

CONSTRUÇÃO E EVIDÊNCIAS DE VALIDADE DA ESCALA DE RASTREIO DA CARGA MENTAL DE TRABALHO¹²

Construction and validity evidence of the Mental Workload Screening Scale

Karen³ Rayany Ródio-Trevisan⁴ 

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)⁵
Florianópolis, SC, Brasil.

Roberto Moraes Cruz⁶ 

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, SC, Brasil.

Pedro Augusto Croce-Carlotto⁷ 

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, SC, Brasil.

Romilda Guiland⁸ 

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Florianópolis, SC, Brasil.

Resumo

Esse estudo contempla as evidências de validade de conteúdo e de estrutura interna da Escala de Rastreio da Carga Mental de Trabalho (ERCMT). Participaram da etapa de identificação de evidências de validade de conteúdo 74 pessoas, entre elas 11 psicólogos atuantes como juízes em duas etapas distintas; 9 professores do ensino básico; e 54 trabalhadores com ensino médio incompleto. Para identificação das evidências de validade baseadas na estrutura interna participaram outros 709 trabalhadores. Os resultados indicam que a ERCMT composta por quatro fatores (cognitivo, psicossocial, afetivo e organizacional) possui boas evidências de validade de conteúdo: IVC (Índice de Validade de Conteúdo) 95,1; *Kappa de Fleiss* 0,65; CVC (Coeficiente de Validade de Conteúdo) 0,89 e boas evidências de validade baseadas na estrutura interna com índices de precisão para cada fator de 0,96; 0,94; 0,94; e 0,77 (TCT) e 0,96; 0,89; 0,96; e 0,97 (TRI). A versão inicial da escala construída com 171 itens foi reduzida para 116 itens por meio dos procedimentos para obtenção de evidências de validade de conteúdo e

¹ Editores responsáveis pela avaliação: Prof.^a Dr.^a Liliam Deisy Ghizoni e Dr. Roberto Moraes Cruz. Editora de Leiante: Dr.^a Beatriz Albarello. Editora Administrativa: Msc. Thamyris Pinheiro Maciel.

² Copyright © 2023 Ródio-Trevisan, Cruz, Croce-Carlotto & Guiland. Este é um artigo em acesso aberto distribuído nos termos da Licença Creative Commons. Atribuição que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.

³ Agradecimento especial a Gabriel Matheus Trevisan que esteve presente na elaboração do manuscrito durante sua gestação.

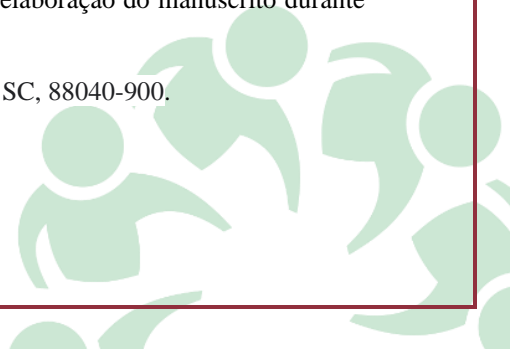
⁴ karenrtpsico@gmail.com

⁵ R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900.

⁶ robertocruzdr@gmail.com

⁷ pedroaccarlotto@gmail.com

⁸ r.guiland@gmail.com



posteriormente reduzida para 74 itens com base nos resultados decorrentes das evidências de validade da estrutura interna.

Palavras-chave: Carga Mental de Trabalho. Instrumentos Psicológicos. Saúde Mental. Trabalho.

Abstract

This study includes evidence of content validity and internal structure of the Mental Workload Screening Scale (ERCMT). 74 people participated in the stage of identifying evidence of content validity, including 11 psychologists acting as judges in two different stages; 9 basic education teachers; and 54 workers with incomplete secondary education. To identify validity evidence based on the internal structure, another 709 workers participated. The results indicate that the ERCMT composed of four factors (cognitive, psychosocial, affective and organizational) has good evidence of content validity: CVI (Content Validity Index) 95.1; Fleiss Kappa 0.65; CVC (Coefficient of Content Validity) 0.89 and good evidence of validity based on internal structure with precision rates for each factor of 0.96; 0.94; 0.94; and 0.77 (TCT) and 0.96; 0.89; 0.96; and 0.97 (TRI). The initial version of the scale constructed with 171 items was reduced to 116 items through procedures to obtain evidence of content validity and subsequently reduced 74 items based on the results arising from the evidence of validity of the internal structure.

Keywords: Mental Workload; Psychological Instruments; Mental health; Work.

INTRODUÇÃO

As discussões sobre o conceito e as formas de mensuração da Carga Mental de Trabalho (CMT) têm repercutido na atuação e nas pesquisas com saúde ocupacional e satisfação no trabalho. Ainda que o número de publicações sobre o tema venha crescendo nos últimos anos, não existe consenso em relação às definições teóricas desse construto (Associação Brasileira de Psicologia Organizacional e do Trabalho [SBPOT], 2020; Frutuoso & Cruz, 2005; Galy, 2020; Nasirizad Moghadam et al., 2021; Peruzzini et al., 2019; Rostami et al., 2021; Shan et al., 2021). Essa ausência de uma teoria consolidada sobre CMT dificulta o processo de construção de instrumentos. Sendo assim, foi necessário levantar evidências empíricas sobre o construto e sistematizá-las, elaborando um modelo teórico capaz de embasar a construção de um instrumento de medida.

O levantamento e sistematização de dados teóricos prévio a este estudo foi realizado por meio de duas revisões integrativas de literatura internacionais, as quais estão descritas de forma detalhada em Ródio-Trevisan (2020). Nas revisões citadas, foram observadas as diferentes definições constitutivas e operacionais da carga mental de trabalho, assim como a dimensionalidade utilizada para sua mensuração nos instrumentos desenvolvidos por outros

autores. Na sequência, tornou-se possível realizar os procedimentos para a construção da Escala de Rastreio da Carga Mental de Trabalho (ERCMT), com base nas diretrizes propostas por Pasquali (2011).

Parte-se do entendimento da Carga Mental de Trabalho (CMT) como *o produto da relação entre exigências mentais necessárias para a realização de determinadas atividades de trabalho e a capacidade de resposta do trabalhador a essas exigências* (Azevedo & Cruz, 2006; Frutuoso & Cruz, 2005; Ródio-Trevisan, 2020; Rouse et al., 1993). A CMT é afetada tanto por aspectos individuais quanto por variáveis ambientais e ocupacionais às quais os indivíduos podem ou não estar expostos.

O objetivo desse estudo é apresentar as evidências de validade de conteúdo e de validade baseadas na estrutura interna da ERCMT. A validade baseada na estrutura interna será realizada por meio da TCT (Teoria Clássica dos Testes), com procedimentos de Análise Fatorial Exploratória (AFE) e da TRI (Teoria de Resposta ao Item) a fim de refinar a medida a partir da seleção de seus melhores itens. Para tanto, esse artigo se dividirá em dois estudos: o Estudo 1 discorrerá sobre a construção do instrumento e as evidências de validade de conteúdo da ERCMT, e o Estudo 2 apresentará as evidências de validade da ERCMT com base em sua estrutura interna.

