

Tradução, validação e aplicação da Escala ZEF (*ZEF Scale*) para avaliação da Fadiga

Zoom na população brasileira

Queiroz, A. C. M.^{1,2}, Nascimento, A. M.², Fauville, G.³, Luo, M.¹, Meirelles, F.⁴, Plank, D. N.², Bailenson, J. N.¹ & Hancock, J.¹

¹Department of Communication, Stanford University, CA, USA.

²Lemann Center, Stanford University, USA

³Department of Education, Communication and Learning, University of Gothenburg, Sweden

⁴EAESP - Fundação Getúlio Vargas, Brasil

Abstract

The use of video conferences has been increasing considerably. In 2021, the ZEF Scale was developed and validated to assess the fatigue resulting from the use of videoconference in 5 domains (general, visual, social, motivational, and emotional). This study presents the ZEF Scale translation to Portuguese, the cross-cultural validation to the Brazilian population, and the contextual validation in the educational and business contexts. The results of the confirmatory factor analysis, reliability and validity tests based on a sample of 633 participants from Brazil indicated the ZEF Scale is adequate to be used with the Brazilian population. A multi-group factor analysis indicated that the configuration and parameters of the ZEF Scale are similar in the educational and business population, validating its application for these contexts. A replication of associations between videoconference use and ZEF score (frequency, duration and time between videoconference sessions), as well as age and gender effect reported in previous studies was found. Women's average fatigue was 20.6% higher than men's, and the fatigue showed to decrease as age increases. Finally, results also indicated that participants who use video conferences mainly for study purposes reported higher levels of fatigue than those video conferencing mainly for work. The scale is available at <https://vhil.stanford.edu/zef/>.

Keywords: video conference, fatigue, instrument validation

Resumo

O uso de videoconferências vem aumentando consideravelmente. Em 2021, a Escala ZEF (*Zoom Fatigue and Exhaustion Scale*) foi desenvolvida e validada para avaliar a fadiga decorrente do uso de videoconferência em 5 domínios (geral, visual, social, motivacional e emocional). Este estudo apresenta a tradução da Escala ZEF para o português, a validação transcultural para o Brasil e a validação contextual da Escala ZEF nos contextos educacional e empresarial. Os resultados da análise fatorial confirmatória, dos testes de confiabilidade e de validação, considerando uma amostra de 633 participantes do Brasil, indicaram que a tradução e a validação transcultural foram realizadas com sucesso e a versão em português da Escala ZEF é adequada para ser utilizada com a população brasileira. Uma análise fatorial multigrupo indicou que a configuração e os parâmetros da Escala ZEF são semelhantes nos contextos educacional e empresarial, validando sua aplicação para esses contextos. Além disso, o presente estudo mostrou uma replicação dos resultados de estudos anteriores sobre as associações entre o uso de videoconferência (duração, frequência e proximidade entre as sessões) e a pontuação na Escala ZEF, e também dos efeitos de gênero na fadiga, sendo que as mulheres relataram níveis de fadiga em média 20,6% maior do que os homens. Identificou-se também a replicação de resultados de estudos anteriores quanto a associação entre os níveis de fadiga e a idade, com uma redução da fadiga com o aumento da idade. Finalmente, os resultados mostraram que os participantes que usam videoconferências principalmente para fins de estudo relataram níveis de fadiga em média 16,7% mais elevados do que os participantes que usam videoconferências para o trabalho. A escala está disponível em: <https://vhil.stanford.edu/zef/>.

Palavras-chave: videoconferência, fadiga, validação de instrumento

Introdução

O uso de videoconferências tem aumentado consideravelmente nos últimos anos. Com a pandemia do COVID-19 e as restrições impostas pelas medidas de distanciamento social, as videoconferências tornaram-se essenciais para a continuidade de atividades econômicas e educacionais, entre outras. Atividades que antes eram realizadas em grupos presentes no mesmo ambiente passaram a ser feitas online, desde reuniões de trabalho até atividades físicas e consultas médicas. Uma das plataformas de videoconferência que mais aumentou em uso foi o Zoom, principalmente pela opção de acesso gratuito e facilidade de uso (Iqbal, 2020; Chawla, 2020).

Na mídia tradicional e social começou-se a usar o termo “Zoom Fatigue”, correspondente ao cansaço decorrente desta nova forma de interação (Wolf, 2020). Diante dessa preocupação com o cansaço decorrente do uso de videoconferências, foi desenvolvida a *ZEF Scale* pelo *Virtual Human Interaction Lab* e pelo *Social Media Lab*, ambos da Universidade de Stanford, com intuito de avaliar a fadiga decorrente de vídeo conferências, em 5 domínios: geral, visual, social, motivacional e emocional (Fauville et al., 2021a). Estudos de aplicação deste instrumento mostraram que quanto mais longas e mais frequentes as videoconferências, maior o sentimento de fadiga (Fauville et al., 2021b). Além disso, um estudo com mais de 10 mil participantes investigando os mecanismos envolvidos na fadiga Zoom mostrou que as mulheres reportaram maior sentimento de fadiga do que os homens, e que este sentimento é mediado pela ansiedade gerada pela visualização de sua imagem no vídeo durante as video conferências (Fauville et al., 2021b).

