

Validação de uma escala de competências em informática para enfermeiros: análise psicométrica

Validation of a scale of computer skills for nurses: psychometric analysis

Validación de una escala de competencias informáticas para enfermeros: análisis psicométrico

Recebido: 14/02/2022 | Revisado: 21/02/2022 | Aceito: 01/03/2022 | Publicado: 10/03/2022

Eliana Ofélia Llapa-Rodriguez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2117-6051>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: elianaofelia@gmail.com

Sineide Souza Maia Linhares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9858-1493>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: sisislinhares@gmail.com

Ulisses Viera Guimarães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4203-8640>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: prof.ulisses.ufs@gmail.com

Gilvan Gomes da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8605-965X>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: gilvan.gomes015@gmail.com

Anna Beatriz Lopes Tavares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9234-0234>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: annabealt@gmail.com

Luis Felipe de Jesus Barreto Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6812-4737>

Universidade Federal de Sergipe, Brasil

E-mail: lfjbaraujo@gmail.com

Resumo

Objetivo: Validar uma escala capaz de mensurar o construto competências em informática para enfermeiros brasileiros. **Método:** Estudo de corte transversal, realizado com 550 enfermeiros que desenvolviam atividades docentes e assistenciais. A coleta deu-se por meio de questionário, tipo *Likert*, autoaplicável, contendo 78 competências em informática, via *Google Forms*. Análises fatoriais exploratórias com rotação *Varimax* foram utilizadas. Ainda, verificada a dimensionalidade e a análise psicométrica das competências e a consistência interna do instrumento. **Resultados:** Os testes Bartlett e o KMO confirmaram correspondência dos dados à análise fatorial. A análise fatorial exploratória sugeriu um instrumento unidimensional. Extraíram-se quatro fatores, segundo os critérios da proporção acumulada e do gráfico *Scree Plot*. Aplicaram-se quatro análises fatoriais exploratórias com rotação *Varimax* para analisar as cargas fatoriais e comunalidades de cada item, sendo excluídas 12 competências. A consistência do instrumento foi de 0,99 verificada pelo alfa de Cronbach. **Conclusão:** A escala se mostrou válida, com 66 competências, distribuídas em quatro fatores, sendo estável e consistente para sua aplicabilidade. Esta ferramenta gerencial possibilitará a avaliação das competências em informática e consequente planejamento de estratégias educativas frente às fragilidades identificadas.

Palavras-chave: Informática em enfermagem; Estudo de validação; Enfermagem; Alfabetização digital; Psicometria.

Abstract

Objective: To validate a scale capable of measuring the construct computer skills for Brazilian nurses. **Method:** Cross-sectional study, carried out with 550 nurses who developed teaching and care activities. The collection took place through a self-administered Likert-type questionnaire containing 78 computer skills, via *Google Forms*. Exploratory factor analyzes with *Varimax* rotation were used. Also, the dimensionality and psychometric analysis of the competencies and the internal consistency of the instrument were verified. **Results:** The Bartlett tests and the KMO confirmed data correspondence to the factor analysis. Exploratory factor analysis suggested a unidimensional instrument. Four factors were extracted, according to the criteria of the accumulated proportion and the *Scree Plot*. Four exploratory factor analyzes were applied with *Varimax* rotation to analyze the factor loadings and commonalities of each item, excluding 12 competencies. The consistency of the instrument was 0.99, verified by Cronbach's alpha. **Conclusion:** The scale proved to be valid, with 66 competencies, distributed in four factors, being stable and

consistent for its applicability. This management tool will enable the assessment of computer skills and consequent planning of educational strategies in the face of identified weaknesses.

Keywords: Nursing informatics; Validation study; Nursing; Computer literacy; Psychometrics.

Resumen

Objetivo: Validar una escala capaz de medir el constructo habilidades informáticas para enfermeros brasileños. **Método:** Estudio transversal, realizado con 550 enfermeros que desarrollaban actividades docentes y asistenciales. La recolección se realizó a través de un cuestionario tipo Likert autoadministrado que contenía 78 conocimientos informáticos, a través de Google Forms. Se utilizaron análisis factoriales exploratorios con rotación Varimax. Asimismo, se verificó la dimensionalidad y análisis psicométrico de las competencias y la consistencia interna del instrumento. **Resultados:** Las pruebas de Bartlett y el KMO confirmaron la correspondencia de los datos con el análisis factorial. El análisis factorial exploratorio sugirió un instrumento unidimensional. Se extrajeron cuatro factores, según el criterio de la proporción acumulada y el Scree Plot. Se aplicaron cuatro análisis factoriales exploratorios con rotación Varimax para analizar las cargas factoriales y los puntos en común de cada ítem, excluyendo 12 competencias. La consistencia del instrumento fue de 0,99, verificada por el alfa de Cronbach. **Conclusión:** La escala demostró ser válida, con 66 competencias, distribuidas en cuatro factores, siendo estable y consistente para su aplicabilidad. Esta herramienta de gestión permitirá la evaluación de las competencias informáticas y la consecuente planificación de estrategias educativas frente a las debilidades identificadas.

Palabras clave: Informática aplicada a la enfermería; Estudio de validación; Enfermería; Alfabetización digital; Psicometría.

1. Introdução

As competências são definidas como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA) que justificam um alto desempenho no ambiente de trabalho (Hübner et al., 2018; Värrí et al., 2020), aplicáveis em diversos contextos.

