

Avaliação rápida de membros superiores (RULA): evidências de validade e confiabilidade na identificação da ergonomia do local de trabalho entre funcionários de bancos que usam computadores

Rapid upper limb assessment (RULA): validity and reliability evidences in identifying workplace ergonomics among bank employee's using computers

Ajay Kumar¹, Surendra Kamath²

¹Autor para correspondência. Departamento de Fisioterapia Musculoesquelética, Escola de Fisioterapia e Centro de Pesquisa Srinivas, Universidade Srinivas. Mangaluru, Karnataka, Índia. ORCID 0000-0002-0633-1471. drajaykk@gmail.com

²Departamento de Ortopedia, Instituto Srinivas de Ciências Médicas e Centro de Pesquisa, Universidade Srinivas. Srinivas Nagar, Mangaluru, Karnataka, Índia. ORCID: 0000-0001-5511-2323. skamath3@hotmail.com

RESUMO | INTRODUÇÃO: Distúrbios musculoesqueléticos (DME) representam uma das principais causas de lesões e incapacidades ocupacionais. Postura corporal inadequada durante a digitação é associada com DME entre os usuários de computador. O RULA (*rapid upper limb assessment*) é um método subjetivo de observação da postura para utilização em investigações ergonômicas de postos de trabalho. **OBJETIVO:** Examinar a validade e confiabilidade do RULA aplicado a usuários de computadores do setor bancário. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Amostra aleatória simples de bancários com medidas antropométricas (idade, altura e peso). A validade concorrente do RULA foi estabelecida na comparação com o instrumento validado de Avaliação Rápida do Corpo Inteiro (REBA). A confiabilidade intraexaminador do RULA foi estabelecida pelo investigador principal em dois ensaios no mesmo grupo de participantes, na mesma condição ambiental e nos mesmos tempos, com um intervalo de 2 dias. A confiabilidade interavaliadores foi estabelecida pelo investigador principal e outro pesquisador no mesmo grupo de participantes com as mesmas condições ambientais e com um intervalo de 2 minutos. **RESULTADO:** Total 301 participantes foram recrutados, sendo 170 participantes do sexo masculino e 131 do sexo feminino. O RULA apresentou alta correlação com o REBA ($p = 0,91$; $p < 0,001$). A confiabilidade intra e interobservador do RULA foi excelente com ICC = 0,92 (0,90-0,94) e 0,91 (0,89-0,93), respectivamente. **CONCLUSÃO:** A validade e a confiabilidade do RULA foram estabelecidas entre bancários no uso de computadores, com excelente correlação e concordância interexaminadores.

PALAVRAS-CHAVE: Ergonomia. Ergonomia no local de trabalho. Ergonomia musculoesquelética. Risco ergonômico. Musculoesquelético.

ABSTRACT | BACKGROUND: Musculoskeletal disorders (MSDs) represent one of the leading causes of occupational injury and disability. Awkward body posture while typing is associated with MSDs among the computer users. RULA (rapid upper limb assessment) is a subjective observation method of posture analysis for use in ergonomics investigations of workplaces where work-related upper limb disorders are reported. To date, no data available on reliability and validity of RULA among the bank employee's using computers. **OBJECTIVE:** To examine the validity and reliability of RULA among the bank employees' using computers. **MATERIALS AND METHODS:** A sample of bank employee were recruited by simple random sampling technique to take part in this validity and reliability study. All anthropometric measurement was taken before the beginning of the study including age, height and weight. The concurrent validity of RULA was established with the criterion referenced, Rapid Entire Body Assessment (REBA). Principal investigator recorded both the scores of RULA and REBA to estimate the concurrent validity. Intra-rater reliability of RULA was established by the principal investigator across two trials on the same group of participants in the same environmental condition and same timings with a gap of 2 days. Inter-rater reliability of RULA was established by the principal investigator and another researcher on the same group of participants with in the same environmental conditions and same with a gap of 2 minutes. **RESULT:** Total 301 Participants were recruited in this study, in which 170 participants were males, and other 131 were females. Concurrent validity of RULA with the criterion measure REBA is found to be good as measured by spearman's rank correlation test, $p=0.91$ ($p<0.001$). Intra-and inter-rater reliability of RULA is found to excellent with ICC=0.92 (0.90-0.94) and 0.91 (0.89-0.93) respectively. **CONCLUSION:** Validity and reliability of RULA have been established among the bank employees' using computers. There exists good validity and excellent reliability among them.

KEYWORDS: Ergonomics. Ergonomics workplace. Ergonomics musculoskeletal. Ergonomic risk. Musculoskeletal.

Introdução

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) e a Organização Mundial de Saúde (OMS) consideram os distúrbios musculoesqueléticos (DME) como uma doença relacionada ao trabalho, também chamada de “nova epidemia”, que deve ser pesquisada e resolvida¹. DME têm um enorme impacto na ausência relacionada ao trabalho e uma alta proporção de dias perdidos é devida a DME². Estima-se que o DME relacionado ao trabalho afete 4% da população mundial total, com acréscimo de 160 milhões de novos casos de transtornos relacionados ao trabalho por ano³, de acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT). Entre eles, 15% dos casos são fatores específicos para riscos biomecânicos⁴. No geral, isso leva à redução da produção, absenteísmo e aposentadoria antecipada², especialmente envolvendo computadores que se tornaram parte integrante dos escritórios e locais de trabalho.

