

APLICAÇÃO DOS MÉTODOS ROSA E NIOSH PARA ANÁLISE ERGONÔMICA EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE

APPLICATION OF ROSA AND NIOSH METHODS FOR ERGONOMIC ANALYSIS IN A SMALL BUSINESS

ANDRÉ GOMES DE LIMA, GUILHERME BOTELHO MENDES, DIEGO FILIPE RODRIGUES FERREIRA PRATA, PEDRO VIEIRA SOUZA SANTOS

RESUMO: Por meio da bibliometria, pode-se identificar os principais trabalhos que utilizaram o método ROSA, para análise ergonômica em escritório, e o NIOSH, para análise ergonômica em levantamento de carga. Com auxílio de um software, ambos os métodos foram aplicados em uma empresa de pequeno porte. Obteve-se como resultado do método ROSA a pontuação 5, o que significa a necessidade de uma avaliação mais profunda a ser tomada o mais rápido possível para salvaguardar a saúde do trabalhador. Por outro lado, em 9 trabalhadores avaliados pelo método NIOSH, apenas uma avaliação resultou em um Índice de Levantamento (IL) acima de 1 (1,106), o que indica uma condição insegura de trabalho com carga, com risco de desenvolver lesões. Ambos os métodos se mostraram eficientes para identificar e quantificar os principais pontos críticos para a saúde ergonômica dos trabalhadores e, deste modo, identificar as possíveis medidas corretivas a serem aplicadas em prol da melhoria das condições de trabalho na empresa de pequeno porte.

Palavras chave: Rosa, Niosh, análise ergonômica, carga.

ABSTRACT: *Through bibliometrics, it is possible to identify the main works that use the ROSA method, for ergonomic analysis in the office and NIOSH, for ergonomic analysis in load lifting. With the aid of software, both methods were used in a small business. As a result of the ROSA method, the score is 5, which means the need for a deeper assessment to be taken or as soon as possible to save the health of the worker. On the other hand, in 9 workers who use the NIOSH method, only one assessment results in a Lifting Index (IL) above 1 (1,106), or that indicates an unsafe workload condition, with risk of wear. Both methods are effective in identifying and quantifying the main critical points for workers' ergonomic health and, therefore, identifying as corrective measures to be applied in improving working conditions in the small business.*

Keywords: Rosa, Niosh, ergonomic analysis, charge.

INTRODUÇÃO

Estudos comprovam um aumento do número de trabalhadores que sofrem por sérios distúrbios musculares proporcionados pelo mau dimensionamento dos postos de trabalho ao redor do mundo (CHAO; CHEN; YAU, 2018). Nesse contexto, o *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) aponta que os esforços físicos proporcionados pelo trabalho também é um fator crucial para gerar esses distúrbios (NIOSH, 1997).

A medida que os avanços tecnológicos foram acontecendo, os trabalhadores precisaram alterar sua forma de realizar o trabalho, assim como os próprios de postos trabalho sofreram alterações. Mediante esse fato, os trabalhadores começaram a ser expostos a novos riscos ergonômicos (MOOM; SING; MOOM, 2015). Sendo assim, o estudo da ergonomia tornou-se fundamental, visto que sua aplicação visa reduzir os danos causados ao homem pelo trabalho no qual ele realiza (KULKARNI; DEVALKAR, 2019).

Nesse cenário, houve a necessidade de focar na mitigação de riscos ergonômicos para proporcionar saúde ao trabalhador e aumentar a produtividade. Para que esse objetivo fosse atingido, os profissionais da área desenvolveram novos métodos para a realização de avaliações ergonômicas (SANTOS, 2018; DE FARIA SILVA *et al.*, 2018; FERNANDES; SANTOS, 2019). A escolha desses métodos tornou-se fundamental para que essa análise seja realizada e os riscos ergonômicos mitigados.

Sendo assim, dentre os diferentes métodos o do NIOSH e o *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA) apresentam destaque. O Método de NIOSH é considerado um dos mais utilizados pelos especialistas para realização de avaliação ergonômica com levantamento de carga manual (DEMPSEY; MCGORRY; MAYNARD, 2005). Já o método ROSA destaca-se dentre outros métodos por ter sido desenvolvido especificamente para permitir uma avaliação ergonômica de trabalhos em escritórios (SONNE; VILLALTA; ANDREWS, 2012). No meio acadêmico podemos encontrar diversos trabalhos que realizaram uma avaliação ergonômica utilizando o método de NIOSH (HUSSAIN *et al.*, 2019; MINETTE *et al.*, 2015) e o método ROSA (MANI *et al.*, 2016; MOHAMMADIPOUR *et al.*, 2018).

Sendo assim, o método de NIOSH e ROSA apresentam-se como ferramentas confiáveis para o auxílio dos profissionais de ergonomia para o desenvolvimento de postos de trabalhos adequados para os trabalhadores, assim como para apresenta-los uma postura ideal para execução do serviço.

Logo, este presente estudo tem como objetivo aplicar uma Análise Ergonômica utilizando o Método ROSA, para avaliação do risco ergonômico em escritório, e o método NIOSH, para avaliação do risco ergonômico em levantamento de carga, estudando os postos de trabalho dos funcionários de uma empresa de pequeno porte, no segmento de distribuição de baterias automotivas no interior do Estado do Rio Janeiro.

REVISÃO DA LITERATURA

Esse capítulo tem a finalidade de apresentar os métodos utilizados no trabalho e também demonstrar os diversos trabalhos acadêmicos que os utilizaram.

NIOSH Lifting Equation

Estudos comprovam que a equação de NIOSH é uma das ferramentas mais utilizadas para avaliar o impacto proporcionado devido ao levantamento de cargas (DEMPSEY; LOWE; JONES, 2019). Mediante ela é possível verificar o limite de peso no qual um trabalhador consegue realizar um levantamento utilizando as duas mãos (WATERS, 2007; WATERS; LU; OCCHIPINTI, 2007). Essa equação foi idealizada inicialmente por NIOSH em 1981 sendo que, posteriormente, uma versão revisada dessa equação foi proposta por Waters *et al.* (1993). Deste então essa ferramenta tem sido utilizada ao redor do mundo visando um estudo ergométrico em relação ao levantamento de cargas manuais.

Hussain *et al.* (2019) utilizaram a equação revisada de NIOSH para em seus estudos. Mediante a aplicação dessa metodologia foi possível verificar as condições dos trabalhadores e propor intervenções ergonômicas que reduziram os riscos oriundos as posturas dos trabalhadores para um limite aceitável. Já

Kim *et al.* (2018) realizou uma avaliação ergonômica dos trabalhadores de um setor da colheita nos Estados Unidos. Eles utilizaram a equação revisada de NIOSH em conjunto com outros métodos. Esse estudo verificou que o cenário satisfatório para os trabalhadores desse setor seria se houvesse uma mecanização, pois iria reduzir a carga e a fadiga na qual o trabalhador estava sendo exposto.

De Faria Silva *et al.* (2018) focaram os seus estudos em uma empresa de manufaturas metálicas brasileira. Eles realizaram uma avaliação ergonômica dos trabalhadores que executavam tarefas de elevação de carga manual. Essa análise foi realizada utilizando a equação revisada de NIOSH juntamente com outros métodos. Mediante esse estudo, foi possível perceber que o mal dimensionamento de alguns equipamentos juntamente com as metodologias de trabalho empregadas, estavam sendo prejudiciais aos trabalhadores. Sendo assim, os autores propuseram algumas medidas ergonômicas que foram adotadas pela empresa visando a redução de riscos aos trabalhadores.

Teeple *et al.* (2017) utilizaram a equação revisada de NIOSH para realizar uma avaliação ergonômica dos trabalhadores do hospital responsáveis por carregar sacos contendo roupas. Mediante esse estudo foi possível verificar parâmetros para proporcionar um enchimento dos sacos, tal que o peso não se torne excessivo para o manuseio dos funcionários.