Estudo 1: Evidências de Validade de Conteúdo da Escala de Rastreio da Carga Mental de Trabalho (ERCMT)

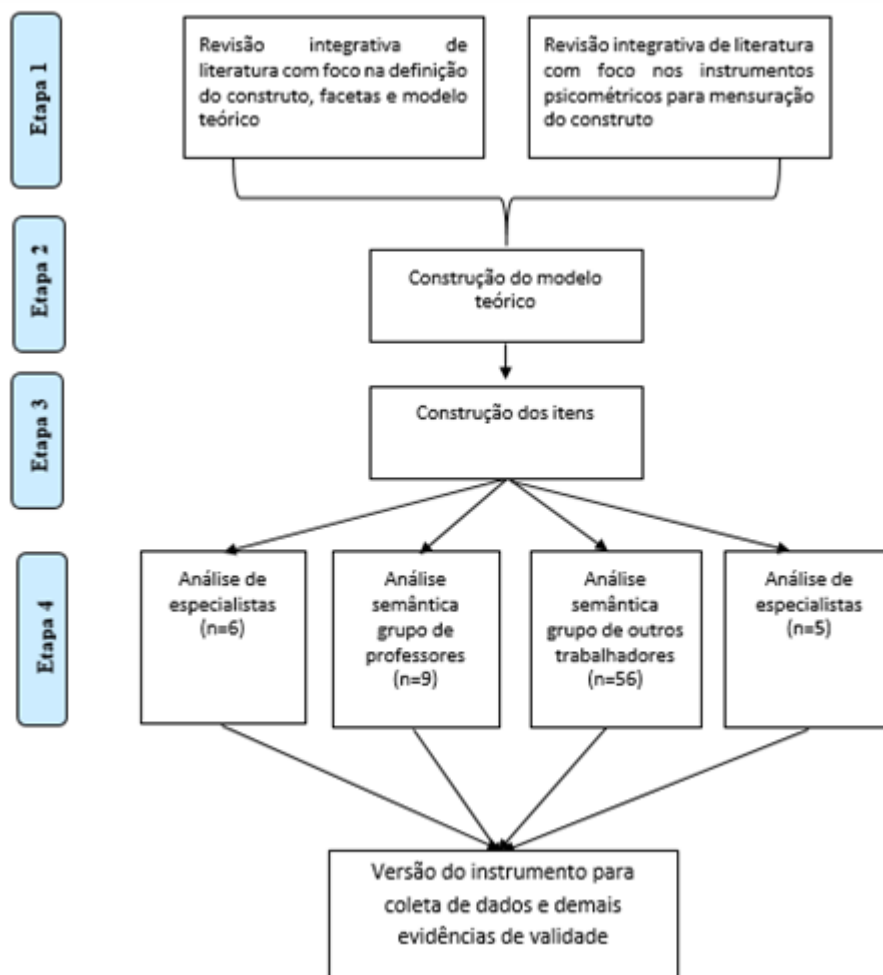
O termo *validade* pode ser explicado pela medida através da qual as evidências empíricas e a racional teórica embasa o uso de instrumentos psicométricos e os significados de seus resultados (Primi et al., 2009). A validade de conteúdo é uma das primeiras evidências de validade a ser investigada a partir da construção de um novo instrumento psicométrico. Ela se refere ao quanto o fenômeno o qual o instrumento visa avaliar é capturado pelo conteúdo de seus itens (Pasquali, 2017; Primi et al., 2009).

Método

As etapas para construção da escala e busca de evidências de validade de conteúdo foram: (1) Revisões de Literatura, (2) Construção do Modelo Teórico, (3) Construção dos Itens e (4) Procedimentos para a Validade de Conteúdo, que se divide em quatro fases de pesquisa empírica (Figura 1).

Figura 1.

Descrição das Etapas de Construção e Busca de Evidências de Validade de Conteúdo



Etapa 1: Revisões de Literatura

Para verificar a necessidade e relevância na construção de um novo instrumento para mensuração da Carga Mental de Trabalho (CMT) foram realizadas duas revisões de literatura, com foco na existência de modelos teóricos e instrumentos previamente elaborados. Estas buscas ocorreram nas bases de dados: Scopus, Web Of Science, PsycNet, PubMed e no Portal BVS Psi. Foram utilizados, como palavras-chave de busca, os termos: "mental workload" OR "mental work demand" AND "historical background" OR "historical foundation" OR theor* OR epistemolog* OR concept* OR model* OR definition*, na primeira revisão e os termos: "mental workload" OR "cognitive workload" AND "assessment OR psychometric" na segunda revisão, bem como suas variações em português e espanhol. Foram selecionados artigos na

primeira busca sem limitação da data de publicação. Na segunda busca, aplicou-se o filtro de tempo dos últimos 10 anos (período entre 2012 e 2021).

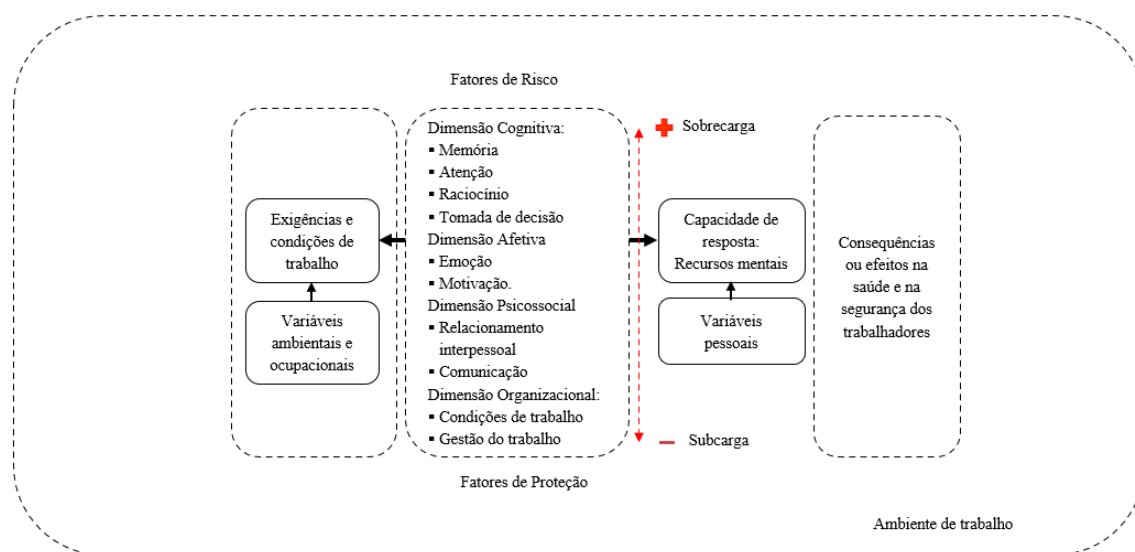
A partir dos dados obtidos na primeira revisão, foram elaborados um modelo teórico e uma definição constitutiva, assim como foram delimitadas as dimensões e atributos do construto. Corroborando a relevância na construção de um novo modelo teórico, os achados da segunda revisão indicaram que a avaliação da CMT tem sido realizada com base em modelos conceituais distintos e inconclusivos introduzidos principalmente na década de 1980. Esses estudos de revisão são mais bem detalhados na dissertação de mestrado da principal autora desse estudo Ródio-Trevisan (2020).