O setor bancário na Índia está testemunhando uma tremenda mudança devido à globalização, à liberalização e a outros processos mundiais. O início das reformas do sistema bancário eletrônico, o amplo uso de computadores e a instalação de caixas eletrônicos em nível nacional estão mudando o modelo dos funcionários dos bancos que trabalham na Índia. No entanto, há também uma prevalência crescente dos sintomas do quadrante superior com o uso do computador. Dores no pescoço e no ombro têm sido associadas à prolongada jornada de trabalho e à postura sentada inadequada⁵. Descobriu-se que posturas sentadas sustentadas e projetos de estações de trabalho precários estão relacionados ao desenvolvimento de indicadores musculoesqueléticos entre usuários de computadores⁵. Os banqueiros precisam trabalhar por períodos prolongados em estações de trabalho de computadores e podem ter que trabalhar horas extras também.

Postura corporal inadequada durante a digitação é associada com DME entre os usuários de computador. O RULA (*rapid upper limb assessment*) é um método de observação subjetiva da análise postural que se concentra na parte superior do corpo, onde os distúrbios dos membros superiores relacionados ao trabalho são relatados. Esta ferramenta não requer nenhum equipamento especial para fornecer uma avaliação rápida das posturas do pescoço, tronco e membros superiores, juntamente com a função

muscular e as cargas externas experimentadas pelo corpo. Um sistema de codificação é usado para gerar uma lista de ações que indica o nível de intervenção necessário para reduzir os riscos de lesão devido ao carregamento físico no operador⁶. O RULA foi desenvolvido como uma ferramenta de triagem para a exposição de adultos a fatores de risco para distúrbios do membro superior relacionados ao trabalho e leva em consideração os movimentos e a força repetitivos que podem ser necessários para uma tarefa. Foi projetado para ser executado rapidamente e com equipamento mínimo ou mudança para o ambiente de trabalho, e com o mínimo de interrupção para aqueles sob observação. Ele também não requer habilidades prévias, nem técnicas de observação, e é fácil de aprender. O RULA já mostrou ser confiável na avaliação de adultos. Os cálculos estatísticos não foram publicados, mas os autores afirmam que os escores indicaram uma alta consistência entre os avaliadores⁶. O RULA é considerado válido e confiável para a avaliação rápida dos trabalhadores de computadores, mas não entre os funcionários dos bancos⁷. A manutenção da postura corporal ideal é essencial para a prevenção de DME entre essa grande população. Este estudo teve como objetivo examinar a validade e confiabilidade de RULA entre os funcionários do banco usando computadores.

Materiais e métodos

Declaração ética

O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê Institucional de Ética da Universidade de Srinivas, Mangaluru, Karnataka e o estudo foi realizado de acordo com o ICMR 2017⁸ e regras básicas enquadradas pela Declaração de Helsinque (revisada em 2013)⁹.

Recrutamento de participantes

Depois de obtenção da autorização prévia das autoridades bancárias, a amostra de funcionários do banco participaram neste estudo. Consentimento informado por escrito foi obtido de todos os participantes antes de sua inscrição neste estudo. Todas as medidas antropométricas foram tomadas antes do início do estudo, incluindo idade, altura e peso.

Validade

A validade concorrente do RULA⁶ foi estabelecida com o critério referenciado em comparação com o já validado instrument REBA (Avaliação Rápida do Corpo Inteiro)¹⁰. A O REBA foi projetado para uso fácil, sem a necessidade de um grau avançado em ergonomia ou equipamento caro. Usando a planilha REBA, o avaliador atribuiu uma pontuação para cada uma das seguintes regiões do corpo: punhos, antebraços, cotovelos, ombros, pescoço, tronco, costas, pernas e joelhos. Depois que os dados de cada região são coletados e pontuados, as tabelas no formulário são usadas para compilar as variáveis do fator de risco, gerando um único escore que representa o nível de risco de DME.

Confiabilidade

Confiabilidade intra-avaliador: A confiabilidade intra-avaliador do RULA foi estabelecida pelo investigador principal em dois ensaios do mesmo grupo de participantes na mesma condição ambiental e nos mesmos tempos, ou seja, entre as 10:30 da manhã - 11:00 da manhã com um intervalo de 2 dias. Essas medidas foram tomadas para minimizar o viés devido à variação no tempo.

