITAIS E À INTERNET NO ENSINO SUPERIOR: VALIDAÇÃO DE UM QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO

RESUMO

Este trabalho apresenta o processo utilizado para validar um instrumento de coleta de dados no contexto da pandemia de Covid-19. O objetivo foi demonstrar a confiabilidade de um questionário sobre acesso às tecnologias digitais e à Internet por estudantes universitários. O processo de construção do questionário consistiu em duas etapas: os itens foram inicialmente desenvolvidos com base nos objetivos indicados pelo Grupo de Trabalho, mapeando os itens relacionados a "Informação Técnica" (INF) e "Experiência" (EXP) com Tecnologias Digitais na Educação. Na segunda etapa, os itens foram ajustados e divididos em diferentes seções a fim de fornecer ao respondente um contexto de cada vez. A validade realizada na construção do instrumento indica que o questionário desenvolvido é adequado para medir os fatores latentes das informações técnicas. Embora não tenha havido invariância completa do instrumento para todos os grupos de respondentes, a validação realizada indica que o instrumento é relativamente bom para comparar a média dos fatores latentes na maioria dos grupos.

Palavras-chave: Questionário. Validação. Ensino Superior.

ACCESS TO DIGITAL TECHNOLOGIES AND THE INTERNET IN HIGHER EDUCATION: VALIDATION OF A DIAGNOSTIC QUESTIONNAIRE

ABSTRACT

This work presents the process used to validate a data collection instrument in the context of the Covid-19 pandemic. The aim of was to demonstrate the reliability of a questionnaire about access to digital technologies and the Internet by university students. The questionnaire construction process consisted of two steps: items were initially developed based on the objectives indicated by the Working group, mapping the items related to "Technical Information" (INF) and "Experience" (EXP) with Digital Technologies in Education. In the second step, adjusted the items and divided them into different sections in order to provide the respondent with one context at a time. The validity carried out in the instrument's construct indicates that the questionnaire developed is adequate to measure the latent factors of technical information. Although there was no complete invariance of the instrument for all groups of respondents, the validation conducted indicates that the instrument is relatively good for comparing the mean of latent factors in most groups.

Keywords: Questionnaire. Validation. Higher Education.

ACCESO A LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES E INTERNET EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO DE DIAGNÓSTICO

RESUMEN

Este trabajo presenta el proceso utilizado para validar un instrumento de recogida de datos en el contexto de la pandemia de Covid-19. El objetivo era demostrar la fiabilidad de un cuestionario sobre el acceso a las tecnologías digitales e Internet por parte de los estudiantes universitarios. El proceso de construcción del cuestionario consistió en dos pasos: inicialmente se desarrollaron los ítems en base a los objetivos indicados por el grupo de trabajo, mapeando los ítems relacionados con la "Información Técnica" (INF) y la "Experiencia" (EXP) con las Tecnologías Digitales en la Educación. En el segundo paso, se ajustaron los ítems y se dividieron en diferentes secciones con el fin de proporcionar al encuestado un contexto a la vez. La validez de constructo realizada en el instrumento indica que el cuestionario desarrollado es adecuado para medir los factores latentes de información técnica. Aunque no hubo una invariabilidad completa del instrumento para todos los grupos de encuestados, la validación realizada indica que el instrumento es relativamente bueno para comparar la media de los factores latentes en la mayoría de los grupos.

Palabras clave: Cuestionario. Validación. Educación Superior.

1 INTRODUÇÃO

Ao realizar procedimentos de coleta de dados de uma investigação, um dos instrumentos indicados e mais amplamente utilizados é o questionário. Entretanto, a elaboração de um questionário não é uma tarefa simples, pois são necessários critérios em sua construção, validação, execução e análise dos dados coletados (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

A pesquisa em Educação com dados quantitativos tem se tornado cada vez mais um desafio, à medida que pensamentos e direções metodológicas privilegiando abordagens qualitativas com foco na análise subjetiva de dados são considerados. Entretanto, não obstante, as abordagens quantitativas parecem buscar a ascensão, a partir de uma perspectiva de educação baseada em evidências, como já desenvolvido por outras áreas do conhecimento, por exemplo, Medicina e Psicologia. Esta dinâmica, entretanto, não é simples e é analisada sob pontos de vista controversos (BITTERN COURT, *et al*, 2011).

Para esta investigação, a validação é a capacidade de medir exatamente o que é proposto (LINDEMAN, 1974). Neste sentido, o processo de validação do instrumento desenvolvido pelos pesquisadores visou verificar e analisar os itens propostos para poder medir o que foi proposto, para identificar a relação do acesso à Internet dos estudantes de uma Instituição de Ensino Superior (IES) e a experiência dos estudantes com as Tecnologias Digitais na Educação.

Esta pesquisa ocorre em um momento singular para a humanidade quando nenhum registro histórico mostra o fenômeno de uma pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2, que causa a doença chamada Covid-19. Por causa da pandemia, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou o distanciamento social como estratégia para combater a propagação do vírus. Diante deste fenômeno, com a determinação do distanciamento social, creches, escolas, colégios e universidades ao redor do mundo suspenderam suas aulas presenciais, e algumas delas substituíram as atividades presenciais por atividades de ensino à distância ou à distância.

Na universidade esta pesquisa foi desenvolvida, o calendário de aulas foi suspenso, e um Grupo de Trabalho foi formado para isso:

I - promover a discussão e articulação com as partes interessadas da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) para apoiar a captação de recursos e o planejamento destinado a implementar e sistematizar ações educacionais mediadas por tecnologias digitais; e

II - promover a articulação com as Unidades Campi e Acadêmicas para institucionalizar até 40% das horas de ensino dos cursos de graduação, com foco no ensino à distância (UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS, 2020).

Uma das ações realizadas pelo grupo de trabalho foi identificar o perfil dos estudantes da IES no que diz respeito à sua familiaridade e acesso às tecnologias digitais na Educação. Os dados coletados deverão revelar o perfil do aluno, permitindo a discussão e o planejamento de ações eficazes, analisando a possibilidade (ou não) de substituir aulas presenciais no campus pelo ensino à distância no percentual de 40% do horário letivo, conforme indicado pela Portaria. No. 1.428, de 28 de dezembro de 2018, do Ministério da Educação do Brasil (BRASIL, 2018).

Para a coleta de dados, como a IES não tinha dados concretos sobre este tópico, e, tanto quanto sabemos, não havia um instrumento projetado e validado para este fim específico, um grupo de pesquisadores do Grupo de Trabalho construiu, validou e aplicou um novo instrumento para entender o acesso às Tecnologias Digitais e à Internet por estudantes do ensino superior. O problema abordado neste estudo e relatado neste artigo se concentra na construção e validação do instrumento para que ele possa ser objetivo, validado e confiável.

2 ESTUDOS RELACIONADOS

No estudo Validação do questionário EFFECT para o ensino clínico baseado na competência em treinamento residencial na Lituânia (VAIŽGĖLIENĖ; PADAIGA RASTENYTĖ *et al*, 2017), é apresentada a validação de um questionário que visava avaliar a qualidade do ensino clínico no treinamento residencial. Composto de 58 itens em 7 domínios, os itens poderiam ser pontuados usando a Escala Likert, semelhante a alguns dos itens do instrumento que desenvolvemos. Os autores utilizaram o alfa do Cronbach para avaliar a consistência interna e a confiabilidade. Algumas fragilidades no recrutamento dos participantes foram significativas, o que fez com que os pesquisadores indicassem que precisariam revalidar o instrumento.

No estudo Transcultural Validation within the English Scope of the Questionnaire Evaluation of Variables Moderating Style of Teaching in Higher Education. C.E.M.E.E.D.E.P.U., os autores (OCHANDO, 2017) também utilizaram a metodologia de validação dos juízes e o Alfa de Cronbach. O objetivo inicial da validação começou com a tradução do questionário, observando as questões culturais, e como elas poderiam

influenciar a validade do instrumento. Após os procedimentos metodológicos, eles concluíram que no processo de tradução e retrotradução, os resultados foram positivos, e as traduções exigiram pequenas modificações. Na validação pelos juízes especialistas, eles observaram que a participação foi extremamente produtiva e satisfatória porque nenhum professor encontrou perguntas que precisassem ser mudadas para serem entendidas.

No questionário de investigação Conhecimento e práticas alimentares: construção e validação (DA SILVA; PICCOLI; PELLANDA, 2020), os autores apresentam uma metodologia significativa na validação de um instrumento a ser utilizado com crianças. Observa-se que, metodologicamente, foi a validade do Conteúdo, com a análise de dois grupos de juízes. A análise pelos dois grupos foi realizada sequencialmente para verificar os itens do instrumento. O primeiro grupo de especialistas indicou algumas mudanças. Depois que o instrumento foi reorganizado, ele foi analisado pelo segundo grupo de juízes. Outra abordagem metodológica foi realizar um teste piloto com um grupo de 40 crianças, para identificar possíveis dificuldades que as crianças poderiam encontrar para responder, bem como para avaliar o comportamento, mediar o tempo de aplicação, monitorar os sentimentos desencadeados, etc. Estes elementos foram analisados e uma nova versão do instrumento foi desenvolvida, e um re-teste foi realizado com as mesmas crianças. Além dessas análises de conteúdo, piloto e reteste, procedimentos de consistência interna e validade também foram realizados com base nas respostas de 453 crianças, usando o alfa de Cronbach.

Os trabalhos relacionados mencionados acima visam validar instrumentos em diferentes contextos. Tanto quanto sabemos, não existe um instrumento validado para medir o acesso dos estudantes de ensino superior às tecnologias digitais e à Internet, como proposto neste documento.

3 MATERIAS E MÉTODOS

O método utilizado para a construção e validação do questionário como instrumento de coleta de dados partiu do princípio do compromisso com a crítica e a confiabilidade necessárias para a produção do conhecimento. Tendo em vista os objetivos finais a serem alcançados com a coleta dos dados do questionário, a definição de políticas educacionais exigiu uma cuidadosa estruturação, com procedimentos já consolidados na literatura.

O processo de construção consistiu em duas etapas: inicialmente, os itens do questionário foram preparados com base nos objetivos indicados pelo Grupo de Trabalho, mapeando os itens relacionados às "Informações Técnicas" (INF) que afetam o acesso às Tecnologias Digitais e "Experiência" (EXP) com Tecnologias Digitais na Educação por vários estudantes da IES. Na segunda etapa, os pesquisadores ajustaram os itens e os dividiram em diferentes seções para fornecer ao respondente um contexto de cada vez, o que consideramos positivo para evitar que o respondente confunda as perguntas com os diferentes contextos da investigação. Os itens também foram finalmente definidos como perguntas e respostas numa escala de 5 pontos Likert, na qual o ponto central foi de indiferença à pergunta, enquanto os fins extremos refletiram extrema concordância e desacordo e os pontos intermediários referiam-se à concordância e desacordo parcial.