Até o momento nenhum instrumento foi desenvolvido ou validado para uso com a população brasileira. Diante disso, e dada a importância deste tópico tanto para o trabalho,

educação e saúde, o presente estudo realizou a tradução da *ZEF Scale* para português e sua validação juntamente com a população brasileira nos contextos educacional e empresarial, de acordo com as recomendações da literatura para tradução e validação transcultural e para validação de instrumentos entre diferentes grupos dentro da mesma amostra (Damásio, 2013; Putnick & Bornstein, 2016).

Além disso, esse estudo investigou se as associações entre o uso de videoconferências (duração, frequência e proximidade entre as sessões de videoconferência) e os efeitos gênero e idade relatados nos estudos de Fauville e colegas (2021b) seriam replicados na população brasileira. O estudo de Fauville e colegas (2021b) mostrou que além das mulheres reportarem níveis mais elevados de fadiga do que os homens, essa diferença aumentou com o aumento da idade. Além disso, o estudo mostrou que quanto mais frequentes, mais longas e mais próximas uma sessão da outra, maior o nível de fadiga relatado. Por fim, este estudo teve como objetivo ampliar a pesquisa sobre as associações da fadiga do Zoom com o uso da videoconferência, investigando como essa fadiga estaria associada a finalidades do uso da videoconferência, como trabalho e estudo.

Método

O método, procedimentos e materiais utilizados nesta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética da Fundação Getúlio Vargas, parecer no. 046/2021. O processo de tradução e validação da escala ZEF para o português e para a população brasileira seguiu os seguintes estágios, recomendados por Borsa, Damásio e Bandeira (2012):

Tradução do instrumento e síntese das versões traduzidas para o português: A escala ZEF foi traduzida para o português por dois tradutores profissionais de forma

independente. A tradução foi avaliada em termos semânticos por professores de língua portuguesa.

Avaliação da versão sintetizada em português por especialistas: Os 15 itens da escala ZEF em português foram avaliados por pesquisadores e especialistas das áreas de educação, negócios e tecnologia da informação. Os pesquisadores entrevistaram especialistas e pesquisadores dessas áreas para identificar a coerência, escopo e adequação linguística dos itens, considerando a população a qual esse instrumento se destina.

Após entrevista com 6 participantes, os comentários feitos pelos entrevistados mostraram convergência, sinalizando saturação e indicando quais itens deveriam ser alterados. Com base nos resultados das entrevistas, foram feitas alterações em termos de estrutura e de alguns vocábulos utilizados nos itens. Por exemplo, a sentença “após vídeo conferências” que na versão original em inglês está presente ao fim de cada item, foi colocada no início dos itens na versão em português. Além disso, três itens foram alterados em termos de vocábulos utilizados: 1) “A sua visão fica turva após fazer videoconferências?” foi alterado para “Após videoconferências, a sua visão fica embaçada?”; 2) “Você teme ter que fazer coisas, após fazer videoconferências?” foi alterado para “Após vídeo conferências, você fica desmotivado(a) para fazer outras coisas?” e; 3) “Você se sente temperamental após fazer videoconferências?” foi alterado para “Após vídeo conferências, você fica de mal humor?”. Em seguida, foram entrevistados outros especialistas e pesquisadores, para identificar se as alterações feitas foram satisfatórias. Após 5 entrevistas, foi atingida saturação, com convergência dos comentários.

Avaliação da compreensão dos itens: Trinta e três estudantes de cursos de negócios de uma universidade particular do estado de São Paulo participaram desta etapa. Eles receberam um link para responder sobre sua compreensão a respeito de cada item do questionário. Os

participantes poderiam escolher uma das opções sobre o seu entendimento de cada item, com a pontuação variando de 1 a 3 pontos: “É fácil de compreender esta pergunta” (3 pontos); “É difícil, porém possível de compreender esta pergunta” (2 pontos); “Não é possível compreender esta pergunta” (1 ponto). Além disso, os participantes poderiam deixar um comentário sobre cada item para esclarecer sua escolha. A média e o desvio padrão da avaliação dos participantes são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1

Itens da Escala ZEF, pontuação média e desvio padrão da avaliação de compreensão dos itens.

<i>Fadiga</i>	<i>Versão Original</i>	<i>Tradução em Português</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
	How tired do you feel after video conferencing?	Após vídeo conferências, você se sente cansado(a)?	3	0
Geral	How exhausted do you feel after video conferencing?	Após vídeo conferências, você se sente esgotado(a)?	2.85	0.36
	How mentally drained do you feel after video conferencing?	Após vídeo conferências, você se sente mentalmente esgotado(a)?	3	0
	How blurred does your vision get after video conferencing?	Após vídeo conferências, sua visão fica embaçada?	2.82	0.46
Visual	How irritated do your eyes feel after video conferencing:	Após vídeo conferências, seus olhos ficam irritados?	2.91	0.29
	How much do your eyes hurt after video conferencing?	Após vídeo conferências, você sente dor nos olhos?	2.94	0.24
	How much do you tend to avoid social situations after video conferencing?	Após vídeo conferências, você evita interações sociais?	2.7	0.64
Social	How much do you want to be alone after video conferencing?	Após vídeo conferências, você quer ficar sozinho(a)?	2.79	0.48
	How much do you need time by yourself after video conferencing?	Após vídeo conferências, você precisa de um tempo para ficar sozinho(a)?	2.78	0.49

	How much do you dread having to do things after video conferencing?	Após vídeo conferências, você fica desmotivado para fazer outras coisas?	2.85	0.44
Motivacio- nal	How often do you feel like doing nothing after video conferencing?	Após vídeo conferências, com que frequência você não quer fazer nada?	2.78	0.55
	How often do you feel too tired to do other things after video conferencing?	Após vídeo conferências, com que frequência você se sente muito cansado(a) para fazer outras coisas?	2.94	0.24
	How emotionally drained do you feel after video conferencing?	Após vídeo conferências, você se sente emocionalmente esgotado(a)?	2.97	0.17
Emocional	How irritable do you feel after video conferencing?	Após vídeo conferências, você se sente irritado(a)?	2.79	0.48
	How moody do you feel after video conferencing?	Após vídeo conferências, você fica de mal humor?	2.78	0.55

Tradução reversa: Os itens do questionário foram traduzidos para o inglês novamente por tradutores profissionais. Os itens foram validados com um dos autores originais da *ZEF Scale*.