Tafazzol *et al.* (2016) avaliaram os trabalhadores da companhia aérea que carregam bagagens manualmente por meio da equação revisada de NIOSH juntamente com outras metodologias. A análise constatou que os funcionários estavam trabalhando em condições que não eram ideais, podendo acarretar em futuros problemas a sua saúde, pois a postura na qual o serviço era realizado não era ideal e, somado a isso, o peso das bagagens eram superiores ao recomendado para o levantamento manual. Já ZARE *et al.* (2016) utilizaram a equação de NIOSH revisada para proporcionar um melhor entendimento dos riscos nos quais os trabalhadores estavam expostos devido ao carregamento de cargas.

Minette *et al.* (2015) utilizaram a equação de NIOSH para realizar uma avaliação ergonômica dos trabalhadores de uma empresa brasileira que trabalhavam com fertilização manual. Eles estavam sendo submetidos a

esforços devido ao levantamento de sacos de fertilizantes. Mediante a análise foi possível verificar que o trabalho estava sendo realizado com posturas inadequadas e também foi estabelecido os pesos máximos dos sacos que os trabalhadores deveriam carregar para que fosse reduzido o risco de lesões. Xu e Cheng (2014) fizeram uma avaliação ergonômica em um restaurante Chinês utilizando a equação de NIOSH em conjunto com outros métodos. Mediante esse estudo, foi constatado que o churrasqueiro estava sendo submetido a um levantamento de carga que poderia proporcionar um a lesão em sua lombar.

Rapid Office Strain Assessment

O método ROSA foi desenvolvido de acordo com as posturas contidas nas orientações da *Canadian Standards Association* (CSA) e do *Canadian Centre for Occupational Health and Safety* (CCOHS). Trata-se de um método desenvolvido para avaliar especificamente as atividades realizadas em escritórios (SONNE; VILLALTA; ANDREWS, 2012). Mediante sua utilização os profissionais da ergonomia conseguem realizar avaliações relacionadas tanto aos postos de trabalho quanto as posturas dos trabalhadores (BAGHERI; GHALJAH, 2019).

O método trata-se de um *checklist* no qual é atribuído pontos para cada análise, sendo possível avaliar: aspectos relacionados ao assento; ao monitor e telefone; ao mouse e teclado (LIEBREGTS; SONNE; POTVIN, 2016). Cada etapa de avaliação contém uma figura para ilustrar as situações encontradas, sendo assim, facilita a identificação e a marcação dos pontos (RODRIGUES et al., 2019). Matos e Arezes, (2015) afirmam que o método ROSA é fácil de ser aplicado e que proporcionam resultados satisfatórios. Mediante esse cenário, novos estudos ergonômicos têm sido realizados mediante a aplicação desse Método.

Mohammadipour *et al.* (2018) realizaram uma avaliação ergonômica dos trabalhadores de escritório de uma Universidade. Mediante a aplicação do Método ROSA foi constatado que os postos de trabalhos devem ser modificados, pois estão proporcionando um alto risco aos trabalhadores. Bakri *et al.* (2018)

por meio do método ROSA e um outro método realizaram uma avaliação dos trabalhos responsáveis por controlar o tráfego dos ônibus. Essa pesquisa foi importante, pois demonstrou que grande parte desses trabalhadores estavam exercendo o trabalho com posturas que proporcionavam um alto risco ergonômico. A pesquisa apontou que para a diminuição desses riscos será importante uma mudança na forma de trabalho desses funcionários assim também como uma modificação dos seus postos de trabalhos.

Mani et al. (2016) realizaram uma conscientização para os funcionários que trabalharam em escritórios utilizando computadores. Essa educação ergonômica foi realizada da seguinte forma: primeiramente foi aplicado um questionário juntamente com o método ROSA para captação dos dados dos trabalhadores. Após isso, os funcionários passaram por um processo de conscientização que durou seis semanas, e posteriormente, os métodos foram aplicados novamente. Mediante essa pesquisa nota-se que o conhecimento adquirido durante todo o processo, os trabalhadores foram capazes de identificar os riscos nos quais eles estavam submetidos, proporcionando uma mudança em seus hábitos de trabalho. A aplicação dos métodos após o processo de treinamento identificou que, devido as mudanças, os trabalhadores diminuíram suas exposições ao risco de lesões.

Matos e Arezes (2015) em seus estudos avaliaram trabalhadores de uma corretora de seguros em Portugal, com o foco em trabalhadores de escritório. Mediante a utilização do método ROSA foi possível analisar os riscos ergonômicos nas quais os trabalhadores estavam sendo submetidos e visando a sua redução, foi implementado um programa de ginástica ocupacional. Já Poochada e Chaiklieng (2015) realizaram uma avaliação ergonômica em trabalhadores de *call center* na Tailândia. A aplicação do método ROSA apontou que os níveis dos riscos ergonômicos nos quais os trabalhadores estavam sendo expostos eram acima do desejado.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foi realizado um estudo na base *Scopus*, visto que nessa base estão localizados um vasto número de trabalhos relevantes da área científica. A pesquisa bibliométrica foi realizada da seguinte forma: primeiramente foram definidos os termos a serem utilizados para realizar a busca na Base. Após isso, foi verificado a quantidade de trabalhos publicados em cada área desejada e verificado a evolução cronológica das publicações em cada uma delas. Logo após, foi realizada uma análise para verificar os trabalhos com mais citações em cada uma das áreas. Por fim, verificou os periódicos que receberam o maior número de publicações.

O Quadro 1 apresenta como foi feita a pesquisa na base Scopus. Ela foi realizada através da busca pelo título, resumo e palavras chaves dos trabalhos científicos. Foi feita uma divisão em três grandes áreas de conhecimento, sendo elas: ergonomia (trabalhos publicados com foco em ergonomia), NIOSH (trabalhos que utilizaram a metodologia NIOSH), ROSA (Trabalhos que utilizaram a metodologia ROSA). Para cada área foi utilizada um termo para que fosse realizada a busca na base. Para ergonomia foi utilizada o termo “ergonomics”, para Niosh, “NIOSH Lifting Equation”, já para o ROSA foi utilizado o termo “Rapid Office Strain Assessment”. Perceba que cada área de conhecimento foi identificada com uma letra, sendo: Ergonomia (A), NIOSH (B) e ROSA (C).

Quadro 1 – Identificação dos termos utilizados na pesquisa

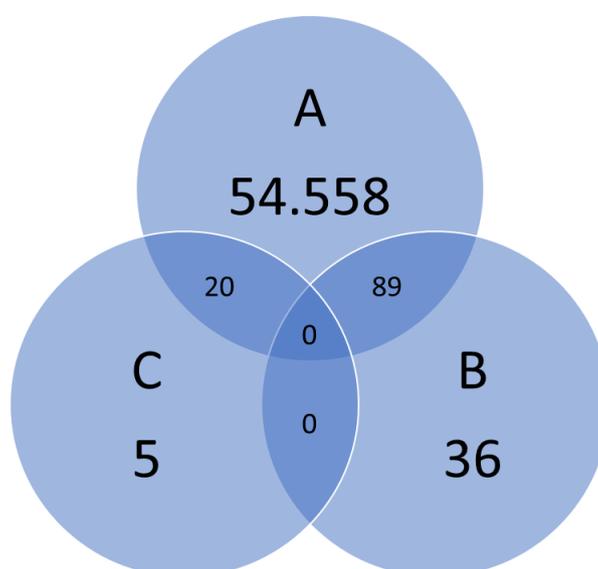
Termos utilizados para cada área de pesquisa	Identificação
TITLE-ABS-KEY (ergonomics)	A
TITLE-ABS-KEY (“NIOSH lifting equation”)	B
TITLE-ABS-KEY (“Rapid Office Strain Assessment”)	C
(TITLE-ABS-KEY (ergonomics) AND TITLE-ABS-KEY (“NIOSH lifting equation”))	$A \cap B$
(TITLE-ABS-KEY (ergonomics) AND TITLE-ABS-KEY (ROSA or “Rapid Office Strain Assessment”))	$A \cap C$