Os processos de validação de um instrumento de coleta de dados podem seguir diferentes caminhos, como indicado por diferentes autores (MONDADORI; LADEIRA, 2007; SPERLING; COSER; CARDOSO, 2018; RAYMUNDO, 2009; PASQUALI, 1998). Para este estudo, como mostrado na Tabela 1, foram utilizados quatro procedimentos, que não se excluem mutuamente, mas que, quando combinados, apresentam maior rigor.

Tabela 1: Esquema de validação do instrumento

| Característica | Tipo | Procedimento/técnicas |
|----------------|----------------------|---|
| Validade | Conteúdo | Questionário submetido aos juízes |
| | Construir | Análise de fatores exploratórios Análise fatorial de confirmação |
| Invariância | Equivalência | Análise fatorial de confirmação multigrupo O Alfa de Cronbach |
| Confiabilidade | Consistência Interna | |

Fonte: os autores (2020)

Uma das formas de buscar a validade do conteúdo, realizada a partir do coeficiente Kappa, é a técnica Delphi. A técnica consiste em julgar o instrumento por juízes com ampla experiência no assunto (BELLUCCI JÚNIOR, 2012). Neste estudo, o instrumento foi enviado a 6 juízes, com o objetivo de analisar o questionário a partir de seu conteúdo. Os juízes eram especialistas no campo da educação com atividades relevantes no desenvolvimento da pesquisa em Educação e Tecnologias Educacionais.

Realizamos uma Análise dos Fatores Exploratórios (EFA) (BARENDSE; OORT; TIMMERMAN, 2015; WATKINS, 2018) para explorar a relação através dos itens propostos, identificando a estrutura do instrumento, definida por padrões de correlação nas respostas dos itens e as variáveis ou fatores latentes que definem as dimensões do instrumento. Além disso, realizamos a Análise Confirmativa de Fatores (CFA) (BROWN, 2006) para verificar

se os fatores latentes identificados podem ser resumidos de acordo com o modelo teórico que baseou os itens desenvolvidos ou algum modelo padrão que assume covariância padrão ou correlações entre os itens e os fatores latentes identificados. O modelo teórico corresponde ao mapeamento inicial definido pelo grupo de trabalho durante o processo de construção do instrumento.

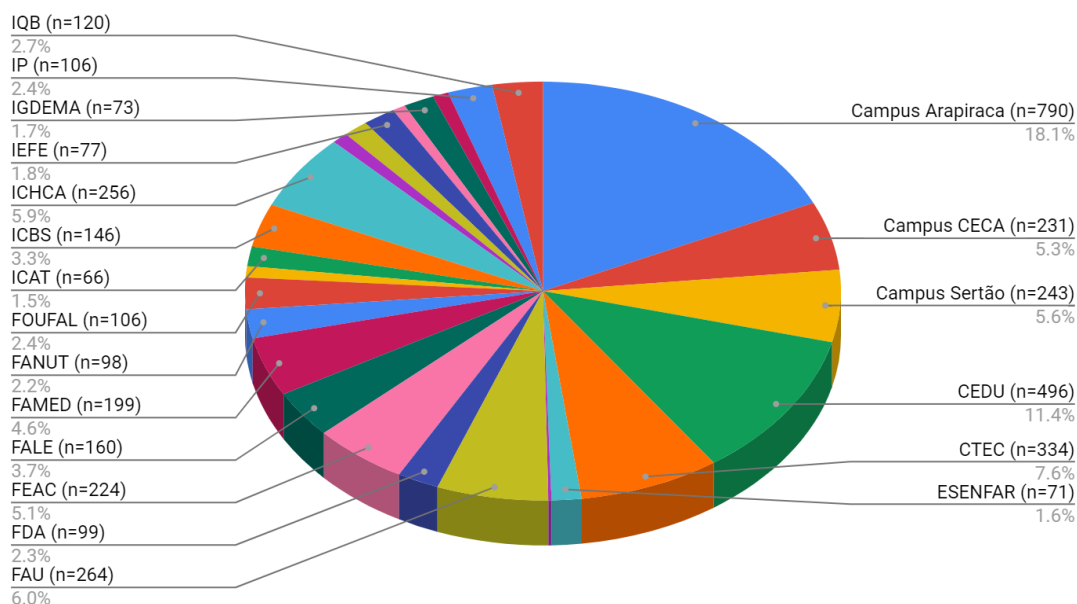
A Análise de Fator Confirmatório Multigrupo (MGCFA) (FRENCH; FINCH, 2008; KINE, 2015) é a técnica utilizada para avaliar a invariância do instrumento, definida como equivalência dos parâmetros de medição dos fatores latentes em diferentes grupos populacionais para os quais o instrumento foi desenvolvido. A equivalência dos parâmetros de medição determina se os itens são interpretados de forma conceitualmente semelhante pelos respondentes que representam grupos diferentes. As violações da invariância podem afetar a interpretação significativa da medição dos fatores latentes e sua covariância ou correlações. Se a equivalência estatística for encontrada nas respostas, as comparações entre os fatores latentes são possíveis.

Finalmente, o coeficiente alfa do Cronbach (SPERLING; COSER; CARDOSO, 2018) foi utilizado para avaliar a consistência interna das dimensões do instrumento, determinando assim sua confiabilidade, assumindo um valor p de significância estatística de 0,05. Para esta análise e as anteriores referentes à validação do instrumento, usamos o software R versão 3.3.1 (RCORE, 2016), com os pacotes Lavaan versão 0.5-23 (ROSSEL 2012), e o pacote de software Psych versão 1.9.12 (REVELLE, 2017) - os scripts R da validação estão disponíveis em: <https://github.com/geiser/2020-validation-QATeDI>.

A coleta de dados para validação do instrumento ocorreu em duas etapas simultâneas. Em uma etapa, os doutorandos em Educação responderam ao questionário para realizar a análise e validação das construções do instrumento, e em outra etapa, os estudantes de cursos de graduação (bacharelado e licenciatura), assim como de mestrado e doutorado, responderam o questionário online. Esta amostra de pesquisa foi definida como Vieira não-probabilística (2017), e o cálculo para definir a amostra considerou um nível de confiança de 95%, 5% de margem de erro, e a população estudada, o total de estudantes matriculados na IES. Para este fim, o censo do ensino superior de 2018, disponível no site da instituição, foi utilizado como informação, indicando 29.725 estudantes matriculados em cursos técnicos, de graduação e pós-graduação. A partir deste cálculo, a investigação foi baseada na coleta mínima de 379 participantes.

Entretanto, foram coletadas 4.372 respostas e, para validar o instrumento através da EFA / CFA, MGFA e do alfa do Cronbach, utilizamos 4.369 respostas, três respostas foram excluídas, consideradas como respostas descuidadas por causa de uma seqüência consecutiva de respostas idênticas. Quando o comprimento de respostas idênticas é superior a dois terços do número de itens, a resposta foi considerada como descuidada. A amostra de $n = 4.369$ analisada nesta investigação é distribuída por unidade acadêmica como mostrado na Figura 1.

Fig. 1: Distribuição dos respondentes por unidade acadêmica



Fonte: dados de pesquisa (2020).

Os respondentes desta amostra estavam matriculados em cursos de graduação, mestrado e doutorado. Dos 4.369 respondentes, 154 (3,52%) estão inscritos em cursos à distância e 4.215 (96,48%) em cursos presenciais no campus.

4 RESULTS NA DISCUSSION

4.1 Análise dos juízes

A apresentação aos juízes permitiu identificar a necessidade de reformular três das dezoito perguntas propostas, concedendo a todas elas a mesma construção nas alternativas, evitando assim a indução de respostas. Os juízes também indicaram a reorganização da ordem das questões, combinando-as de acordo com as categorias

(Identificação; Informação Técnica - Dispositivos; Informação Técnica - Internet em casa; Informação Técnica - Internet no celular / Smartphone; Informação Técnica - Internet no trabalho; Informação Técnica - Internet na IES; Experiências com Tecnologias Digitais e Ensino à Distância). Como resultado final, os 24 itens detalhados no Anexo 1 foram definidos.

4.2 Análise Fatorial Exploratória (EFA) e Confirmatória (CFA)

Antes da análise fatorial para determinar a estrutura do instrumento, com as respostas $n=4369$, realizamos a triagem do item. Usando estatísticas descritivas e o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) (KAISER, 1974), a triagem foi realizada para eliminar itens que não podem ser atribuídos a nenhum fator latente. De acordo com a Tabela 2, a triagem não mostrou necessidade de eliminar nenhum item porque a medida geral de MSA (Measure Sampling Adequacy) do teste KMO foi de 0,76 (mediana) e nenhum dos itens tinha um nível inaceitável ($<0,50s$).

Tabela 2: Estatística descritiva dos itens e resultados do teste Kaiser-Meyer-Olkin

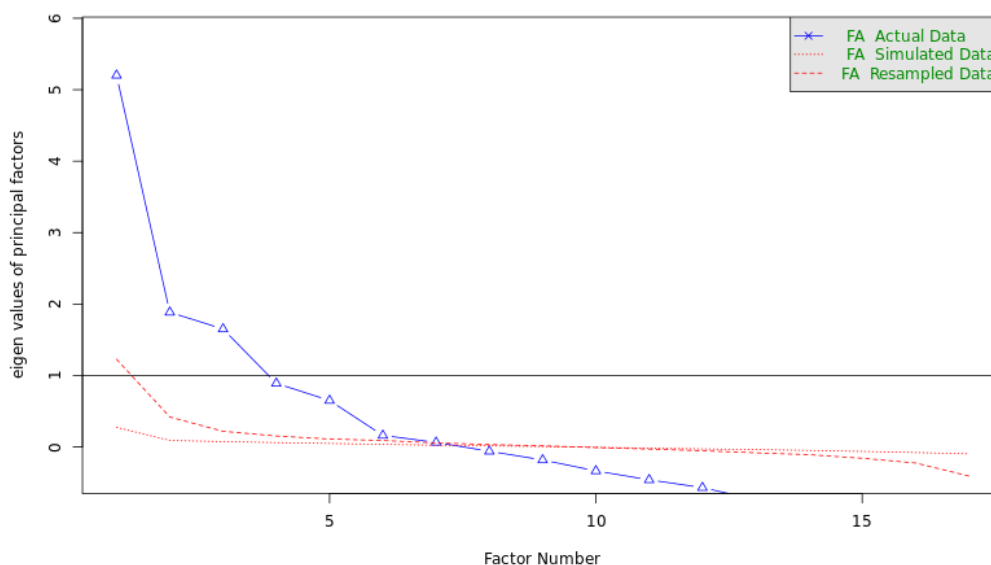
| | Média | Std.Dev | Mediana | Min | Max | 25º. | 75o. | MSA | Obliquida de |
|--------|-------|---------|---------|-----|-----|------|------|------|--------------|
| Item8 | 0.97 | 0.18 | 1.00 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0.71 | -5.21 |
| Item9 | 3.44 | 1.10 | 4.00 | 0 | 5 | | | 0.78 | -1.33 |
| Item10 | 3.94 | 1.22 | 4.00 | 0 | 5 | | 5 | 0.76 | -1.22 |
| Item11 | 0.98 | 0.14 | 1.00 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0.60 | -6.79 |
| Item12 | 3.51 | 1.05 | 4.00 | 0 | 5 | | | 0.76 | -1.22 |
| Item13 | 3.90 | 1.26 | 4.00 | 0 | 5 | | 5 | 0.75 | -0.88 |
| Item14 | 0.25 | 0.43 | 0.00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.85 | 1.16 |
| Item15 | 0.93 | 1.69 | 0.00 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0.80 | 1.41 |
| Item16 | 0.98 | 1.79 | 0.00 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0.79 | 1.42 |
| Item17 | 0.90 | 0.30 | 1.00 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0.75 | -2.73 |
| Item18 | 2.61 | 1.35 | 3.00 | 0 | 5 | 1 | | 0.66 | -0.56 |
| Item19 | 2.71 | 1.70 | 3.00 | 0 | 5 | 1 | | 0.72 | 0.01 |
| Item20 | 1.53 | 1.56 | 1.00 | 0 | | 0 | | 0.84 | 0.35 |
| Item21 | 2.35 | 1.37 | 3.00 | 0 | | 1 | | 0.86 | -0.65 |
| Item22 | 2.17 | 1.32 | 2.00 | 0 | | 1 | | 0.70 | -0.30 |
| Item23 | 1.98 | 1.26 | 2.00 | 0 | | 1 | | 0.69 | -0.19 |
| Item24 | 2.03 | 1.60 | 2.00 | 0 | | 0 | | 0.89 | -0.11 |

Fonte: os autores (2020).