Treinamento e teste do avaliador

Para estimar a confiabilidade entre avaliadores, outro investigador igualmente qualificado participou de uma sessão de treinamento de 45 minutos sobre o uso de RULA. A sessão incluiu uma palestra/demonstração usando uma apresentação em PowerPoint para apresentar o RULA e detalhando a alocação das pontuações. Isto foi seguido por uma sessão prática onde os avaliadores puderam observar e avaliar quatro vídeos do funcionário do banco trabalhando em computadores em um DVD de treinamento. Os resultados foram comparados e discutidos até os avaliadores se sentirem confortáveis com o RULA. Interpretações da alocação dos escores do RULA foram esclarecidas. Para o treinamento foi realizado um estudo piloto sobre vídeos realizados em funcionários, durante a atuação convencional. Funcionários foram aleatoriamente distribuídos em grupo 1 ou 2, dependendo da ordem que eles entraram na sala para a sessão de treinamento. Um conjunto de instruções simples foi dado a cada participante antes de iniciar a sessão de testes e o mesmo procedimento e

protocolo foram seguidos para todos os avaliadores. Todos os testes ocorreram em condições semelhantes com os avaliadores sentados em uma mesa a 3 m de uma tela na qual os vídeos foram projetados. Os avaliadores foram solicitados a avaliar a postura do lado direito de cada funcionário do banco. Cada avaliador teve permissão para levar o tempo solicitado após cada clipe de vídeo para completar a folha de pontuação RULA. Uma pausa foi oferecida aos participantes após cada oito vídeos para evitar a fadiga, conforme estabelecido durante a fase piloto do projeto. O protocolo de testes foi repetido uma semana depois. Cada avaliador visualizou os vídeos em um DVD diferente selecionado aleatoriamente do que o exibido durante a sessão anterior. O viés do avaliador foi minimizado separando as duas sessões em uma semana, usando um DVD diferente para cada examinador na sessão 1 e na sessão 2 e pelo fato de que os avaliadores foram solicitados a preencher a folha de avaliação da RULA, mas os pesquisadores calcularam as pontuações em um estágio posterior. Após a conclusão dos testes, os Grand Scores e os níveis de ação foram calculados e cruzados por dois pesquisadores diferentes¹¹.

Confiabilidade interobservador: A confiabilidade interavaliadores do RULA foi estabelecida pelo investigador principal e um outro pesquisador (fisioterapeuta com cinco anos de experiência clínica) no mesmo grupo de participantes, nas mesmas condições ambientais e nos mesmos tempos, ou seja, entre 10:30 da manhã - 11:00 da manhã com um intervalo de 2 minutos. Dois avaliadores experientes analisaram independentemente trezentas e uma tarefas de vídeo em uma ordem aleatória. Ambos os avaliadores receberam treinamento juntos. Após o treinamento, os avaliadores receberam 301 tarefas de vídeo para análise (teste) e reanálise (reteste) em separado. A reprodução dos vídeos pode ser feita quantas vezes forem necessárias e eles podem usar um cronômetro e uma calculadora¹².

Análise de dados

A normalidade da coleta foi estabelecida pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$). Como os dados não seguem distribuição normal, as estatísticas descritivas das características demográficas foram expressas em média com 95% IC, mediana e faixa. A confiabilidade foi estabelecida pelo uso do coeficiente de correlação intraclass ICC (3, k) para confiabilidade entre

avaliadores e ICC (2, 1) para confiabilidade intraexaminador com intervalo de confiança (IC) de 95%. De acordo com Shrout e Fleiss (1979), a interpretação do ICC < 0,5 denota baixa confiabilidade, 0,5-0,75 a confiabilidade moderada, 0,75-0,90 apresenta boa confiabilidade e > 0,90 como excelente confiabilidade¹³. A validade concorrente do RULA foi estabelecida com a medida critério, teste REBA pelo teste do coeficiente de correlação de postos de Spearman. Conforme recomendado por Donner e cols¹⁴, e Walter e cols.¹⁵; o tamanho da amostra para o estudo da confiabilidade deve ser no mínimo de 50 (n = 50). O tamanho da amostra para o estudo de correlação é estimado usando as fórmulas para o estudo de correlação, $16n = [(Z\alpha + Z\beta) / C]^2 + 3$, onde $C = 0,5 \times \ln [(1 + r) / (1 - r)]$; $Z\alpha = 0,01$ (erro do tipo 1 é 1% ou nível de significância de 0,01); $Z\beta = 0,04$ (potência do estudo é 96%); $r = 0,25$ (bom grau de correlação, critérios de Portney e Watkins)¹⁷. Assim, o tamanho mínimo da amostra necessário é encontrado, n = 290. Por isso, recrutamos a amostra de funcionários do banco para mais do que o tamanho de amostra necessário (n > 290). Para todos os dados, o nível de significância da análise (LOS) foi definido como p < 0,01. A análise estatística dos dados coletados foi realizada utilizando o pacote estatístico de ciências sociais (SPSS, versão 20.0 Inc, Chicago, IL).

Resultados

Um total de 301 participantes preencheram os critérios de inclusão, dentre os quais 170 participantes eram do sexo masculino. Um participante do sexo

masculino foi ausente no segundo dia de avaliação, para avaliação da confiabilidade interexaminadores. A normalidade dos dados coletados foi corroborada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Dados demográficos detalhados dos participantes, incluindo média com IC 95%, mediana e intervalo foram mostrados na Tabela 1.