(TITLE-ABS-KEY (“NIOSH lifting equation”) AND TITLE-ABS-KEY (“Rapid Office Strain Assessment”))	$B \cap C$
(TITLE-ABS-KEY (ergonomics) AND TITLE-ABS-KEY ("NIOSH lifting equation") AND TITLE-ABS-KEY ("Rapid Office Strain Assessment"))	$A \cap B \cap C$

Fonte: Elaboração própria (2019)

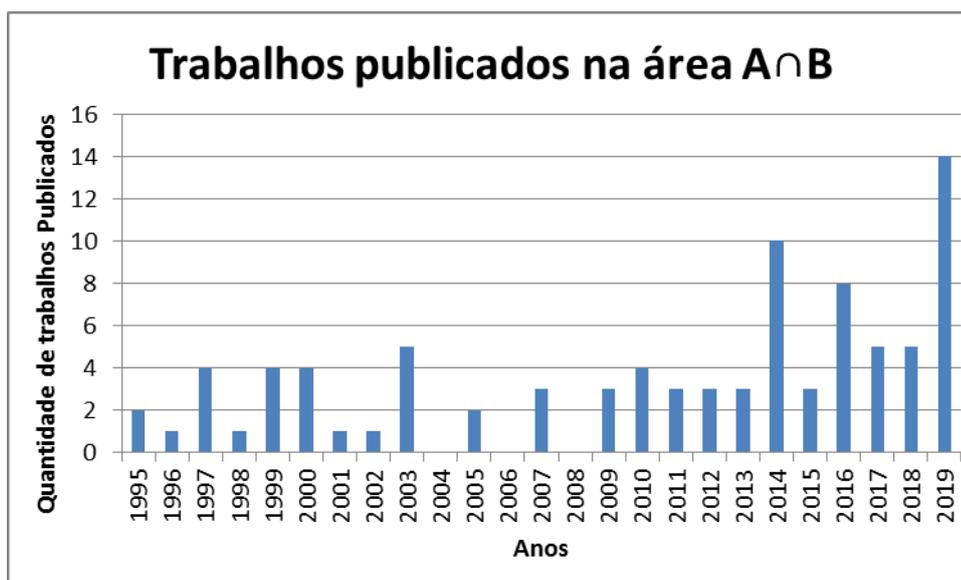
A Figura 1 apresenta o Diagrama de Venn. Ela demonstra a quantidade de trabalhos indexados na base Scopus em cada área de conhecimento e nas intercessões entre elas.

Figura 1. Diagrama de Venn



Fonte: Elaboração própria com dados da base *scopus* (2019)

Na intercessão das áreas B e C não foi encontrado nenhum trabalho publicado, o que proporcionou também que não houvesse trabalhos na área $A \cap B \cap C$. Esse fato demonstra que em periódicos de alto impacto do meio científico, é uma área que pode ser explorada. A Figura 2 demonstra a evolução cronológica dos trabalhos publicados na área $A \cap B$ (Ergonomia e NIOSH).

Figura 2. Evolução cronológica dos trabalhos publicados na área $A \cap B$ 

Fonte: Elaboração própria com dados da base *scopus* (2019)

Essa área de pesquisa apresentou um aumento das publicações em períodos recentes, sendo que o maior número de publicações aconteceu no ano de 2019 com 14 trabalhos publicados (até o momento da pesquisa). Essa fato demonstra que essa área apresentou um comportamento crescente, demonstrando que apresenta interesse para estudos pela comunidade científica. A Figura 3 apresenta a evolução cronológica dos trabalhos publicados na área $A \cap C$ (ergonomia e método Rosa).

Figura 3. Evolução cronológica dos trabalhos publicados na área $A \cap C$ 

Fonte: Elaboração própria com dados da base *scopus* (2019)

Essa área de estudo também demonstrou um aumento de trabalhos publicados em um período recente, mais especificamente a partir do ano de 2015. A maior quantidade de trabalhos publicados foi no ano de 2018 onde obteve 5 trabalhos indexados na base. Mediante a evolução cronológica dos trabalhos indexados nas áreas de pesquisa, foi observado dentre esses quais foram os mais citados pela comunidade científica. Sendo possível visualizar os principais trabalhos que podem auxiliar para a construção de um referencial teórico sólido. O Quadro 2 demonstra os artigos com maiores citações da área de conhecimento A∩B e A∩C. Esses artigos estão distribuídos de forma decrescente de acordo com o número de citações e divididos de acordo com sua respectiva área de conhecimento.

Pode-se observar que foram selecionados os cinco artigos com mais citações em cada uma das áreas. A área A∩B apresentou artigos com mais citações. Nessa área, o artigo que apresentou o maior número obteve 92 citações e o menor 34. Já a área A∩C o artigo com maior número de citações obteve 48 enquanto o menor obteve 8.

Quadro 2 – Periódico com maior números de publicações nas áreas A∩B e A∩C

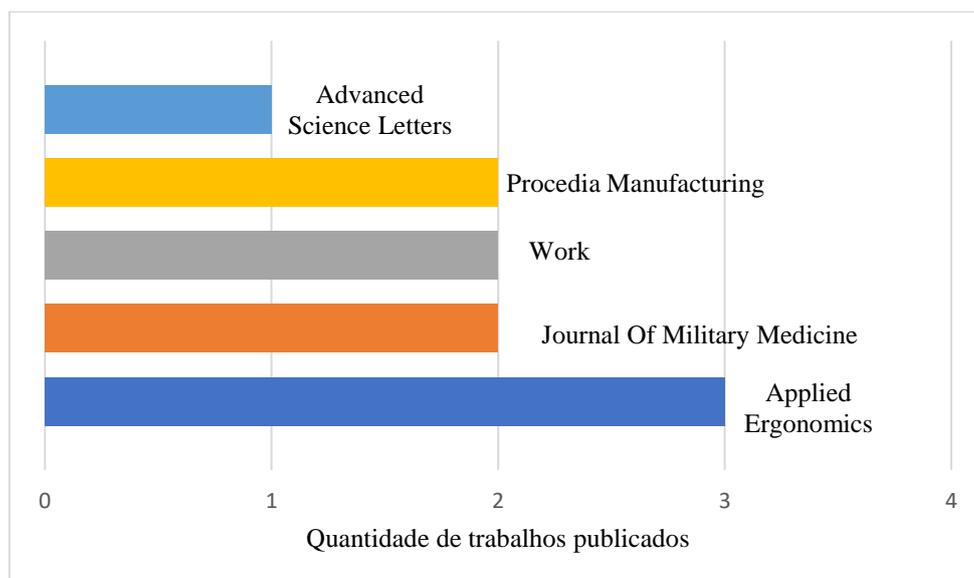
Área de conhecimento	Nome do artigo	Autores	Citações
A∩B (Ergonomia e NIOSH)	When is it safe to manually lift a patient?	Waters, T.R.	92
	Usability of the revised NIOSH lifting equation.	Dempsey, P.G.	59
	The effects of initial lifting height, load magnitude, and lifting speed on the peak dynamic L5/S1 moments.	Lavender, S.A. Andersson, G.B.J. Schipplein, O.D. Fuentes, H.J.	48
	New procedure for assessing sequential manual lifting jobs using the revised NIOSH lifting equation.	Waters, T.R. Lu, M.-L. Occhipinti, E	41
	Continuous assessment of back stress (CABS): A new	Mirka, G.A.	34

	method to quantify low-back stress in jobs with variable biomechanical demands	Kelagher, D.P. Nay, D.T. Lawrence, B.M.	
A \cap C (Ergonomia e ROSA)	Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA - Rapid office strain assessment	Sonne, M. Villalta, D.L. Andrews, D.M.	48
	Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA)	Liebregts, J. Sonne, M. Potvin, J.R.	13
	Ergonomic Evaluation of Office Workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA)	Matos, M. Arezes, P.M.	11
	Evidence-based ergonomics education: Promoting risk factor awareness among office computer workers	Mani, K. Provident, I. Eckel, E.	8
	Ergonomic Risk Assessment among Call Center Workers	Poochada, W. Chaiklieng, S.	8