Para determinar o número total de fatores latentes, usamos a análise paralela de Horn (HORN, 1965) e, de acordo com as recomendações indicadas em (BARENDSE; OORT; TIMMERMAN, 2015; WATKINS, 2018) usamos o estimador MLR (Maximum Likelihood estimation with Robust Huber-White's method) e o método de correlações policóricas. Isto foi justificado, pois a triagem mostrou que os dados eram discretos, com escalas diferentes e sem distribuição normal. De acordo com os valores próprios gerados,

mostrados na Fig. 2, o número de fatores recomendados para EPT é de 06 (seis) ou 07 (sete) fatores.

Fig. 2: Resultado da análise paralela para realizar a EPT



Fonte: os autores (2020)

Durante a análise dos sete fatores, o item 24 foi removido por estar carregado transversalmente e fraco em todos os fatores ($<0,40$) e porque não pode haver uma escala de fatores latentes adicionados por um único item. Assim, o resultado final da análise EFA com rotação promax oblíqua e seis (06) fatores é mostrado na Tabela 3. Estes fatores são rotulados como "Informações Técnicas - Internet em Casa" (ML4) com valor próprio 2,6 explicam 19% da variação com os itens 8, 9 e 10 e cargas de fatores de 0,76 a 1,09. O fator "Informações Técnicas - Internet no Celular / Smartphone" (ML1) com valor próprio 2,6 consiste nos itens 11, 12 e 13 explicando 19% da variação com cargas de fatores de 0,82 a 0,98. O fator "Informações Técnicas - Internet no Trabalho" (ML5) é composto pelos itens 14, 15 e 16, explicando 21% da variação com valor próprio 2,89 e cargas de fatores de 0,94 a 0,99. O fator "Informação Técnica - Internet na HEI" (ML2) com valor próprio 2,69 explica 20% da variação através dos itens 17, 18 e 19 com cargas de fatores de 0,91 a 0,98. O fator "Experiência com aprendizagem à distância" (ML6) definido pelos itens 20 e 21 com valor próprio de 1,30 explica 9% da variação com cargas de fatores de 0,51 e 0,78.

Finalmente, o fator "Experiência com Videoconferências" (ML3) com valor próprio 1,67 explica 12% da variação com cargas de fatores de 0,73 e 1,01 para os itens 22 e 23.

Tabela 3: Análise de fatores exploratórios

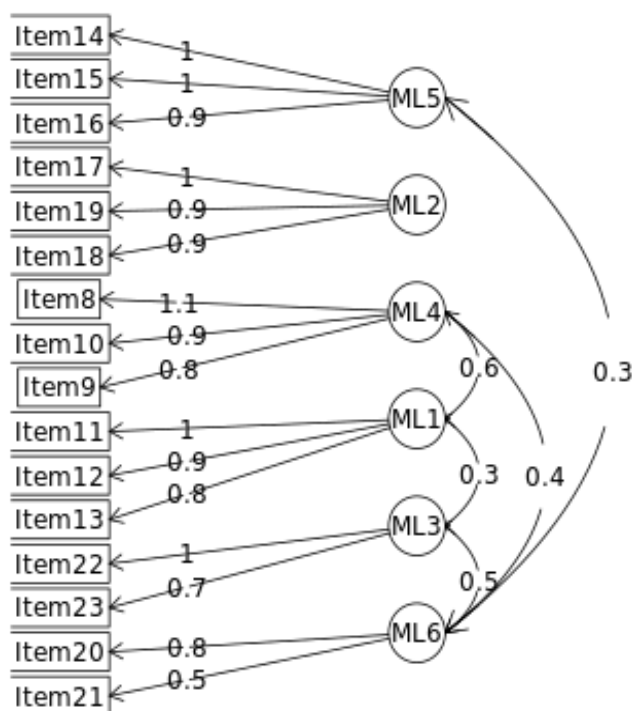
| | ML5 | ML2 | ML4 | ML1 | ML3 | ML6 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Informações técnicas - Internet em casa | | | | | | |
| Item8: Você tem acesso à Internet em sua casa? | 0.08 | -0.03 | 1.09 | -0.1 | 0.07 | -0.21 |
| Item9: Qual é a qualidade do acesso à Internet ...? | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 0.19 | 0.01 | 0.11 |
| Item10: Como está disponível o acesso ...? | -0.04 | 0.05 | 0.87 | -0.01 | -0.05 | 0.08 |
| Informações técnicas - Internet no celular / Smartphone | | | | | | |
| Item11: Você tem acesso à Internet em seu telefone celular / smartphone? | 0.10 | 0.05 | -0.09 | 0.98 | 0.15 | -0.38 |
| Item12: Qual é a qualidade do acesso à Internet ...? | -0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.93 | -0.15 | 0.29 |
| Item13: Como está disponível o acesso ...? | -0.02 | -0.06 | 0.06 | 0.82 | 0 | 0.04 |
| Informações técnicas - Internet no trabalho | | | | | | |
| Item14: Você tem acesso à Internet no trabalho? | 0.99 | -0.01 | 0.03 | -0.03 | 0.01 | -0.02 |
| Item15: Qual é a qualidade do acesso à Internet ...? | 0.96 | 0.00 | -0.01 | 0.06 | 0.05 | 0.01 |
| Item16: Como está disponível o acesso ...? | 0.94 | 0.01 | 0.02 | 0 | -0.08 | 0.12 |
| Informações técnicas - Internet na IES | | | | | | |
| Item17: Você tem acesso à Internet na UFAL? | -0.03 | 0.98 | 0 | 0.09 | -0.01 | -0.11 |
| Item18: Qual é a qualidade do acesso à Internet ...? | 0.03 | 0.91 | -0.1 | 0.04 | 0.02 | 0.07 |
| Item19: Como está disponível o acesso ...? | 0.00 | 0.94 | 0.11 | -0.12 | -0.01 | 0.03 |
| Experiência com ensino à distância / aulas em vídeo | | | | | | |
| Item20: Qual é o seu nível de experiência como estudante de ensino à distância? | 0.11 | 0.00 | -0.1 | -0.07 | 0 | 0.78 |
| Item21: Qual é o seu nível de experiência com aulas em vídeo? | -0.04 | 0.00 | 0.07 | 0.02 | 0.08 | 0.51 |
| Experiência com Videoconferências | | | | | | |
| Item22: Como é sua experiência com videoconferências? | 0.00 | -0.02 | 0.06 | 0.01 | 1.01 | -0.06 |
| Item23: Como é sua experiência com reuniões de videoconferência? | -0.02 | 0.03 | -0.05 | 0.01 | 0.73 | 0.29 |
| Cargas SS | 2.89 | 2.69 | 2.6 | 2.6 | 1.67 | 1.3 |
| Proporção Var | 0.18 | 0.17 | 0.16 | 0.16 | 0.1 | 0.08 |
| Var acumulado | 0.18 | 0.35 | 0.51 | 0.67 | 0.78 | 0.86 |
| Proporção Explicada | 0.21 | 0.20 | 0.19 | 0.19 | 0.12 | 0.09 |
| Proporção cumulativa | 0.21 | 0.41 | 0.59 | 0.78 | 0.91 | 1 |

Fonte: os autores (2020)

A figura 3 mostra a estrutura do modelo resultante da EPT, que é bastante semelhante ao modelo teórico que o Grupo de Trabalho construiu para definir o conjunto de itens relacionados à "Infra-estrutura Técnica" (INF) e "Experiência" (EXP) dos estudantes com Tecnologias Digitais na Educação. Embora se esperasse que houvesse correlações positivas significativas entre a Informação Técnica e as experiências com as Tecnologias Digitais na Educação, o fator ML2 relativo à "Informação Técnica - Internet na IES" não está relacionado a nenhum fator. Este fato pode estar associado ao período da pandemia Covid-19 e não à construção do instrumento, já que os estudantes não tiveram acesso à infra-estrutura da IES, muitos deles podem ter respondido aos itens relacionados

ao fator ML2 (Internet na IES) com parcialidade devido à falta de acesso à IES durante o período de quarentena.

Fig. 3: Estrutura e cargas de fatores do modelo resultante da EPT



Fonte: os autores (2020)

Para verificar o ajuste estrutural do modelo resultante do EFA, realizamos a Análise Confirmativa de Fatores (CFA) com as respostas observadas e o estimador MLR. Os resultados indicam um ajuste aceitável, mas não excelente, do modelo, com χ^2 (99) = 3959,01; 0,924 CFI; 0,908 TLI e 0,094 RMSEA com CI [0,092 - 0,097]. Além de verificar o ajuste com a estrutura do modelo resultante da AAE, verificamos o ajuste dos dados com o "modelo ortogonal" sem covariância entre fatores, o "modelo multidimensional" com covariância entre todos os fatores e o "modelo teórico" com o qual o instrumento foi desenvolvido. As estatísticas de ajuste do CFA com os diferentes modelos são apresentadas na Tabela 4, na qual a estrutura do modelo teórico apresenta o melhor ajuste aceitável em comparação com as outras estruturas com χ^2 (97) de 3097,30; 0,941 CFI; 0,927 TLI; e 0,084 RMSEA com CI [0,082 - 0,088].