Aplicação da escala junto a população brasileira: O questionário foi então respondido por alunos de uma instituição de ensino superior e por funcionários de uma empresa da área financeira. Alunos e funcionários das instituições a que são filiados receberam um e-mail de convite para participar da pesquisa. Sua participação foi voluntária e nenhum dado de identificação pessoal foi coletado.

Medidas

Escala ZEF: este questionário incluiu os 15 itens da escala ZEF (Fauville et al., 2021a) traduzidos para o português. Os itens encontram-se na Tabela 1. As opções de resposta seguiram uma escala Likert de 5 pontos, com opções de resposta entre “nem um pouco” até “extremamente”, exceto para os itens “Após vídeo conferências, com que frequência você não

quer fazer nada?” e “Após vídeo conferências, com que frequência você se sente muito cansado(a) para fazer outras coisas?”, nos quais as repostas eram entre “Nunca” até “Sempre”, numa escala Likert de 5 pontos.

Atitude em relação à videoconferência: foram feitas as três perguntas a seguir para avaliar as opiniões dos participantes sobre videoconferências: “Você gosta de videoconferências?”; “Para você, participar de videoconferências é agradável.”; e “Você tem interesse em videoconferências?”. As respostas usaram uma escala Likert de 5 pontos variando de “Nem um pouco” a “Extremamente”.

Uso de videoconferência. Para investigar o perfil de uso de videoconferência, os participantes foram questionados sobre (1) quantas videoconferências eles geralmente participam por dia ("frequência" - as opções de resposta variaram entre “1” a “7” e foram pontuadas de 1 a 7), (2) quanto tempo essas sessões geralmente duram ("duração" - as opções de resposta variaram entre “menos de 15 minutos” a “mais de uma hora” e foram pontuadas de 1 a 5) e (3) quanto tempo eles geralmente têm entre cada sessão de videoconferência ("proximidade entre sessões" - opções de resposta variaram entre “menos de 15 minutos” e “mais de uma hora” e foram pontuadas de 1 a 5).

Questões demográficas: para caracterizar a amostra, idade, estado em que reside, sexo, raça, escolaridade, setor econômico em que atua, cargo e tipo de vínculo trabalhista foram perguntados. Para todas as perguntas, uma das opções de resposta foi “prefiro não responder”. Além dessa opção, para a questão do setor econômico em que atua, as opções de resposta foram: primário, secundário e terciário, correspondendo a indústria agropecuária ou extrativa, manufatura, e serviços, respectivamente. As respostas à pergunta sobre o tipo de contrato de trabalho foram: autônomo, funcionário CLT, pessoa jurídica e não se aplica.

Questão aberta: Uma pergunta solicitando aos participantes que compartilhassem suas experiências com videoconferências foi feita com intuito de reunir mais informações sobre suas opiniões sobre videoconferências. Essa questão não foi considerada nas análises dos dados do presente estudo.

Objetivo da videoconferência: os participantes foram questionados sobre o objetivo principal da videoconferência. Os participantes poderiam selecionar mais de uma opção, dentre as quais: “Estudo”, “Trabalho”, “Interações sociais” e “Outros”.

Verificação de atenção: foi feita uma pergunta para identificar se os participantes estavam lendo com atenção as perguntas feitas. Para isso, foi solicitado que selecionassem a opção de resposta “muito”. Os participantes que não responderam adequadamente a esta questão foram excluídos da análise de dados.

Participantes

Um total de 759 participantes responderam ao questionário. Desses, 548 receberam o link para responder ao questionário pela instituição em que são estudantes de ensino superior e 211 receberam pela empresa em que trabalham. Foram considerados para análise os dados dos participantes que aceitaram o termo de consentimento para participar da pesquisa, que responderam adequadamente à pergunta de verificação de atenção e que reportaram realizar vídeo conferências diariamente. Desta forma, a amostra analisada de participantes que receberam o link pela instituição de ensino foi de 472 participantes, e a de funcionários que receberam o questionário pela empresa foi de 161 participantes, num total de 633 participantes.

Destes participantes, 59% (n = 374) são mulheres, 41% (n = 257) homens e 0,3% (n = 2) preferiram não responder. A idade média foi de 32 anos ($DP = 12,23$). Quanto a raça e etnia, 55% (n = 346) se identificaram como brancos, 28% (n = 177) como pardos, 8,1% (n = 51)

selecionaram mais de uma raça ou etnia, 3,8% (n = 24) como negros, 3% (n = 19) como asiáticos, 1,3% (n = 8) como indígena ou quilombola, e 1,3% (n = 8) preferiu não responder. Em termos de escolaridade, 36% possui pós-graduação completa, 26% possui ensino superior incompleto (ou cursando), 20% possui ensino superior completo, 9,5% possui pós-graduação incompleta (ou cursando), 7,3% possui ensino médio completo e 0,9% possui ensino médio incompleto (ou cursando).

