

## Efeito de aplicações do mRULA e de intervenções baseadas em seus resultados e componentes na dor e incapacidade causadas por sintomas musculoesqueléticos de pescoço e extremidades superiores de trabalhadores de escritório

*Effect of mRULA applications and interventions based on their outcomes and components on pain and disability caused by musculoskeletal symptoms of neck and upper extremities in office workers*

**Vitor Alexandre Kurunczi Ferreira**

Universidade Estadual de Londrina

vitorkurunczi@gmail.com ✉

**Cristiane Affonso de Almeida Zerbetto**

Universidade Estadual de Londrina

cra@uel.br ✉

## PROJÉTICA

### COMO CITAR ESTE ARTIGO:

FERREIRA, Vitor Alexandre Kurunczi; ZERBETTO, Cristiane Affonso de Almeida. Efeito de aplicações do mRULA e de intervenções baseadas em seus resultados e componentes na dor e incapacidade causadas por sintomas musculoesqueléticos de pescoço e extremidades superiores de trabalhadores de escritório. **Projética**, Londrina, v. 14, n. 1, 2023.

**DOI: 10.5433/2236-2207.2023.v14.n1.47068**

**Submissão:** 29-11-2022

**Aceite:** 08-03-2023

**RESUMO:** Para verificar o efeito do Modified Rapid Upper Limb Assessment (mRULA) nos sintomas musculoesqueléticos (SME) em trabalhadores de escritório, os desfechos dor e incapacidade foram analisados usando a Escala Visual Analógica (EVA), o Neck Disability Index (NDI) e o Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (Quick-DASH). Não houve melhoras em SME (EVA:  $z = 1,65$ ,  $p = 0,13$ ; NDI:  $z = 0,19$ ;  $p = 0,88$ ; e Quick-DASH:  $z = 0,27$ ,  $p = 0,81$ ). Recomenda-se a análise dos desfechos com um período superior a 3 semanas.

**Palavras-chave:** Trabalhador de escritório; mRULA; Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho; Ergonomia.

**ABSTRACT:** *To verify the effect of the Modified Rapid Upper Limb Assessment (mRULA) on musculoskeletal symptoms (MSS) in office workers, the outcomes pain and disability were analyzed using the Visual Analog Scale (VAS), the Neck Disability Index (NDI) and the Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (Quick-DASH). There were no improvements in MSS (EVA:  $z = 1.65$ ,  $p = 0.13$ ; NDI:  $z = 0.19$ ;  $p = 0.88$ ; and Quick-DASH:  $z = 0.27$ ,  $p = 0.81$ ). Analysis of the outcomes with a period longer than 3 weeks is recommended.*

**Keywords:** *Office worker. mRULA. Work-related musculoskeletal disorders. Ergonomics.*

## INTRODUÇÃO

Muitos métodos de análises observacionais permitem o aproveitamento de seus componentes, analisados para a determinação da exposição do trabalhador a riscos ergonômicos, para a realização de recomendações ou correções em intervenções ergonômicas. De acordo com Abrahão et al. (2009), as intervenções ergonômicas têm o objetivo de promover a saúde e bem-estar ao trabalhador enquanto ele realiza as suas atividades, incluindo, entre outros elementos dessa promoção de

saúde e bem estar, a prevenção e minimização das manifestações de sintomas musculoesqueléticos (SME) relacionados ao trabalho. Desse modo, é importante saber qual o efeito da aplicação de um método de análise observacional e da realização de uma intervenção ergonômica baseada em seus componentes, na dor e incapacidade causadas pelos SME relacionados ao trabalho.

Os SME relacionados ao trabalho, podem representar incapacidade para o trabalhador, tanto na realização de suas atividades de vida diária, prejudicando sua qualidade de vida, quanto em suas atividades ocupacionais, levando-o ao absenteísmo, ao presenteísmo e afetando a sua produtividade. Roelen, Koopmans e Groothoff (2010) verificaram que a queixa de lombalgia estava relacionada ao número de episódios de afastamentos do trabalho de longa duração (maior que quarenta e dois dias). Pereira et al. (2017) verificaram que o presenteísmo pode ser 5,95 vezes mais caro do que o absenteísmo, em relação a perda de produtividade relacionada à saúde, entre trabalhadores de escritório. Os mesmos autores também verificaram que a perda de produtividade relacionada à saúde estava significativamente associada com antecedentes de uma semana de manifestação de SME em algum segmento corporal. E que a potencial carga financeira de SME, para empregadores, é estimada em média de 1520 dólares, anualmente, por trabalhador de escritório experimentando SME.

Trabalhadores que desempenham atividades de escritório, passando a maior parte de sua jornada de trabalho em postura sentada, manejando computadores, podem estar sujeitos a riscos ergonômicos. Ao aplicarem a técnica de análise observacional Rapid Office Strain Assessment (ROSA), Besharati et al. (2018) detectaram que 46,2% (166) de uma amostra de 359 trabalhadores de escritório, se encontravam em um nível de risco de acometimentos musculoesqueléticos alto e que as variáveis que demonstraram piores valores foram cadeira, mouse e teclado. Esses mesmos trabalhadores, enquanto realizam suas atividades de

escritório, podem experimentar sintomas desagradáveis em diferentes segmentos corporais. Quemelo, Gasparoto e Vieira (2015) verificaram em uma amostra de 50 trabalhadores de escritório do setor administrativo, de uma companhia de laticínios do Brasil, que 81% dos trabalhadores tinham SME em coluna vertebral e 70% em membros superiores ao aplicarem o Nordic General Questionnaire (NGQ).