As inovações e a inserção de tecnologias têm gerado mudanças nos processos de trabalho das instituições de saúde. Considerando que as ferramentas tecnológicas propiciam uma assistência mais qualificada, segura e eficaz (Barra, Paim, dal Sasso & Colla, 2017), é indispensável que os profissionais possuam competências em informática, atendendo às demandas do mercado de trabalho e favorecendo o gerenciamento do cuidado e a tomada de decisões (Collins et al., 2017) eficientes e seguras.

Assim, o enfermeiro deve desenvolver tais competências para estar apto ao uso de ferramentas tecnológicas que possibilitem avaliar e sistematizar dados e tomar decisões eficientes, tendo como alicerce as evidências científicas para o gerenciamento do cuidado, com qualidade, efetividade e segurança (Kinnunen et al., 2019). No entanto, em diversos países, observa-se que não existe uma ampla inserção dessas competências nos currículos de graduação e/ou pós-graduação da área (Forman et al., 2020) e, portanto, estas competências não são utilizadas na prática diária.

Preocupados com esse contexto, alguns modelos de ensino de informática em enfermagem merecem destaque. No contexto internacional, O *Technology Informatics Guiding Education Reform* (TIGER) propõe, por meio do *Nursing Informatics Competencies Model* (NIEM), abordar três assuntos: competências básicas em computação, ciências da informação e gerenciamento da informação (incluindo os *Electronic Health Records*) (Shaw et al., 2020). A respeito, a *Canadian Association of Schools of Nursing* (CASN) apresenta competências em informática para enfermagem e indicadores que têm por finalidade fornecer orientação para o desenvolvimento de currículos na área (Kleib & Nagle, 2018).

No cenário brasileiro, o Conselho Nacional de Saúde (CNS) e a Política Nacional de Informação e Informática em Saúde (PNIIS) enfatizam a necessidade de utilizar, desenvolver e validar tecnologias que melhorem as práticas do cuidar em enfermagem (CNS, 2018) e que proporcionem formação, qualificação e capacitação a profissionais e gestores da saúde na utilização das TIC, para implementação de uma estrutura de telecomunicação com uso do Registro Eletrônico de Saúde do cidadão (RES) como estratégia de acesso aos serviços de saúde (Costa & Portela, 2018).

Ainda assim, a realidade mostra que, na academia, cursos de graduação e de pós-graduação em enfermagem não têm focado na inserção das competências informáticas nas grades curriculares para seu desenvolvimento na área (Khezri &

Abdekhoda, 2019). Por outro lado, existem lacunas quanto a instrumentos válidos que possibilitem a mensuração de competências informáticas para enfermagem, e que proporcionem não apenas sua identificação, senão também favoreçam o planejamento de intervenções de educação continuada em informática.

Alguns fatores que contribuem para essa situação foram identificados, tais como: escasso investimento na área, carência de especialistas em informática em enfermagem, baixa adesão de docentes aos recursos das TICs, precariedade de infraestrutura em tecnologia e fragilidades na elaboração de políticas ampliadas para área (Wardenski et al., 2018; Gonçalves et al., 2020).

Diante do contexto e da importância do desenvolvimento dessas competências em informática, o presente estudo objetivou validar uma escala capaz de mensurar o construto competências em informática para enfermeiros brasileiros, favorecendo maiores pesquisas de intervenção para desenvolvimento dessas competências na área.

A validação é essencial para mensuração de um traço latente ou qualidade, como a variável competência em informática. Diversas técnicas para validação de construto podem ser aplicadas, no entanto, a mais comumente relatada é a psicometria, que envolve a análise fatorial (Cunha et al., 2016). A Psicometria é entendida como a teoria da medida em ciências psicossociais, que mensura variável de ordem psicológica, por meio da aplicação de instrumentos, aliados a métodos de análise estatística (Schlindwein-Zanini & Cruz, 2019). Espera-se, assim, atingir o objetivo almejado para a presente pesquisa.

2. Metodologia

Estudo descritivo, de corte transversal. A pesquisa respeitou todos os princípios de confidencialidade e sigilo dos dados e foram seguidos os preceitos preconizados pelo Conselho Nacional de Saúde na Resolução N° 466/2012, sendo aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe conforme o parecer de N° 2.008.637.

A amostra, superior ao requerido, não probabilística e por conveniência, correspondeu a 550 enfermeiros das cinco regiões brasileiras, com experiência prévia e que trabalhavam na atenção primária e hospitalar. O cálculo amostral (Mokkink et al., 2018) alicerçou-se no critério mínimo de participantes por item, evitando assim vieses na seleção dos sujeitos.

Identificados os prováveis participantes via diretório de grupos de pesquisa, cadastrados na plataforma do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), foram enviados *e-mails* convite, sendo anexados os seguintes documentos: a carta convite, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o questionário *online* elaborado utilizando a ferramenta *Google® Forms*.

Adotaram-se os critérios de inclusão a seguir: enfermeiro assistencial ou docente em trabalho efetivo em alguma região federativa brasileira e com experiência há mais de seis meses, atuando na área hospitalar ou na atenção primária. Foram excluídos aqueles enfermeiros que não responderam ao e-mail ou que não concluíram o preenchimento do formulário, mesmo após duas tentativas de contato.