Na Tabela 2, foram apresentadas as características demográficas específicas do gênero expressas em média com IC 95%, o que demonstra haver diferença significativa (teste U de Mann Whitney) de estatura e peso entre ambos os sexos. Mas, nenhuma diferença de significância foi identificada no IMC. A validade concorrente do RULA com o critério medida REBA pelo teste de correlação de postos de Spearman foi descrita na Tabela 3 e na Figura 3. 1 por gráfico de dispersão, no qual se constatou associação significativa entre RULA e REBA (p < 0,001).

O coeficiente de correlação intra-classe (CCI) da confiabilidade intra e interavaliadores de RULA na avaliação de trabalhadores de computador foi elaborado na Tabela 4.

A Figura 2 exhibe a confiabilidade entre duas sessões pelo mesmo avaliador na medição RULA com ICC e IC 95%, e confiabilidade entre duas sessões por dois avaliadores diferentes na medição RULA com ICC e 95% CI foi enquadrado na Figura 3.

As figuras 4 e 5 retratam a confiabilidade intraexaminadores e a confiabilidade interexaminadores pelo gráfico de Bland Altman, tanto no nível gráfico de concordância quanto duas vezes o desvio padrão.

Tabela 1. Dimensão demográfica dos participantes recrutados (n = 301)

Dimensões demográficas	A média (95% CI)	Mediana	Alcance
Anos (de idade)	38,1 (32,0-39,2)	38	24-55
Altura (cm)	172,2 (171,2-173,2)	173	152-188
Peso (kg)	80,7 (79,6-81,8)	81	58-97
IMC (kg/m ²)	27,1 (26,9 -27,3)	27,4	20,3-28,7

Abreviações: CI - intervalo de confiança; cm - centímetros; kg - quilo; IMC - Índice de Massa Corporal

Tabela 2. Dimensão demográfica do funcionário bancário do sexo masculino e feminino recrutado

Dimensões demográficas	Sexo masculino (n = 170)	Sexo feminino (n-131)	p-valor
Anos (de idade)	36,1 (34,7 - 37,4)	40,8 (39,1 - 42,6)	0,06
Altura (cm)	178,2 (177,3 - 178,9)	164,5 (163,3 - 165,6)	<0,001
Peso (kg)	86,9 (86,0 - 87,8)	72,7 (71,3 - 74,0)	<0,001
IMC (kg/m ²)	27,4 (27,2 - 27,6)	26,8 (26,5 - 27,2)	0,48

Abreviações: cm - centímetros; kg - quilo; IMC - Índice de Massa Corporal

Tabela 3. Validade concorrente da Avaliação Rápida de Membros Superiores (RULA) com relação à medida de critério Avaliação Rápida de Corpo Inteiro (REBA) entre os funcionários do banco

Validade concorrente	RULA*	REBA*	Correlação de postos de Spearman (ρ)	p-valor
RULA Vs REBA	4,96 (7/3)	5,98 (9/4)	0,91	<0,001

Abreviações:# - Expressos em média (gama); REBA - Avaliação Rápida de Corpo Inteiro; RULA - Avaliação Rápida de Membros Superiores

Tabela 4. Coeficiente de correlação de alfa e intra classe de Cronbach para confiabilidade Intra-avaliador e confiabilidade Inter-avaliador de Avaliação Rápida de Membro Superior (RULA) entre os funcionários do banco

Confiabilidade	Alfa de Cronbach	ICC	IC de 95% (ICC)
Intra-avaliador	0,96	0,92	0,90 - 0,94
Inter-avaliador	0,95	0,91	0,89 - 0,93

Abreviações: ICC - coeficiente de correlação de intra classe; CI - intervalo de confiança

Figura 1. Gráfico de dispersão que descreve a associação entre a avaliação rápida do membro superior (RULA) e a avaliação rápida do corpo inteiro (REBA)