Etapa 2: Construção do Modelo Teórico

A fundamentação utilizada na construção do modelo teórico do presente estudo, obtida por meio da revisão de literatura citada no tópico anterior, foi inspirada na perspectiva de Galy (2017), com adaptações realizadas a luz de estudos de Welford (1986), Frutuoso & Cruz (2005), Akbari e Segers (2017), Rubio-Valdehita et al. (2017) e Sonmez et al. (2017). Na Figura 2, esse modelo teórico é detalhado.

Figura 2.

Modelo Conceitual da Carga Mental de Trabalho



O modelo proposto (Figura 2) incorpora a analogia da carga mental de trabalho como um sistema de busca de equilíbrio entre (a) exigências e condições de trabalho (variáveis ambientais e ocupacionais) e (b) recursos mentais (variáveis pessoais), proposta por Frutuoso e Cruz (2005). Além disso, acentua o papel dos fatores de risco e de proteção relacionados à exposição dos trabalhadores ao ambiente de trabalho. Desequilíbrio ou baixa capacidade de controle na Carga Mental de Trabalho (CMT) acentuam a manifestação de fadiga mental, baixa produtividade, problemas de saúde, desmotivação, desinteresse e frustração. Dentre as perspectivas teóricas estudadas, o modelo proposto assemelha-se ao de Galy (2017), que tem sua análise centrada em como características individuais (afetivas, sociais, cognitivas e fisiológicas) podem afetar os recursos disponíveis ao trabalhador para execução de uma tarefa. O modelo proposto nesse estudo indica que os aspectos do ambiente, além das características individuais, podem afetar as capacidades do trabalhador.

É possível que o ambiente de trabalho oportunize tanto fatores de risco quanto fatores de proteção capazes de afetar o índice de CMT. Destacam-se como fatores de risco relacionados ao ambiente de trabalho: dificuldades ambientais para permanecer concentrado por muitas horas, necessidade de dividir o foco de atenção, falta de suporte para resolução de problemas, ausência de orientações padronizadas e objetivas sobre como realizar atividades de trabalho e realização de atividades sob pressão; como fatores de proteção: compartilhamento de informações entre colegas, suporte da equipe no aprendizado de atividades cotidianas e complexas, orientação aos colegas, trabalho em grupo, cumprimento de ordens, percepção da capacidade de entrega com qualidade do que a atividade de trabalho lhe solicita e capacidade de controle da raiva.

Nessa direção, complementando a definição constitutiva, verifica-se que a necessidade de explorar as dimensões cognitiva, afetiva, psicossocial e organizacional. Elas foram definidas da seguinte forma:

- Dimensão cognitiva: Exigências cognitivas para a realização das tarefas. Podem manifestar-se em situações nas quais há necessidade de memorização, atenção, raciocínio e tomada de decisão (Cardoso & Contijo, 2012).
- Dimensão afetiva: Estado de prazer ou descontentamento com determinado grau de ativação vivenciado constantemente (Russell & Barrett, 1999; Russell, 2003), manifestando-se em relação a emoções e motivação dos trabalhadores.
- Dimensão psicossocial: Relacionamento interpessoal na interação e comunicação com colegas de trabalho (Ceballos-Vásquez et al., 2014).



- Dimensão organizacional: condições de trabalho como o tempo destinado para a realização das atividades e gestão do trabalho, aspectos que determinam às exigências das atividades visando o alcance dos objetivos organizacionais (Azevedo & Cruz, 2006; Bedani, 2006).

Etapa 3: Construção dos Itens

Os itens de um instrumento de medida são as unidades que o compõem, por meio dos quais as amostras de comportamento são coletadas (Urbina, 2009). Por meio das evidências de validade, torna-se possível verificar se o conteúdo dos itens representa de forma adequada os comportamentos mensurados (Primi et al., 2009). Com base nos critérios propostos por Pasquali (2015), os itens deste instrumento foram construídos, com o intuito que os respondentes indiquem o quanto cada sentença relacionada ao esforço mental aplica-se a sua atividade de trabalho.

A opção de escala foi a do tipo linear contínua, com nível de medida ordinal por meio da mensuração da graduação de intensidade de esforço, com cinco intervalos, indicando apenas os rótulos para os pontos extremos, “pouco” (nível 1) e “muito” (nível 5). Em cada item espera-se variações nas respostas de acordo com as diferenças existentes entre os indivíduos. Os itens foram construídos para cobrir a amplitude das dimensões propostas, com base nas definições constitutivas e operacionais foram construídos 171 itens, submetidos a análises de juízes especialistas e membros da população alvo.

Etapa 4: Busca de Evidências de Validade de Conteúdo

A quarta etapa subdividiu-se em quatro fases: (1) Primeira Análise de Juízes, (2) Análise Semântica com professores, (3) Análise Semântica com trabalhadores diversos com ensino médio incompleto e (4) Segunda Análise de Juízes. Considerando a necessidade de contato com seres humanos, este estudo foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH – UFSC) sob o parecer de número 3.172.094.

Na primeira etapa, os itens foram avaliados por seis juízes *experts*. Os critérios para a escolha desses juízes foram: possuir experiência na temática de saúde do trabalhador, experiência acadêmica vinculada a área de Psicologia Organizacional e do Trabalho, e

conhecimento metodológico sobre a construção de instrumentos psicológicos. A partir da análise desses juízes, alterações no instrumento foram realizadas.

A análise semântica tem como objetivo verificar se os itens são compreensíveis para os membros da população à qual o instrumento se destina (Pasquali, 2015). Essa fase foi operacionalizada com um grupo de professores vinculados à rede básica de ensino do estado de Santa Catarina. Eles descreveram suas atividades de trabalho, diferenciando aquelas que exigem maiores daquelas que exigem menores níveis de esforço. Eles também avaliaram a semântica dos itens da ERCMT, a facilidade em respondê-los, e o grau de compreensão das instruções.

A amostra de professores que participou desta etapa foi de oito mulheres e um homem, tendo entre 31 e 58 anos, com tempo médio de atuação como professores de 19 anos (amplitude 7 a 36 anos). Esses professores eram responsáveis pelo ensino em turmas dos níveis infantil, fundamental e médio. Sete tinham pós-graduação e os outros dois apenas o curso superior.

Para verificação da compreensão dos itens elaborados e para a construção de novos itens, foram convidados 56 trabalhadores que possuíam, no momento da coleta, ensino médio incompleto. Eles avaliaram a semântica dos itens, a facilidade em respondê-los e o grau de compreensão das instruções. Esse procedimento foi realizado para assegurar que o conteúdo do instrumento pudesse ser compreendido por participantes com níveis de escolaridade mais baixos, uma vez que o instrumento foi desenvolvido para trabalhadores diversos e pretende alcançar, também, essa população.