Durante a coleta de dados, realizada de março a dezembro de 2018, participaram dois coletadores, com treinamento de 10 horas. O instrumento de coleta foi um questionário *on-line* composto por duas seções. A primeira seção, com informações relativas ao preenchimento de dados sociodemográficos do participante (sexo, idade, escolaridade, região federativa onde trabalhava, área de atuação, anos de experiência na área de enfermagem); e a segunda, uma escala tipo *Likert* de 5 pontos, com escores de 1 a 5, variando desde “1 - não é relevante” até “5 - muito relevante”, contendo 78 competências a serem validadas, sendo divididas em três dimensões: habilidades no uso do computador, com 22 itens; conhecimento em informática, com 33 itens, e habilidades em informática, com 23 itens. As competências foram validadas em estudo anterior (Melo, 2018).

Para validação do construto competências em informática foram utilizados cinco momentos: (1) planejamento da aplicação; (2) aplicação e coleta; (3) verificação da dimensionalidade; (4) análise psicométrica dos itens; e (5) verificação da consistência interna do instrumento (Bueno & Peixoto, 2018), sendo os dois primeiros passos para desenvolvimento dos procedimentos empíricos e os três últimos para os procedimentos analíticos.

Os momentos relativos ao planejamento da aplicação e à aplicação e coleta de dados foram executados quando realizado o armazenamento dos dados no *Google® Drive*, para posterior análise pelo *software R Core Team®* versão R 3.5.2.

O terceiro momento possibilitou a verificação da dimensionalidade da escala, ou seja, se estavam realmente medindo o construto em questão. Para cumprir com essa finalidade foi adotado o método de Análise Fatorial Exploratório (AFE), identificando assim as dimensões latentes, considerando o valor da variância explicada para o primeiro fator > 20%. Para extração do número de fatores ou domínios utilizaram-se o gráfico de *Scree Plot* e o critério da variância acumulada.

Antes da aplicação de cada análise fatorial foi necessário verificar se a amostra era adequada. Assim, foram calculados o coeficiente *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) e o teste de esfericidade de *Bartlett*. Ainda foi verificado o poder de explicação dos fatores para cada um dos itens, sendo utilizada a matriz anti-imagem (onde valores <0.50 são considerados baixos, e, quanto mais próximo de 1 os valores, indicava-se alta correlação) (Hongyu, 2018).

O quarto momento na análise dos itens consistiu na aplicação do método de rotação ortogonal *Varimax*, que gerou algumas métricas, entre elas as cargas fatoriais, onde valores entre $0,30 \geq e < 0,4$ (positivo ou negativo) foram as cargas mínimas; de $0,40 \geq e < 0,5$ (positivo ou negativo) as importantes e $\geq 0,50$ (positivo ou negativo) as significativas (Hongyu, 2018). Para as comunalidades, o valor de $\geq 0,50$ significaria a permanência do item. Destaca-se que quando eliminado algum item foi necessário realizar nova análise fatorial, com testagem prévia da adequabilidade amostral.

Finalmente, no quinto momento, a precisão e a verificação da consistência interna do instrumento foram viabilizadas mediante a técnica do coeficiente *alfa de Cronbach*, sendo que os valores mais próximos de 1 indicaram uma maior precisão do instrumento.

3. Resultados

Os resultados analisados foram fundamentados na coleta de 550 questionários devidamente preenchidos. Quanto à caracterização dos participantes, observa-se, na tabela 1, que a maioria foram especialistas, da região nordeste, do sexo feminino, entre 20 e 71 anos, de instituições públicas, que trabalhavam na área hospitalar, com 12 anos de experiência profissional e utilizavam computador durante suas atividades laborais.

Tabela 1 - Caracterização dos participantes do estudo. Aracaju, SE, Brasil, 2018. (n=550).

Variáveis	N	%	*M; †M _d ; ‡M _o ; §DP
Sexo			
Feminino	423	77	
Masculino	127	33	
Idade (em anos)			
20-30	157	28,55	*M = 37,25
30-40	218	39,63	†M _d = 35
40-50	113	20,54	‡M _o = 32
50-60	52	9,46	§DP = 9,62
>60	9	1,81	
Pós-Graduação			
Nenhuma	56	10	
Especialização	279	51	
Mestrado	128	23	
Doutorado	87	16	
Experiência Profissional			
0-10	315	57,27	*M = 11,96
10-20	140	25,46	†M _d = 10,00
20-30	62	11,27	‡M _o = 10
30-40	28	5,09	§DP = 9,40
> 40	5	0,91	
Área de Atuação			
Atenção Primária	180	32,73	
Hospitalar	370	67,27	
Tipo da instituição onde trabalha			
Pública	369	67,10	
Privada	97	17,64	
Pública e Privada	65	11,82	
Outras	19	3,45	
Tipo de trabalho			
Docência	59	10,73	
Assistência	429	78	
Ambos	62	11,27	
Região Federativa onde trabalha			
Norte	87	15,82	
Nordeste	147	26,73	
Sudeste	107	19,46	
Centro-Oeste	93	16,90	
Sul	116	21,09	
Utiliza computador no ambiente de trabalho			
Sim	514	93	
Não	36	7	

*M = Média; †M_d = Mediana; ‡M_o = Moda; §DP = Desvio padrão; || = Para determinação dos intervalos de classes de idade e de experiência profissional foi utilizado a Regra de Sturges. Fonte: Elaborada pelos autores.

Quanto aos procedimentos analíticos, na verificação da dimensionalidade, o teste de esfericidade de *Bartlett* negou a hipótese de a matriz de correlação ser uma matriz identidade (qui-quadrado = 49267,49; p-valor = 0; graus de liberdade = 3003). O p-valor significativo ($p < 5\%$), indicando que houve forte correlação entre os itens. O teste KMO de 0,97, valor excelente. Frente aos resultados, ambos os testes indicaram adequação para prosseguir com a análise fatorial.