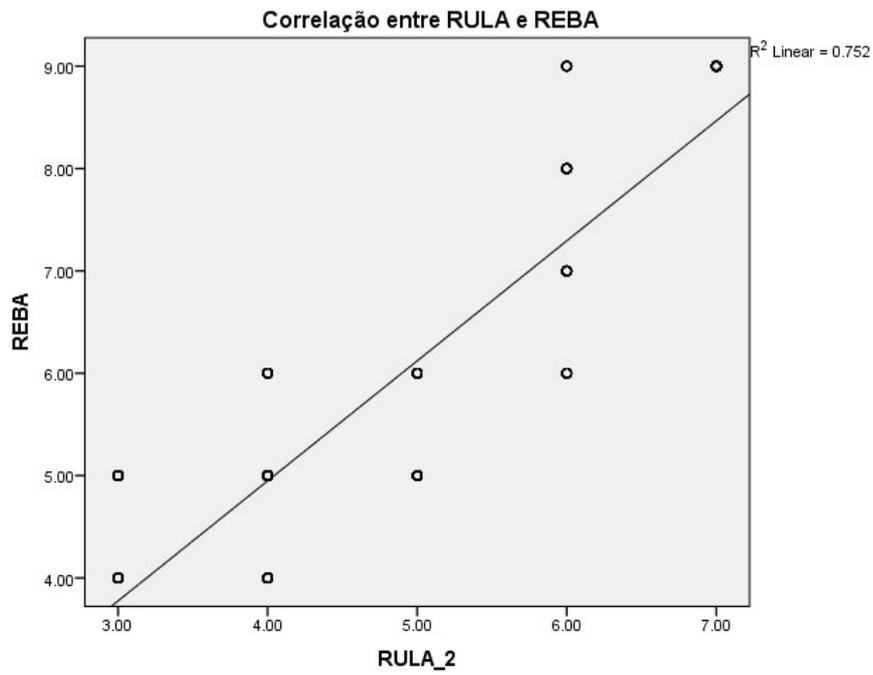


Figura 2. Gráfico de Dispersão retratando a confiabilidade intra-examinador da Avaliação Rápida de Membros Superiores (RULA) entre funcionários do banco

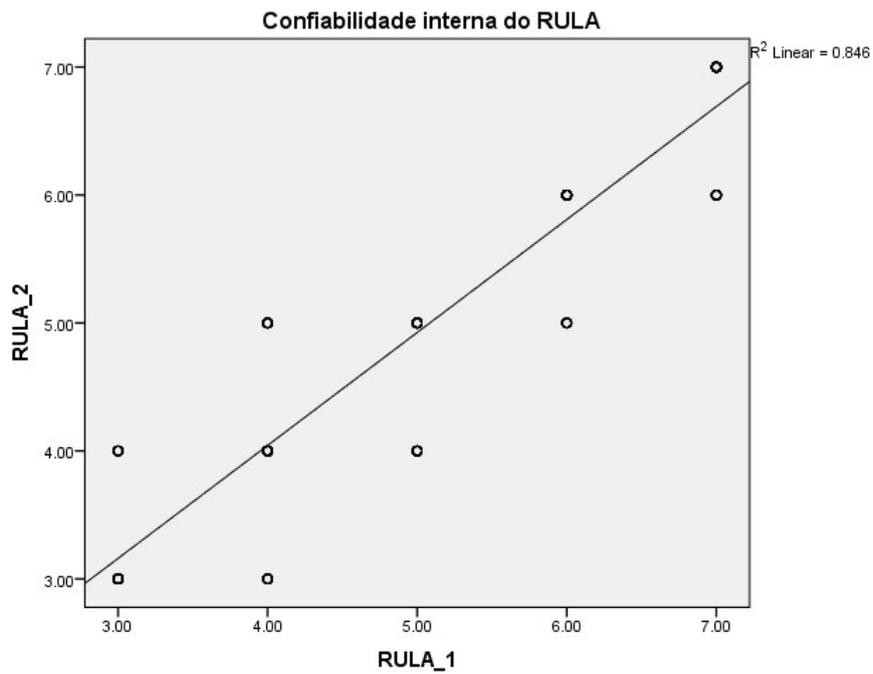


Figura 3. Gráfico de Dispersão retratando a confiabilidade entre avaliadores da Avaliação Rápida de Membros Superiores (RULA) entre os funcionários do banco

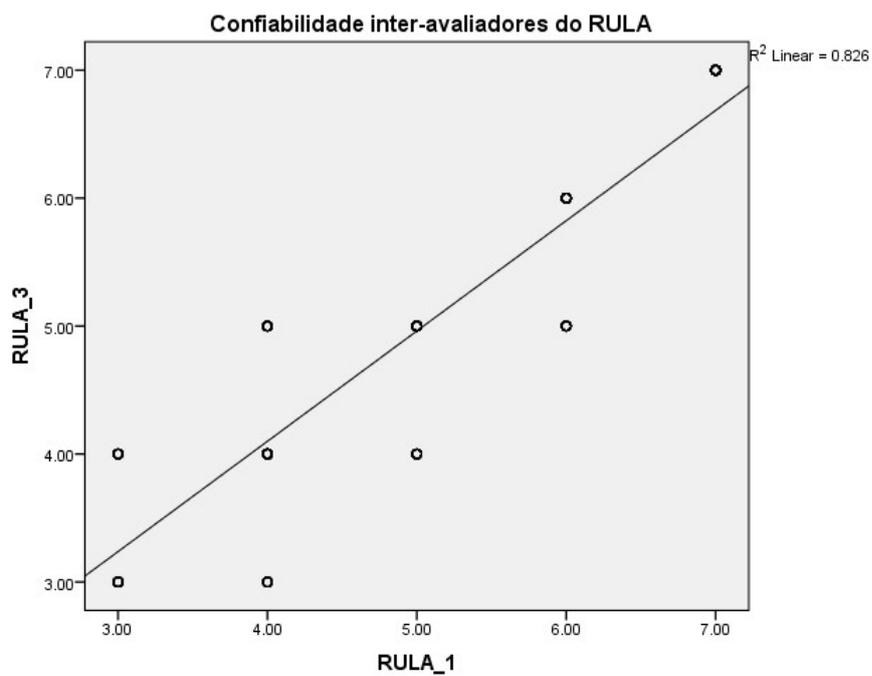


Figura 4. O gráfico Bland Altman mostra o nível de concordância (LOA) na confiabilidade intra-examinador da Avaliação Rápida de Membro Superior (RULA)