Resultados e Discussão

Os dados foram analisados utilizando o software RStudio, versão 1.1.463. Para a validação cultural da Escala ZEF para a população brasileira, foi feita uma análise fatorial confirmatória, testes de confiabilidade e de validação considerando as respostas da amostra total pesquisada (N = 633). Para a validação contextual, as respostas dos participantes que receberam o link pela instituição de ensino superior foram agrupadas no grupo de contexto educacional (n = 472), e as dos participantes que receberam o link pela empresa da qual são funcionários foram agrupadas no grupo de contexto empresarial (n = 161). Para essa validação, foi utilizado o método de análise fatorial confirmatória multigrupos, recomendado por Damásio (2012) e Patrick e Bornstein (2016) para a validação de instrumentos entre diferentes grupos dentro da mesma amostra. Em seguida, foram realizadas análises para identificar as associações entre a pontuação na Escala ZEF e gênero e idade, a fim de comparar os resultados da amostra brasileira com os resultados encontrados com a amostra norte-americana (Fauville, 2021b). Finalmente, foram realizadas análises exploratórias para identificar as associações entre a pontuação na Escala ZEF e o objetivo principal de uso de vídeo conferência (estudo ou trabalho).

Validação Cultural

Análise fatorial. A análise fatorial confirmatória foi realizada utilizando os 15 itens agrupados nos 5 construtos da escala ZEF para identificar a estrutura do instrumento adaptado. Os valores dos índices de ajuste do modelo foram satisfatórios [CFI = .959, TLI = .950, RMSEA = .077 e SRMR = .036, $X^2(85) = 403.05$]. A carga fatorial de cada item dentro de cada construto é mostrada na Tabela 2.

Tabela 2

Carga fatorial dos itens e do respectivo construto, Cronbach alpha, média e desvio padrão dos itens da versão brasileira da Escala ZEF.

<i>Fadiga</i>	<i>Item (Após videoconferências ...)</i>	<i>Carga Fatorial</i>	<i>Carga do constructo</i>	<i>α</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
	...você se sente cansado(a)?	0,879			2,44	1,11
Geral	...você se sente esgotado(a)?	0,897	0,968	0,92	2,28	1,13
	...você se sente mentalmente esgotado(a)?	0,897			2,42	1,14
	...sua visão fica embaçada?	0,784			1,87	1,02
Visual	...seus olhos ficam irritados?	0,867	0,647	0,86	2,07	1,09
	...você sente dor nos olhos?	0,861			1,94	1,04
	...você evita interações sociais?	0,742			1,81	1,01
Social	...você quer ficar sozinho(a)?	0,89	0,773	0,87	2,01	1,11
	...você precisa de um tempo para ficar sozinho(a)?	0,877			2,09	1,12
	...você fica desmotivado para fazer outras coisas?	0,843			1,99	1,11
Motivacional	...com que frequência você não quer fazer nada?	0,846	0,936	0,88	2,58	1,13
	...com que frequência você se sente muito cansado(a) para fazer outras coisas?	0,851			2,69	1,05
	...você se sente emocionalmente esgotado(a)?	0,866			2,19	1,15
Emocional	...você se sente irritado(a)?	0,798	0,957	0,78	1,78	0,97
	...você fica de mal humor?	0,789			1,71	0,94

Nota. N = 633

Análise de confiabilidade. Os resultados mostraram uma boa confiabilidade dos 15 itens que compreendem a Escala ZEF ($\alpha = 0,95$, $M = 2,12$ $SD = 0,82$), bem como de cada subescala referente a cada tipo de fadiga, como mostrado na Tabela 2. Os construtos da escala ZEF mostraram-se correlacionados uns com os outros, sugerindo boa confiabilidade interna da escala. As correlações entre os construtos estão na Tabela 3.

Tabela 3

Correlação entre os construtos

<i>Fadiga</i>	1.	2.	3.	4.	<i>M</i>	<i>DP</i>
1. Geral					2,38	1,04
2. Visual	0,57 ***				1,96	0,94
3. Social	0,66 ***	0,45 ***			1,97	0,96
4. Motivacional	0,82 ***	0,51 ***	0,68 ***		2,42	0,99
5. Emocional	0,82 ***	0,55 ***	0,68 ***	0,76 ***	1,89	0,9

Nota. N = 633, *** p <001

Validação. Para a validação da Escala ZEF na população brasileira, foram testadas as correlações entre a média dos 15 itens da Escala ZEF, atitude em relação a videoconferências e as métricas de uso de videoconferência (frequência, duração e proximidade temporal entre as sessões). Estes mesmos parâmetros foram utilizados no estudo original de desenvolvimento da Escala ZEF (Fauville et al., 2021a). Como mostrado na Tabela 4, foi identificada uma correlação negativa entre atitude em relação a vídeo conferências e a pontuação na escala ZEF [$r(631) = -0,48$, $p < 0,001$]. Ainda, similarmente aos resultados da aplicação da versão original na população americana, a pontuação na versão brasileira da escala ZEF apresentou correlação positiva com todas as métricas de uso de videoconferência investigadas, a saber: frequência [$r(631) = 0,22$, $p < 0,001$], duração [$r(631) = 0,29$, $p < 0,001$] e proximidade entre as sessões de videoconferência [$r(631) = 0,24$, $p < 0,001$].