Muitos métodos observacionais de análise ergonômica são usados para analisar a exposição de trabalhadores de escritório a riscos ergonômicos, como o ROSA, o Hand Activity Level (HAL), o Rapid Entire Body Assessment (REBA), o Rapid Upper Limb Assessment (RULA) e o Strain Index (SI) (DROPKIN et al., 2015; MOTAMEDZADEH et al., 2021; PILLASTRINI et al., 2007; QUEMELO; GASPAROTO; VIEIRA, 2015). Motamedzadeh et al. (2021) ao realizarem uma intervenção ergonômica baseada nos componentes do ROSA, verificaram que houve melhora significativa na prevalência de SME em pescoço, ombro, punho, dorso e coluna lombar medido pelo NGQ em uma amostra de trabalhadores de escritório. Porém, não foram encontrados estudos que avaliassem o efeito de intervenções ergonômicas baseadas no resultado e nos componentes do Modified Rapid Upper Limb Assessment (mRULA) sobre a dor e incapacidade causadas por SME em pescoço e extremidades superiores em trabalhadores de escritório.

O mRULA foi concebido por Lueder (1996) e avalia a exposição de um indivíduo a posturas, forças e atividades musculares que podem contribuir para o desenvolvimento de lesões por esforço repetitivo. A aplicação desse método resulta em níveis de risco entre um e sete, onde resultados maiores significam grandes níveis de aparente risco ergonômico. O método consiste em uma redefinição do método RULA para uma aplicação mais específica. Essa redefinição e implementação de mudanças foram realizados para aumentar a relevância do método para avaliação de trabalhadores que realizam suas atividades com computadores.

Diante do que foi apresentado, o objetivo da atual pesquisa foi verificar se ao aplicar o método observacional de análise ergonômica mRULA e realizar intervenções ergonômicas, baseadas em seus resultados e em seus componentes, ocorreria melhora na dor e incapacidade causadas por SME em pescoço e extremidades superiores de uma amostra de trabalhadores de escritório, no período de 03 semanas a posteriori.

## REVISÃO DE LITERATURA

Feuerstein et al. (2004) realizaram uma intervenção ergonômica associada a orientação e treinamento de manejo de estresse no trabalho, junto a uma amostra de trabalhadores de escritório de uma instituição financeira. Para a determinação da exposição a riscos ergonômicos, os autores do estudo aplicaram um checklist baseado no Formulário de Análise de Posto de Trabalho Ergonômico do Departamento do Trabalho e Indústria do Estado de Washington. Os autores verificaram que após a intervenção houve um efeito significativo sobre o nível de exposição a riscos ergonômicos dos trabalhadores de escritório participantes do estudo. Ao mesmo tempo, também verificaram o efeito na intensidade de dor medido por EVA e efeito na incapacidade causada pelos sintomas medidos pelo questionário Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASHQ) em membros superiores, ao longo de um período de doze meses após a intervenção.

Já Motamedzadeh et al. (2021), ao compararem os resultados de uma amostra de 277 trabalhadores de escritório distribuídos aleatoriamente em um grupo Controle, um grupo Intervenção Educacional e outro grupo Intervenção Educacional e Física (intervenção baseada no método e componentes do ROSA), verificaram que o grupo Controle piorou significativamente na prevalência de SME, medido pelo NGQ, em diferentes segmentos corporais, com exceção

dos segmentos do punho e joelho, após nove meses da intervenção. O grupo Intervenção Educacional, por sua vez, teve redução significativa na prevalência de SME em pescoço, ombro e coluna lombar. Já o grupo Intervenção Educacional e Física teve melhora significativa em pescoço, ombro, punho, coluna dorsal e coluna lombar.

Baydur et al. (2016) investigaram o efeito de uma intervenção ergonômica participativa sobre o desenvolvimento de SME em membros superiores e pescoço e sobre funções físicas de trabalhadores de escritório que manejavam computadores. Para isso contaram com uma amostra de 116 trabalhadores de escritório que foram aleatoriamente distribuídos em um grupo intervenção e outro controle. Os participantes do grupo intervenção foram capacitados sobre práticas básicas de ergonomia para escritório e sobre análise de riscos pelos autores do estudo. Também foram ensinados a aplicarem um checklist de identificação de riscos desenvolvido pelos autores do estudo e a partir dos riscos identificados pela ferramenta, a produzirem e aplicarem soluções. Os autores verificaram que a possibilidade de desenvolvimento de sintomas em pescoço, punho e mão à direita foi significativamente menor no grupo intervenção comparado ao controle, após dez meses da intervenção. Também verificaram que o grupo intervenção teve resultados significativamente menores no questionário Northwick Park Neck Pain (NPNPQ), porém não encontram diferença significativa para o DASHQ no mesmo intervalo de tempo.