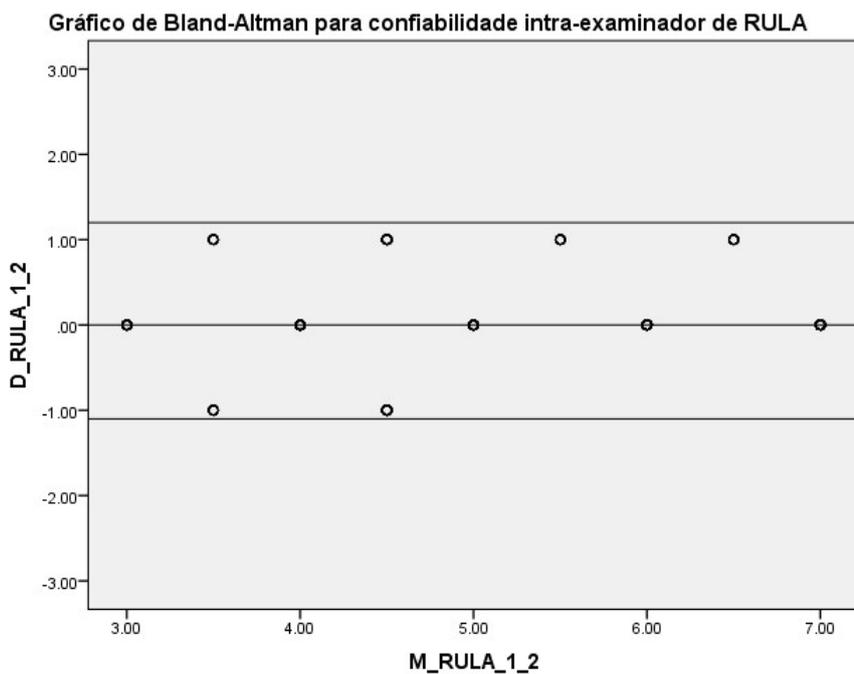
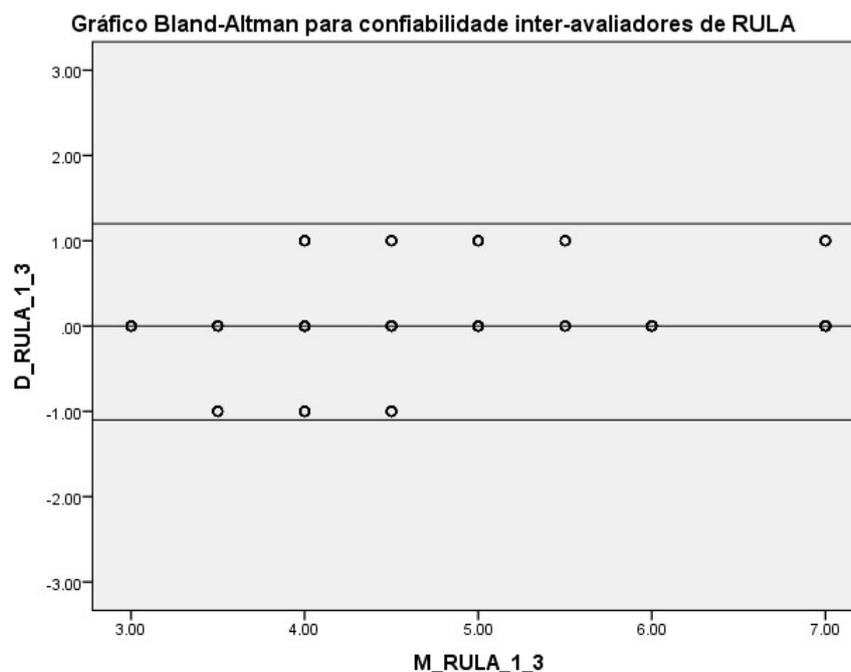


Figura 5. O gráfico Bland Altman mostra o nível de concordância (LOA) na confiabilidade interavaliadores da avaliação rápida de membros superiores (RULA)



Discussão

Neste estudo, a validade e confiabilidade do RULA foi estabelecida com altos níveis de concordância intra e interexaminadores. O resultado do estudo demonstrou que o RULA é considerado válido e confiável para aplicação no setor bancário, podendo auxiliar na gestão de pessoas. De acordo com os critérios de Portney e Watkins para julgar a força, ela mostra um bom e excelente grau¹⁷ de relação direta entre o RULA e o REBA e, de acordo com a interpretação do ICT de Shrout e Fleiss, demonstra excelente confiabilidade intraorbitador e confiabilidade interobservador¹³. Assim, RULA tem boa validade concorrente com REBA e excelente confiabilidade intra e interavaliador entre sessões e avaliadores. No gráfico de Bland-Altman, o nível de concordância entre duas medições cai com dois desvios padrões, o que confirma por meio dos métodos estatísticos a qualidade do instrumento para acompanhamento de trabalhadores do setor bancário que usam o posto com computadores¹⁸.