Tabela 4*Correlações entre a pontuação na escala ZEF e o uso de videoconferência*

	1.	2.	3.	4.	<i>M</i>	<i>DP</i>
1. ZEF					2.12	0.82
2. Atitude	-.48***				2.73	0.87
3. Frequência	.22 ***	0.02			2.59	1.51
4. Duração	.29***	-.09*	0.01		4.08	0.97
5. Proximidade entre as sessões	.24***	-0.06	0.49***	.09 *	2.53	1.58

Nota. N = 633; * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Um modelo de regressão linear foi utilizado para prever as métricas de uso de videoconferência (frequência, duração e proximidade entre as sessões de videoconferência) em relação à pontuação na Escala ZEF. O modelo foi significativo, $F(3, 629) = 36,6$, $p < 0,001$, CI [0,48, 1,04], R^2 ajustado = 0,144. Controlando para os dois outros tipos de uso, as três métricas de uso mostraram prever a pontuação na Escala ZEF: frequência ($\beta = 0,08$, $SE = 0,02$, $p < 0,001$), duração ($\beta = 0,23$, $SE = 0,03$, $p < 0,001$) e proximidade entre as sessões ($\beta = 0,07$, $SE = 0,02$, $p = 0,001$). Estes resultados são semelhantes aos resultados encontrados no estudo original de desenvolvimento da Escala ZEF, mostrando uma replicação dos achados da população norte-americana junto à população brasileira.

Validação Contextual

Análise fatorial confirmatória. A análise fatorial confirmatória mostrou que os valores dos índices de ajuste do modelo foram satisfatórios tanto para o contexto do ensino superior [CFI = 0,957, TLI = 0,946, RMSEA = 0,080 e SRMR = 0,038, $X^2(85) = 343,055$] quanto para o empresarial [CFI = 0,945, TLI = 0,932, RMSEA = 0,084 e SRMR = 0,052, $X^2(85) = 180,58$]. A carga fatorial de cada item dentro de cada construto para cada contexto encontra-se na Tabela 5.

Tabela 5

Carga fatorial dos itens, do constructo e Cronbach alpha por contexto.

Fadiga	Item	Carga fatorial (Item)		Carga fatorial (Constructo)		α	
		Educação	Empresa	Educação	Empresa	Educação	Empresa
Geral	Após vídeo conferências...						
	...você se sente cansado(a)?	0,873	0,892				
	...você se sente esgotado(a)?	0,904	0,867	0,965	0,970	0,92	0,91
	...você se sente mentalmente esgotado(a)?	0,903	0,86				
Visual	...sua visão fica embaçada?	0,784	0,758				
	...seus olhos ficam irritados?	0,877	0,829	0,652	0,593	0,88	0,84
	...você sente dor nos olhos?	0,867	0,804				
Social	...você evita interações sociais?	0,746	0,72				
	...você quer ficar sozinho(a)?	0,898	0,844	0,795	0,683	0,87	0,85
	...você precisa de um tempo para ficar sozinho(a)?	0,883	0,857				
Motivacional	...você fica desmotivado para fazer outras coisas?	0,845	0,828				
	...com que frequência você não quer fazer nada?	0,852	0,804	0,927	0,963	0,89	0,86
	...com que frequência você se sente muito cansado(a) para fazer outras coisas?	0,852	0,827				
Emocional	...você se sente emocionalmente esgotado(a)?	0,862	0,866				
	...você se sente irritado(a)?	0,802	0,78	0,959	0,952	0,78	0,76
	...você fica de mal humor?	0,79	0,776				

De acordo com recomendações de Borsa, Damásio e Bandeira (2012), foi feita uma análise fatorial confirmatória multigrupos (*AFCMG*) para avaliar a equivalência da escala entre os grupos. Trata-se de uma técnica de modelagem de equações estruturais que avalia até que ponto a configuração e os parâmetros de um determinado instrumento psicométrico são invariáveis (equivalentes) para diferentes grupos (Damásio, 2013). Esta análise seguiu os

procedimentos indicados por Patrick e Bornstein (2016) e Damásio (2013) para avaliar a invariância (ou equivalência) dos parâmetros estruturais entre os grupos educacional e empresarial. As invariâncias avaliadas foram: (1) da estrutura do instrumento, (2) da carga fatorial, (3) da interceptos dos itens, (4) das médias dos fatores latentes. Como proposto pelos autores, são feitas avaliações progressivas a partir do primeiro modelo. Essa ordem de avaliação dos parâmetros segue uma hierarquia de complexidade, sendo que um modelo mais complexo só é avaliado caso o modelo prévio tenha apresentado invariância. Por exemplo, somente avalia-se a invariância do modelo com parâmetros estruturais e de carga fatorial se foi identificada invariância na estrutura do modelo, e assim sucessivamente até se avaliar a invariância entre as médias dos fatores latentes dos grupos.

A Tabela 6 mostra os resultados do teste de diferença qui-quadrado entre os modelos, onde o modelo 1 avalia a invariância da estrutura dos instrumentos, ou seja, em que medida a estrutura do instrumento é plausível para os grupos educacional e empresarial em termos de número de fatores e itens por fator. No modelo 2 são adicionados parâmetros de carga fatorial em relação ao modelo 1. No modelo 3, além de parâmetros de estrutura e carga fatorial, é adicionado o parâmetro dos interceptos de cada grupo. Finalmente, no modelo 4 são considerados parâmetros de estrutura, carga fatorial e médias latentes dos fatores.