Fonte: Elaboração própria com dados da base *scopus* (2019)

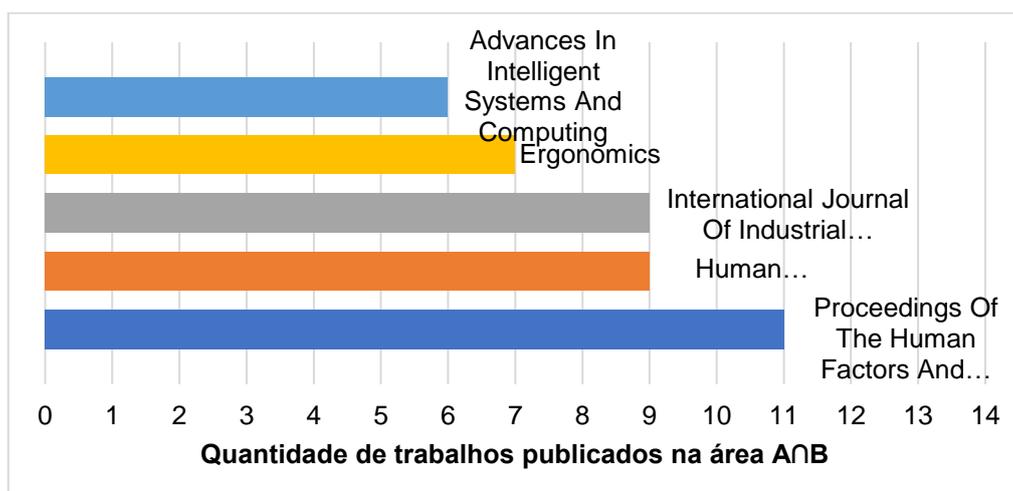
A Figura 4 apresenta os cinco periódicos/eventos nos quais apresentaram a maior quantidade de trabalhos publicados área de ensino A \cap C. Mediante isso, é possível observar os principais periódicos nesse tema, auxiliando na busca de novos materiais para futuras pesquisas.

Entre os cinco periódicos/eventos com maior número de publicações na área de ensino A \cap C não houve nenhum que obteve uma disparidade em relação a quantidade de trabalhos publicados. O periódico *Applied Ergonomics* obteve o maior número de publicações, com 3 trabalhos publicados.

Figura 4 - Periódico com mais publicações na área A \cap C

Fonte: Elaboração própria com dados da base *scopus* (2019)

A Figura 5 demonstra os periódicos com mais publicações na área de ensino A \cap B. Foram escolhidos os cinco periódicos que obtiveram o maior número de trabalhos publicado até a data da pesquisa. Os periódicos/eventos com maior número de publicações foram o *Proceedings Of The Human Factors And Ergonomics Society* com 11 trabalhos, *Human Factors* e *International Journal of Industrial Ergonomics*, ambos com 9 trabalhos publicados.

Figura 5 - Periódicos com mais publicações na área A \cap B.

Fonte: Elaboração própria com dados da base *scopus* (2019)

Conclusão da análise bibliométrica

A Análise demonstrou que, na base *scopus*, não houve nenhum trabalho publicado na intercessão das três áreas de ensino desejada pela pesquisa. Esse fato demonstra que essa área de pesquisa ainda pode ser explorada. Como não houve nenhum trabalho encontrado nas intercessões entre as áreas B∩C, a análise foi realizada nas áreas: A∩B e A∩C. A análise pela evolução cronológica das publicações demonstrou que as duas áreas de pesquisa apresentaram uma evolução crescente, principalmente nos últimos anos. A A∩B apresentou o maior número de publicações no ano de 2019 com 14 trabalhos publicados (até a data do estudo), já A∩C apresentou o maior número de publicações em 2018 com 5 publicações e nos anos de 2017 e 2019 apresentaram 4 trabalhos.

A análise pelo maior número de citações apresentou artigos que podem auxiliar para a construção de um referencial teórico sólido. Foi descoberto que na área de ensino A∩B os trabalhos *“When is it safe to manually lift a patient?”*, *“Usability of the revised NIOSH lifting equation”* e *“The effects of initial lifting height, load magnitude, and lifting speed on the peak dynamic L5/S1 moments.”* foram os que apresentaram o maior número de citações com 92, 59 e 48 respectivamente. Já a análise na intercessão A∩C demonstrou que os trabalhos com maiores citações foram *“Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA - Rapid office strain assessment”*, *“Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA)”* e *“Ergonomic Evaluation of Office Workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA)”* atingindo a marca de 48, 13 e 11 citações respectivamente.

Já a busca dos periódicos/eventos com maior número de trabalhos publicados demonstrou que em A∩C não houve nenhum que se destacou em relação aos outros. Sendo que o periódico *Applied Ergonomics*, com três publicações, foi o que apresentou o maior número de trabalhos. Já na área de ensino A∩B o periódico com maior número de publicações foi o *“Proceedings Of The Human Factors And Ergonomics Society”* com 11 artigos.

Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido em uma Empresa de Pequeno Porte, no segmento de venda de baterias automotivas em regime de varejo e distribuição. O trabalho foi desenvolvido em diferentes unidades varejistas da empresa e em sua central de distribuição composta por um escritório e depósito. As unidades da empresa ficam situadas nos municípios de Nova Friburgo, Rio das Ostras, Barra de São João, Unamar e São Pedro da Aldeia, todos os municípios situados no Estado do Rio de Janeiro.

Aplicação do método ROSA

Para a avaliação ergonômica do profissional do setor de secretaria, realizou-se a aplicação dos métodos ROSA, com o objetivo de obter, de forma rápida e eficaz, informações sobre o risco ergonômico do colaborador e em quais atributos devem ser direcionadas ações para melhoria do ambiente laboral em frente ao computador.

Com o auxílio do software Ergolândia 7.0, Foram realizadas três seções de avaliação (A, B, C), durante aproximadamente 20 minutos, em que o colaborador esteve trabalhando em sua estação de trabalho ao computador. Na seção A foram avaliados aspectos relacionados ao assento; B, ao monitor e telefone; C, ao mouse e teclado.

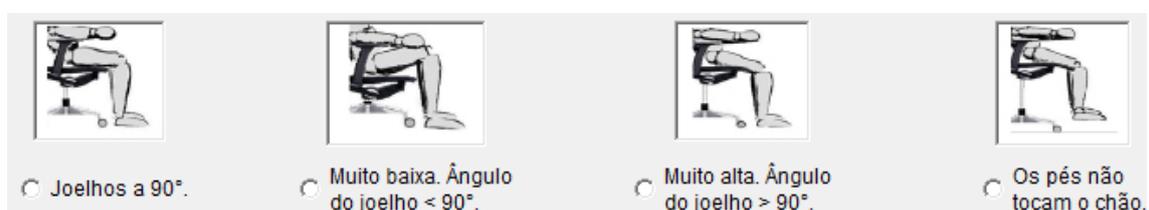
Em todas as seções, o fator Tempo de Trabalho foi mensurado e utilizado no cálculo das pontuações. No software, o critério de pontuação deste fator é baseado em três opções:

1. Menos de 1 hora por dia ou menos de 30 minutos continuamente;
2. 1 a 4 horas por dia no assento ou entre 30 minutos e 1 hora continuamente;
3. Mais que 4 horas por dia no assento ou mais que 1 hora continuamente.