Pelo nosso conhecimento, este artigo é o primeiro relatório de validade e responsabilidade entre os funcionários do banco por RULA. A razão para a execução deste estudo entre os funcionários do banco é que o funcionário gastou quase a maior parte das horas de trabalho na frente de computadores ou laptops. A posição do computador enquanto está sendo usado é um importante preditor para o desenvolvimento

de dor musculoesquelética, pois isso se relaciona ao conceito de comportamento ergonômico¹⁹. Trabalhar longas horas sem descanso em um laptop ou computador coloca uma pressão considerável na posição da flexão do tronco e do pescoço com hiperextensão da coluna cervical superior²⁰.

Posturas habituais podem ser afetadas diretamente pelo uso do computador. Usar o computador por períodos muito baixos pode ter um efeito devastador na postura, o que pode causar mudanças permanentes na postura habitual, através de mudanças posturais transitórias²⁰. Outros fatores, como mau funcionamento social, podem levar a maiores quantidades de uso do computador e mudanças na postura que podem influenciar o uso do computador enquanto consideramos a postura habitual. Como o uso do computador tem um efeito causal na postura habitual, os efeitos a longo prazo sobre o sistema musculoesquelético é de potencial preocupação. Muitas das mudanças nos ângulos posturais associados ao uso do computador foram consistentes em diferentes condições de sessão. Por exemplo, o maior uso do computador estava relacionado a uma maior extensão lombar nas mulheres quando olhava para frente, olhava para baixo e sentava-se sentado²⁰. Essa tendência provavelmente está relacionada a um alto nível de correlação entre os ângulos da coluna vertebral através dessas três diferentes posições sentadas em homens e mulheres. No entanto, essas

associações tendem a persistir em pé²⁰. A associação entre a flexão da cabeça e o uso de computador no sexo masculino, observada na posição sentada, foi semelhante à observada durante a postura em pé. Da mesma forma, a associação entre o ângulo lombar e o uso de computador em mulheres observada na posição sentada foi semelhante à observada em pé. Essas associações consistentes indicam que o uso do computador pode exercer influência nas posturas habituais da coluna²¹.

O uso de computadores também pode afetar indiretamente posturas habituais, como atividade física ou dor. Altos níveis de uso do computador podem levar à redução da atividade física, com uma redução subsequente na resistência muscular que pode afetar a postura habitual²². Altos níveis de uso do computador podem aumentar a dor no pescoço²⁰.

Existem cinco variáveis que podem afetar a confiabilidade deste estudo. Eles eram o trabalho, o trabalhador, o método, o avaliador e o tempo. A variável que pode ter afetados diretamente a confiabilidade foram o tempo (teste-reteste) e a experiência dos avaliadores, mesmo que isso tenha confirmado esse nível de avaliador de experiência pode contribuir para diferenças significativas nos escores do RULA. Em contraste, os avaliadores apresentaram boa concordância para a maioria dos passos em inter-avaliador usando o RULA.

Levanon et al (2014) relataram que o RULA foi encontrado para ter grau de moderado a bom de validade concorrente ($r = 0,6-0,7$) para a avaliação de trabalhadores de computador⁷. Isso é menos válido quando comparado aos nossos resultados de bom grau de validade concorrente ($p = 0,91$) de RULA contra REBA. Do mesmo modo, moderado a bom grau de validade de construto ($r = 0,69$) em relação à Escala revista de Demanda de Trabalho da Extremidade Superior (UEWD-R)²³ e tensão inde x ($p = 0,61$)¹². A confiabilidade intra-avaliadores para a versão brasileira RULA variou de ruim a quase perfeita ($k: 0,00-0,93$), enquanto a confiabilidade entre os avaliadores foi muito baixa para RULA ($k: -0,12$ a $0,13$)¹². Boa confiabilidade teste-reteste de ICC = $0,79$ foi relatada por Cavalini et al.²³.

O RULA demonstrou o efeito teto apenas um pouco acima do limite de 10%. Esse achado indica que o método tem certa dificuldade em distinguir o nível de exposição ao risco entre as tarefas de alto risco, e pode interferir na classificação para tomada de decisão em relação à intervenção imediata ou tardia.

O estudo teve poucas limitações. Primeiro, o inevitável erro humano durante a mensuração deo RULA e do REBA. Segundo, os dados de confiabilidade e validade devem ser extrapolados com cautela, pois os dados foram coletados em uma única cidade. No entanto, este é o primeiro estudo a demonstrar a validade e a confiabilidade do RULA entre os funcionários do banco. Além disso, o RULA pode se estender entre a população especialmente habilitada e também o teste também pode ser realizado entre os pacientes com distúrbios musculoesqueléticos e neurológicos após as modificações.

Conclusão

Os resultados deste estudo sugerem que o RULA possui excelente validade concorrente em relação ao instrumento validado considerado padrão ouro - o REBA. Outra constatação deste estudo é que o RULA possui excelente confiabilidade intraavaliador e confiabilidade entre avaliadores na observação de bancários que usam computadores.