Tabela 6

Testes de diferença Qui-Quadrado entre os modelos

Modelos	df	AIC	BIC	X²	ΔX²	Δ df	p
Modelo 1 - Estrutura	170	20855	21300	523,6			
Modelo 2 – Carga Fatorial	184	20839	21222	535,8	12,14	14	0,595
Modelo 3 - Interceptos	193	20834	21176	548,1	12,31	9	0,196
Modelo 4 - Médias	199	20845	21161	571,8	23,73	6	0,0006***

Nota * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Como mostrado na tabela 6, não há mudança significativa nos resultados qui-quadrados entre os modelos 1 e 2, e 2 e 3, indicando invariância entre os grupos empresarial e educacional ao que diz respeito a estrutura do instrumento, carga fatorial e interceptos dos modelos de análise fatorial confirmatória. Como as diferenças entre os modelos 1, 2 e 3 não são significativas, suporta-se a avaliação da invariância considerando as médias latentes dos fatores no modelo 4. O delta do CFI entre os modelos 2 e 1, e 3 e 2, como mostrado na Tabela 7, é inferior a 0,001, o que também indica a equivalência entre estes modelos.

Tabela 7

CFI e RMSEA de cada modelo e a sua diferença entre os modelos

Modelos	CFI	RMSEA	ΔCFI	ΔRMSEA
Modelo 1 - Estrutura	0,954	0,081		
Modelo 2 – Carga Fatorial	0,954	0,078	0	0,003
Modelo 3 - Interceptos	0,954	0,076	0	0,001
Model 4 - Médias	0,951	0,077	0,002	0,001

O fato de não haver diferença significativa entre as cargas fatoriais dos modelos dos diferentes contextos (modelo 2) indica que os itens do instrumento apresentam a mesma importância para o construto, independente do grupo, bem como ausência de vieses nas respostas. Isso sugere que os participantes responderam aos itens de maneira semelhante (Byrne, 2010; Sass, 2011).

O modelo que testa a invariância dos interceptos (modelo 3) é importante para garantir uma comparação adequada entre os grupos, e estipula que os interceptos dos itens são equivalentes entre os grupos. A ausência de diferença significativa entre os interceptos dos modelos dos dois contextos indica que os escores obtidos estão relacionados com o nível de traço latente dos participantes, independente do seu grupo (Milfont & Fischer, 2010).

A diferença significativa encontrada entre as médias dos modelos indica que há uma diferença significativa no nível de fadiga reportado entre os grupos. Análises exploratórias foram conduzidas para identificar as diferenças específicas entre os grupos referente ao nível de fadiga reportado.

Os resultados da análise fatorial confirmatória multigrupos indicam que a configuração e os parâmetros da Escala ZEF são semelhantes na população educacional e empresarial, validando sua aplicação para estas populações.

Replicação de análises feitas em estudos da escala ZEF em outras populações

Foram realizadas análises para identificar as associações entre a pontuação da Escala ZEF e gênero e idade, a fim de comparar os resultados da aplicação da Escala ZEF na população brasileira com os achados de Fauville e colegas (2021b) junto à população norte-americana.

Os escores ZEF dos participantes que se identificaram como dos gêneros “feminino” ou “masculino” foram comparados para identificar a existência de algum efeito do gênero na fadiga na população brasileira. Um teste *t* de Welch de duas amostras entre as pontuações na Escala ZEF de mulheres ($M = 2,28$, $DP = 1,89$) e homens ($M = 1,89$, $DP = 0,71$) revelou que as mulheres relataram significativamente maior fadiga ($t = 6,24$, $df = 606$, $p < 0,0001$, $d = 0,49$). Uma inspeção visual do gráfico de densidade de pontuação ZEF (Figura 2) mostra que mais homens relataram níveis mais baixos de fadiga do que mulheres. A comparação entre as médias mostrou que a média da fadiga relatada pelas mulheres é 20,6% maior que a dos homens.

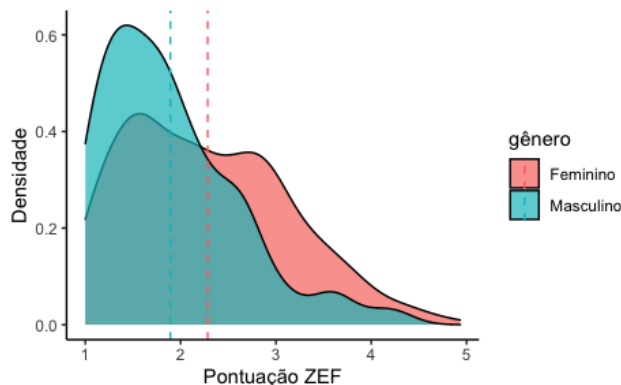


Figura 2. Densidade suave de distribuição da pontuação na Escala ZEF de acordo com o gênero.

Uma análise dos percentis da amostra mostrou que 24,9% das mulheres ($n = 93$) apresentou pontuação acima do percentil 80, indicando elevado nível de fadiga, comparado com apenas 8,5% dos homens ($n = 22$).