Todavia, houve alta correlação dos fatores com cada um dos itens, quando aplicada a matriz anti-imagem, sendo o menor valor 0,880 e o maior valor 0,984, sugerindo alto poder de explicação dos fatores para cada item, indicando sua permanência e continuidade para a análise fatorial.

Com os resultados da análise fatorial exploratória simples, foi possível aplicar o método proporção da variância total e verificar a unidimensionalidade (Tabela 2).

Tabela 2 - Métodos para definição da dimensionalidade. Aracaju, SE, Brasil, 2018.

Fatores	Proporção da variância total explicada (%)	Proporção acumulada (%)
F1	48,9	48,9
F2	6,1	55,0
F3	4,5	59,5
F4	3,3	62,8
F5	2,7	65,5
F6	2,2	67,6
F7	1,8	69,4
F8	1,7	71,1
F9	1,6	72,7
F10	1,5	74,2
F11	1,4	75,5
F12	1,1	76,7

Fonte: Elaborada pelos autores.

A unidimensionalidade da escala foi confirmada, o que indicou que o instrumento mensura apenas um traço dominante, já que atendeu ao critério de pelo menos 20% de proporção da variância total explicada, no primeiro fator (Borges et al., 2017), conforme observa-se na Tabela 2.

Quanto à extração do número de fatores (Tabela 2), nota-se que, quando agrupados, os quatro primeiros fatores representam mais de 62,8% da variância acumulada total, indicando que seria um número suficiente para atingir o objetivo da escala, que conforme a literatura deve alcançar um percentual superior de 60%. Resultado, ainda, confirmado pelo gráfico *Scree Plot*.

Durante a análise dos itens, foi necessário aplicar quatro AFE e o método de rotação *Varimax*, com a finalidade de agrupar os itens em um dos quatro fatores.

Dessa forma, aplicou-se a primeira AFE e a rotação *Varimax* para todos os fatores, com adequação das cargas fatoriais e comunalidades dos 78 itens. Com prévia aplicação dos testes de *Bartlett* ($x^2 = 49267,49$; p-valor = 0; gl= foi 3003) e de KMO (0,97), que indicaram boa adequação da amostra para início da análise.

Sete itens foram excluídos, sendo seis com comunalidades < 0,50 (itens 02, 06, 12, 13, 14 e 15), indicando baixa covariância com os quatro fatores e pouca contribuição para o construto; e um (item 49), excluído por estar presente em dois fatores, com cargas fatoriais iguais.

Iniciou-se a segunda AFE, com 71 itens, onde os testes de *Bartlett* ($x^2 = 45841,56$; p-valor = 0; gl = 2485) apresentaram rejeição da hipótese nula e um KMO valor próximo a 1 (0,97), sugerindo aplicabilidade da referida análise. Todos os itens obtiveram cargas fatoriais > 0,30. Apenas dois itens obtiveram cargas fatoriais consideradas importantes ($\geq 0,40$

e <5) e sessenta e nove itens cargas significativas ($\geq 0,50$). Contudo, os itens 23 e 51 obtiveram cargas fatoriais sem diferenças significativas em dois fatores, sendo, portanto, objeto de exclusão.

As comunalidades dos itens 07 (0,487) e 16 (0,424) sugeriram exclusão por terem valores $<0,50$, indicando baixa covariância do item para os quatro fatores. Fundamentados nos resultados, optou-se pela retirada de quatro itens (07, 16, 23 e 51), restando 67.

Durante a terceira AFE, com rotação *Varimax* dos 67 itens, os testes de *Bartlett* ($x^2 = 43425,01$; p-valor = 0; gl = 2211) e KMO (0,97) indicaram boa adequação. Mostraram-se cargas fatoriais $>0,30$, com adequação de cada item em um único fator. Houve a exclusão apenas do item 8 por apresentar baixa covariância (comunalidade $<0,50$) com os fatores.

A última AFE mostrada nas Tabelas 3, 4 e 5 foi realizada com 66 itens, indicando boa adequação, confirmada pelos testes de *Bartlett* ($x^2 = 43206,06$; p-valor = 0; gl = 2145) e de KMO (0,97). A aplicação do *Varimax* mostrou cargas fatoriais significativas ($\geq 0,50$) indicando o agrupamento dos itens em apenas um dos fatores, com comunalidades adequadas ($\geq 0,50$), sendo esses itens componentes da versão final da escala.

Tabela 3 - Cargas Fatoriais significativas no fator 1 e Comunalidades dos itens da última análise fatorial com a rotação *Varimax*. Aracaju, SE, Brasil, 2018. (n=550).

Itens	Fator 1	Comunalidades
52	0,500	0,545
53	0,529	0,547
54	0,506	0,538
55	0,564	0,519
56	0,586	0,641
57	0,607	0,647
58	0,666	0,619
59	0,706	0,662
60	0,709	0,700
61	0,710	0,708
62	0,716	0,637
63	0,723	0,679
64	0,734	0,657
65	0,727	0,647
66	0,746	0,683
67	0,776	0,679
68	0,734	0,685
69	0,770	0,724
70	0,740	0,662
71	0,655	0,630
72	0,728	0,679
73	0,753	0,698

Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 4 - Cargas Fatoriais nos fatores 3 e 4 e Comunalidades dos itens da última análise fatorial com a rotação *Varimax* agrupados. Aracaju, SE, Brasil, 2018. (n=550).