Tabela 4: Estatísticas de ajuste dos modelos testados usando CFA

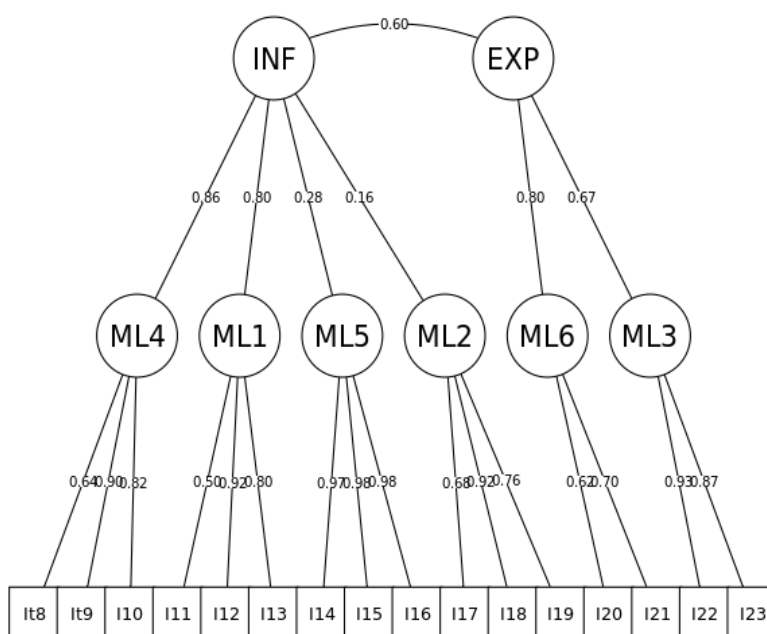
| | χ^2 | df | IFC | TLI | RMSEA | $\Delta \chi^2$ | Δ df | Pr(> χ^2) |
|--------------------|----------|-----|------|------|----------------------|-----------------|-------------|-----------------|
| - modelo ortogonal | 6803.505 | 104 | 0.87 | 0.85 | 0.121 [0.119; 0.124] | | | |

| | | | | | | |
|---|-----------------|-------------|-------------|----------------------------|----------------------|----------------|
| - modelo multidimensional | 2916.528 | 0.94 | 0.92 | 0.085 [0.083; 0.088] | | |
| - modelo resultante da EPT | 3948.370 | 99 | 0.92 | 0.91 | 0.094 [0.092; 0.097] | |
| - comparação do modelo (2) com o modelo (1) | | | | | | 1071.21 8e-224 |
| - modelo teórico | 3097.299 | 0.94 | 0.93 | 0.084 [0.082;0.087] | | |
| - comparação do modelo (3) com o modelo (1) | | | | | | 171.08 8 7e-33 |
| - comparação do modelo (3) com o modelo (2) | | | | | | 1443.31 3e-314 |

Fonte: os autores (2020)

Este resultado demonstra que a estrutura do modelo teórico com o qual o instrumento foi projetado é adequada para medir a relação entre a "Informação Técnica" (INF) de acesso às Tecnologias Digitais e a "Experiência" (EXP) dos estudantes da IES com Tecnologias Digitais na Educação. A figura 4 mostra a estrutura do modelo teórico e as cargas de fatores resultantes do CFA com todas as respostas observadas.

Fig. 4: Estrutura do modelo teórico e das cargas de fatores resultantes do CFA



Fonte: os autores (2020)

4.3 Análise de Fator Confirmatório Multi-Grupo (MGCFA)

Para validar a invariância do instrumento em relação aos diferentes grupos em que foi aplicado, realizamos a Análise de Fator Confirmatório Multi-Grupo (MGCFA). A invariância do instrumento garante que os fatores latentes sejam de fato válidos e construções comparáveis entre todos os grupos. Para este estudo, definimos os grupos de acordo com a unidade e a modalidade de curso dos respondentes.

A análise não foi realizada nos grupos dos departamentos "Instituto de Matemática - IM", "Faculdade de Medicina - FAMED", "Faculdade de Nutrição - FANUT" e "Instituto de Computação - IC", pois as respostas ao Item 8 não têm variação (todos os respondentes indicaram acesso à Internet em casa). Os grupos da "Faculdade de Odontologia - FOUFAL", "Faculdade de Direito - FDA", "Escola de Enfermagem e Farmácia - ESENFAR" foram removidos da análise, pois o Item 11 não tem variação (todos os respondentes dos grupos indicaram ter acesso à Internet no telefone celular / smartphone). Finalmente, o grupo da "Escola Técnica de Artes - ETA" também foi retirado da análise porque o Item 17 não tem variação, todos os respondentes desse grupo indicaram que têm acesso à Internet na IES.

Antes do teste de invariância, estabelecemos os modelos de base para cada grupo, separadamente, usando o CFA. As linhas de base estabelecidas para cada grupo são mostradas na Tabela 5, revelando que não houve possibilidade de definir uma linha de base no "Instituto de Química e Biotecnologia - IQB" e que não há diferença significativa entre o modelo multidimensional e o modelo teórico para os grupos de entrevistados do "Campus CECA", "Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade - FEAC", "Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU", "Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde - ICBS" e "Instituto de Psicologia - IP".

Tabela 5: Medidas de ajuste na definição de modelos de linha de base

| | χ^2 | df | IFC | TLI | RMSEA | $\Delta\chi(1)$ | $\Pr(>\chi^2)$ (1) | $\Delta\chi^2$ (2) | $\Pr(>\chi^2)$ (2) |
|--|----------|----|------|------|-------|-----------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| Unidade: Campus CECA (n=231) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional* | 208.49 | | 0.95 | 0.94 | 0.08 | | | | |
| (2) Modelo resultante da EFA | 268.30 | 99 | 0.93 | 0.92 | 0.09 | 68.63 | 8e-11 | | |
| (3) modelo teórico* | 224.37 | | 0.95 | 0.94 | 0.08 | 14.90 | 0.06 | 450.11 | 1e-98 |
| Unidade: Campus Arapiraca (Arapiraca, Palmeira dos Índios e Penedo) (n=790) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional | 605.66 | | 0.94 | 0.92 | 0.09 | | | | |
| (2) Modelo resultante da EFA | 749.46 | 99 | 0.93 | 0.91 | 0.09 | 152.19 | 1e-27 | | |
| (3) modelo teórico | 633.24 | | 0.94 | 0.93 | 0.08 | 26.10 | 0.001 | 233.33 | 2e-51 |
| Unidade: Instituto de Química e Biotecnologia - IQB (n=120) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional | 238.78 | | 0.90 | 0.87 | 0.12 | | | | (n) |
| (2) Modelo resultante da EFA | 268.04 | 99 | 0.89 | 0.87 | 0.12 | 35.88 | 8e-05 | | (n) |
| (3) modelo teórico | 250.77 | | 0.90 | 0.88 | 0.11 | | | | (n) |
| Unidade: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade - FEAC (n=224) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional* | 277.21 | | 0.93 | 0.91 | 0.10 | | | | |
| (2) Modelo resultante da EFA | 391.38 | 99 | 0.89 | 0.87 | 0.11 | 136.85 | 1e-24 | | (n) |
| (3) modelo teórico* | 289.64 | | 0.93 | 0.91 | 0.09 | 11.20 | 0.19 | - | - |
| Unidade: Instituto de Ciências Humanas, Comunicação e Artes - ICHCA (n=256) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional | 265.13 | | 0.94 | 0.92 | 0.09 | | | | |
| (2) Modelo resultante da EFA | 331.21 | 99 | 0.92 | 0.90 | 0.10 | 69.10 | 6e-11 | | |
| (3) modelo teórico | 285.68 | | 0.93 | 0.92 | 0.09 | 20.49 | 0.008 | 59.19 | 1e-13 |
| Unidade: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU (n=264) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional* | 229.95 | | 0.95 | 0.93 | 0.08 | | | | |
| (2) Modelo resultante da EFA | 268.53 | 99 | 0.94 | 0.93 | 0.08 | 53.48 | 6e-08 | | |
| (3) modelo teórico* | 236.62 | | 0.95 | 0.94 | 0.07 | 7.08 | 0.527 | - | - |
| Unidade: Centro Tecnológico - CTEC (n=334) | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---------|----|------|------|------|---------|--------|---------|--------|
| (1) modelo multidimensional | 253.78 | | 0.96 | 0.95 | 0.07 | | | | |
| (2) Modelo resultante da EFA | 331.57 | 99 | 0.94 | 0.93 | 0.08 | 85.21 | 4e-14 | | |
| (3) <i>modelo teórico</i> | 271.61 | | 0.96 | 0.95 | 0.07 | 19.64 | 1e-02 | 64.22 | 1e-14 |
| Unidade: Faculdade de Letras - FALE (n=160) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional | 141.45 | | 0.97 | 0.96 | 0.06 | | | | |
| (2) Modelo resultante da EFA | 182.37 | 99 | 0.96 | 0.95 | 0.07 | 48.16 | 5e-07 | | |
| (3) <i>modelo teórico</i> | 159.89 | | 0.97 | 0.96 | 0.06 | 21.08 | 0.006 | 29.99 | 3e-07 |
| Unidade: Centro de Educação - CEDU (n=496) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional | 355.67 | | 0.95 | 0.93 | 0.08 | | | | |
| (2) modelo resultante AFE | 521.49 | 99 | 0.92 | 0.90 | 0.09 | 175.81 | 1e-32 | | |
| (3) <i>modelo teórico</i> | 434.69 | | 0.94 | 0.92 | 0.08 | 65.90 | 3e-11 | - | - |
| Unidade: Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde - ICBS (n=146) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional* | 228.75 | | 0.91 | 0.88 | 0.10 | | | | |
| (2) modelo resultante AFE | 271.06 | 99 | 0.89 | 0.87 | 0.11 | 42.85 | 5e-06 | | (n) |
| (3) <i>modelo teórico*</i> | 236.68 | | 0.91 | 0.89 | 0.10 | 6.68 | 0.501 | 182.63 | 2e-40 |
| Unidade: Campus Sertão (Delmiro Gouveia e Santana do Ipanema) (n=243) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional | 294.39 | | 0.93 | 0.90 | 0.10 | | | | |
| (2) Modelo resultante da EFA | 368.42 | 99 | 0.90 | 0.88 | 0.11 | 67.35 | 1e-10 | | (n) |
| (3) <i>modelo teórico</i> | 318.28 | | 0.92 | 0.90 | 0.10 | 19.78 | 0.010 | 75.41 | 4e-17 |
| Unidade: Instituto de Psicologia - IP (n=106) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional* | 144.08 | | 0.96 | 0.94 | 0.08 | | | | |
| (2) Modelo resultante da EFA | 182.05 | 99 | 0.93 | 0.92 | 0.09 | 35.67 | 9e-05 | | |
| (3) <i>modelo teórico*</i> | 158.70 | | 0.95 | 0.94 | 0.08 | 14.63 | 0.066 | 17.64 | 1e-04 |
| Modalidade: Presencial (n=4215) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional | 2819.87 | | 0.94 | 0.93 | 0.09 | | | | |
| (2) Modelo resultante da EFA | 3836.20 | 99 | 0.92 | 0.91 | 0.09 | 1065.14 | 1e-222 | | |
| (3) <i>modelo teórico</i> | 2974.10 | | 0.94 | 0.93 | 0.08 | 147.94 | 5e-28 | 1434.69 | 2e-312 |
| Modalidade: Ensino à distância (n=154) | | | | | | | | | |
| (1) modelo multidimensional | 174.45 | | 0.95 | 0.93 | 0.08 | | | | |
| (2) Modelo resultante da EFA* | 217.16 | 99 | 0.93 | 0.92 | 0.09 | 39.73 | 1e-05 | | |
| (3) <i>modelo teórico*</i> | 208.64 | | 0.93 | 0.92 | 0.09 | 40.88 | 2e-06 | 4.20 | 0.123 |

(n): não se encaixa bem; *: modelo sem diferença significativa

Fonte: os autores (2020)

Uma vez estabelecidos os modelos de base, foram realizados testes de invariância através de comparações sucessivas das respostas observadas de um grupo e todas as respostas que não pertenciam a esse grupo. As Tabelas 6 e 7 mostram os resultados para os níveis de: (i) invariância configural (modelo configural) - equivalência no número de fatores e itens por fatores latentes; (ii) invariância métrica (modelo métrico) - equivalência das cargas de fatores dos itens; (iii) invariância escalar (modelo escalar) - equivalência nas interceptações dos itens, valores / média inicial nos fatores latentes; e (iv) invariância fatorial estrita (modelo estrito) - equivalência dos erros nos itens.