A amostra de trabalhadores nesta etapa foi composta por 32 mulheres e 24 homens, com idades entre 18 e 62 anos e ocupações diversas. O procedimento foi realizado nas salas de aula da escola onde está estabelecido o CEJA (Centro de Educação de Jovens e Adultos) de Caçador-SC. Os participantes foram, primeiramente, convidados a listar atividades realizadas em seus ambientes de trabalho que exigissem muito esforço e aquelas realizadas sem esforço. Na sequência, foi solicitado que verificassem e indicassem dificuldades na interpretação das instruções e dos itens existentes na ERCMT.

Dadas as mudanças substanciais nos itens inicialmente validados pelos juízes *experts*, o conjunto de itens reelaborado foi submetido a avaliação individual de outros cinco juízes especialistas em áreas vinculadas a avaliação psicológica e a carga mental de trabalho. Foi solicitado que julgassem a dimensão a qual o item estaria vinculado e o formato da escala, às instruções e a clareza dos itens, esta última avaliação com base em Grant e Davis (1997) verificando se a redação dos itens era compreensível e se expressam adequadamente o construto, por meio de uma escala de 0 a 5, bem como dar sugestões, se necessário, para

melhorar a adequação dos itens. O formulário foi estruturado para levantar dados capazes de subsidiar a realização dos cálculos de do Índice de Validade de Conteúdo (IVC), Índice *Kappa Fleiss* interpretados por meio do critério de Fleiss (1981) e do Coeficiente de Validade de Conteúdo (CVC), indicador proposto por Hernández-Nieto (2002) e citado por Pasquali (2010) como mecanismo para identificação de itens que possam não estar adequados aos objetivos da escala.

Resultados

Primeira Análise de Juízes

Quanto à adequabilidade, 104 itens foram associados corretamente por todos os juízes à dimensão a qual foram propostos. Nos demais itens foram sugeridos ajustes, ou não houve consenso quanto à semântica ou quanto à dimensão a qual o item deveria pertencer. Desse conjunto, sete itens foram modificados e 60 foram excluídos. Seis novos itens foram criados a partir das sugestões dos juízes. Salienta-se que, dentre as informações registradas constaram sugestões acerca dos itens elaborados com o verbo sentir, indicando possível dificuldade por parte do público-alvo para julgá-los.

Análise Semântica com Professores

Durante a realização do grupo focal, em resposta ao questionamento sobre suas atividades de trabalho os professores explanaram atividades que realizam com facilidade e aquelas que exigem mais esforço, dentre os aspectos citados um item novo foi criado: “Conversar com colegas de profissão”. Percebeu-se a necessidade de uma questão exemplo e delimitar um período como referência para analisar a quantidade de esforço mental utilizado no trabalho. Quanto a semântica dos itens, os professores indicaram dificuldade para interpretar qual resposta utilizar para itens compostos pelo verbo sentir. Esses itens, assim como aqueles que não foram bem compreendidos passaram por reformulações ou foram excluídos. Após tal análise a nova versão da escala foi composta por 117 itens, esta versão foi utilizada para a etapa descrita a seguir.



Análise Semântica com Trabalhadores Diversos

Os trabalhadores relataram atividades realizadas com menor e maior esforço mental em suas atividades de trabalho. Com base nessas atividades listadas, foram elaborados dois itens novos inclusos na dimensão psicossocial: “Falar em público” e “Lidar com reclamações de colegas de trabalho”. Quanto à semântica, os trabalhadores corroboraram a indicação de dificuldade para interpretar qual resposta utilizar para itens compostos pelo verbo sentir. Ainda, os trabalhadores sugeriram a construção de uma versão reduzida do instrumento, relatando que a quantidade de itens da ERCMT gerou fadiga durante o processo de resposta. Foram realizados ajustes na escala, obteve-se uma versão de 103 itens e foi encaminhado para uma nova análise de juízes especialistas.

Segunda Análise de Juízes

O IVC foi utilizado para mensurar a proporção de juízes que concordam sobre aspectos do instrumento e seus itens (Coluci et al., 2015). O cálculo foi realizado a partir da somatória das respostas “4” e “5” de cada juiz em cada item do instrumento e dividiu-se esta soma pelo número total de respostas. O IVC total da escala foi de 95,1. Em relação aos itens, 9 tiveram IVC abaixo de 0,80, alguns migraram para outra dimensão e outros foram excluídos.

O índice *Kappa de Fleiss* foi calculado e obteve-se valor de 0,65 o que indica concordância satisfatória entre os juízes. Esse método é definido como uma medida de associação utilizada para descrever e testar o grau de concordância (confiabilidade e precisão) na classificação de diferentes juízes (Perroca & Gaidzinski, 2003). Ainda assim, a literatura indica que, apesar de amplamente difundido e utilizado para o estudo de confiabilidade, esse coeficiente pode apresentar limitações por não fornecer informações a respeito da estrutura de concordância e discordância dos dados sinalizados pelos juízes (Peixoto & Ferreira-Rodrigues, 2019). Para minimizar tais prejuízos, foi realizada também uma análise qualitativa das indicações dos juízes quando discordaram da classificação proposta pelos autores.

O CVC é derivado da concordância entre os julgamentos dos juízes independentes em relação à clareza da linguagem os itens. Os resultados obtidos foram: (a) CVC total de 0,8955 e (b) erro potencial de 0,0002; o que indica concordância quase perfeita. Dentre os 103 itens avaliados, oito obtiveram valores de CVC menores do que 0,8. Desses oito itens, seis foram excluídos e dois foram realocados para outra dimensão da ERCMT. Quanto à análise de concordância referente às dimensões, 35 itens (33,9%) obtiveram índices abaixo de 0,8. Desses

35 itens, 33 foram ajustados e dois excluídos. Um dos juízes apresentou sugestões quanto às instruções fornecidas aos respondentes, que foram acatadas. Após os ajustes realizados nessa última etapa, a ERCMT passou a ser composta por 116 itens.

Estudo 2 - Evidências de Validade Baseadas na Estrutura Interna

A validade com base na estrutura interna é considerada fundamental para averiguar o quanto um instrumento efetivamente mede o construto o qual se propõe a medir. Esse tipo de evidência de validade aponta o quanto as evidências empíricas confirmam o modelo teórico proposto nos itens de um instrumento (Pasquali, 2017; Primi et al., 2009; Lamprea & Gómez-Restrepo, 2007).

Método

Participantes

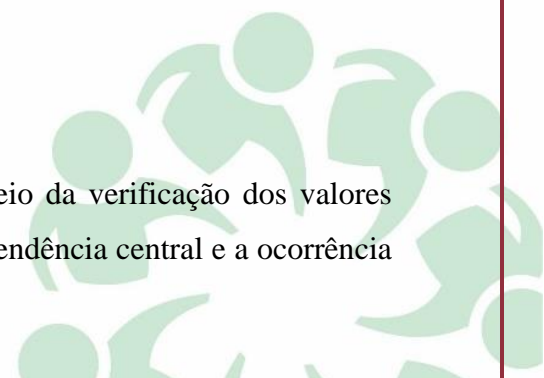
Foram coletados dados com 711 participantes, sendo considerados 709 respostas válidas, visto que o banco de dados passou por limpeza e verificação de incongruências de dados para garantir a ausência de erros que pudessem prejudicar a análise dos dados. Os respondentes deste estudo eram 68,35% do sexo feminino, 157 professores e 552 profissionais que realizam outras atividades laborais. Os participantes apresentam média de idade igual a 34,4 anos e desvio padrão (*DP*) igual a 10,9 anos (Moda=35; Mediana=42). A maior parte dos participantes trabalha no sul do Brasil (95,4%).