Itens	Fator 3	Fator 4	Comunalidades
09	0,739*	0,144	0,688
10	0,7668*	0,085	0,730
11	0,688*	0,097	0,623
17	0,762*	0,074	0,733
18	0,839*	0,110	0,829
19	0,834*	0,093	0,836
20	0,832*	0,113	0,845
21	0,710*	0,053	0,693
22	0,505*	0,105	0,568
01	0,097	0,747*	0,590
03	0,116	0,741*	0,590
04	0,077	0,860*	0,769
05	0,110	0,840*	0,742

* cargas fatoriais significativas. Fonte: Elaborada pelos autores.

Tabela 5 - Cargas Fatoriais significativas do fator 2 e Comunalidades dos itens da última análise fatorial com a rotação *Varimax*. Aracaju, SE, Brasil, 2018. (n=550).

Itens	Fator 2	Comunalidades
24	0,624	0,619
25	0,582	0,584
26	0,611	0,682
27	0,656	0,688
28	0,714	0,700
29	0,720	0,724
30	0,692	0,703
31	0,697	0,707
32	0,725	0,690
33	0,757	0,744
34	0,736	0,725
35	0,711	0,682
36	0,641	0,602
37	0,672	0,634
38	0,594	0,606
39	0,649	0,608
40	0,546	0,555
41	0,558	0,652
42	0,626	0,659
43	0,575	0,585
44	0,614	0,668
45	0,642	0,677
46	0,544	0,548
47	0,612	0,688
48	0,545	0,634
50	0,537	0,622

Fonte: Elaborada pelos autores.

Dessa forma, obteve-se a escala final, composta por 66 itens dispostos em quatro fatores, para mensuração do construto competências em informática para enfermeiros brasileiros. Os quatro fatores identificados foram classificados como: Conhecimento e habilidades nos requisitos e seleção dos SI e no uso de conceitos ético legais; Habilidades na gestão de implementação e implantação do SI; Conhecimento em gestão da informação aplicada à administração em enfermagem; e Habilidades básicas no uso do computador. Quando aplicada a consistência interna da escala, o coeficiente *alfa de Cronbach* indicou excelente precisão (0,99). Todavia, os fatores 1, 2 e 3, foram excelentes (0,98; 0,98; 0,95), e o fator 4 teve boa consistência (0,86).

4. Discussão

Diante dos resultados e em comparação com pesquisas que analisaram esse tipo de construto, a amostra foi superior, porém semelhante na predominância do sexo feminino (Jensen, Guedes & Leite, 2016; Yen, Phillips, Kennedy & Collins,

2017; Notarnicola et al., 2018; Jaensson, Falk-Brynhildsen, Gillespie, Wallentin & Nilsson, 2018). Houve predominância de especialistas, com média de 12 anos de experiência profissional. A respeito, estudo estadunidense identificou participantes na faixa etária de 21 a 76 anos, semelhante ao presente estudo, a maioria com o título de mestre e com média de 26 anos de experiência profissional (Yen et al., 2017).

A amostra foi composta por participantes das cinco regiões do território nacional, com predominância da região Nordeste, seguida da Sudeste, em contraposição a estudo onde houve predomínio da região Sudeste (Jensen et al., 2016).

Predominaram participantes que trabalhavam em instituições públicas, identificando-se que 93% dos enfermeiros utilizavam computadores, o que comprovou o uso e a adoção das TIC em esses contextos. Corroborando com esses dados, pesquisa brasileira relata que 94% dos estabelecimentos de saúde possuíam infraestrutura informática, sendo utilizada para prestar assistência aos pacientes por 64% dos enfermeiros (Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2020). Com isso, entende-se, que a informática faz parte do cotidiano de trabalho dos profissionais e, portanto, o aprimoramento e desenvolvimento dos seus conhecimentos, habilidades e atitudes são essenciais e de grande importância.

Estudos internacionais validaram o mesmo construto por meio de testes psicométricos para mensuração de competências em enfermeiros da Coreia (Seo et al., 2019), dos Estados Unidos (Yen et al., 2017), do Canadá (Kleib & Nagle, 2018), da Itália (Notarnicola et al., 2018) e da Suécia (Jaensson et al., 2018).

No contexto nacional, há uma lacuna quanto a este tipo de pesquisas. Apenas um estudo (Jensen et al., 2016) foi identificado, sendo utilizadas as competências da TIGER para identificar as habilidades informáticas essenciais à tomada de decisão no gerenciamento em enfermagem, sendo o objetivo verificar a dimensionalidade e a confiabilidade dos itens. Todavia, a tradução e adaptação transcultural não foi realizada, diferente da lista utilizada na presente pesquisa. Por outro lado, a comparação das propriedades psicométricas com o presente estudo não foi possível, devido à pesquisa ter utilizada uma amostra pouco representativa.

Os resultados permitiram definir quatro fatores para o construto em questão. O primeiro fator, com 27 itens validados, *Conhecimento e habilidades nos requisitos e seleção no uso de conceitos ético-legais do SI*. Destacam-se a seguir as competências com maior grau de parentesco para este fator: controlar o impacto de mudança devido à implantação de SI, envolver a equipe assistencial no desenvolvimento de requisitos dos SI e avaliar os sistemas de informação nos locais de trabalho. A substancialidade das competências relativas às habilidades relacionadas à operacionalização dos SI é comprovada na literatura, na qual menciona que os SI são ferramentas essenciais para subsidiar os processos gerenciais em enfermagem, por integrar dados clínicos e de gestão, aperfeiçoando a qualidade dos cuidados prestados (Santos et al., 2017).