Seção A

Na seção A foram pontuados atributos relacionados ao assento utilizado ao computador, onde, para avaliar a altura do assento, observou-se o ângulo dos joelhos. O ângulo maior que 90° graus indica a altura elevada do assento e menor que 90° indica uma altura baixa (Figura 6).

Figura 6. Campo do software Ergolândia para avaliação da altura do assento por meio do ângulo dos joelhos.



Fonte: software Ergolândia 7.0

Para avaliação da profundidade do assento, adotou-se a medida ideal de 8 cm de espaço entre o joelho e a borda do assento. O assento com profundidade menor que 8 cm indica que o acento está muito longo e maior que 8cm indicaria uma profundidade curta (Figura 7).

Figura 7. Campo do software ergolândia para Avaliação da profundidade do assento por meio do ângulo dos joelhos.



Fonte: software Ergolândia 7.0

Outro fator pontuado pelo *software* para a avaliação é o apoio dos braços, onde deve-se informar ao software se os apoios proporcionam uma posição onde os ombros fiquem relaxados e o cotovelo apoiado e alinhado com os ombros, ou se os ombros estão elevados ou os cotovelos sem apoio (Figura 8).

Figura 8 - Campo do software Ergolândia para avaliação do apoio para os braços



Fonte: Software Ergolândia 7.0

Outro atributo importante na avaliação do assento é o apoio das costas, onde deve-se pontuar de acordo com a inclinação do apoio das costas e o suporte à lombar, como mostra a Figura 9.

Figura 9. Campo do *software* Ergolândia para avaliação da altura do assento por meio do ângulo dos joelhos



Fonte: Software Ergolândia 7.0

Por último, deve-se informar o tempo médio que o colaborador passa utilizando o assento durante um dia de trabalho.

Seção B

Nesta seção, avaliaram-se os aspectos físicos do colaborador relacionados aos equipamentos de monitor e telefone, pontuando de acordo com o grau de conforto proporcionado. Para o monitor, avaliou-se a distância e posição da tela do monitor para os olhos do profissional e o tempo de trabalho em frente a tela. A pontuação pela distância e posição do monitor, levou em

consideração se a tela se encontra ao nível dos olhos ou a uma distância entre 40 cm e 75 cm, se a tela está em posição baixa (ângulo de visão abaixo de 30°) ou alta, deixando o pescoço em posição de extensão (Figura 10).

Além disso, indicou-se se há rotação do pescoço maior que 30° para visualizar o conteúdo exibido no monitor e presença de reflexo da luz solar na tela. Para pontuar o tempo de atividade em frente ao monitor e utilizando o telefone, utilizaram-se os critérios padrão do software. Para pontuar o risco ergonômico ao utilizar o telefone, além do tempo, verificou-se o alcance e o esforço para atender ao telefone.

Figura 10. Campo do software Ergolândia para avaliação dos aspectos físicos do colaborador relacionados aos equipamentos de monitor



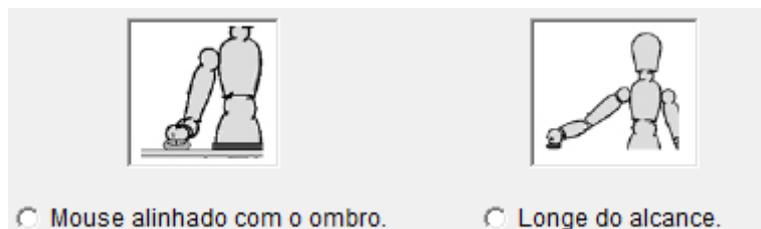
Fonte: Software Ergolândia 7.0.

Seção C

Por fim, na seção C, foram avaliados os aspectos físicos do colaborador ao utilizar o mouse e teclado do computador. Primeiramente, observou o alcance do mouse, tendo como ideal o mouse alinhado com o ombro (Figura 11). Em seguida, verificou a presença de características como pega em pinça, teclado e mouse em superfícies diferentes e apoio para a mão em frente ao mouse. A avaliação de tempo de uso do equipamento foi feita utilizando os critérios padrão do software.

Para a avaliação ergonômica ao utilizar o teclado, inicialmente observou-se a posição dos punhos ao manusear o equipamento: Punho neutro e ombros relaxados (ideal) ou punhos em extensão maior que 15°. A avaliação de tempo de uso do equipamento foi feita utilizando os critérios padrão do *software* e alguns itens opcionais foram levados em consideração, como a altura do teclado deixando os ombros altos e a altura da mesa não ajustável.

Figura 11 - Campo do software Ergolândia para avaliação dos aspectos físicos do colaborador relacionados ao posicionamento do mouse



Fonte: Software Ergolândia 7.0

Aplicação do Método Niosh

A aplicação do método Niosh foi realizada utilizando dados e informações da rotina de trabalho de todos os funcionários da empresa estudada, pois, apesar alguns dos funcionários trabalharem por menos tempo com o levantamento de carga ou realizando o levantamento de cargas de baixo peso, adotou-se o princípio da precaução como medida protetiva ao trabalhador.

Na empresa em estudo, foram avaliados nove (9) colaboradores com o auxílio do *software* Ergolândia 7.0, dentre eles sete (7) correspondiam à função de atendimento, manutenção e instalação de baterias automotivas, principal tipo de carga levantada; um à função de secretaria, onde era comum o serviço de organização de almoxarifado e estoque; e um funcionário responsável pela função de entregador, serviço este com maior frequência e carga levantada.

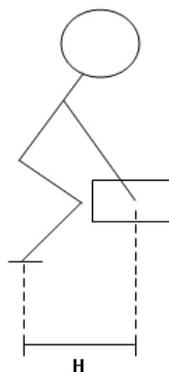
Na aplicação deste teste foram levados em consideração 7 fatores para cálculo do Limite de Peso Recomendado (LPR) e o Índice de Levantamento (IL): A Distância Horizontal (H) é a distância em centímetros entre o ponto médio dos tornozelos até a mão do trabalhador (Figura 12). Esta distância é levada em consideração, pois quanto maior for a distância do centro de gravidade do colaborador para a carga levantada, maior será o esforço para levantá-la, podendo implicar em uma série de problemas à saúde do trabalhador de forma crônica ou até mesmo aguda devido à força incidente aos músculos localizados na região lombar. Para o cálculo do LPR, o método considera o Fator de Distância Horizontal em relação à carga (FDH) igual a 1 para valores de H

menores que 25 cm, enquanto para valores maiores que 63 cm o fator relativo é igual a 0.

O Fator de Distância Horizontal em relação à carga (FDH) é calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{FDH} = (25/H)$$

Figura 12. Croqui da Distância Horizontal (H), distância em centímetros entre o ponto médio dos tornozelos até a mão do trabalhador.