Instrumento

O instrumento utilizado foi a ERCMT (Escala de Rastreamento da Carga Mental de Trabalho), composta por 116 itens destinados a cobertura de quatro dimensões: cognitiva, afetiva, psicossocial e organizacional.

Procedimentos

Foi realizada a estatística descritiva dos dados, por meio da verificação dos valores mínimos e máximos das variáveis, assim como as medidas de tendência central e a ocorrência



de *outliers* multivariados, com o objetivo de caracterizar o conjunto de dados. O Teste de Esfericidade de *Bartlett* e o Indicador de adequação da amostra *Kaiser-Meyer-Olkin* foram utilizados para verificar as condições para realização da fatoração da matriz de dados. Para examinar a dimensionalidade do instrumento, foi realizada a análise fatorial exploratória (AFE), assim como foram testados diferentes métodos de rotação, sendo a rotação oblíqua pelos métodos *promax* e *oblimin* e rotação ortogonal pelo método *varimax*.

Por meio da rotação *promax* foram obtidos melhores resultados, o que pode ser explicado pela correlação elevada e significativa entre os fatores. As rotações ortogonais são mais adequadas em situações opostas a esta, ou seja, aquelas nas quais não há relação entre os fatores extraídos, o que segundo Field (2013) dificilmente seria aplicável a estudos envolvendo seres humanos.

Para verificação da consistência interna do instrumento foi utilizado o Alfa de *Cronbach*, estimado pela TCT, e o indicador de precisão real fornecido pela TRI, no qual, é considerada a estimação dos indicadores de ajuste dos itens (Wright & Stone, 2004). Para análise dos parâmetros dos itens pela TRI, foram realizadas análises a partir do modelo de Rasch para itens politômicos (*Andrich Rating Scale*) para cada uma das dimensões, visto que o modelo pressupõe a unidimensionalidade dos construtos. Foram analisados, ainda, os indicadores de ajuste *infit* e *outfit*, a desordem de categorias, a correlação item-*theta*, o índice de dificuldade e o mapa de itens. A partir de tais desses indicadores, foram eliminados itens com propriedades psicométricas desfavoráveis.

Resultados

Entre as evidências de validade baseadas na estrutura interna por meio da TCT realizou-se a verificação de adequação da amostra por meio do teste estatístico KMO, que teve índice 0,97, o que segundo Hair et al. (2009) é um índice bastante satisfatório. A partir deste indicador foi possível afirmar que há variância compartilhada suficiente para proceder com a análise fatorial. Outro indicador analisado para sustentar essa decisão é o teste de esfericidade de *Bartlett*, utilizado para obter informações referentes à matriz de dados, ou seja, que permite verificar se as correções entre as variáveis justificam a efetuação da análise fatorial (Tabachnick & Fidell, 2007). O resultado obtido neste teste para o conjunto de dados rejeitou a hipótese de que a matriz de dados equivale a uma matriz de identidade e não apresentaria correlações entre as variáveis, hipótese nula deste teste, pois apresentou X^2 aproximado = 58699,543 e $p < 0,001$.

Tais resultados corroboram a evidência obtida pelo teste KMO de que o conjunto de dados é adequado para realização de análise fatorial.

O procedimento de AFE foi utilizado para análise da estrutura das interrelações dos itens, obtidas com a observação dos índices de covariância (Hair et al., 2009). Na primeira verificação de AFE, utilizou-se o método de extração por fator principal, sem estabelecer antecipadamente o número de fatores que se esperava extrair e sem aplicar rotações. Assim, a escolha por tal método foi embasada na possibilidade de avaliar os resultados e tomar decisões em relação ao número de fatores que podem ser extraídos para verificar se os pressupostos teóricos são replicáveis. Os critérios utilizados nesta tomada de decisão foram a regra de Kaiser para uma primeira extração de fatores, com *eigenvalues* superiores a um (Kaiser, 1960). Ainda, utilizou-se a inspeção visual do gráfico de sedimentação, a partir do qual são selecionados o número de fatores anteriores ao ponto de inflexão da curva (Cattell, 1966); e o critério de análise paralela, por meio do qual é possível comparar os *eigenvalues* empíricos com *eigenvalues* médios de um banco de dados com simulação de respostas aleatórias. Na Tabela 1 é apresentado o resultado obtido por meio de AFE seguindo a regra de Kaiser.

Tabela 1.

Distribuição dos eigenvalues da AFE

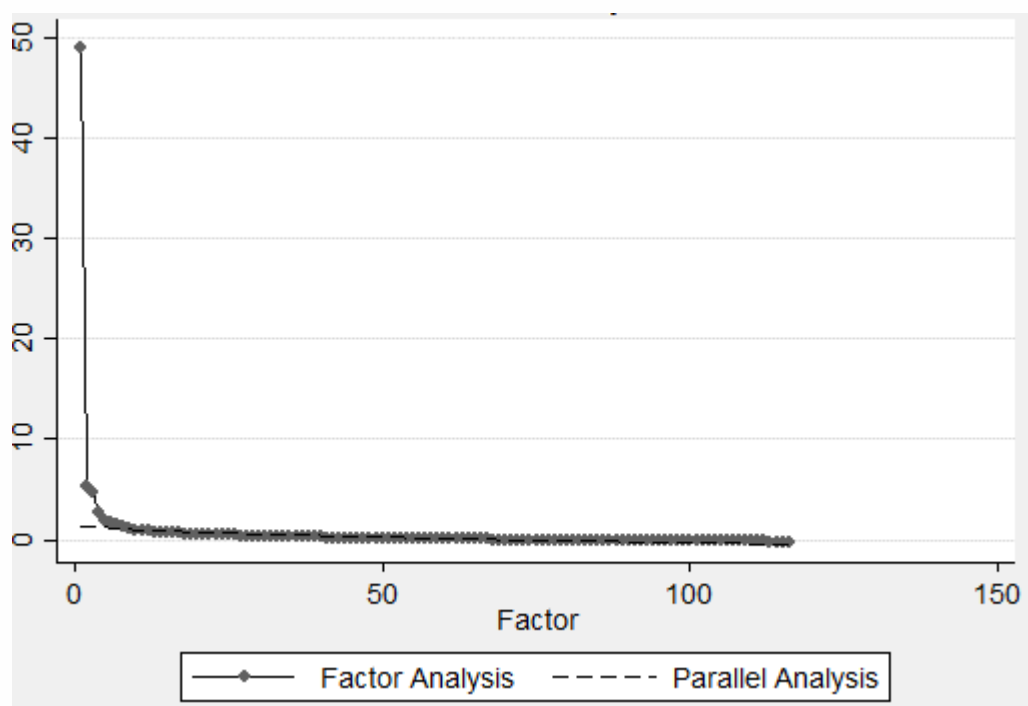
Fatores	Eigenvalue	Diferença	Proporção	Prop.Cumulativa
Fator 1	44.28	38.59	0.56	0.56
Fator 2	5.69	0.94	0.07	0.63
Fator 3	4.74	1.91	0.06	0.69
Fator 4	2.82	0.90	0.03	0.73
Fator 5	1.91	0.14	0.02	0.75
Fator 6	1.77	0.29	0.02	0.77
Fator 7	1.48	0.16	0.01	0.79
Fator 8	1.31	0.15	0.01	0.81
Fator 9	1.15	0.16	0.01	0.82