Um modelo de regressão múltipla foi conduzido para identificar o efeito do gênero na fadiga, controlando as variáveis de idade, atitude e uso de videoconferência (frequência, duração e proximidade entre as sessões). Os resultados do modelo foram significativos [$F(6, 621) = 64,7$, $p < 0,001$], e o modelo mostrou-se responsável por explicar 37,9% da variância na pontuação de fadiga. Ainda, identificou-se que o efeito do gênero na fadiga ($\beta = -0,24$, $SE = 0,05$, $p < 0,0001$) persistiu mesmo quando o modelo foi controlado pelas variáveis de idade, atitude e uso de videoconferência. Adicionar uma interação entre idade (centrada na média) e gênero à regressão múltipla melhorou significativamente o modelo [$F(7, 620) = 56,7$, $p < 0,0001$, R^2 ajustado = 0,38]. Os homens apresentaram menor fadiga do que as mulheres ($\beta = -0,25$, $SE = 0,05$, $p < 0,001$) e a idade mostrou-se negativamente associada à fadiga ($\beta = -0,01$, $SE = 0$). Estes resultados são semelhantes aos reportados por Fauville e colegas (2021b) o gráfico com as regressões são mostrados na Figura 3.

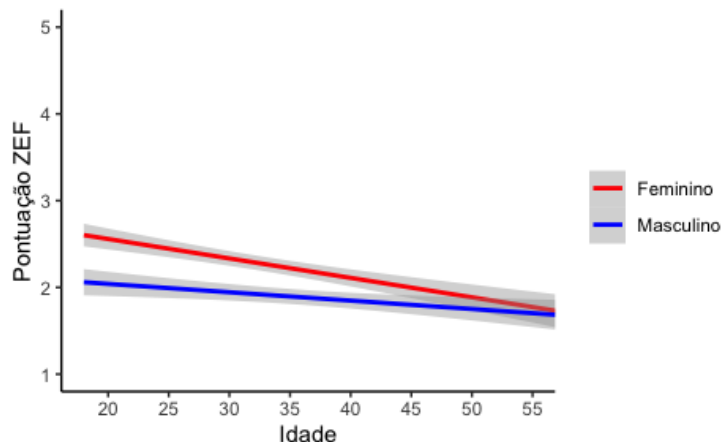


Figura 3. Retas das regressões entre a pontuação ZEF e idade, por gênero.

Ainda, a inclinação da reta da regressão da idade em relação à fadiga para os homens é significativamente menor do que a inclinação para as mulheres ($\beta = -.34$, $SE = 0,06$), sugerindo que apesar das mulheres relatarem maior fadiga do que os homens em todas as faixas etárias, a diferença diminui com o aumento da idade. Esse resultado de interação difere do encontrado por Fauville e colegas (2021b) na população norte-americana, na qual a diferença do nível de fadiga entre os sexos aumentou com o aumento da idade.

Associações entre a pontuação na Escala ZEF e o objetivo de uso de videoconferências

Dentro da amostra total ($N = 633$), 423 participantes relataram usar videoconferência principalmente para o trabalho, 175 principalmente para estudo e apenas 7 participantes relataram usar videoconferência principalmente para interações sociais. Dada a pequena amostra de participantes usando videoconferência para interações sociais, esse objetivo de uso foi removido das análises dos dados.

Um teste t de Welch de duas amostras foi realizado para comparar a pontuação na Escala ZEF entre participantes que usam videoconferência principalmente para fins de estudo (“estudantes”, $n = 175$, $M = 2,37$, $SD = 0,77$) com aqueles que a usam principalmente para o trabalho (“trabalhadores”, $n = 423$, $M = 2,03$, $SD = 0,77$). Uma diferença significativa foi

encontrada ($t = 4,45$, $df = 292,8$, $p < 0,0001$, $d = 0,41$) entre a pontuação dos estudantes em relação aos trabalhadores, sendo que os estudantes apresentaram nível médio de fadiga 16,7% maior do que os trabalhadores.

Dado que o uso de videoconferência é um forte indicador dessa fadiga, examinamos se os padrões de uso de videoconferência de estudantes e trabalhadores foram responsáveis pelo efeito encontrado. Os participantes que usam videoconferência para fins de estudo relataram ter significativamente menos sessões de vídeo conferência ($p < 0,001$, $d = 0,32$), mas essas sessões são significativamente mais longas ($p < 0,0001$, $d = 0,65$) e temporalmente mais próximas ($p < 0,0001$, $d = 0,45$) do que quem usa videoconferência para o trabalho. Para examinar se a maior duração e pausas mais curtas que caracterizavam as sessões dos estudantes era responsável pelo efeito da fadiga, conduzimos uma regressão que incluiu as medidas de uso e o objetivo de uso de vídeo conferência como preditores de fadiga. O modelo foi significativo [$F(4, 593) = 26,4$, $p < 0,0001$, R^2 ajustado = 0,15] e melhorou significativamente em comparação ao modelo de regressão com o objetivo de uso apenas [R^2 ajustado = 0,034; $F(1, 596) = 21,8$, $p < .0001$].

Finalmente, a análise dos percentis da amostra mostrou que 42,3% dos estudantes ($n = 74$) apresentou pontuação acima do percentil 80, indicando elevado nível de fadiga, comparado com 14,6% dos que usam vídeo conferência principalmente para o trabalho ($n = 62$).