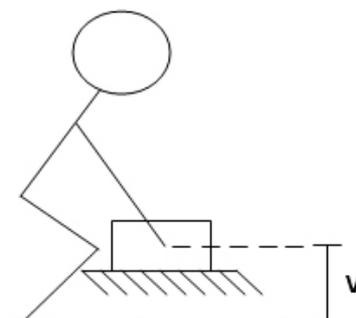


Fonte: software Ergolândia 7.0

A Distância Vertical (V) é calculada em centímetros e representa a distância entre o as mãos, ao segurar o objeto levantado, e o chão (Figura 13). Esta distância interfere diretamente no cálculo do Limite de Peso Recomendado, pois através dela que se determina o Fator de Altura Vertical em Relação ao Solo, calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{FAV} = 1 - (-0,003 \times [V-75])$$

Figura 13. Croqui da Distância Vertical (V), distância entre o as mãos, ao segurar o objeto levantado



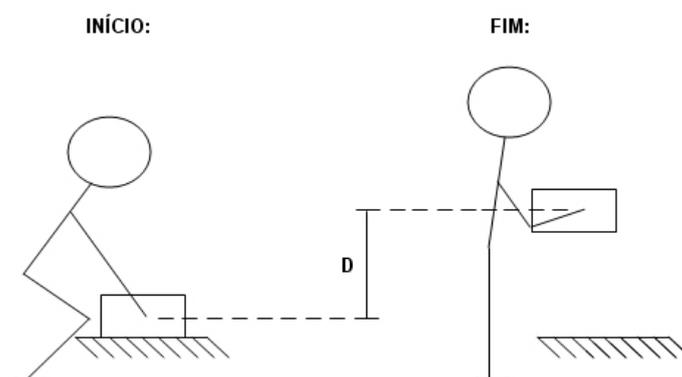
Fonte: software Ergolândia 7.0

A Distância Vertical Percorrida (D) também é um fator que interfere diretamente no cálculo do Limite de Peso Recomendado, pois é por meio deste valor que é calculado o Fator de Distância Vertical Percorrida, representado pela seguinte fórmula:

$$\text{FDVP} = (0,82 + 4,5/D)$$

Esse fator faz referência à distância percorrida do início do levantamento da carga até o término da ação (Figura 14). A importância de levar a distância vertical percorrida em consideração se dá uma vez que os movimentos de agachamento e levantamento com carga exigem esforços da musculatura dos membros inferiores, região lombar e abdominal.

Figura 14. Croqui da Distância Vertical Percorrida (D), distância percorrida do início do levantamento da carga até o término da ação

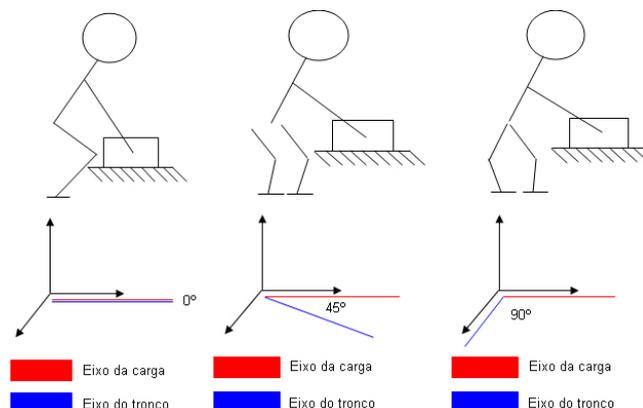


Fonte: software Ergolândia 7.0

O Ângulo de Torção do Tronco (A) determina a rotação do tronco do colaborador ao transportar a carga (Figura 15). Este fator é avaliado em um ângulo de 0° a 135°, pois valores maiores de 135° o software considera o Fator Relativo ao Ângulo de Torção (FRAT) igual a zero. O Cálculo deste fator é dado pela seguinte fórmula:

$$\text{FRAT} = 1 - (0,032 \times A)$$

Figura 15. Croqui do Ângulo de Torção do Tronco (A), que determina a rotação do tronco do colaborador ao transportar a carga.



Fonte: software Ergolândia 7.0

O Fator Frequência (F) é calculado em função da quantidade de levantamentos de cargas no período de um minuto, a duração desta atividade, e a distância vertical (V) em que o levantamento acontece. Com a obtenção desses valores e por meio de uma tabela pré-estabelecida pela NIOSH (Tabela 1), pode-se chegar ao Fator Frequência, que influenciará diretamente no cálculo do Limite de Peso Recomendado (LPR):

Tabela 1 - Fator frequência relacionado ao regime de trabalho.

Frequência (Vezez/Minuto):	DURAÇÃO DO TRABALHO:					
	Até 1 hora		Até 2 horas		Até 8 horas	
	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
MAIOR QUE 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Software Ergolândia 7.0.

A Qualidade da Pega (QP) também é outro fator essencial para o cálculo, pois interfere diretamente no esforço sobre os membros superiores do trabalhador. Esse fator obtido de forma qualitativa e seus valores também são alcançados por meio de uma tabela pré-estabelecida (Tabela 2):

Tabela 2 - Fator qualidade da pega relacionado à Distância Vertical (V).

QP - QUALIDADE DA PEGA		
PEGA	V < 75	V ≥ 75
BOA	1,00	1,00
RAZOÁVEL	0,95	1,00
POBRE	0,90	0,90

Fonte: Software Ergolândia 7.0.

O Limite de Peso Recomendado (LPR), conforme o seu nome sugere, quantifica em função dos fatores apresentados anteriormente o peso máximo que o trabalhador pode levantar sem comprometer sua saúde física. O LPR também é fundamental para definir o Índice de Levantamento (IL), principal objetivo do método NIOSH.

O LPR é calculado pela seguinte fórmula:

$$LPR = 23 \times FDH \times FAV \times FDVP \times F \times FRAT \times QP$$

Ou

$$LPR = 23 \times (25/H) \times \{[1 - (-0,003 \times (V-75))]\} \times (0,82 + 4,5/D) \times [1 - (0,032 \times A)] \times F \times QP$$

O Índice de Levantamento (IL) do método NIOSH é calculado em função do LPR em relação à massa real levantada pelo trabalhador. É este índice que irá determinar se uma atividade apresenta risco de lesão osteomuscular, bem como classificará este risco.

O IL é calculado pela seguinte fórmula:

$$IL = P/LPR$$

Onde,

$IL \leq 1$ indica uma condição segura de trabalho com carga, com baixo risco de desenvolver lesões.

IL > 1 indica uma condição insegura de trabalho com carga, com risco de desenvolver lesões.

RESULTADOS

Resultados do Método ROSA

Nesta seção, ao avaliar as características do assento, observou-se que os joelhos do colaborador encontravam-se em um ângulo adequado, ângulo de 90°. Por outro lado, a profundidade do assento encontrava-se inadequada, não havia nenhum espaço entre a parte traseira do joelho e a borda do assento, características de um assento com profundidade muito longa. Um assento de profundidade longa pode gerar desconforto ao não oferecer suporte para a coluna, propiciando uma maior curvatura da coluna e conseqüentemente um desconforto para o trabalhador (CSA International, 2000; Harrison et al., 1999).

A cadeira do escritório não possuía regulagem e não havia apoio para os braços, e, portanto, os braços do funcionário encontravam-se apoiados sobre a mesa alta (deixando os ombros elevados) ou sem apoio algum. Segundo a CSA International (2000), Os braços devem ser posicionados de modo que os cotovelos estejam em 90° e os ombros estão em uma posição relaxada (CSA International, 2000). A presença de braços em uma cadeira para atividade laboral é importante, pois propicia o aumento do conforto nos usuários e reduz a carga estática nos músculos do ombro e do braço durante ou manuseio dos *mouses* (CSA International, 2000; Lueder e Allie, 1997).

Assim, é importante também que o apoio do braço esteja livre de bordas afiadas ou duras, pode causar pontos de pressão que levam a danos nos tecidos moles os antebraços (Szabo e Gelberman, 1987). O encosto da cadeira possui inclinação adequada aos padrões da CSA, entre 95° e 110°, para proporcionar o suporte adequado às costas e à lombar, garantindo a curvatura natural da coluna do trabalhador em seu posto de trabalho, deste modo, evitando tensão sobre os músculos das costas, ligamentos e tendões (Harrison et al., 1999).

Resultados Seção B

A avaliação dos fatores de riscos foi satisfatória nesta seção. Inicialmente, foram avaliados nesta seção os fatores de risco relacionados à visualização do monitor do computador e sua posição. Os padrões da CSA indicam uma distância de 40 cm a 75 cm e um ângulo que não supere 30° abaixo dos olhos do colaborador e a tela do monitor, a fim de evitar tensões na musculatura do pescoço.