Lee et al. (2021) investigaram o efeito de uma intervenção ergonômica. Porém, diferente dos autores supracitados, a intervenção ergonômica não foi baseada nos resultados e nos componentes de um método observacional de análise ergonômica, mas sim em recomendações ergonômicas de dimensões de móveis de escritório, relacionadas com medidas antropométricas dos trabalhadores. O desfecho de interesse dos autores foi a intensidade de dor, medida por EVA, em

pescoço, ombro, coluna dorsal, cotovelo, coluna lombar e punho/mão. Os autores compararam o efeito da intervenção em um grupo intervenção de trabalhadores de escritório com um outro grupo controle, ao longo dos acompanhamentos de doze, vinte e quatro, e trinta e seis semanas. Os autores verificaram que o grupo intervenção ergonômica teve intensidade de SME significativamente menor em pescoço, ombro, coluna dorsal e punho/mão quando comparado com o grupo controle ao longo dos acompanhamentos.

Pillastrini et al. (2007) distribuíram aleatoriamente uma amostra de 196 trabalhadores de escritório entre um grupo Intervenção Educacional e outro grupo Intervenção Educacional e de Posto de Trabalho. O grupo Intervenção Educacional recebeu orientações por meio de uma apostila informativa sobre como lidar com SME causados por atividades em terminal de vídeo. O grupo Intervenção Educacional e de Posto de Trabalho, além da apostila informativa, recebeu ajustes do posto de trabalho e substituição de móveis por um fisioterapeuta, baseado em parâmetros de referência. Esses autores avaliaram a exposição desses trabalhadores a riscos ergonômicos por meio do método REBA. Também avaliaram a localização e intensidade de SME por meio de um diagrama de segmentos corporais, antes e cinco meses depois das intervenções. Os autores verificaram que houve uma melhora significativamente maior na quantidade de SME em pescoço, ombro e coluna lombar no grupo Intervenção Educacional e de Posto de Trabalho comparado ao grupo Intervenção Educacional. Os autores verificaram também que houve diminuições significativamente maiores no resultado final e nos resultados dos componentes do REBA no grupo Intervenção Educacional e de Posto de Trabalho comparado com o grupo Intervenção Educacional, após a avaliação de cinco meses. Isso indica que o REBA foi capaz de detectar mudanças em exposição a riscos ergonômicos que contribuíam para o surgimento de SME em trabalhadores de escritório.

Dropkin et al. (2015) investigaram o efeito de uma intervenção ergonômica, que consistia em ajustes em teclado e mouse e adição de um touchpad, comparada a um grupo controle, em uma amostra de trabalhadores assistentes de juízes de uma filial legislativa. Os autores avaliaram a exposição a riscos ergonômicos dessa amostra por meio dos métodos observacionais mRULA e HAL. Também avaliaram a intensidade de SME em região proximal e distal de membros superiores. Após sete meses da intervenção ergonômica, os autores encontraram que houve redução da intensidade de SME em região proximal de membro superior dominante e membro superior não dominante, em ambos os grupos. Porém, verificaram redução significativa em posturas não neutras, avaliadas por mRULA, apenas em grupo que recebeu intervenção ergonômica. Da mesma maneira que o REBA, como foi comentado previamente, o mRULA foi capaz de detectar modificações na exposição a riscos ergonômicos em trabalhadores de escritório que exerciam funções administrativas.

O mRULA foi concebido por Lueder (1996). O método usa os mesmos parâmetros de observação e pontuação do RULA. O mRULA foi elaborado para aumentar a sua relevância para a análise de exposição a riscos ergonômicos de trabalhadores de postos de trabalho com computador. Foram feitas alterações na maneira de pontuar a postura do punho, a inclinação do teclado e o tempo sentado em frente ao computador durante o dia, em contrapartida à análise de sobrecarga de força, que aparece no RULA. Levanon et al. (2014) testaram a validade do mRULA para trabalhadores de postos de trabalho com computador e também a confiabilidade do método durante uma única observação dessa população. Os autores relataram que o mRULA apresentou resultados significativamente maiores que o RULA ao analisarem a exposição a riscos ergonômicos dos participantes do estudo. Também verificaram uma correlação significativamente alta entre o RULA e o mRULA, porém, como mencionado, com o mRULA apontando resultados de exposição a riscos ergonômicos maiores. Também verificaram que não havia diferença nos resultados do método entre várias observações.



Rimando et al. (2020) examinaram a consistência interna, a validade externa e a confiabilidade intra-avaliador e inter-avaliadores do mRULA, em uma amostra de trabalhadores de escritório do setor privado e público. E em contraste aos autores supracitados, encontraram que os itens do mRULA não eram homogêneos. Também encontraram diferença significativa entre os resultados do mRULA e do ROSA, ao avaliarem a validade externa do método. Porém, os autores não encontraram diferença significativa para os resultados finais do mRULA entre duas análises do mesmo avaliador e também para o resultado final entre dois avaliadores.

O Neck Disability Index (NDI) foi traduzido e adaptado para a língua portuguesa por Cook et al. (2006). O instrumento consiste em dez perguntas, sobre como a dor no pescoço impacta atividades de vida diária. Para se obter o resultado final do índice, realiza-se a soma dos pontos de cada questão, que variam de 0 a 5, totalizando no máximo 50 pontos. O resultado final pode ser expresso em porcentagem, em que 0% (0) corresponde a ausência de incapacidade e 100% (50) a incapacidade completa por dor em coluna cervical.