Quanto aos itens relacionados aos princípios éticos no uso de SI, assemelham-se a pesquisa brasileira, que menciona a importância de compreender a ética e o uso racional da informação (Jensen et al., 2016). Complementando, estudo relata a importância de que enfermeiros e acadêmicos de enfermagem durante a prestação de cuidados, utilizando telessaúde e teleconsulta, observem delineamentos essenciais quanto seu uso ético (Rutledge et al., 2017). Diante do exposto, nota-se a preocupação com o desenvolvimento de uma consciência ética quanto ao uso da informação, permeado por uma política de privacidade e confidencialidade nos diversos cenários de atuação.

O segundo fator, com 26 itens, *Habilidades na gestão de implementação e implantação do SI*, com destaque as competências com maior grau de correlação, a seguir: reconhecer a importância de integrar dados da equipe de enfermagem nos diversos SI; ter conhecimento acerca de questões de qualidade de dados e revisar processos de cuidados e sistemas baseados nos resultados das análises do fluxo de trabalho.

A respeito, pesquisa, realizada em Massachusetts (Estados Unidos da América), avaliou e validou as competências informáticas essenciais para o gerenciamento em Enfermagem (Collins et al., 2017), sendo identificado que, das 15 competências prioritárias, cinco relacionavam-se à implementação e implantação de tecnologias de informação em saúde e

seus sistemas de informação (Collins et al., 2017). Corroborando, um outro estudo afirma que o enfermeiro enquanto gestor precisa de competências, entre elas: habilidades para gerenciamento de dados, para uso de SI no apoio à tomada de decisão e para uso de recursos de comunicação entre profissionais (Jensen et al., 2016).

Sabe-se que os enfermeiros são os principais usuários de SI e a maior força de trabalho na área da saúde. Diante disso, é crucial o desenvolvimento dessas habilidades para uma melhor execução de competências gerenciais, em ambientes computadorizados, como parte da rotina de trabalho, visando à qualidade da assistência com foco na segurança do paciente (Silva et al., 2018).

Por outro lado, é percebido que as inovações e os sistemas de informação contribuem para o gerenciamento do cuidado, por parte do enfermeiro, apoiado de ferramentas e estratégias gerenciais que possibilitem um melhor planejamento, tomada de decisão, comunicação efetiva, autonomia e pensamento crítico para resolução de problemas.

O fator 3, com nove itens validados, *Conhecimento em gestão da informação aplicada à administração em enfermagem*, diz respeito ao conhecimento e utilização de aplicativos que permitam a execução de diversas tarefas, tais como planos e avaliação do cuidado, registro e documentação dos resultados, entre os principais. Entende-se que os aplicativos móveis são tecnologias que inovam o cuidado à saúde, também considerados recursos educacionais que possibilitam o aprimoramento dos processos de ensino-aprendizagem e um meio que pode facilitar a prática assistencial (Pereira, Rocha, Melo, Jaques & Formiga, 2019). Desta forma, essas tecnologias têm um grande potencial para sua integração na prática, bem como para uma efetiva gestão do cuidado, com foco na qualidade e na segurança do paciente.

A relevância do registro e documentação eletrônica dos cuidados de Enfermagem pode ser percebida em pesquisa finlandesa, que destaca como um dos objetivos principais para o ano de 2020 a maximização do uso dos sistemas inteligentes para documentação eletrônica dos cuidados prestados em saúde, disposição dada pelo Ministério Finlandês de Assuntos Sociais e Saúde (Kinnunen et al., 2019).

O último fator, com quatro competências validadas, *Habilidades básicas no uso do computador*, referido à utilização de ferramentas de pesquisa e navegadores em *internet* e *software* de processamento de texto. Destaca-se neste fator a competência *saber utilizar navegadores de internet*, a qual obteve maior correlação (grau de parentesco).

A respeito, pesquisa considerou que as competências básicas, tais como processamento de texto, de planilhas, navegação na *web*, comunicação *online*, entre outras, são pertinentes, relevantes e aplicáveis na assistência, no ensino e na gestão (Jensen et al., 2016).

Em consonância, estudo identificou que a competência no uso de ferramentas como *internet* e técnicas de busca *online* são essenciais à tomada de decisão no gerenciamento em enfermagem (Jensen et al., 2016). Ademais, modelo padrão para o desenvolvimento de competências em informática da Associação Canadense das Escolas de Enfermagem (CASN), apresentou um domínio referente às habilidades básicas em TIC, considerando essas competências como de extrema importância para o exercício da enfermagem, tendo como indicadores: o uso de dispositivos de TIC (tais como computadores e USB) e o uso de ferramentas de TIC (*internet* e *e-mail*), entre os principais (Kleib & Nagle, 2018).

Desse modo, compreende-se que as habilidades básicas no uso do computador são essenciais para buscar, planejar, organizar, interpretar, avaliar e auxiliar o enfermeiro no exercício da sua prática, em especial para tomada de decisões mais assertivas e estratégicas.

Com relação à aplicação da análise fatorial exploratória para avaliação dos itens do instrumento, a literatura mostra estudos internacionais similares (Kleib & Nagle, 2018; Notarnicola et al., 2018; Jaensson et al., 2018; Seo et al., 2019) com essa aplicabilidade, apresentando resultados significativos nos testes de esfericidade de *Bartlett* e de *KMO*, com tamanho amostral adequado.