Esses padrões estão sendo atendidos perfeitamente. O melhor método para garantir a continuidade deste padrão alcançado consiste em orientações periódicas, alertando o trabalhador sobre os cuidados a serem tomados e a importância de regular a distância e altura do monitor para maior conforto de sua visão. Para garantir maior conforto à visão do funcionário, outro fator de risco levado em consideração foi a presença de reflexos de luz na tela do monitor. O computador encontrava-se instalado distante da janela onde tem maior incidência de entrada de luz solar. Os fatores de riscos atrelados ao uso do telefone não foram significativos. O colaborador utiliza o telefone poucas vezes ao dia, de modo que o tempo de uso somado não ultrapassa uma hora por dia ou trinta minutos continuamente. Além disso, o equipamento era sem fio, o que possibilitava deixá-lo ao alcance do trabalhador, evitando qualquer esforço, torção ou alongamento para utilizá-lo.

Resultado da Seção C

Ao avaliar-se os fatores de risco ao utilizar o mouse, verificou a linearidade da posição dos ombros e o equipamento e se este encontrava-se em uma altura que deixasse os ombros relaxados. No entanto, o colaborador encontrava-se afastado do mouse, motivado pela altura da mesa e da cadeira, proporcionando a elevação de seus ombros e o alongamento dos braços para alcançá-lo.

Por outro lado, o tamanho do mouse se adequava perfeitamente ao tamanho da mão do colaborador, e possuía apoio para o pulso no *mousepad*,

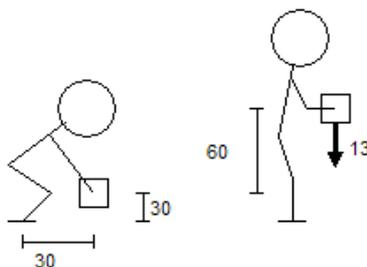
propiciando um maior conforto e evitando pontos de concentração de pressão e pegada no mouse em pinça em. Assim como o mouse, o teclado também estava em posição alta, deixando os ombros elevados; e em inclinado em ângulo positivo, deixando os pulsos desconfortáveis. Os padrões da CSA indicam uma um posicionamento dos teclados que permitam um ângulo dos cotovelos de aproximadamente 90° e permita que os ombros fiquem relaxados.

Ao final da avaliação, todos os dados foram plotados no software, que por meio de um *checklist* ponderado e guiado pelos padrões internacionais da CSA, indicou como resultado a pontuação 5, o que significa a necessidade de uma avaliação mais profunda a ser tomada o mais rápido possível para salvaguardar a saúde do colaborador, aumentar o conforto e bem-estar no local de trabalho e aumentar a produtividade na realização de tarefas.

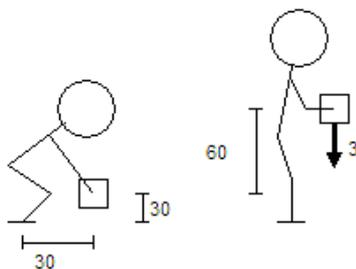
Resultados do Método NIOSH

Entre os resultados obtidos pela aplicação do método NIOSH em relação aos colaboradores na função de Atendimento e Manutenção, apenas o teste aplicado ao colaborador número 7 se diferenciou dos outros colaboradores que desempenham a mesma função, esta diferenciação se deu devido a este colaborador não transportava os mesmos objetos que os outros, os objetos levantados pelo colaborador 7 pesavam em média 3kg (Figura 17), enquanto os colaboradores de 1 a 6 transportavam cargas que pesavam em média 13kg (Figura 16). Apesar desta diferença, todos os colaboradores da função apresentaram Índice de Levantamento (IL) menor que 1, que segundo este método indica boas condições para levantamento de carga e baixo risco de lesões osteomusculares.

Figura 16. Croqui do levantamento de carga dos colaboradores 1 ao 6.



Fonte: software Ergolândia 7.0

Figura 17. Croqui do levantamento de carga do colaborador N° 7

Fonte: software Ergolândia 7.0

O trabalhador avaliado, alocado na unidade de Escritório e Depósito e responsável pela função de secretaria, junto ao colaborador N° 7, obteve a melhor avaliação pelo Índice de Levantamento. Este resultado ocorreu devido ao baixo peso médio levantado (inferior e distante do LPR calculado) e qualidade de pega razoável.

O colaborador, alocado na unidade de logística e responsável pela função de entregas, obteve o único resultado de avaliação insatisfatório na empresa onde o teste foi aplicado. Este resultado ocorreu devido à alta frequência de levantamento registrada no momento das entregas, influenciando diretamente no cálculo do Limite de Peso Recomendado, que por estar abaixo do valor real levantado, culminou num valor de IL de 1,106 (Tabela 3).

Algumas intervenções são sugeridas para melhorar as condições de levantamento de carga para o colaborador de N° 9 dentro dos cálculos do método, como por exemplo:

- a) Diminuir o valor de H de 30 cm para 25 cm, aproximando o colaborador da carga e diminuindo o risco de lesões na região lombar, por meio de treinamento e sensibilização do trabalhador;
- b) Aumentar o valor de V, evitando que o colaborador agache próximo ao chão para levantar a carga e conseqüentemente reduzindo o valor de D, isto pode ser alcançado através do armazenamento em bancadas ou utilização de palhetes e paleteiras hidráulicas;
- c) Melhorar a Qualidade da Pega (QP), com intuito de elevar o fator de 0,9 para 1. Isto pode ser alcançado por meio da utilização de luvas

pigmentadas, que dão maior aderência ao objeto levantado, e trabalhar com baterias automotivas que possuam alças;

d) Aproximar o valor de F de 0,88 para 1. Isto pode ser alcançado aumentando o tempo de descanso entre os levantamentos das cargas durante o manuseio dos produtos. O grande diferencial do trabalhador na função de entregas é o curto intervalo entre os levantamentos das cargas no momento das cargas e descargas de produtos.

Tabela 3 - Resultados dos testes aplicados por colaborador avaliado

Colaborador	Unidade	Função	Peça Levantada	LPR	IL
1	Loja Matriz	Atendimento e Manutenção	Bateria Autmotiva	13,35	0,973
2	Filial 3	Atendimento e Manutenção	Bateria Autmotiva	13,35	0,973
3	Filial 4	Atendimento e Manutenção	Bateria Autmotiva	13,35	0,973
4	Filial 4	Atendimento e Manutenção	Bateria Autmotiva	13,35	0,973
5	Filial 1	Atendimento e Manutenção	Bateria Autmotiva	13,35	0,973
6	Filial 2	Atendimento e Manutenção	Bateria Autmotiva	13,35	0,973
7	Filial 3	Atendimento e Manutenção	Peças Autmotiva	14,051	0,214
8	Escritório/Depósito	Secretaria	Caixas	14,05	0,214
9	Logística	Entregas	Bateria Autmotiva	11,752	1,106

Fonte: Elaboração própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação ergonômica por meio do método ROSA demonstrou-se eficiente em correlacionar situações de desconforto, essas muitas vezes negligenciadas pelo empregado e empregador, com aspectos técnicos que apontam os principais pontos de desconforto no ambiente de trabalho em escritório. Deste modo, o método mostrou-se útil para a realização periódica de um *check list* ergonômico, a fim de aumentar o conforto do trabalhador, melhorando sua produtividade e prevenindo doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho.