O questionário Quick Disability of the Arm, Shoulder and Hand (Quick-DASH) avalia o nível de habilidade de um indivíduo para a realização de atividades diárias. Também avalia os itens sintomas, sono, trabalho e limitações de vida diária. O questionário é composto por 11 questões, com alternativas que vão de 1 a 5. Quanto maior o resultado final, maior a incapacidade de extremidades superiores (PRANSKY et al., 1997). O questionário também conta com um módulo opcional de 4 itens para medir a habilidade de realização de tarefas ocupacionais, avaliados separadamente. A versão brasileira do questionário está disponível no site oficial do Institute for Work and Health na web (INSTITUTE FOR WORK AND HEALTH, 2018). Da Silva et al. (2020) verificaram que a versão brasileira do Quick-DASH é um questionário válido, confiável e responsivo para avaliar indivíduos com disfunções de extremidades superiores relacionadas com lesões ortopédicas ou traumáticas.

## PROPOSIÇÃO

A atual pesquisa se propôs a investigar se intervenções ergonômicas baseadas no resultado e nos resultados dos componentes de um método observacional de análise causam efeito sobre a dor e a incapacidade causadas por SME relacionados ao trabalho. O mRULA foi o método de análise observacional de interesse da atual pesquisa, que investigou se as intervenções ergonômicas baseadas no resultado e nos componentes desse método promoveram melhora na dor e na incapacidade causadas por SME de pescoço e extremidades superiores de trabalhadores de escritório.

## MÉTODO E MATERIAIS

### DESENHO DO ESTUDO E POPULAÇÃO

A atual pesquisa foi uma série de casos, realizada com trabalhadores de escritório que realizavam suas atividades administrativas com computadores, na sede de uma igreja protestante em Londrina-PR e também em uma instituição, de natureza social, anexa a essa igreja.

### CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os critérios para a inclusão dos participantes na pesquisa foram: exercer funções administrativas trabalhando com computador por três horas ou mais por dia; e exercer essa atividade por pelo menos um ano (MOTAMEDZADEH et al., 2021). Caso o participante apresentasse sintomas musculoesqueléticos no pescoço e

extremidades superiores, causados por outros motivos que não ocupacional, como golpe, queda, acidente automobilístico ou outros tipos de acidentes, seria excluído da pesquisa.

## **AMOSTRA**

A amostra da população do estudo foi composta por 10 trabalhadores de escritório.

## **PROCEDIMENTOS E MATERIAIS**

Em um primeiro momento, foi realizado um esclarecimento verbal em relação aos objetivos do estudo e seus procedimentos. Em seguida foi entregue um termo de consentimento livre e esclarecido para que o participante trabalhador de escritório que concordou em participar do estudo assinasse o mesmo.

Depois, foram coletadas características demográficas da amostra que consentiu em participar do estudo, por meio de um questionário estruturado padronizado. Foram coletadas informações sobre gênero, idade, altura, peso e tempo de experiência realizando atividades administrativas com computador (MOTAMEDZADEH et al., 2021).

Em um segundo momento, foram coletadas as informações sobre intensidade de dor, sentida na última semana (FEUERSTEIN et al., 2004), em pescoço e extremidades superiores por meio da EVA. A EVA consiste em uma escala de 10 cm, onde 0 cm representa nenhuma dor e 10 cm representa a pior sensação dolorosa já experimentada até então (HUSKISSON, 1974). Nesse momento também foram coletadas informações sobre a incapacidade causada por SME em pescoço por

meio do NDI (COOK et al., 2006) e de extremidades superiores por meio do Quick-DASH (INSTITUTE FOR WORK AND HEALTH, 2018). A coleta de dados sobre dor e incapacidade causadas por SME em pescoço e extremidades superiores foi realizada previamente às intervenções ergonômicas realizadas após o diagnóstico levantado, e depois de um intervalo de três semanas após as intervenções implementadas. Os resultados da EVA, NDI e Quick-DASH foram analisados para verificar se as intervenções ergonômicas baseadas nos resultados e nos componentes do método mRULA foram efetivas para melhorar a dor e a incapacidade causadas por SME de pescoço e extremidades superiores de trabalhadores de escritório.

Em seguida, foram realizadas as coletas de imagens e vídeos dos trabalhadores de escritório participantes da pesquisa, individualmente, enquanto realizavam suas atividades em seus postos de trabalho com computadores. Para as coletas foi usada a câmera digital de 48 megapixels do aparelho celular Androide Xiomi Mi 9 Lite. Foram feitas filmagens com a câmera na horizontal dos perfis direito e esquerdo, e vistas anterior, posterior e superior dos trabalhadores para registro das posturas e atividades dos segmentos corporais de interesse. As filmagens foram feitas durante a jornada de trabalho de um dia típico, conforme a disponibilidade do participante e duravam cerca de 20 minutos. A coleta de dados de intensidade de dor, de incapacidade de pescoço e extremidades superiores e a coleta de imagens e vídeos foram realizados em um intervalo de 10 dias após os participantes sinalizarem consentimento para participarem da pesquisa.

Em seguida, essas imagens e vídeos foram utilizados para análise da exposição a riscos ergonômicos de cada trabalhador de escritório participante do estudo. Ao realizar essa análise, para determinação dos ângulos dos segmentos corporais e avaliação das posturas adotadas pelos trabalhadores participantes, foi utilizado o software de computador Kinovea, versão 0.9.5 (CHARMANT, 2021) (Figura 1).

**Figura 1** - Determinação de posturas dos segmentos corporais durante a atividade.



**Fonte:** Dos autores.

Em seguida, foi aplicado o método de análise observacional mRULA para determinação dos resultados finais de exposição a risco ergonômico para os lados esquerdo e direito (LUEDER, 1996) (Figuras 2).