Contribuição dos autores

Kumar A and Kamath S conceived and designed the study, conducted research, provided research materials, collected and organized the data and wrote the initial draft of article. Kamath S provided the logistic support. All the two authors approved the final draft.

Conflitos de interesses

Nenhum conflito financeiro, legal ou político envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo mas não limitando-se a subvenções e financiamentos, participação em conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc.).

Referências

1. European Agency for Safety and Health at Work: European risk of observatory report. OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU — Facts and figures [Internet]. 2010 [cited 2018 Oct 2]. Available from: <http://bookshop.europa.eu>
2. Summers K, Bajorek Z, Bevan S. Self - management of chronic musculoskeletal disorders and employment. The work foundation; 2014.
3. International Labour Office (ILO). XIX World Congress on Safety and Health at Work: Istanbul Turkey, 11-15 September 2011 / ILO Introductory Report: Global Trends and Challenges on Occupational Safety and Health [Internet]. [cited 2018 Sep 27]. Available from: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_162662.pdf
4. World Health Organization (WHO). Preventing disease through healthy environments [Internet]. 2016 [cited 2018 Sep 27]. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204585/9789241565196_eng.pdf?sequence=1
5. Naqvi M, Shahid M, Nizami GN, Ali SH. Practice of Ergonomics among the bankers of Private and Public Sector Banks. *Pak J Rehab*. 2012;1(2):1-7.
6. McAtamney L, Corlett EN. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon*. 1993;24(2):91-9.
7. Levanon Y, Lerman Y, Gefen A, Ratzon NZ. Validity of the modified RULA for computer workers and reliability of one observation compared to six. *Ergonomics*. 2014;57(12):1856-63. doi: [10.1080/00140139.2014.952350](https://doi.org/10.1080/00140139.2014.952350)
8. Mathur R, editor. National ethical guidelines for biomedical and health research involving human participants [Internet]. New Delhi: Indian council for medical research; 2017 [cited 2019 Apr 17]. Available from: www.icmr.nic.in
9. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. [Internet]. Available from: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>
10. Hignett S, McAtamney L. Rapid entire body assessment (REBA). *Appl Ergon*. 2000;31(2):201-5.
11. Dockrell S, O'Grady E, Bennett K, Mullarkey C, Mc Connell R, Ruddy R et al. An investigation of the reliability of Rapid Upper Limb Assessment (RULA) as a method of assessment of children's computing posture. *Appl Ergon*. 2012;43(3):632-6. doi: [10.1016/j.apergo.2011.09.009](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.09.009)
12. Valentim DP, Sato TO, Comper MLC, Silva AM, Boas CV, Padula RS. Reliability, Construct Validity and Interpretability of the Brazilian version of the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Strain Index (SI). *Braz J Phys Ther*. 2018;22(3):198-204. doi: [10.1016/j.bjpt.2017.08.003](https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2017.08.003)
13. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med*. 2016;15(2):155-63. doi: [10.1016/j.jcm.2016.02.012](https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012)
14. Donner A, Eliasziw M. Sample size requirements for reliability studies. *Stat Med*. 1987;6(4):441-8.
15. Walter SD, Eliasziw M, Donner A. Sample size and optimal designs for reliability studies. *Stat Med*. 1998;17(1):101-10.
16. Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady DG, Newman TB. Designing clinical research: An epidemiologic approach. 4th ed. Philadelphia, USA: Lippincott Williams and Wilkins; 2013. Appendix 6C: Pg.no.79.
17. Portney LG, Watkins MP. Foundations of Clinical Research: Applications to Practice. 3rd ed. Philadelphia, USA: FA Davis Company; 2015. p. 525.
18. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;1(8476):307-10.
19. Sellschop IV, Myezwa H, Mudzi W, Musenge E. Ergonomic behaviour of learners in a digitally driven school environment: Modification using an ergonomic intervention programme. *S Afr J Physiother*. 2018;74(1):348. doi: [10.4102/sajp.v74i1.348](https://doi.org/10.4102/sajp.v74i1.348)
20. Straker LM, O'Sullivan PB, Smith A, Perry M. Computer use and habitual spinal posture in Australian adolescents. *Public Health Rep*. 2007;122(5):634-43. doi: [10.1177/0033335490712200511](https://doi.org/10.1177/0033335490712200511)
21. Buckle PW, Devereux JJ. The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Appl Ergon*. 2002;33(3):207-17.
22. Mulhearn S, George K. Abdominal Muscle Endurance and its Association with Posture and Low Back Pain. *Physiotherapy*. 1999;85(4):210-6. doi: [10.1016/S0031-9406\(05\)65666-0](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)65666-0)
23. Cavalini MA, Berduszek RJ, van der Sluis CK. Construct validity and test-retest reliability of the revised Upper Extremity Work Demands (UEWD-R) Scale. *Occup Environ Med*. 2017;74(10):763-8. doi: [10.1136/oemed-2017-104370](https://doi.org/10.1136/oemed-2017-104370)