No geral, a escala mostrou altos níveis de confiabilidade, semelhantemente a outros estudos internacionais que avaliaram as propriedades psicométricas do mesmo construto (Kleib & Nagle, 2018; Yen et al., 2017; Notarnicola et al., 2018), confirmando sua validade, precisão e confiabilidade. Diante dos resultados e dos testes de validação de construto e fidedignidade, a versão final, denominada *Escala para Mensuração de Competências em Informática para Enfermeiros brasileiros* (EMCI-Enf), poderá ser aplicada para mensuração do construto nos diversos contextos, trazendo implicações significativas para enfermagem na assistência, no ensino e na pesquisa.

Este estudo obteve um tamanho de amostra adequado, confirmado pelos testes estatísticos realizados. No entanto, como limitação, destaca-se a dificuldade de obter uma amostra homogênea nas cinco regiões brasileiras, principalmente diante da baixa adesão de enfermeiros da região norte. Contudo, os resultados mostram uma representatividade significativa quanto às competências informáticas para enfermeiros brasileiros.

5. Conclusão

O construto “Competências em Informática” em enfermeiros brasileiros foi validado através da análise fatorial exploratória, ainda confirmada a unidimensionalidade; quer dizer, prevaleceu apenas um traço dominante para o conjunto de competências.

A versão final do instrumento foi denominada Escala para Mensuração de Competências em Informática para Enfermeiros brasileiros (EMCI-Enf).

Considerando a ausência de estudos brasileiros sobre validação do construto em questão, espera-se que a disponibilização desta ferramenta e sua aplicabilidade possibilitem a identificação de fragilidades e potencialidades dos profissionais de enfermagem, o que favorecerá tomada de decisões estratégicas e assertivas com resolução ou mitigação de problemas nos diversos ambientes de trabalho, bem como medidas educativas.

Sugere-se a realização de futuras pesquisas aplicando o presente instrumento na gestão de enfermagem no sentido de mensurar as competências em contexto de trabalho, de modo que possibilite uma maior compreensão do fenômeno em questão. Ainda, outras pesquisas podem também validar a EMCI por meio de análise fatorial confirmatória. Em suma, considerando os resultados obtidos, conclui-se que a versão da EMCI possui adequadas características psicométricas que autorizam seu uso como uma ferramenta confiável e com indícios de validade para mensurar e avaliar as competências em informática para enfermeiros nas diversas instituições de saúde brasileiras.

Agradecimentos

Aos enfermeiros participantes e aos discentes do curso de Enfermagem integrantes da coleta de dados, os quais foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- Barra, D. C. C., Paim, S. M. S., dal Sasso, G. T. M., & Colla, G. W. (2017). Methods for developing mobile apps in health: an integrative review of the literature. *Texto e Contexto Enfermagem*, 26 (4), 1-12. <https://doi.org/10.1590/0104-07072017002260017>
- Borges, J. W. P., Moreira, T. M. M., Schmitt, J., Andrade, D. F. M., Barbetta, P. A., Souza, A. C. C., Lima, D. B. S., & Carvalho, I. S. (2017). Measuring the quality of life in hypertension according to Item Response Theory. *Revista de Saúde Pública*, 51(45), 1-11. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006845>
- Bueno, J. M. H., & Peixoto, E. M. (2018). Avaliação psicológica no Brasil e no mundo. *Psicologia Ciência e Profissão*, 38, 108-121. <https://doi.org/10.1590/1982-3703000208878>
- Collins, S., Yen, P. Y., Phillips, A., & Kennedy, M. K. (2017). Nursing informatics competency assessment for the nurse leader: the delphi study. *The Journal of Nursing Administration*, 47(4), 212-218. <https://doi.org/10.1097/NNA.0000000000000467>