Figura 2 - Método de análise observacional mRULA.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

As modificações no Rapid Upper Limb Assessment (mRULA) foram estabelecidas para permitir sua realização durante o análise de trabalhadores que usam computadores.

<p><b>1. Braço (Ind. 6 pontos)</b></p> <p>Posturação: 1 = Most arm relaxed, 2 = Arm supported, 3 = Neutral, 4 = Elbow flexed 90 degrees, 5 = Elbow flexed 120 degrees, 6 = Elbow flexed 150 degrees.</p>	<p><b>2. Antebraço (Ind. 6 pontos)</b></p> <p>Posturação: 1 = Most arm relaxed, 2 = Arm supported, 3 = Neutral, 4 = Elbow flexed 90 degrees, 5 = Elbow flexed 120 degrees, 6 = Elbow flexed 150 degrees.</p>	<p><b>3. Torço (Ind. 6 pontos)</b></p> <p>Posturação: 1 = Inflexed, 2 = Inflexed to back.</p>
<p><b>3. Punho e mão (Ind. 6 pontos)</b></p> <p>Posturação: 1 = Most relaxed, 2 = Most extended, 3 = Most flexed, 4 = Most ulnar deviation, 5 = Most radial deviation, 6 = Most pronated.</p>	<p><b>4. Pernas (Ind. 6 pontos)</b></p> <p>Posturação: 1 = Most relaxed, 2 = Most flexed.</p>	<p><b>5. Substituição muscular (Ind. 1 ponto)</b></p> <p>Muscle Use Score + 1 if spend more than 2 hr at a time at the computer without getting up.</p> <p><b>6. Fatores de carga (Ind. 2 pontos)</b></p> <p>Total hr./day at computer: &gt; 4 hr. and &lt;= 6 hr. = 1 &gt; 6 hr./day = 2</p>

**Fonte:** Dos autores.

Os valores dos componentes braços, antebraços e punhos/mãos esquerdos e direitos, pescoço, tronco e pernas, solicitação muscular e força/sobrecarga foram aproveitados para a elaboração de intervenções ergonômicas. Para a transformação das variáveis que contribuíam para valores de componentes que representavam risco para os trabalhadores de escritório, foram recomendadas uma série de soluções baseadas no guia de conforto e saúde para quem trabalha em microcomputadores de Brandimiller (2002) e nas preconizações sobre prevenção de distúrbios relacionados ao uso de computadores de Couto (2002).

As implementações dessas soluções aconteceram em um terceiro momento, de maneira individual e pessoal junto a cada participante, em seu posto de trabalho. As soluções recomendadas incluíam ajustes no posicionamento de equipamentos, orientação de adequado aproveitamento de equipamentos como salva-punho e apoio para os pés, e orientações de posturas dos segmentos corporais e hábitos durante a realização das atividades de trabalho. Foram optadas e implementadas as soluções que o participante trabalhador de escritório sinalizasse perceber mais conforto e segurança.

Por fim, após um período de três semanas da realização de cada intervenção ergonômica junto aos participantes do estudo, foi reaplicado a EVA, o NID e o Quick-DASH como mencionado anteriormente, para verificar o efeito das intervenções ergonômicas sobre os desfechos de interesse.

## **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

As características demográficas da amostra, assim como tempo exercendo atividade com computador em escritório e os resultados finais do mRULA, para segmentos corporais superiores esquerdo e direito, foram apresentados descritivamente por média, desvio-padrão e intervalo de confiança de 95%. Devido ao tamanho da amostra pequeno e as perdas de participantes ao longo das intervenções ergonômicas e coleta de dados de seguimento, foi realizada uma análise não-paramétrica, aplicando-se o teste Wilcoxon para dados pareados, para verificar se ocorreu melhora dos desfechos após três semanas das intervenções ergonômicas comparado com a avaliação de linha de base. Os desfechos foram analisados independentemente, com nível de confiança de 5%.

## **RESULTADOS**

Inicialmente a amostra de trabalhadores de escritório foi composta por dez participantes, sendo sete do gênero feminino e três do gênero masculino. Na tabela 1 são descritas as características demográficas da amostra, assim como tempo de atividade trabalhando com computador em escritório e os resultados finais do mRULA, tanto para segmento corporal superior esquerdo quanto direito.

**Tabela 1** - Características demográficas, tempo exercendo atividade com computador e resultados finais do mRULA.

	Média	Desvio Padrão	Intervalo de Confiança 95%
Idade (anos)	41,10	12,91	33,10 - 49,10
Altura (m)	1,67	0,10	1,61 - 1,73
Peso (kg)	72,70	19,62	60,54 - 84,86
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,75	8,62	18,41 - 29,09
Tempo de atividade (anos)	16,20	11,65	8,98 - 23,42
mRULA Esquerdo	5,20	1,32	4,38 - 6,02
mRULA Direito	5,50	1,35	4,66 - 6,34

**Fonte:** Dos autores

Durante a realização das intervenções ergonômicas ocorreu a perda de um participante do gênero feminino, que se desvinculou profissionalmente da instituição em que o método da atual pesquisa foi aplicado. Também ocorreram perdas de mais 2 participantes, um do gênero feminino e outro do gênero masculino, após um intervalo de seguimento de três semanas das intervenções ergonômicas, devido a férias e a impossibilidade de participar da avaliação após três semanas de seguimento.