Estes resultados, com identificação das associações da duração, frequência e proximidade entre as sessões de videoconferência e a fadiga, assim como nos estudos de Fauville e colegas (2021a, 2021b), podem contribuir para a implementação de ações para reduzir a fadiga. Por exemplo, a realização de sessões mais curtas, redução do número de sessões e agendamento de sessões com alguns minutos de intervalo entre elas parecem contribuir para a redução da fadiga. Essas medidas podem ser tomadas tanto na esfera individual quanto na esfera corporativa (como

por exemplo, algumas empresas começaram a instituir um dia da semana livre de sessões de videoconferências no intuito de reduzir essa fadiga) e na esfera de desenvolvimento de aplicativos de agendamento de compromissos e de videoconferências, que podem alterar as configurações padrões de forma que sugira um intervalo entre as sessões agendadas.

Conclusões

As restrições impostas pela atual pandemia têm aumentado o uso de videoconferências em diferentes contextos e países, ressaltando a importância da avaliação dos impactos psicológicos desse uso. Esta pesquisa traduziu e validou a Escala ZEF, instrumento utilizado para medir o nível de fadiga decorrente de videoconferência.

Os resultados da análise fatorial confirmatória, dos testes de confiabilidade e validade, considerando uma amostra de 633 participantes no Brasil, indicaram que a tradução e a validação transcultural foram realizadas com sucesso e a versão em português da Escala ZEF é adequada para ser utilizada na população brasileira.

Ainda, foi realizada uma validação contextual entre os contextos educacional e empresarial. Uma análise fatorial multigrupo indicou que a configuração e os parâmetros da Escala ZEF são semelhantes na população educacional e empresarial, validando sua aplicação também para esses contextos.

Os resultados das análises exploratórias replicaram achados anteriores investigando a fadiga do zoom usando a escala ZEF, indicando que as mulheres relataram níveis mais elevados de fadiga do que os homens em uma amostra culturalmente diferente, e que essa diferença persiste em diferentes idades.

Além disso, o presente estudo expandiu o uso da Escala ZEF para diferentes contextos. Os resultados indicaram que os participantes que usam videoconferência principalmente para

estudo relataram níveis mais elevados de fadiga do que os participantes que usam videoconferência principalmente para o trabalho. Esses achados são importantes principalmente para guiar as decisões em relação ao ensino remoto, em termos de número, duração e intervalo entre as sessões de videoconferência utilizadas no processo de ensino-aprendizagem. Reflexões a cerca da utilização da videoconferência e mais pesquisas que avaliem seus impactos em diversos contextos são importantes considerando o aumento na sua utilização nos últimos anos.

Como pesquisas futuras, estamos investigando juntamente com a população brasileira, os mecanismos envolvidos na fadiga decorrente do uso de videoconferências. Ainda, iremos investigar as associações com elementos de mídia, bem como ampliar as investigações sobre o uso de videoconferência em diferentes contextos, principalmente no contexto educacional.

Agradecimentos:

Esta pesquisa foi parcialmente financiada pelo National Science Foundation (IIS-1800922 e CMMI-1840131) e pelo Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse # 20170440. Além disso, somos gratos pelo apoio dado pela Escola de inglês Kid's Garden, Instituto Alpha Lumen, FECAP – Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado, Prof Taiguara Langrafe, Prof Jésus Gomes e DMCARD.

Referências

- Borsa, J. C., Damasio, B. F., & Bandeira, D. R. (2012). Cross-cultural adaptation and validation of psychological instruments: some considerations. *Paidéia* (Ribeirão Preto): cadernos de psicologia e educação. Vol. 22, n. 53, p. 423-432. <http://hdl.handle.net/10183/98929>
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming* (2nd ed.). New York: Routledge, Taylor & Francis.

- Chawla, A. (2020). *Coronavirus (COVID-19) – ‘Zoom’ application boon or bane*. Available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3606716>
- Damásio, B. F. (2013). Contribuições da Análise Fatorial Confirmatória Multigrupo (AFCMG) na avaliação de invariância de instrumentos psicométricos. *Psico-USF*, 18(2), 211-220. <https://doi.org/10.1590/S1413-82712013000200005>
- Fauville, G., Luo, M., Queiroz, A. C. M., Bailenson, J. N. & Hancock, J. (2021a). *Zoom Exhaustion & Fatigue Scale*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3786329> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3786329>
- Fauville, G., Luo, M., Queiroz, A. C. M., Bailenson, J. N. & Hancock, J. (2021b). *Nonverbal Mechanisms Predict Zoom Fatigue and Explain Why Women Experience Higher Levels than Men*. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3820035> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3820035>
- Iqbal, M. (2020). *Zoom revenue and usage statistics*. *Business of apps*. Retrieved February 12, 2021 from: <https://www.businessofapps.com/data/zoom-statistics/>
- Milfont, T. L. & Fischer, R. (2010). Testing measurement invariance across groups: applications in cross-cultural research. *International Journal of Psychological Research*, 3(1), 111-121. <https://doi.org/10.21500/20112084.857>
- Putnick, D. L., & Bornstein, M.H. (2016). Measurement invariance conventions and reporting: The state of the art and future directions for psychological research. *Developmental review*, 41, 71-90. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2016.06.004>
- Sass, D. A. (2011). Testing measurement invariance and comparing latent factor means within a confirmatory factor analysis framework. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 29(4), 347-363. <https://doi.org/10.1177/0734282911406661>

Wolf, C. R. (2020). *Virtual platforms are helpful tools but can add to our stress*. Retrieved May 10th, 2021 from: <https://www.psychologytoday.com/us/blog/the-desk-the-mental-health-lawyer/202005/virtual-platforms-are-helpful-tools-can-add-our-stress>