- Costa, J. F. R., & Portela, M. C. (2018). Percepções de gestores, profissionais e usuários acerca do registro eletrônico de saúde e de aspectos facilitadores e barreiras para a sua implementação. *Cadernos de Saúde Pública*, 34(1), 1-14. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00187916>
- Cunha, C. M., Almeida-Neto, O. P., & Stackfleth R. (2016). Main psychometric evaluation methods of the validity of measuring instruments. *Revista de Atenção à Saúde*, 14(47), 75-83. <https://doi.org/10.13037/ras.vol14n47.3391>
- Forman, T. M., Armor, D. A., & Miller, A. S. (2020). A review of clinical informatics competencies in nursing to inform best practices in education and nurse faculty development. *Nursing Education Perspectives*, 41(1): 3-7. <https://doi.org/10.1097/01.NEP.0000000000000588>
- Gonçalves, L. B. B., Pinto, A. G. A., Duavy, S. M. P., Faustino, R. S., Alencar, A. P. A., Faustino, R. S., & Palácio, M. A. V. (2020). The use of digital information and communication technologies as an educational resource in nursing education. *EaD Em Foco*, 10(1), 1-7. <https://doi.org/10.18264/eadf.v10i1.939>
- Hübner, U., Shaw, T., Thye, J., Egbert, N., Marin, H., Chang, P., O'Connor, S., Day, K., Honey, M., Blake, R., Hovenga, E., Skiba, D., & Ball, M. (2018). Technology Informatics Guiding Education Reform - TIGER. *Methods of information in medicine*, 57(S01), 30-42. <https://doi.org/10.3414/ME17-01-0155>
- Hongyu, K. (2018). Exploratory factorial analysis: theoretical summary, application and interpretation. *Engineering and Science*, 7(4), 88-103. <https://doi.org/10.18607/es201877599>
- Jaensson, M., Falk-Brynhildsen, K., Gillespie, B. M., Wallentin, F. Y., & Nilsson U. (2018). Psychometric validation of the perceived perioperative competence scale-revised in the swedish context. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 33(4), 499-511. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2016.09.012>
- Jensen, R., Guedes, E. S., & Leite, M. M. J. (2016). Informatics competencies essential to decision making in nursing management. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 50(1), 109-117. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000100015>
- Kinnunen, U. M., Heponiemi, T., Rajalahti, E., Ahonen O, Korhonen, T., & Hyppönen H. (2019). Factors related to health informatics competencies for nurses - results of a national electronic health record survey. *Computers Informatics Nursing*, 37(8), 420-429. <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000511>
- Khezri, H., & Abdekhoda, M. (2019). Assessing nurses' informatics competency and identifying its related factors. *Journal of Research in Nursing*, 24(7), 529-538. <https://doi.org/10.1177/1744987119839453>
- Kleib, M., & Nagle, L. (2018). Development of the canadian nurse informatics competency assessment scale and evaluation of alberta's registered nurses' self-perceived informatics competencies. *Computers Informatics Nursing*, 36(7), 350-358. <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000435>
- Melo, F. C. (2018). Adaptação e validação de uma lista de competências em informática requeridas de enfermeiros gerentes no Brasil [dissertação de mestrado, Universidade Federal de Sergipe] São Cristóvão, Sergipe. Brasil. https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/8562/2/FERNANDA_CARNEIRO_MELO.pdf
- Mokkink, L. B., de Vet, H. C. W., Prinsen, C. A. C., Patrick, D. L., Alonso, J., Bouter, L. M., & Terwee, C. B. (2018). Risk of bias checklist for systematic reviews of patient-reported outcome measures. *Quality of Life Research*, 27(5), 1171-1179. <https://doi.org/10.1007/s11136-017-1765-4>
- Notarnicola, I., Stievano, A., De Jesus Barbarosa, M.R., Gambalunga, F., Iacorossi, L., Petrucci., Pulimeno, A., Rocco, G., & Lancia, L., (2018). Nurse competence scale: psychometric assessment in the Italian context. *Annali di igiene*, 30(6), 458-469. <https://doi.org/10.7416/ai.2018.2246>
- Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. (2020). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos estabelecimentos de saúde brasileiros. In *Health*. https://www.nic.br/media/docs/publicacoes/2/20201123084414/tic_saude_2019_livro_eletronico.pdf
- Pereira, F. G. F., Rocha, D. J. L., Melo, G. A. A., Jaques, R. M. P. L., & Formiga, L. M. F. (2019) Building and validating a digital application for the teaching of surgical instrumentation. *Cogitare Enfermagem*, 24. <https://doi.org/10.5380/ce.v24i0.58334>
- Resolução nº 573, de 31 de janeiro de 2018 do Conselho Nacional de Saúde. (2018). *Aprovar o Parecer Técnico nº 28/2018 contendo recomendações do Conselho Nacional de Saúde (CNS) à proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o curso de graduação Bacharelado em Enfermagem*. In: Diário Oficial da União, Brasília, DF. https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/48743098/do1-2018-11-06-resolucao-n-573-de-31-de
- Rutledge, C. M., Kott, K., Schweickert, P. A., Poston, R., & Haney, T. S. (2017). Telehealth and eHealth in nurse practitioner training: current perspectives. *Advances in Medical Education and Practice*, 26(8),399-409. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S116071>
- Santos, T. O., Passos, P. L., & Tolfo, S. D. (2017). Implementation of health information systems: a systematic review. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, 11(3), 1-11. Retrieved from: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/22735>
- Shaw, T., Blake, T., Hübner, U., Anderson, C., Wangia-Anderson, & V., Elias, B. (2020). *TIGER-technology informatics guiding education reform tiger*. The evolution of TIGER competencies and informatics resources. <https://www.himss.org/library/evolution-tiger-competencies-and-informatics-resources>
- Schlindwein-Zanini, R., & Cruz RM. (2019). Psychometrics and neuropsychology: inter-relations in the construction and adaptation of measuring instruments. *Psicologia Argumento*, 36(91), 49-69. <https://doi.org/10.7213/psicolargum.36.91.AO04>
- Seo, K., Min, Y.H., Choi, S.H., & Lee, H. (2019). Evaluation of the Korean version of the self-assessment of nursing informatics competencies scale. *BMC Nursing*, 18(68), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12912-019-0392-5>
- Silva, J. M. G., Araújo, E. C., Moraes, C. R. S., & Gonçalves, L. H. T. (2018). Software for systematization of nursing care in medical units. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 71(5), 2425-2431. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0386>
- Väri, A., Tiainen, M., Rajalahti, E., Kinnunen, Saarni, L., & Ahonen, O. (2020) The definition of informatics competencies in finnish healthcare. *European Federation for Medical Informatics (EFMI) and IOS Press*, 271, 1143-1147. <http://dx.doi.org/10.3233/SHTI200341>
- Wardenski, R. F., Struchiner, M., & Giannella, T. R. (2018). Continuity and discontinuity in using information and communication technology by Health Science professors. *Ciência & Educação*, 24(3), 621-638. <https://doi.org/10.1590/1516-731320180030006>
- Yen, P. Y., Phillips, A., Kennedy, M. K., & Collins, S. (2017). Nursing informatics competency assessment for the nurse leader: instrument refinement, validation, and psychometric analysis. *Journal Nursing Administration*, 47(5), 271-277. <https://doi.org/10.1097/NNA.0000000000000478>