Após a realização de análise estatística não-paramétrica Wilcoxon dos dados pareados, verificou-se que não houve diferença entre a avaliação de linha de base para a avaliação após três semanas de seguimento, e portanto, não houve melhora para os desfechos intensidade de dor, medido pela EVA ( $z = 1,65$ ;  $p = 0,13$ ), e incapacidade causada por SME medido pelo Quick-DASH ( $z = 0,27$ ;  $p = 0,81$ ) e medido pelo NDI ( $z = 0,19$ ;  $p = 0,88$ ). Os resultados dos desfechos analisados podem ser conferidos na tabela 2.



**Tabela 2** - Resultados dos desfechos EVA, Quick DASH e NDI. Mediana S3sem – mediana após três semanas de seguimento; IQR- amplitude interquartil; IQT S3sem – amplitude interquartil após três semanas de seguimento.

	Mediana	Mediana S3sem	IQR	IQR S3sem	z	p
EVA	5	2	2,5	3	1,65	0,13
Quick-DASH	10	10	16,25	16,25	0,27	0,81
NDI	5	6	6,5	6	0,19	0,88

**Fonte:** Dos autores

## DISCUSSÃO DOS DADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atual pesquisa foi uma série de casos que investigou a relevância de uma ferramenta de análise observacional ergonômica, o mRULA, sobre queixas de SME de trabalhadores de escritório, que usam computadores para desempenharem suas atividades. A atual pesquisa contribui para a literatura científica sobre promoção de saúde e qualidade de vida nessa população, pois chama a atenção para qual método selecionar ao investigar e propor soluções de situações que prejudicam o bem-estar desses trabalhadores. Entre métodos válidos e já bastante utilizados para analisar a atividade em escritório com computador têm-se o RULA, o ROSA e o REBA (DROPKIN et al., 2015; MOTAMEDZADEH et al., 2021; PILLASTRINI et al. 2007), o mRULA aparece como um método acessível, prático e mais criterioso que o RULA (LEVANON et al., 2014), porém ainda se faz necessário conhecer melhor sua relevância na promoção da saúde e bem-estar para a população para a qual o método foi concebido (LUEDER, 1996), principalmente para os trabalhadores que já manifestam queixas de SME.

Ao olhar para a média de tempo exercendo a atividade de trabalho com computador em escritório, 16,2 anos, percebe-se que a amostra de participantes da pesquisa é uma amostra que já atua a bastante tempo realizando essa atividade (tabela 1). Já ao analisar a média de resultados do método mRULA, verifica-se que tanto para o lado esquerdo quanto para o lado direito, 5,20 e 5,50 respectivamente, a amostra encontra-se em um nível três de ação, onde é indicado que investigação e mudanças são solicitadas em breve. Sendo que, o nível de ação seguinte e último do método indica que investigação e mudanças são solicitadas imediatamente (tabela 1).

Durante o método da pesquisa atual foram coletadas informações sobre intensidade de dor e incapacidade causadas pelos SME por meio da EVA, NDI e Quick-DASH, prévio às análises e às intervenções ergonômicas e após um intervalo de três semanas das intervenções. Apesar das intervenções ergonômicas se basearem nos componentes com piores resultados do método mRULA e aproveitarem as soluções recomendadas na literatura sobre o tema (BRANDIMILLER, 2002; COUTO, 2002), não foi encontrado diferença na intensidade de dor medida pela EVA ( $z = 1,65$  e  $p = 0,13$ ). Assim como na incapacidade causada por SME medida pelo NDI e pelo Quick-DASH ( $z = 0,19$  e  $p = 0,88$ ; e  $z = 0,27$  e  $p = 0,81$  respectivamente) (tabela 2).

Pelo fato dos participantes da amostra se encontrarem, em média, em um nível de ação 3, segundo o método mRULA, e já atuarem exercendo atividades com computadores em escritório por um período longo de tempo, considera-se que esses participantes estavam susceptíveis a acometimentos musculoesqueléticos em pescoço e extremidades superiores (BESHARATI et al., 2018; QUEMELO; GASPAROTO; VIEIRA, 2015). Apesar de não terem sido detectadas mudanças entre uma avaliação inicial e após uma avaliação de três semanas de seguimento e não ter sido apontado melhoras em desfechos sobre SME, ainda assim os participantes da amostra podem ter obtido benefícios das intervenções ergonômicas. Tais

benefícios podem ser intangíveis, como um maior conforto e bem-estar para exercer a atividade e que, não necessariamente, eram mensurados pelos materiais de medição dos desfechos aplicados durante o método da atual pesquisa.

Outro benefício, que os participantes da amostra podem ter obtido, está relacionado a repercussão que intervenções ergonômicas têm na probabilidade de trabalhadores de escritório, que atuam com computadores, desenvolverem acometimentos musculoesqueléticos. Baydur et al. (2016) verificaram que a possibilidade de desenvolvimento de sintomas em pescoço, punho e mão à direita foi significativamente menor em um grupo que realizou intervenção ergonômica participativa comparado a um grupo controle, após dez meses da intervenção. Desse modo, pelas intervenções ergonômicas realizadas, os participantes da amostra podem ter diminuído a possibilidade de apresentarem SME mais intensos e incapacitantes, ou em outras regiões dos seguimentos corporais, de maneira compensatória, em um período de tempo médio e longo.