O método ROSA pode ser complementado pelo método de antropometria, para auxiliar na adaptação personalizada do posto de trabalho às características físicas dos colaboradores. Além disso, a composição dos postos de trabalho com equipamentos mobiliários ajustáveis é de grande importância para garantir as condições de conforto para qualquer trabalhador. A avaliação ergonômica por

meio do método NIOSH, aplicado com o auxílio do *software* Ergolândia, demonstrou-se com uma ótima ferramenta para avaliar o risco ergonômico na atividade de levantamento de cargas, em que os trabalhadores estão submetidos na empresa analisada.

A empresa avaliada demonstrou uma situação de trabalho de baixo risco ergonômico em suas funções, pois num total de 9 (nove) trabalhadores avaliados, apenas um teve seu Índice de Levantamento fora dos limites aceitáveis. Entretanto, com a utilização deste método aliado ao software, pode-se verificar quais aspectos e fatores devem ser ajustados para a regulação e otimização das condições laborais: Diminuição do valor de H, aumento do valor de V, melhoria da Qualidade da Pega, e aproximar o valor do Fator Frequência de 0,88 para 1, aumentando o tempo de descanso do colaborador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGHERI, S.; GHALJAH, M. **Ergonomic Evaluation of Musculoskeletal Disorders with Rapid Office Strain Assessment and Its Association with Occupational Burnout among Computer Users at Zabol University of Medical Sciences in 2017**. Asian Journal of Water, Environment and Pollution, v. 16, n. 1, p. 91–96, 2019.

Canadian Standards Association (CSA) International, 2000. **CSA-Z412: Guideline on Office Ergonomics**. CSA, Toronto. 2000.

CHAO, C.-J.; CHEN, M.-C.; YAU, Y.-J. **Prevention of work-related musculoskeletal disorders in a chemical plant in Taiwan and a comparison of three assessment tools**. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, v. 28, n. 5, p. 238–249, set. 2018.

DE FARIA SILVA, J. C. et al. **Ergonomic Tools Applied in a Metallic Systems Manufacturing Industry Workstation**. In: GOOSSENS, R. H. M. (Ed.). . Advances in Social & Occupational Ergonomics. Cham: Springer International Publishing, 2018. v. 605p. 335–344.

DEMPSEY, P. G.; LOWE, B. D.; JONES, E. **An International Survey of Tools and Methods Used by Certified Ergonomics Professionals**. In: BAGNARA, S. et al. (Eds.). Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018). Cham: Springer International Publishing, 2019. v. 820p. 223–230.

DEMPSEY, P. G.; MCGORRY, R. W.; MAYNARD, W. S. **A survey of tools and methods used by certified professional ergonomists**. Applied Ergonomics, v. 36, n. 4, p. 489–503, 2005.

FERNANDES, C. H. A.; SANTOS, P. V. S. **Ergonomia**: uma revisão da literatura acerca da ginástica laboral. *Nucleus (Ituverava)*, v. 16, p. 211-220, 2019.

HARRISON, D. D.; HARRISON, S. O.; CROFT, A. C.; HARRISON, D.E.; TROYANOVICH, S. J. **Sitting biomechanics part 1**: review of the literature. *J. Manipulative. Physiol. Ther.*, v. 22, n. 9, p. 594-609, 1999.

HUSSAIN, M. M. et al. **Digital Human Modeling in Ergonomic Risk Assessment of Working Postures using RULA. 2019 IEOM Bangkok**. Anais. In: 9° INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT. Bangkok: mar. 2019

KIM, E. et al. **Ergonomic Evaluation of Current Advancements in Blueberry Harvesting**. *Agronomy*, v. 8, n. 11, p. 266, 2018.

KULKARNI, V. S.; DEVALKAR, R. V. **Postural analysis of building construction workers using ergonomics**. *International Journal of Construction Management*, v. 19, n. 6, p. 464–471, 2019.

LIEBREGTS, J.; SONNE, M.; POTVIN, J. R. **Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA)**. *Applied Ergonomics*, v. 52, p. 317–324, jan. 2016.

LUEDER, R.; ALLIE, P. **Ergonomics Review: Armrest Design and Use**. *An Ergonomics Review of the Literature for Steelcase Furniture*. 1997.

MANI, K.; PROVIDENT, I.; ECKEL, E. **Evidence-based ergonomics education: Promoting risk factor awareness among office computer workers**. *Work*, v. 55, n. 4, p. 913–922, 2016.

MATOS, M.; AREZES, P. M. **Ergonomic Evaluation of Office Workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA)**. *Procedia Manufacturing*, v. 3, p. 4689–4694, 2015.

MINETTE, L. et al. **Application of the NIOSH lifting equation in the activity for manual fertilization of eucalyptus plantations in mountain regions, Brazil**. In: AREZES, P. et al. (Eds.). *Occupational Safety and Hygiene III*. [s.l.] CRC Press, 2015. p. 13–16.

MOHAMMADIPOUR, F. et al. **Work-related Musculoskeletal Disorders in Iranian Office Workers: Prevalence and Risk Factors**. v. 11, n. 4, p. 6, 2018.

MOOM, R. K.; SING, L. P.; MOOM, N. **Prevalence of Musculoskeletal Disorder among Computer Bank Office Employees in Punjab (India): A Case Study**. *Procedia Manufacturing*, v. 3, p. 6624–6631, 2015.

NAJMI FERDINAND BAKRI, F. et al. **Evaluation of Working Posture on Bus Traffic Controllers**. *Journal of Physics: Conference Series*, v. 1049, p. 012097, jul. 2018.

NIOSH. **Musculoskeletal disorders and workplace factors**. A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck,

upper extremity, and low back. [s.l.] U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, 1997.

POOCHADA, W.; CHAIKLIENG, S. **Ergonomic Risk Assessment among Call Center Workers**. *Procedia Manufacturing*, v. 3, p. 4613–4620, 2015.

RODRIGUES, M. S. et al. **Rapid office strain assessment (ROSA):** Cross cultural validity, reliability and structural validity of the Brazilian-Portuguese version. *Applied Ergonomics*, v. 75, p. 143–154, fev. 2019.

SANTOS, P. V. S. **O papel da ergonomia em meio as atividades do campo:** um olhar para o caso do Vale do São Francisco. *Brazilian Journal of Production Engineering - BJPE*, v. 4, p. 77-93, 2018.

SONNE, M.; VILLALTA, D. L.; ANDREWS, D. M. **Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA – Rapid office strain assessment.** *Applied Ergonomics*, v. 43, n. 1, p. 98–108, jan. 2012.

SZABO, R. M.; GELBERMAN, R. H. **The pathology of nerve entrapment syndromes.** *J. Hand Surg. Am.*, v. 12, n. 5, p. 880-884, 1987.

TAFAZZOL, A. et al. **Epidemiological and biomechanical evaluation of airline baggage handling.** *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, v. 22, n. 2, p. 218–227, 2016.

TEEPLE, E. et al. **An Ergonomic Assessment of Hospital Linen Bag Handling.** *NEW SOLUTIONS: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy*, v. 27, n. 2, p. 210–224, 2017.

WATERS, T. R. et al. **Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks.** *Ergonomics*, v. 36, n. 7, p. 749–776, jul. 1993.

WATERS, T. R. **When is it safe to manually lift a patient?** *American Journal of Nursing*, v. 107, n 8, p. 53–58, 2007.

WATERS, T. R.; LU, M.-L.; OCCHIPINTI, E. **New procedure for assessing sequential manual lifting jobs using the revised NIOSH lifting equation.** *Ergonomics*, v. 50, n. 11, p. 1761–1770, 2007.

XU, Y.-W.; CHENG, A. S. K. **An onsite ergonomics assessment for risk of work-related musculoskeletal disorders among cooks in a Chinese restaurant.** *Work*, v. 48, n. 4, p. 539–545, 2014.

ZARE, M. et al. **Evaluation of ergonomic physical risk factors in a truck manufacturing plant: case study in SCANIA Production Angers.** *Industrial Health*, v. 54, n. 2, p. 163–176, 2016.