Como mostrado na Tabela 6, o instrumento apresenta invariância completa em todos os níveis, nas unidades "Campus CECA", "Instituto de Química e Biotecnologia - IQB", "Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde - ICBS", "Instituto de Educação Física e Esporte - IEFE", "Instituto de Psicologia - IP" e "Instituto de Física - IF".

Com relação à invariância métrica parcial do instrumento, o fator de carregamento do Item 9 (ML4 ≈ I9) não é equivalente em todos os grupos. As cargas de fatores de $\lambda = 10,154$ para os respondentes do "Campus Arapiraca (Arapiraca, Palmeira dos Índios e

Penedo)" e as cargas de fatores de $\lambda_{not} = 14,503$ para aqueles que não fazem parte deste grupo. Isto indica que o item 9 pode produzir parcialidade nos assuntos da unidade em referência à qualidade do acesso à Internet em casa. A mesma situação ocorre no "Instituto de Ciências Humanas, Comunicação e Artes - ICHCA" e na "Faculdade de Letras - FALE", onde as cargas de fatores de $\lambda = 7.432$ e $\lambda_{not} = 8.858$ correspondem ao instituto ICHCA, e as cargas de fatores de $\lambda = 6.285$ e $\lambda_{not} = 8.859$ correspondem na faculdade FALE. Com relação ao teste de invariância métrica e às cargas de fatores resultantes do Item 10 (ML4 = ~ I10), é possível afirmar que sujeitos das unidades do "Campus Arapiraca" ($\lambda = 7.467$ - $\lambda_{not} = 9.223$) e "Faculdade de Letras - FALE" ($\lambda = 6.826$ - $\lambda_{not} = 8.887$) podem apresentar viés ao expressar sua disponibilidade de Internet em casa.

De acordo com o teste de invariância métrica ou é invariância de medição, a carga de fator para o Item 12 (ML1=~I12) não é equivalente no "Instituto de Ciências Humanas, Comunicação e Artes - ICHCA" ($\lambda=11.852$ - $\lambda_{not}=14.109$) e na "Faculdade de Letras - FALE" ($\lambda=11.587$ - $\lambda_{not}=13.792$). Os participantes dessas unidades tendem a ter tendência a enviesar quando respondem ao Item 12 sobre qualidade de acesso à Internet em seu telefone celular / smartphone. Com relação ao fator de carregamento do Item 13 (ML1=~I13), assuntos no "Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente - IGDEMA" ($\lambda=10.154$ - $\lambda_{not}=14.503$) tendem a indicar respostas tendenciosas ao responder à qualidade do acesso à Internet no celular / smartphone.

O fator de carga do item 15 (ML5=~I15) é diferente com as respostas observadas do "Campus Sertão (Delmiro Gouveia e Santana do Ipanema)" ($\lambda=3.737$ - $\lambda_{not}=3.970$) e da "Faculdade de Serviço Social - FSSO" ($\lambda=4.516$ - $\lambda_{not}=3.957$) indicando um viés no item quando os sujeitos dessas unidades expressam sua opinião sobre a qualidade do acesso à Internet no trabalho. O item 16, referente à disponibilidade da Internet no trabalho, tem um viés no "Instituto de Ciências Sociais - ICS" ($\lambda=4.626$ - $\lambda_{not}=4.200$).

Finalmente, o fator de carregamento do Item 18 (ML2=~I18) com $\lambda=4.605$ e $\lambda_{not}=6.603$, e o fator de carregamento do Item 19 (ML2=~I19) com $\lambda=4.802$ e $\lambda_{not}=6.883$ no teste de invariância métrica indicam que os sujeitos do "Centro de Educação - CEDU" podem ser tendenciosos quando expressam uma opinião sobre a qualidade e disponibilidade do acesso à Internet na IES, respectivamente.

Tabela 6 - Medidas para ajustar a invariância do instrumento por unidades

| | χ^2 | df | IFC | TLI | RMSEA | $\Delta\chi^2$ | $Pr(> \chi^2)$ |
|-----------------------------|----------|-----|-------|-------|-------|----------------|----------------|
| <i>Unidade: Campus CECA</i> | | | | | | | |
| - Modelo de configuração | 3194.86 | 194 | 0.941 | 0.927 | 0.084 | | |

| | | | | | | | |
|---|---------|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
| - Modelo métrico | 3218.55 | 208 | 0.941 | 0.931 | 0.081 | 13.13 | 0.516 |
| - Modelo Scalar | 3228.87 | 216 | 0.941 | 0.934 | 0.080 | 7.91 | 0.442 |
| - Modelo rigoroso | 3261.89 | 232 | 0.940 | 0.938 | 0.077 | 9.37 | 0.897 |
| <i>Unidade: Instituto de Química e Biotecnologia - IQB</i> | | | | | | | |
| - Modelo de configuração | 3281.72 | 194 | 0.939 | 0.925 | 0.085 | | |
| - Modelo métrico | 3294.07 | 208 | 0.939 | 0.930 | 0.082 | 5.04 | 0.985 |
| - Modelo Scalar | 3303.09 | 216 | 0.939 | 0.932 | 0.081 | 6.84 | 0.554 |
| - Modelo rigoroso | 3372.58 | 232 | 0.938 | 0.936 | 0.079 | 17.49 | 0.355 |
| <i>Unidade: Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde - ICBS</i> | | | | | | | |
| - Modelo de configuração | 3233.67 | 194 | 0.940 | 0.926 | 0.085 | | |
| - Modelo métrico | 3254.87 | 208 | 0.940 | 0.931 | 0.082 | 6.66 | 0.947 |
| - Modelo Scalar | 3270.30 | 216 | 0.940 | 0.933 | 0.080 | 11.54 | 0.173 |
| - Modelo rigoroso | 3335.66 | 232 | 0.939 | 0.937 | 0.078 | 19.23 | 0.257 |
| <i>Unidade: Instituto de Educação Física e Esporte - IEFE</i> | | | | | | | |
| - Modelo de configuração | 3204.76 | 194 | 0.941 | 0.927 | 0.084 | | |
| - Modelo métrico | 3231.15 | 208 | 0.940 | 0.931 | 0.082 | 11.04 | 0.683 |
| - Modelo Scalar | 3236.90 | 216 | 0.940 | 0.934 | 0.080 | 3.92 | 0.865 |
| - Modelo rigoroso | 3268.68 | 232 | 0.940 | 0.938 | 0.077 | 10.32 | 0.850 |
| <i>Unidade: Instituto de Psicologia - IP</i> | | | | | | | |
| - Modelo de configuração | 3181.34 | 194 | 0.941 | 0.927 | 0.084 | | |
| - Modelo métrico | 3203.49 | 208 | 0.941 | 0.932 | 0.081 | 11.88 | 0.616 |
| - Modelo Scalar | 3215.89 | 216 | 0.941 | 0.934 | 0.080 | 10.21 | 0.250 |
| - Modelo rigoroso | 3247.76 | 232 | 0.940 | 0.938 | 0.077 | 10.52 | 0.838 |
| - Modelo do fator | 3256.28 | 241 | 0.940 | 0.941 | 0.076 | 4.90 | 0.843 |
| <i>Unidade: Instituto de Física - IF</i> | | | | | | | |
| - Modelo de configuração | 3210.19 | 194 | 0.941 | 0.926 | 0.084 | | |
| - Modelo métrico | 3238.89 | 208 | 0.940 | 0.931 | 0.082 | 21.68 | 0.086 |
| - Modelo Scalar | 3245.87 | 216 | 0.940 | 0.934 | 0.080 | 6.69 | 0.570 |
| - Modelo rigoroso | 3282.29 | 232 | 0.940 | 0.938 | 0.078 | 14.86 | 0.535 |
| <i>Unidade: Centro Tecnológico - CTEC</i> | | | | | | | |
| Modelo de configuração | 3175.79 | 194 | 0.941 | 0.927 | 0.084 | | |
| Modelo métrico | 3233.57 | 208 | 0.940 | 0.931 | 0.082 | 17.07 | 0.252 |
| Modelo Scalar | 3267.92 | 216 | 0.940 | 0.933 | 0.080 | 24.03 | 0.002 * |
| Modelo escalar: I14~1 I8~1 | 3244.25 | 214 | 0.940 | 0.933 | 0.081 | 8.65 | 0.194 |
| Modelo rígido: I14~1 I8~~1, I11~~~I11 I14~~~I14 I15~~~I15 I16~~~I16 I17~~~I17 I18~~~I18 | 3275.58 | | 0.940 | 0.936 | 0.079 | 17.06 | 0.073 |
| <i>Unidade: Faculdade de Letras - FALE</i> | | | | | | | |
| Modelo de configuração | 3168.65 | 194 | 0.941 | 0.927 | 0.084 | | |
| Modelo métrico | 3213.82 | 208 | 0.941 | 0.932 | 0.081 | 31.05 | 0.005 * |
| Modelo métrico: ML4=~I9 ML4=~I10 ML1=~I12 ML1=~I12 | 3200.03 | 205 | 0.941 | 0.931 | 0.082 | 18.95 | 0.062 |
| Modelo escalar: ML4=~I9 ML4=~I10 ML1=~I12, I14~1 | 3213.57 | 212 | 0.941 | 0.933 | 0.081 | 11.07 | 0.135 |
| Modelo rígido: ML4=~I9 ML4=~I10 ML1=~I12, I14~1 | 3270.13 | 228 | 0.940 | 0.937 | 0.078 | 24.45 | 0.080 |
| <i>Unidade: Centro de Educação - CEDU</i> | | | | | | | |
| Modelo de configuração | 3207.85 | 194 | 0.941 | 0.927 | 0.084 | | |
| Modelo métrico | 3328.75 | 208 | 0.939 | 0.929 | 0.083 | 37.03 | 0.001 * |
| Modelo métrico: ML2=~I18 ML2=~I19 ML2=~I19 | 3282.55 | | 0.940 | 0.930 | 0.083 | 20.28 | 0.062 |
| Modelo escalar: ML2=~I18 ML2=~I19, I14~1 I17~1 I21~1 I23~1 | 3295.82 | 210 | 0.939 | 0.931 | 0.082 | 6.80 | 0.147 |
| Modelo rígido: ML2=~I18 ML2=~I19, I14~1 I17~1 I21~1 I23~1, I14~~I14 I15~~I15 I16~~I16 | 3371.11 | 223 | 0.938 | 0.933 | 0.080 | 22.01 | 0.055 |
| <i>Unidade: Campus Sertão (Delmiro Gouveia e Santana do Ipanema)</i> | | | | | | | |
| Modelo de configuração | 3224.17 | 194 | 0.940 | 0.926 | 0.085 | | |
| Modelo métrico | 3275.73 | 208 | 0.939 | 0.930 | 0.082 | 23.80 | 0.048 * |
| Modelo métrico: ML5=~I15 | 3262.56 | | 0.940 | 0.930 | 0.082 | 18.38 | 0.144 |