O período curto de tempo, da avaliação de três semanas de seguimento após as intervenções ergonômicas e a ausência de mais avaliações de seguimento, ao longo de um período de médio a longo prazo, foram limitações importantes da atual investigação, que podem ter inviabilizado a verificação de mudanças nos desfechos investigados. E assim, inviabilizado a verificação de melhora da intensidade da dor e incapacidade causadas pelos SME nos participantes da amostra de trabalhadores, que manejam computadores em escritório. Ao olharmos para a literatura científica sobre o tema, verificamos que para que ocorram mudanças na percepção e repercussão de SME, pode ser necessário um prazo longo de tempo, por exemplo, Baydur et al. (2016) encontraram redução da possibilidade de desenvolvimento de SME em segmentos corporais de coluna cervical e membros superiores à direita após dez meses da intervenção. Já Feuerstein et al. (2004) encontraram melhoras significativas nesse desfecho ao longo de um período de doze meses após a

intervenção. Lee et al. (2021) encontraram redução na intensidade de SME ao longo de três, seis e nove meses após uma intervenção ergonômica baseada em recomendações ergonômicas de móveis de escritório. E Motamedzadeh et al. (2021) encontraram melhora significativa de SME em segmentos de coluna vertebral e membros superiores após nove meses da intervenção ergonômica.

Outro aspecto interessante é que, para que ocorra o engajamento dos trabalhadores na prática de soluções ergonômicas recomendadas, tanto no posto de trabalho quanto na maneira de realizar a atividade, e assim a intervenção ergonômica se faça efetiva na promoção de saúde e bem-estar, pode ser necessário um período de médio a longo prazo. Dropkin et al. (2015) encontraram redução significativa de valores que apontavam incapacidade causada por SME e de posturas não neutras, durante a realização de atividades de trabalho, medido por mRULA, após sete meses de uma intervenção ergonômica. Também Pillastrini et al. (2007) encontraram diminuição significativa em valores que apontavam exposição a risco ergonômico de trabalhadores de escritório após cinco meses de uma intervenção ergonômica.

Diante do que foi discutido acima, a pesquisa atual aponta para a importância de investigar como métodos de análise observacionais ergonômicos estão repercutindo na saúde e bem-estar de trabalhadores, e como os mesmos são aplicados. O mRULA surge como mais um método a ser considerado ao realizar investigações sobre a exposição de riscos ergonômicos de trabalhadores de escritório, que atuam com computadores e, portanto, considera-se importante investigar sua repercussão na saúde e bem-estar dessa população. Porém, como verificado na atual pesquisa, recomenda-se mais estudos sobre sua relevância em prazos de tempo maiores que 3 semanas, com vários momentos de medição de seu efeito, sendo no mínimo 3 meses, 6 meses e 1 ano, para uma apreciação mais fidedigna das alterações recomendadas. Além disso, também recomenda-

se, para acrescentar na investigação do efeito do método, usar outros métodos de avaliação além do uso de escalas e questionários, como o uso de exames de imagem, tipo tomografia computadorizada e ressonância magnética e testes de medição de incapacidade física-funcional, como por exemplo, goniometria de segmentos corporais (MARQUES, 2014). Outra recomendação é investigar qual método de análise observacional ergonômico tem o maior efeito na promoção de saúde dessa população frente a manifestações de SME, optando por desenho de estudo controlado e aleatorizado investigando mais de um método observacional, em vez de um desenho de estudo de série de casos.

## REFERÊNCIAS

1. ABRAHÃO, Júlia I.; SZNELWAR, Laerte I.; SILVINO, Alexandre; SARMET, Maurício; PINHO, Diana. **Introdução à ergonomia: da prática a teoria**. São Paulo: Editora Blücher, 2009. 240p.
2. BAYDUR, Hakan; ERGÖR, Alp; DEMIRAL, Yücel; AKALIN, Elif. Effects of participatory ergonomic intervention on the development of upper extremity musculoskeletal disorders and disability in office employees using a computer. **Journal of Occupational Health**, Tokyo, v. 58, n. 3, p. 297 – 309, 2016.
3. BESHARATI, Alireza; DANESHMANDI, Hadi; ZAREH, Khodabakhsh, FAKHERPOUR, Anahita, ZOAKTAFI, Mojgan. Work-related musculoskeletal problems and associated factors among office workers. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, Abingdon, UK, v. 26, n. 3, p. 632-638, Jul. 2018.
4. BRANDIMILLER, Primo A. **O corpo no trabalho: guia de conforto e saúde para quem trabalha em microcomputadores**. 2. ed. São Paulo: Editora SENAC, 2002. 160 p.
5. CHARMANT, Joan. Kinovea (Version 0.9.5). [Computer software]. Disponível em: <https://www.kinovea.org>. 2021. Acesso em: 16 ago. 2022.
6. COOK, Chad; RICHARDSON, Jan K.; BRAGA, Larissa; MENEZES, Andreia; SOLER, Xavier; KUME, Paulo; ZANINELLI, Marcelo; SOCOLOWS, Fernanda; PIETROBON, Ricardo. Cross-cultural adaptation and validation of the Brazilian Portuguese version of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale. **Spine**, Philadelphia, v. 31, n. 14, p. 1621-1627, Jun. 2006.

7. COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 lições**. Belo Horizonte: Ergo, 2002. 202 p.
8. DA SILVA, Natália C.; CHAVES, Thais C.; DOS SANTOS, Jacqueline B.; SUGANO, Raquel M. M.; BARBOSA, Rafael I.; MARCOLINO, Alexandre M.; MAZZER, Nilton; FONSECA, Marisa C. R. Reliability, validity and responsiveness of Brazilian version of QuickDASH. **Musculoskeletal Science and Practice**, Amsterdam, v. 48, p. 102163, 2020.
9. DROPKIN, Jonathan; KIM, Hyun; PUNNETT, Laura; WEGMAN, David H.; WARREN, Nicholas; BUCHHOLZ, Bryan. Effect of an office ergonomic randomised controlled trial among workers with neck and upper extremity pain. **Occupational and Environmental Medicine**, London, GB, v. 72, n. 1, p. 6-14, 2015.
10. FEUERSTEIN, Michael; NICHOLAS, Rena A.; HUANG, Grant D.; DIMBERG, Lennart; ALI, Danielle; ROGERS, Heather. Job stress management and ergonomic intervention for work-related upper extremity symptoms. **Applied Ergonomics**, Guildford, GB, v. 35, n. 6, p. 565-574, Nov. 2004.
11. HUSKISSON, Edward C. Measurement of pain. **Lancet**, London, v. 2, n. 7889, p. 1127-1131, Nov. 1974.
12. INSTITUTE FOR WORK AND HEALTH. **About the QuickDASH**. Toronto: IWH, 2018. Disponível em: <https://dash.iwh.on.ca/about-quickdash>. Acesso em: 16 ago. 2022.
13. LEE, Stefany; DE BARROS, Fernanda C.; DE CASTRO, Cristiane S. M.; DE OLIVEIRA SATO, Tatiana. Effect of an ergonomic intervention involving workstation adjustments on musculoskeletal pain in office workers-a randomized controlled clinical trial. **Industrial Health**, kawasaki, JP, v. 59, n. 2, p. 78-85, Mar. 2021.

14. LEVANON, Yafa; LERMAN, Yehuda; GEFEN, Amit; RATZON, Navah Z. Validity of the modified RULA for computer workers and reliability of one observation compared to six. *Ergonomics*, London, v. 57, n. 12, p. 1856-1863, 2014.
15. LUEDER, Rani. A proposed RULA for computer users. In: *ERGONOMICS SUMMER WORKSHOP, 1996, San Francisco, CA. Proceedings [...]*. San Francisco: Berkeley Center for Occupational and Environmental Health Continuing Education Program, University of California, 1996. p. 8-9.
16. MARQUES, Amélia P. *Manual de goniometria*. 3. ed. Barueri, SP: Manole, 2014. 51 p.
17. MOTAMEDZADEH, Majid; JALALI, Mahdi; GOLMOHAMMADI, Rostam; FARADMAL, Javad; ZAKERI, Hamid R.; NASIRI, Iman. Ergonomic risk factors and musculoskeletal disorders in bank staff: an interventional follow-up study in Iran. *Journal of the Egyptian Public Health Association*, Cairo, v. 96, n. 34, p. 1-10, 2021.
18. PEREIRA, Michelle J.; JOHNSTON, Venerina; STRAKER, Leon M.; SJØGAARD, Gisela; MELLOH, Markus; O'LEARY, Shaun; P.; COMANS, Tracy Anne. An investigation of self-reported health-related productivity loss in office workers and associations with individual and work-related factors using an employer's perspective. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, Baltimore, v. 59, n. 7, p. 138-144, Jul. 2017.
19. PILLASTRINI, Paolo; MUGNAI, Raffaele; FARNETI, Chiara; BERTOZZI, L.; BONFIGLIOLI, Roberta; CURTI, Stefania; MATTIOLI, Stefano; VIOLANTE, Francesco S. Evaluation of two preventive interventions for reducing musculoskeletal complaints in operators of video display terminals. *Physical Therapy & Rehabilitation Journal (PTJ)*, Oxford, UK, v. 87, n. 5, p. 536-544, 2007.





20. PRANSKY, Glenn; FEUERSTEIN, Michael; HIMMELSTEIN, Jay; KATZ, Jeffrey N.; VICKERS-LAHTI, Maureen. Measuring functional outcomes in work-related upper extremity disorders. Development and validation of the upper extremity Function scale. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, Baltimore, v. 39, n. 12, p. 1195 - 1202, 1997.
21. QUEMELO, Paulo R.; GASPARATO, Felipe dos S.; VIEIRA, Edgar R. Prevalence, risks and severity of musculoskeletal disorder symptoms among administrative employees of a Brazilian company. **Work**, Amsterdam, NL, v. 52, n. 3, p. 533-540, 2015.
22. RIMANDO, Christian C. R. D.; BATRAY, Carlo Miguel L.; CANITA, Via Elisa S.; CRUZ, Anna M. C. D.; EGOS, Gea Angeli D.; LADISLA, Norman K. E.; PANLILIO, Johanna K. S. J.; RAMOS, Anna M.; TAYO, Phyl A. B.; VILLAMOR, Zyra M. F. Validity and Reliability of the Modified RULA (mRULA) among Public and Private Office Workers. **Journal of Physics: Conference Series**, Bristol, 1529 032056, 2020. DOI:10.1088/1742-6596/1529/3/032056
23. ROELEN, Corné A. M.; KOOPMANS, Petra C.; GROOTHOFF, Johan W. Subjective health complaints in relation to sickness absence. **Work**, Amsterdam, NL, v. 37, n. 1, p. 15-21, 2010.