Considerando-se o critério de Kaiser, nove fatores apresentaram *eigenvalues* superiores a um, sendo mais expressivos os dos quatro primeiros fatores (fator 1= 44,28; fator 2= 5,69; fator 3= 4,74; e fator 4=2,82). Por meio da análise do gráfico de sedimentação (Figura 3), podem ser visualizados quatro fatores antes do ponto de inflexão da curva; ou seja, os demais fatores não contribuem de forma significativa para o aumento da variância explicada. Por meio da

análise dos critérios selecionados, valores de *eigenvalues* da análise fatorial e da análise paralela, confirma-se a extração de quatro fatores.

Figura 3.

Gráfico de sedimentação para análise fatorial e paralela



A partir desse resultado, optou-se por testar soluções com quatro fatores. Foram realizadas AFE sucessivas, por meio de rotações oblíquas (*oblimin* e *promax*) e ortogonais (*varimax* e *parsimax*) nos 116 itens solicitando a extração de quatro fatores. Os resultados foram examinados de acordo com suas qualidades psicométricas e interpretados com base na literatura revisada sobre o construto Carga Mental de Trabalho (CMT), foram consideradas a coerência dos fatores encontrados, a variância explicada pelos quatro fatores, bem como as cargas fatoriais dos itens e indicadores de consistência interna.

Ao observar os resultados apresentados por meio de cada rotação, verificou-se que a rotação *promax* ofereceu os resultados mais promissores, em relação aos dois outros métodos de rotação. Foi a solução que obteve maior variância explicada: 32,15 para o primeiro fator, identificado como Cognitivo; 31,67 para o segundo fator, identificado como Psicossocial; 30,45 para o terceiro fator, identificado como Afetivo, e 16,89 para o quarto fator, identificado como Organizacional.

Os fatores refletiram o modelo teórico proposto. Após a análise da melhor solução fatorial encontrada, foi realizada avaliação dos itens que deveriam ser excluídos do instrumento. Esse processo foi pautado nos critérios: ausência de sentido teórico na relação entre item - fator empírico e magnitude das cargas fatoriais. Nesse momento, foram mantidos todos os itens com cargas fatoriais acima de 0,35, de acordo com as diretrizes para identificação de cargas fatoriais adequadas com base no tamanho da amostra (Hair et al., 2009).

Além da AFE, foi realizada a análise da consistência interna do instrumento, com o objetivo de indicar o quanto a estrutura de relações entre os itens do teste são coerentes com a estrutura proposta pela teoria. Essa análise implica em verificar a coesão da estrutura prevista com a observada (Byrne, 2001). O coeficiente para avaliação da consistência interna (precisão da escala), apresentado pelo indicador alfa de *Cronbach*, atingiu 0,96 para a dimensão cognitiva, 0,94 para a dimensão psicossocial, 0,94 para a dimensão afetiva e 0,77 para a dimensão organizacional. Segundo Pasquali (2011), o alfa de *Cronbach* é um coeficiente capaz de refletir o grau de covariância dos itens entre si, servindo de indicador da consistência interna da própria escala. Os valores de referência, segundo Zanon e Hauck Filho (2015), permitem interpretar que a dimensão organizacional possui valores aceitáveis e as demais, valores excelentes. As demais evidências obtidas podem ser verificadas na Tabela 2.

Tabela 2.

Fontes de informação com base na TRI

Dimensões	Itens eliminados	Correlação item-theta	Erro-padrão	DP	Theta dos participantes	DP
Cognitiva	Item 6 e Item 8	>0,30 (0,47 e 0,74)	Baixo (média 0,04)	<0,01	Média -0,10 (-4,48 e 4,33).	0,7
Psicossocial	Item 3	> 0,30 (0,37 e 0,77)	Baixo (média 0,28)	0,12	Média -0,56 (-3,70 e 3,42)	1,06
Afetiva	Nenhum	>0,30 (0,50 e 0,75)	Baixo (média 0,23)	0,10	Média -0,05 (-3,85 e 3,78)	1,00
Organizacional	Nenhum	>0,30 (0,56 e 0,72)	Baixo (média 0,39)	0,11	Média -0,04 (-2,69 e 2,63)	0,85

Entre as evidências de validade baseadas na estrutura interna obtidas por meio da TRI foi possível observar que nove itens apresentaram valores acima dos parâmetros esperados para *infit* e/ou *outfit*. As demais análises foram realizadas considerando cada dimensão um conjunto

unidimensional de itens, procedimento adotado por meio de uma adaptação do modelo de Rasch (Wright & Masters, 1982) para itens politômicos, o modelo de escalas graduadas (*Rasch-Andrich Scale Model*) indica adequação e bons índices de validade e precisão para os itens.

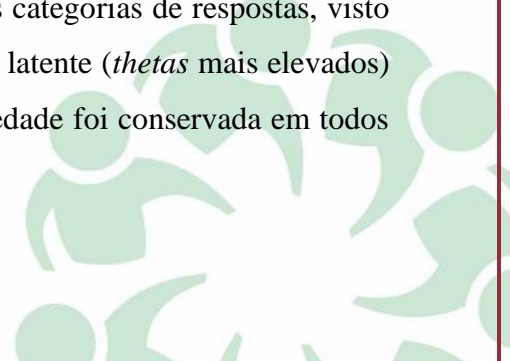
Discussão

As características da carga mental de trabalho estão no plano da psicologia cognitiva e da psicologia do trabalho, em virtude do direcionamento de recursos atencionais e cognitivos (Wickens, 2008) e de respostas a exigências típicas das ocupações e dos sistemas de trabalho (Van Hoffen et al., 2016). A complexidade de atributos associados à essa estrutura teórica foi confirmada por meio dos dados obtidos nesse estudo.

Percebeu-se que a influência da organização sob a carga mental de trabalho não era devidamente contemplada nas dimensões propostas em modelos teóricos já existentes na literatura. Assim, considera-se que esse fator agregado ao instrumento contribui para a pesquisa e para a discussão em saúde do trabalhador, uma vez que evita a dita “culpabilização do trabalhador”; isto é, considerar que a carga mental de trabalho é influenciada apenas por variáveis individuais, e negligenciar o impacto que aspectos organizacionais têm nesse fenômeno e em processos de saúde/doença (Jacques & Jacques, 2009; Rosário et al., 2016; Zavarizzi et al., 2019).