| | | | | | | | |
|--|---------|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
| Modelo escalar: ML5= \sim I15, I19 \sim 1 | 3276.06 | 214 | 0.940 | 0.932 | 0.081 | 9.16 | 0.241 |
| Modelo rígido: ML5= \sim I15, I19 \sim 1 | 3328.55 | 230 | 0.939 | 0.936 | 0.079 | 17.06 | 0.381 |
| <i>Unidade: Instituto de Ciências Atmosféricas - ICAT</i> | | | | | | | |
| Modelo de configuração | 3227.97 | 194 | 0.940 | 0.926 | 0.085 | | |
| Modelo métrico | 3262.86 | 208 | 0.940 | 0.931 | 0.082 | 16.13 | 0.305 |
| Modelo Scalar | 3272.01 | 216 | 0.940 | 0.933 | 0.080 | 7.00 | 0.536 |
| Modelo rigoroso | 3370.78 | 232 | 0.938 | 0.936 | 0.079 | 40.27 | 0.001 * |
| Modelo rígido: I14 $\sim\sim$ I14 I15 $\sim\sim$ I15 | 3310.25 | 228 | 0.939 | 0.936 | 0.079 | 19.18 | 0.084 |
| <i>Unidade: Faculdade de Serviço Social - FSSO</i> | | | | | | | |
| Modelo de configuração | 3257.65 | 194 | 0.940 | 0.925 | 0.085 | | |
| Modelo métrico | 3333.69 | 208 | 0.938 | 0.929 | 0.083 | 24.69 | 0.038 * |
| Modelo métrico: ML5= \sim I15 | 3292.22 | | 0.939 | 0.930 | 0.083 | 14.26 | 0.356 |
| Modelo escalar: ML5= \sim I15, I15 \sim 1 | 3306.38 | 214 | 0.939 | 0.932 | 0.081 | 10.97 | 0.140 |
| Modelo rígido: ML5= \sim I15, I15 $\sim\sim$ 1, I11 $\sim\sim$ I11 I14 $\sim\sim$ I14 I15 $\sim\sim\sim$ I15 | 3332.04 | 227 | 0.939 | 0.935 | 0.079 | 17.44 | 0.180 |
| <i>Unidade: Instituto de Ciências Sociais - ICS</i> | | | | | | | |
| Modelo de configuração | 3197.73 | 194 | 0.941 | 0.927 | 0.084 | | |
| Modelo métrico | 3235.34 | 208 | 0.940 | 0.931 | 0.082 | 24.68 | 0.038 * |
| Modelo métrico: ML5= \sim I16 | 3226.80 | | 0.940 | 0.931 | 0.082 | 21.39 | 0.066 |
| Modelo Scalar: ML5= \sim I16 | 3238.83 | 215 | 0.940 | 0.933 | 0.080 | 8.62 | 0.375 |
| Modelo rígido: ML5= \sim I16 | 3277.26 | 231 | 0.940 | 0.938 | 0.078 | 16.67 | 0.407 |

Fonte: os autores (2020)

O teste de invariância escalar indica que as intercepções do Item 8, Item 14, Item 15, Item 17, Item 19, Item 21 e Item 23 não são equivalentes em todos os grupos de unidades (Tabela 6). O interceptor I8 \sim 1 para o Item 8 ($\tau=0,947$) e o interceptor I14 \sim 1 para o Item 14 ($\tau=0,221$) resultantes dos assuntos do "Centro de Tecnologia - CTEC" apresentam uma diferença com os interceptores para o Item 8 ($\tau_{not}=0,019$) e Item 14 ($\tau_{not}=0,253$) para assuntos não pertencentes a esta unidade. Isto indica que pode haver diferenças não reais na comparação entre o "Centro de Tecnologia - CTEC" com as outras unidades nos meios dos fatores latentes "Informações Técnicas - Internet em Casa" (ML4) e "Informações Técnicas - Internet no Trabalho" (ML5), essas diferenças podem ser devidas à não-equivalência de intercepções para o Item 8 e Item 14, respectivamente.

Quanto à unidade "Centro de Educação - CEDU", o interceptor I14 \sim 1 para o item 14 ($\tau=0,265$ - $\tau_{not}=0,221$) pode afetar as comparações da unidade na média "Informação Técnica - Internet no Trabalho" (ML5), o interceptor I17 \sim 1 para o item 17 ($\tau=0,869$ - $\tau_{not}=0,913$) pode afetar a comparação de unidades na média "Informações Técnicas - Internet na IES" (ML2), o interceptor I21 \sim 1 para o item 21 ($\tau=1,901$ - $\tau_{not}=2,353$) pode afetar as comparações de unidades na média "Experiência com Aprendizagem à Distância / Aulas de Vídeo" (ML6) e o interceptor I23 \sim 1 para o item 23 ($\tau=2,085$ - $\tau_{not}=1,977$) pode afetar as comparações na média "Experiência com Videoconferências" (ML3).

O interceptor I15 \sim 1 para o item 15 ($\tau=1,093$ - $\tau_{not}=0,927$) pode afetar as comparações da unidade "Faculdade de Serviço Social - FSSO" na média do fator latente

"Informações Técnicas - Internet no Trabalho" (ML5), enquanto as comparações do "Campus Sertão (Delmiro Gouveia e Santana do Ipanema)" na média do fator latente "Informações Técnicas - Internet na IES" (ML2) podem ser afetadas pela diferença do interceptor I_{19-1} para o Item 19 ($\tau = 3.008 - \tau_{not} = 2.676$).

Os resultados do teste de invariância rigoroso para as diferentes unidades acadêmicas (Tabela 6) indicam que existem diferenças nas variâncias residuais dos itens, indicando diferenças na confiabilidade das variáveis observadas. Os entrevistados do "Centro de Tecnologia - CTEC" têm a variância residual $I_{11} \sim I_{11}$ para o item 11 com valor $\epsilon = 0,009$, e variância residual de $\epsilon_{not} = 0,015$ para aqueles que não pertencem ao grupo. Isto indica uma possibilidade de variação sistemática que não se origina em um processo aleatório, mas sim, devido a erros de medição decorrentes de variáveis externas não relacionadas ao Item 11, que tenta medir o acesso à Internet em seu telefone celular / smartphone. Neste grupo, há uma diferença na variação residual $I_{14} \sim I_{14}$, $I_{15} \sim I_{15}$, $I_{16} \sim I_{16}$, $I_{17} \sim I_{17}$ e $I_{18} \sim I_{18}$ em relação ao Item 14 ($\epsilon = 0,006 - \epsilon_{not} = 0.253$), Item 15 ($\epsilon = 0,048 - \epsilon_{not} = 0,934$), Item 16 ($\epsilon = 0,053 - \epsilon_{not} = 0,993$), Item 17 ($\epsilon = 0,033 - \epsilon_{not} = 0,900$) e Item 18 ($\epsilon = 0,426 - \epsilon_{not} = 2,589$).

Os respondentes do "Centro de Educação - CEDU" mostram diferenças nas variações residuais do Item 14 ($\epsilon = 0,020 - \epsilon_{not} = 0,010$), Item 15 ($\epsilon = 0,212 - \epsilon_{not} = 0,086$) e Item 16 ($\epsilon = 0,200 - \epsilon_{not} = 0.092$), enquanto os respondentes da "Faculdade de Serviço Social - FSSO" mostram diferenças nas variações residuais do Item 11 ($\epsilon = 0,047 - \epsilon_{not} = 0,015$), Item 14 ($\epsilon = 0,003 - \epsilon_{not} = 0,011$) e Item 15 ($\epsilon = - 0,021 - \epsilon_{not} = 0,102$).

A Tabela 7 apresenta os resultados dos testes de invariância do instrumento de acordo com as duas modalidades de curso. De acordo com a invariância parcial da medição, há uma diferença nas cargas de fatores para o item 9 (ML4 \sim I9) para os respondentes na modalidade "cara a cara" ($\lambda = 8,594$) e "Ensino à distância" ($\lambda = 26,054$), portanto, pode haver um viés quando a qualidade do acesso à Internet em casa é indicada em cada um dos grupos. As cargas de fatores para o Item 10 (ML4 \sim I10) nas modalidades "Presencial" ($\lambda = 8.710$) e "Ensino à distância" ($\lambda = 23.504$) são diferentes e podem causar viés quando os respondentes indicam a disponibilidade de acesso à Internet em casa.

Com relação ao fator de carregamento do Item 16 (ML5 \sim I16) com relação à disponibilidade de acesso à Internet no trabalho, há uma diferença para os grupos no "Face-to-face" ($\lambda = 4.207$) e no "Ensino à Distância" ($\lambda = 4.480$). No teste de invariância métrico ou medição?, as cargas de fatores para o Item 18 (ML2 \sim I18) no "Face-to-face" ($\lambda = 6.469$) e no "Ensino à distância" ($\lambda = 4.122$) e as cargas de fatores para o Item 19 (ML2 \sim I19) no

"Face-to-face" ($\lambda=6.749$) e "Ensino à distância" ($\lambda=4.066$) modalidade relacionada à qualidade e disponibilidade do acesso à Internet na IES, indicando que pode haver parcialidade por parte dos sujeitos dos grupos quando eles respondem a estes itens.

Finalmente, o fator de carregamento do fator latente "Experiência com Videoconferências" (EXP= \sim ML3) no fator de segunda ordem "Experiência com Tecnologias Digitais na Educação" difere nas modalidades "Presencial" ($\lambda=1.066$) e "Ensino à Distância" ($\lambda=0.243$). Isto indica que pode haver parcialidade por parte dos sujeitos de cada grupo quando eles respondem aos itens referidos ao fator latente (ML3).

Tabela 7: Medidas para ajustar a invariância do instrumento por modalidade

| | χ^2 | df | IFC | TLI | RMSEA | $\Delta\chi^2$ | Pr(> χ^2) |
|--|----------|-----|-------|-------|-------|----------------|-----------------|
| Modalidade: On-Campus | | | | | | | |
| Modelo de configuração | 3182.74 | 194 | 0.941 | 0.927 | 0.084 | | |
| Modelo métrico | 3319.59 | 208 | 0.939 | 0.929 | 0.083 | 37.98 | 0.001 * |
| Modelo métrico: ML4= \sim I9 ML4= \sim I10 ML5= \sim I16 ML2= \sim I18 ML2= \sim I19 EXP= \sim ML3 | 3207.40 | 202 | 0.941 | 0.930 | 0.083 | 15.44 | 0.051 |
| Modelo Scalar: ML4= \sim I9 ML4= \sim I10 ML5= \sim I16 ML2= \sim I18 ML2= \sim I19 EXP= \sim ML3, I17 \sim 1 I20 \sim 1 | 3251.42 | 208 | 0.940 | 0.931 | 0.082 | 11.75 | 0.068 |
| Modelo rígido: ML4= \sim I9 ML4= \sim I10 ML5= \sim I16 ML2= \sim I18 ML2= \sim I19 EXP= \sim ML3, I17 \sim 1 I20 \sim 1, I14 \sim I14 I15 \sim I15 | 3397.86 | 222 | 0.938 | 0.932 | 0.081 | 23.47 | 0.053 |
| Modalidade: Ensino à distância | | | | | | | |
| Modelo de configuração | 3182.74 | 194 | 0.941 | 0.927 | 0.084 | | |
| Modelo métrico | 3319.59 | 208 | 0.939 | 0.929 | 0.083 | 37.98 | 0.001 * |
| Modelo métrico: ML4= \sim I9 ML4= \sim I10 ML5= \sim I16 ML2= \sim I18 ML2= \sim I19 EXP= \sim ML3 | 3207.40 | 202 | 0.941 | 0.930 | 0.083 | 15.44 | 0.051 |
| Modelo Scalar: ML4= \sim I9 ML4= \sim I10 ML5= \sim I16 ML2= \sim I18 ML2= \sim I19 EXP= \sim ML3, I17 \sim 1 I20 \sim 1 | 3251.42 | 208 | 0.940 | 0.931 | 0.082 | 11.75 | 0.068 |
| Modelo rígido: ML4= \sim I9 ML4= \sim I10 ML5= \sim I16 ML2= \sim I18 ML2= \sim I19 EXP= \sim ML3, I17 \sim 1 I20 \sim 1, I14 \sim I14 I15 \sim I15 | 3397.86 | 222 | 0.938 | 0.932 | 0.081 | 23.47 | 0.053 |

Fonte: os autores (2020)

O instrumento apresenta uma invariância escalar parcial em referência à modalidade de curso dos respondentes. As interceptações para o Item 17 e Item 20 não são equivalentes. O interceptor I17 \sim 1 para o item 17 mostra o valor $\tau=0,911$ para a modalidade "Presencial" e o valor $\tau=0,752$ para o "Ensino à Distância" indicando que pode haver comparações tendenciosas de ambos os grupos na média de "Informações Técnicas - Internet na IES" (ML2). O interceptor I20 \sim 1 para o Item 20 apresenta o valor $\tau=1,469$ para o "Presencial" e o valor $\tau=2,713$ para o "Ensino à Distância" indicando que pode haver viés nas comparações de ambos os grupos usando a média de "Experiência com Ensino à Distância / Aulas de Vídeo" (ML6).

Finalmente, no rigoroso teste de invariância, as variações residuais para o item 14 e o item 15 não são equivalentes. A variação residual para o item 14 (I14~I14) apresenta o valor $\epsilon=0,046$ para a modalidade "Ensino à distância" e $\epsilon=0,010$ para a modalidade "Cara-a-cara". A variação residual para o Item 15 (I15~I15) apresenta o valor $\epsilon=0,389$ para "Aprendizagem à distância" e $\epsilon=0,093$ para "Face a face". Isto indica uma tendência a erros de medição em itens de variáveis externas não relacionadas a "Informações Técnicas - Internet no Trabalho" (ML5).

4.4 Análise de consistência interna (alfa do Cronbach)

Nesta etapa, foram analisados os 16 itens (Item 8 - Item 23) relacionados com os fatores latentes da estrutura teórica do modelo. As 16 perguntas foram separadas em blocos de acordo com sua associação com os fatores latentes, nas quais realizamos a análise de consistência interna usando o coeficiente alfa do Cronbach e para cada grupo de respondentes de diferentes unidades acadêmicas. Os resultados são mostrados na Tabela 8, observando uma boa consistência interna de 0,81 para todos os itens e todos os dados. De acordo com (GEORGE; MALLERY, 2003; CRONBACH, 1951), somente a consistência interna com o Item 20 e Item 21 relacionada ao fator "Experiência com o Ensino à Distância" (ML6) é inaceitável ($<0,51$) para os grupos de respondentes do "Instituto de Educação Física e Esporte - IEFE", "Escola de Enfermagem e Farmácia - ESENFAR", "Faculdade de Odontologia - FOUFAL", "Instituto de Química e Biotecnologia - IQB" e "Faculdade de Nutrição - FANUT". A consistência interna é pobre (de 0,51 a 0,61) no fator (ML6) para todos os respondentes, do "Campus Arapiraca", "Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU", "Centro de Tecnologia - CTEC", "Campus Sertão", e da modalidade "cara a cara". O alfa do Cronbach com entrevistados do "Instituto de Matemática (IM)" é pobre para todos os itens de instrumentos e aqueles (Item 8, Item 9 e Item 10) relacionados com "Informações Técnicas - Internet em Casa" (ML4). Os demais valores do alfa do Cronbach para os itens associados a cada fator latente (de ML1 a ML6, INF e EXP) e para o instrumento como um todo são na maioria dos casos aceitáveis ($>0,70$).

Tabela 8: Coeficientes alfa do instrumento Cronbach

| | n | todos | ML1 | ML2 | ML3 | ML4 | ML5 | ML6 | INF | EXP |
|------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|
| Todos os respondentes | 4369 | 0.81 | 0.79 | 0.83 | 0.90 | 0.84 | 0.99 | 0.60 | 0.78 | 0.74 |
| Unidade: IGDEMA | | 0.83 | 0.88 | 0.87 | 0.90 | 0.87 | 0.97 | 0.75 | 0.79 | 0.81 |
| Unidade: FOUFAL | 106 | 0.75 | 0.77 | 0.83 | 0.93 | 0.86 | 1.00 | 0.40 | 0.70 | 0.69 |
| Unidade: CECA | 231 | 0.79 | 0.81 | 0.78 | 0.90 | 0.86 | 0.99 | 0.65 | 0.77 | 0.77 |
| Unidade: Campus de Arapiraca | 790 | 0.81 | 0.77 | 0.78 | 0.90 | 0.87 | 0.99 | 0.54 | 0.80 | 0.73 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|
| Unidade: IQB | 120 | 0.83 | 0.78 | 0.78 | 0.90 | 0.81 | 0.99 | 0.48 | 0.82 | 0.78 |
| Unidade: FEAC | | 0.85 | 0.78 | 0.83 | 0.89 | 0.81 | 0.99 | 0.69 | 0.82 | 0.79 |
| Unidade: ICHCA | 256 | 0.82 | 0.85 | 0.79 | 0.89 | 0.86 | 0.98 | 0.68 | 0.80 | 0.76 |
| Unidade: FANUT | 98 | 0.76 | 0.84 | 0.84 | 0.90 | 0.72 | 0.99 | 0.19 | 0.73 | 0.65 |
| Unidade: FAU | 264 | 0.75 | 0.79 | 0.81 | 0.88 | 0.79 | 0.98 | 0.57 | 0.72 | 0.70 |
| Unidade: CTEC | 334 | 0.81 | 0.75 | 0.80 | 0.91 | 0.83 | 0.99 | 0.54 | 0.79 | 0.69 |
| Unidade: FALE | 160 | 0.77 | 0.81 | 0.89 | 0.93 | 0.89 | 0.98 | 0.66 | 0.74 | 0.77 |
| Unidade: CEDU | 496 | 0.82 | 0.71 | 0.89 | 0.90 | 0.79 | 0.98 | 0.64 | 0.78 | 0.73 |
| Unidade: ICBS | | 0.78 | 0.75 | 0.84 | 0.85 | 0.78 | 0.98 | 0.64 | 0.75 | 0.66 |
| Unidade: Campus Sertão | 243 | 0.80 | 0.77 | 0.79 | 0.89 | 0.85 | 0.98 | 0.57 | 0.75 | 0.75 |
| Unidade: IEFE | | 0.84 | 0.73 | 0.83 | 0.87 | 0.87 | 0.99 | 0.41 | 0.82 | 0.73 |
| Unidade: IP | 106 | 0.82 | 0.79 | 0.87 | 0.86 | 0.87 | 0.98 | 0.62 | 0.79 | 0.76 |
| Unidade: FAMED | 199 | 0.80 | 0.81 | 0.78 | 0.88 | 0.77 | 0.99 | 0.64 | 0.77 | 0.72 |
| Unidade: IF | 31 | 0.85 | 0.89 | 0.79 | 0.93 | 0.82 | 0.98 | 0.64 | 0.81 | 0.71 |
| Unidade: ICAT | | 0.73 | 0.89 | 0.87 | 0.85 | 0.82 | 0.99 | 0.65 | 0.70 | 0.64 |
| Unidade: FDA | 99 | 0.82 | 0.72 | 0.87 | 0.89 | 0.75 | 0.99 | 0.75 | 0.81 | 0.77 |
| Unidade: IM | | 0.59 | 0.90 | 0.93 | 0.82 | 0.58 | 0.98 | 0.63 | 0.70 | 0.70 |
| Unidade: ESENFAR | 71 | 0.75 | 0.80 | 0.85 | 0.91 | 0.73 | 0.98 | 0.50 | 0.74 | 0.67 |
| Unidade: FSSO | | 0.75 | 0.91 | 0.91 | 0.83 | 0.81 | 0.99 | 0.66 | 0.74 | 0.69 |
| Unidade: IC | 59 | 0.79 | 0.88 | 0.90 | 0.88 | 0.79 | 0.99 | 0.62 | 0.73 | 0.77 |
| Unidade: ICS | | 0.81 | 0.83 | 0.80 | 0.88 | 0.93 | 0.99 | 0.67 | 0.76 | 0.80 |
| Modalidade: On-Campus | 4215 | 0.81 | 0.79 | 0.82 | 0.90 | 0.84 | 0.99 | 0.60 | 0.78 | 0.74 |
| Modalidade: Ensino à distância | | 0.81 | 0.83 | 0.95 | 0.86 | 0.68 | 0.96 | 0.71 | 0.78 | 0.71 |

todos: todos os itens

Fonte: os autores (2020)

5 AMEAÇAS À VALIDADE

Algumas ameaças podem ser identificadas no estudo, o que pode levar a investigações adicionais para minimizar ou eliminar tais limitações. (1) uma limitação inicial está no perfil dos entrevistados, considerando as assimetrias dos cursos superiores que estudam. Como há uma maior participação de estudantes das áreas de cursos exatos, isto pode ter - de alguma forma - influenciado o resultado. (2) Outra limitação é o fato de que, devido ao distanciamento social e considerando a vulnerabilidade da população universitária onde a pesquisa foi realizada, isto pode ter colocado uma dificuldade para que os estudantes tenham acesso e respondam ao questionário online.