O resultado obtido com a busca de evidências baseadas na estrutura interna do instrumento ERCMT, a partir da análise fatorial exploratória, implicou a utilização de critérios teóricos consolidados para as tomadas de decisões. Foi necessário examinar mais de uma possibilidade de solução fatorial e encontrar aquela que mais se adequou ao modelo proposto para descrição dos dados e interpretação dos fatores.

A solução fatorial de quatro fatores condiz com o esperado pelo modelo teórico elaborado pelos autores. Contudo, a dimensão organizacional apresentou fragilidades e muitos itens precisaram ser excluídos. Dos 116 itens utilizados na coleta de dados para avaliação das quatro dimensões, 41 foram excluídos, 38 após análise fatorial e três itens com relação à identificação de *misfit* (*infit* e/ou *outfit*) tomando como referência parâmetros da TRI. É importante destacar que nenhum item apresentou desordem nas categorias de respostas, visto que o esperado é que indivíduos com maior magnitude de traço latente (*thetas* mais elevados) indiquem maiores esforços nos itens mais severos. Essa propriedade foi conservada em todos os itens.



O fator que obteve maior variância explicada, aquele que contribuiu com a maior parcela da variância, foi o cognitivo, o que é congruente com a literatura revisada na qual tal dimensão é considerada a principal atrelada ao construto. A precisão dos fatores variou segundo a TCT de 0,77 a 0,96, com o menor valor na dimensão organizacional, e pela TRI de 0,86 a 0,97 neste caso tendo a dimensão organizacional o maior índice.

Considerações Finais

O objetivo desse artigo foi apresentar as etapas de construção da Escala de Rastreio da Carga Mental de Trabalho e de verificação das propriedades psicométricas de validade e precisão do referido instrumento. Os resultados obtidos indicam que os itens construídos, bem como as dimensões propostas, possuem evidências de validade de conteúdo, obtidas por meio da avaliação de especialistas, do público-alvo, assim como evidências de validade baseadas na estrutura interna por meio de indicadores da TCT e da TRI.

O detalhamento dos procedimentos teóricos realizados, um passo essencial para o desenvolvimento de uma nova medida, consolida o processo no qual buscou-se associar conceitos abstratos com indicadores observáveis e mensuráveis. Trata-se de um ponto forte, visto que poderá ser utilizado como guia para fins didáticos em orientações para construção de instrumentos de medida.

Da forma como a escala foi construída, ela não se restringe à pesquisa e nem à aplicação ser realizada exclusivamente por psicólogos com inscrição ativa nos Conselhos Regionais de Psicologia. Poderá ser utilizada em contextos de trabalho e das organizações de modo a identificar aspectos da Carga Mental de Trabalho (CMT) por profissionais da área de gestão de pessoas e saúde ocupacional. Ainda, esse instrumento contribui para a elaboração de ações de prevenção de agravos à saúde mental; bem como com a prática clínica, uma vez que o adoecimento pode ser relacionado ao trabalho e se constituir motivo de queixa e demanda por atendimento psicológico.

A versão obtida por meio desse estudo, com bons indicadores, é composta por 74 itens distribuídos nas dimensões: cognitiva (29 itens), afetiva (21 itens), psicossocial (17 itens) e organizacional (7 itens). Para uma nova versão do instrumento serão considerados tais itens, bem como a elaboração de itens mais brandos e mais severos, visto que foi identificada como limitação dessa atual versão da ERCMT a ausência de itens correspondentes aos níveis mais baixos e mais elevados de *theta*.

Ainda que os autores tenham se preocupado com cercar-se de evidências de validade, é possível indicar como limitações nesse estudo a ausência de índices como ômega e fidedignidade composta, que poderiam ter substituído o Alfa de *Cronbach*, índice convencionalmente utilizado para indicação da consistência interna (precisão da escala). Tais avaliações poderão ser realizadas em estudos subsequentes. Com a versão validada por esse estudo, com 74 itens, os autores buscarão evidências de validade externa do instrumento, assim como visam à elaboração de uma escala reduzida para evitar a experiência de fadiga aos respondentes.

REFERÊNCIAS

- Akbari, A., & Segers, W. (2017). Translation Difficulty: How to Measure and What to Measure. *Lebende Sprachen*, 62(1), 3-29. <https://doi.org/10.1515/les-2017-0002>
- Associação Brasileira de Psicologia Organizacional e do Trabalho [SBPOT]. (2020). *Competências para a atuação em psicologia organizacional e do trabalho: um referencial para a formação e qualificação profissional no Brasil*. UniCEUB. <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/14119>
- Azevedo, B. M., & Cruz, R. M. (2006). O processo de diagnóstico e de intervenção do psicólogo do trabalho. *Cadernos de Psicologia Social do Trabalho*, 9(2), 89-98. <https://doi.org/10.11606/issn.1981-0490.v9i2p89-98>
- Bedani, M. (2006). Clima organizacional: investigação e diagnóstico: estudo de caso em agência de viagens e turismo. *Psicologia para América Latina*, (7), 0-0. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-350X2006000300011&lng=pt&tlng=pt
- Byrne, B. (2001). *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications and Programming*. Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4236/psych.2017.82017>
- Cardoso, M. D. S., & Gontijo, L. A. (2012). Evaluation of mental workload and performance measurement: NASA TLX and SWAT. *Gestão & Produção*, 19(4), 873-884. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2012000400015>
- Cattell, R. B. (1966). The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research*, 1, 140-161. http://doi.org/10.1207/s15327906mbr0102_10
- Ceballos Vásquez, P., Paravic Klijn, T., Burgos Moreno, M., & Barriga, O. (2014). Validación de Escala Subjetiva de Carga Mental de Trabajo en funcionarios/as universitarios. *Ciencia y enfermería*, 20(2), 73-82. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532014000200008>
- Coluci, M. Z. O., Alexandre, N. M. C., & Milani, D. (2015). Construção de instrumentos de medida na área da saúde. *Ciência & Saúde Coletiva* 20, 925-936.

<https://doi.org/10.1590/1413-81232015203.04332013>

Field, A. (2013). *Descobrimo a estatística usando o SPSS*. Penso.

Fleiss, J. L. (1981). *Statistical Methods for Rates and Proportions* (2a ed.). John Wiley & Sons, Inc.

Frutuoso, J. T., & Cruz, R. M. (2005). Mensuração da carga de trabalho e sua relação com a saúde do trabalhador. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 3(1), 29-36.
<http://www.rbmt.org.br/details/166/pt-BR/work-load-evaluation-and-its-relation-with-workers--health-conditions>

Galy, E. (2017). Consideration of several mental workload categories: perspectives for elaboration of new ergonomic recommendations concerning shiftwork. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/1463922X.2017.1381777>

Galy, E. (2020). A multidimensional scale of mental workload evaluation based on Individual–Workload–Activity (IWA) model: validation and relationships with job satisfaction. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 16, 240-252.
<https://doi.org/10.20982/tqmp.16.3.p240>

Grant, J. S., & Davis, L. L. (1997). Selection and use of content experts for instrument development. *Research in Nursing and Health*; 20(3), 269-274.
[https://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-240x\(199706\)20:3<269::aid-nur9>3.0.co;2-g](https://doi.org/10.1002/(sici)1098-240x(199706)20:3<269::aid-nur9>3.0.co;2-g)

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise Multivariada de Dados*. Bookman.