Portanto, para melhor avaliar a qualidade do acesso às tecnologias e à Internet com os estudantes desta universidade, precisamos coletar novos dados com o instrumento em sua estrutura completa assim que as atividades presenciais forem retomadas, recrutando números semelhantes das diversas áreas e unidades acadêmicas.

6 OBSERVAÇÕES FINAIS

O processo de refinamento do instrumento de pesquisa resultou em um questionário formado por vinte e quatro itens (perguntas) apropriados à realidade da Instituição de Ensino Superior, visando a coleta de dados que permitam a análise da realidade e o

desenvolvimento de uma política de treinamento para a realização efetiva das tecnologias digitais no contexto da vida cotidiana e educacional.

O instrumento final foi o principal objetivo deste estudo, cumprindo um dos objetivos estabelecidos no início da investigação. Com este novo instrumento, podem ser feitas medições sistemáticas em relação às "Informações Técnicas" (INF) para apoiar o acesso às Tecnologias Digitais e à Internet, considerando que este acesso é um dos pilares dos estudos contínuos em cenários de distanciamento social.

A validade realizada na construção do instrumento indica que o questionário desenvolvido pelo grupo de trabalho é adequado para medir os fatores latentes das informações técnicas relacionadas à "Internet no celular / Smartphone" (ML1), "Internet na IES" (ML2), "Internet em casa" (ML4) e "Internet no trabalho" (ML5), e os fatores latentes relacionados à experiência dos estudantes da IES com "Ensino à distância" (ML6) e "Videoconferências" (ML3). Além disso, através desta validade, foi possível demonstrar que a correlação entre os fatores latentes de segunda ordem da "Informação Técnica" (INF) de apoio ao acesso às tecnologias digitais na Educação e a "Experiência" (EXP) dos estudantes com estas tecnologias.

Embora não tenha havido invariância completa do instrumento para todos os grupos de respondentes classificados por unidade acadêmica e a modalidade a que pertencem, o instrumento provou ser relativamente bom para comparar os meios de fatores latentes na maioria dos grupos. Os testes de invariância métrica para alguns grupos indicaram diferenças nos fatores de carregamento para itens relacionados à qualidade e disponibilidade de acesso à Internet em casa (Item 9 e Item 10), telefone celular / smartphone (Item 12 e Item 13) e na IES (Item 18 e Item 19). Para evitar o viés dos entrevistados do grupo, esses itens poderiam ser reformulados ou mais itens poderiam ser adicionados ao instrumento para medir as características de qualidade e disponibilidade da Internet no conjunto de Informações Técnicas. As diferenças nos interceptores e variações residuais para a maioria dos itens são baixas (<1 unidade), exceto para o item 18 e o item 20. Assim, para melhorar a qualidade de medição do instrumento, estes itens poderiam ser reformulados ou mais itens poderiam ser adicionados para medir adequadamente a opinião da qualidade de acesso à Internet na IES e o nível de experiência do estudante com o ensino à distância.

7 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de Alagoas e à Universidade de Brasília, especialmente aos juízes e estudantes, que participaram deste estudo, por sua generosa participação voluntária. Além disso, gostaríamos de agradecer ao Grupo de Pesquisa das Comunidades Virtuais da UFAL e ao Centro de Excelência em Tecnologias Sociais (NEES).

REFERÊNCIAS

BARENDSE, M. T.; OORT, F. J.; TIMMERMAN, M. E. Using Exploratory Factor Analysis to Determine the Dimensionality of Discrete Responses. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, v. 22, n. 1, p. 87–101, 2015. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10705511.2014.934850>. Acesso em: 12 jun. 2020.

BELLUCCI JÚNIOR, José Aparecido; MATSUDA, Laura Misue. Construção e validação de instrumento para avaliação do Acolhimento com Classificação de Risco. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 65, n. 5, p. 751–757, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/DwT8nJtQs6YkXGZt3yBmR4F/?lang=pt>. Acesso em: 8 maio 2020.

BITTERN COURT, Hélio Radke *et al.* Desenvolvimento e validação de um instrumento para avaliação de disciplinas na educação superior. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 22, n. 48, 2011. p. 91. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/1994>. Acesso em: 11 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 1428, de 28 de dezembro de 2018**. Dispõe sobre a oferta, por Instituições de Educação Superior - IES, de disciplinas na modalidade a distância em cursos de graduação presencial. Diário Oficial da União, Brasília, 31 dez. 2018. Seção 1, p. 59.

BROWN, Timothy A. **Confirmatory factor analysis for applied research**. New York: Guilford Press, 2006.

CRONBACH, Lee J. **Coefficient alpha and the internal structure of tests**. *Psychometrika*, n. 16, v. 3, 1951, p. 297–334. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02310555>. Acesso em: 3 maio 2020.

DA SILVA, Anelise Bozzetto; PICCOLI, Ângela B.; PELLANDA, Lucia C. Knowledge and food practices questionnaire: construction and validation. **Jornal de Pediatria**, Porto Alegre, v. 97, n. 2, p. 177–183, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/wYDDbZj3TSppqdBV5qZCLRq/?lang=en>. Acesso em: 2 jun. 2020.

FRENCH, Brian F.; FINCH, W. Holmes. Multigroup Confirmatory Factor Analysis: Locating the Invariant Referent Sets. **Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal**, v. 15, n. 1, p. 96–113, 2008. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10705510701758349>. Acesso em: 12 maio 2020.

GEORGE, Darren; MALLERY, Paul. **SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference**, 11.0 Update. 4th ed. Boston: Allyn & Bacon, 2003.

HORN, John L. A rationale and test for the number of factors in factor analysis.

Psychometrika, v. 30, n. 2, p. 179–185, 1965. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02289447>. Acesso em: 25 jul. 2020.

KAISER, Henry F. An index of factorial simplicity. **Psychometrika**, v. 39, n. 1, p. 31–36, 1974. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02291575>. Acesso em: 28 maio 2020.

KLINE, Rex B. **Principles and practice of structural equation modeling**. New York, NY, USA: Guilford, 2015.

LINDEMAN, Richard H. **Medidas educacionais: testes objetivos e outros instrumentos de medida para a avaliação da aprendizagem**. Porto Alegre: Globo, 1974.

MONDADORI, Mauricio Grazziotin; LADEIRA, Wagner Junior. Validação de um instrumento quantitativo em pesquisa de Empreendedorismo e Inovação: um estudo no contexto dos recursos tangíveis e intangíveis. *In: Encontro da Anpad*, 31., 2007, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos** [...] Rio de Janeiro: ANPAD, 2007. p. 1-13. Disponível em: http://www.anpad.org.br/diversos/down_zips/33/GCT-C2418.pdf. Acesso em: 4 abr. 2020.

OCHANDO, Helena M^a Pascual. Transcultural Validation within the English Scope of the Questionnaire Evaluation of Variables Moderating Style of Teaching in Higher Education. C.E.M.E.D.E.P.U. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 237, p. 1208–1215, 2017. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281730191X>. Acesso em: 28 abr. 2020.

PASQUALI, Luiz. Princípios de elaboração de escalas psicológicas. **Rev. Psiq. Clin.** v. 25, n. 5 (Edição Especial), p. 206-213, 1998. Disponível em:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-228044>. Acesso em: 18 jul. 2020.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <https://www.r-project.org/>

RAYMUNDO, Valéria Pinheiro. Construção e validação de instrumentos um desafio para a Psicolinguística. **Letras de Hoje**, Porto Alegre; v. 44 n. 3, p. 86–93, 2009. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fale/article/view/5768>. Acesso em: 12 jun. 2020.

REVELLE, William R. **Psych: Procedures for personality and psychological research**. 2017.

ROSSEEL, Yves. lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. **Journal of Statistical Software**, v. 48, n. 2, 2012. Disponível em:

<https://www.jstatsoft.org/article/view/v048i02>. Acesso em: 12 abr. 2020.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Maria del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SPERLING, Sara Gallert; COSER, Janaína; CARDOSO, Sandra Maria de Mello. Processo de validação de instrumento de pesquisa: um relato de experiência. *In*: Seminário Internacional de Educação no MERCOSUL, 18., 2018, Cruz Alta. **Anais eletrônicos** [...] Cruz Alta: Unicruz. p. 99-103. Disponível em:

<https://home.unicruz.edu.br/mercosul/pagina/anais/2018/3%20->

[Mostra%20de%20Trabalhos%20da%20Gradua%C3%A7%C3%A3o%20e%20P%C3%B3s-](https://home.unicruz.edu.br/mercosul/pagina/anais/2018/3%20-Mostra%20de%20Trabalhos%20da%20Gradua%C3%A7%C3%A3o%20e%20P%C3%B3s-)

[Gradua%C3%A7%C3%A3o/Trabalhos%20Completos/PROCESSO%20DE%20VALIDA%C3%87%C3%83O%20DE%20INSTRUMENTO%20DE%20PESQUISA%20UM%20RELATO%20DE%20EXPERI%C3%84NCIA.pdf](https://home.unicruz.edu.br/mercosul/pagina/anais/2018/3%20-Mostra%20de%20Trabalhos%20da%20Gradua%C3%A7%C3%A3o/Trabalhos%20Completos/PROCESSO%20DE%20VALIDA%C3%87%C3%83O%20DE%20INSTRUMENTO%20DE%20PESQUISA%20UM%20RELATO%20DE%20EXPERI%C3%84NCIA.pdf). Acesso em: 7 jul. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. Gabinete da Reitoria. **Portaria nº 438, de 25 de março de 2020**. Dispõe sobre a composição do Grupo de Trabalho (GT) “Educação mediada por tecnologias”. SIPAC UFAL. Maceió, 25 mar. 2020. Disponível em:

<https://bit.ly/2Ybwop5>. Acesso em: 22 abr. 2020.

VAIŽGĖLIENĖ, Eglė et al. Validation of the EFFECT questionnaire for competence-based clinical teaching in residency training in Lithuania. **Medicina**, v. 53, n. 3, p. 173–178, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28596069/>. Acesso em: 12 maio 2020.

VIEIRA, Sonia. **Introdução à bioestatística**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

WATKINS, Marley W. Exploratory Factor Analysis: A Guide to Best Practice. **Journal of Black Psychology**, v. 44, n. 3, p. 219–246, 2018. Disponível em:

<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0095798418771807>. Acesso em: 4 abr. 2020.