Hernández-Nieto, R.A. (2002). *Contributions to statistical analysis*. Universidad de Los Andes. <https://www.psicothema.com/pdf/3407.pdf>

Jacques, M. D. G., & Jacques, C. C. (2009). Acidentes de trabalho e implicações psicossociais: uma discussão introdutória. *Pesquisas e Práticas Psicossociais*, 141-149.

Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 141-151.
<https://doi.org/10.1177/001316446002000116>

Lamprea, J. A., & Gómez-Restrepo, C. (2007). Validez en la evaluación de escalas. *Revista Colombiana de psiquiatría*, 36(2), 340-348.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0034-74502007000200013

Nasirizad Moghadam, K., Chehrzad, M. M., Reza Masouleh, S., Maleki, M., Mardani, A., Atharyan, S., & Harding, C. (2021). Nursing physical workload and mental workload in intensive care units: Are they related? *Nursing Open*, 8(4), 1625-1633.
<https://doi.org/10.1002/nop2.785>

Pasquali, L. (2010). Testes referentes a construto: reoria e modelo de construção. Em L. Pasquali et al. (Orgs.). *Instrumentação Psicológica: fundamentos e práticas* (pp. 37-71). Artmed.

Pasquali, L. (2011). *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação* (4ª ed.). Vozes.

- Pasquali, L. (2015). Princípios de elaboração de escalas. Em C. Gorenstein, Y. P. Wang, & I. Hungerbühler, *Instrumentos de avaliação em saúde mental*. Artmed.
- Pasquali, L. (2017). Validade dos testes. *Examen: Política, Gestão e Avaliação da Educação*, 1(1), 36-36. <https://examen.emnuvens.com.br/rev/article/view/19>
- Peixoto, E. M., & Ferreira-Rodrigues, C. F. (2019). Propriedades psicométricas dos testes psicológicos. Em A. E. Villemor-Amaral & M. N. Baptista, *Compêndio de Avaliação Psicológica* (pp. 29-39). Vozes.
- Perroca, M. G., & Gaidzinski, R. R. (2003). Avaliando a confiabilidade interavaliadores de um instrumento para classificação de pacientes: coeficiente Kappa. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 37(1), 72-80. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342003000100009>
- Peruzzini, M., Tonietti, M., & Iani, C. (2019). Transdisciplinary design approach based on driver's workload monitoring. *Journal of Industrial Information Integration*, 15, 91-102. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2019.04.001>
- Primi, R., Muniz, M., & Nunes, C. H. S. S. (2009). Definições Contemporâneas de Validade de Testes Psicológicos. Em C. S. Hutz (Org.), *Avanços e polêmicas em avaliação psicológica* (pp.243-265). Casa do psicólogo.
- Ródio-Trevisan, K.R. (2020). *Avaliação da associação entre carga mental de trabalho, fatores de risco psicossociais ocupacionais e agravos à saúde mental dos professores* (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina). <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/221998/PPSI0902-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Rosário, S., Fonseca, J. A., Nienhaus, A., & Costa, J. T. da. (2016). Standardized assessment of psychosocial factors and their influence on medically confirmed health outcomes in workers: a systematic review. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 11. <https://doi.org/10.1186/s12995-016-0106-9>
- Rostami, F., Babaei-Pouya, A., Teimori-Boghsani, G., Jahangirimehr, A., Mehri, Z., & Feiz-Arefi, M. (2021). Mental Workload and Job Satisfaction in Healthcare Workers: The Moderating Role of Job Control. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.683388>
- Rouse, W. B., Edwards, S. L., & Hammer, J. M. (1993). Modeling the dynamics of mental workload and human-performance in complex-systems. *Ieee Transactions on Systems Man and Cybernetics*, 23(6), 1662-1671. <https://doi.org/10.1109/21.257761>
- Rubio-Valdehita, S., López-Núñez, M. I., López-Higes, R., & Díaz-Ramiro, E. M. (2017). Development of the CarMen-Q Questionnaire for mental workload assessment. *Psicothema*, 29(4). <https://doi.org/10.7334/psicothema2017.151>
- Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, 110(1), 145-172. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.110.1.145>
- Russell, J. A., & Barrett, L. F. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: dissecting the elephant. *Journal of personality and social psychology*, 76(5), 805–19. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.76.5.805>

- Shan, Y., Shang, J., Yan, Y., Lu, G., Hu, D., & Ye, X. (2021). Mental workload of frontline nurses aiding in the COVID-19 pandemic: A latent profile analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 77(5), 2374-2385. <https://doi.org/10.1111/jan.14769>
- Sonmez, B., Oguz, Z., Kutlu, L., & Yildirim, A. (2017). Determination of nurses' mental workloads using subjective methods. *J Clin Nurs*, 26(3-4), 514-523. <https://doi.org/10.1111/jocn.13476>.
- Tabachnick, B., & Fidell, L. (2007). *Using multivariate analysis*. Needham Heights: Allyn & Bacon.
- Urbina, S. (2009). *Fundamentos da testagem psicológica*. Artmed.
- Van Hoffen, M. F. A., Heymans, M. W., Twisk, J. W. R., van Rhenen, W., & Roelen, C. A. M. (2016). Can psychosocial working conditions identify workers at risk of mental sickness absence? *European Journal of Public Health*, 26. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckw164.082>
- Welford, A.T. (1986). Mental workload as a function of demand, capacity, strategy and skill. *Ergonomics*. 21, 151–176. <https://doi.org/10.1080/00140137808931710>
- Wickens, C. D. (2008). Multiple resources and mental workload. *Human factors*, 50(3), 449-455. <https://doi.org/10.1518/001872008X288394>
- Wright, B. D., & Masters, G. N. (1982). *Rating scale analysis*. MESA.
- Wright, B. D., & Stone, M. H. (2004). *Making measures*. Phaneron Press.
- Zanon, C., & Hauck-Filho, N. (2015). Fidedignidade. Em C.S. Hutz, D. R. Bandeira, & C. M. Trentini (Orgs), *Psicometria* (pp. 85-96). Artmed.
- Zavarizzi, C. D. P., Carvalho, R. M. M. D., & Alencar, M. D. C. B. D. (2019). Grupos de trabalhadores acometidos por LER/DORT: relato de experiência. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, 27, 663-670. <https://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoRE1756>

Contribuições dos autores	
Autor 1	Administração do Projeto, Análise Formal, Conceituação, Curadoria de Dados, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição, Investigação, Metodologia.
Autor 2	Análise Formal, Conceituação, Escrita – Revisão e Edição, Metodologia, Supervisão, Validação e Visualização.
Autor 3	Análise Formal, Escrita – Revisão e Edição, Investigação, Metodologia.
Autor 4	Análise Formal, Escrita – Revisão e Edição, Investigação, Metodologia