

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

EFETIVIDADE DE UMA INTERVENÇÃO ERGONÔMICA NA POSTURA, DOR E
DESCONFORTO DE TRABALHADORES DE ESCRITÓRIO – ENSAIO
RANDOMIZADO POR *CLUSTER* E CONTROLADO

Fernanda Cabegi de Barros

São Carlos
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

EFETIVIDADE DE UMA INTERVENÇÃO ERGONÔMICA NA POSTURA, DOR E
DESCONFORTO DE TRABALHADORES DE ESCRITÓRIO – ENSAIO
RANDOMIZADO POR *CLUSTER* E CONTROLADO

Fernanda Cabegi de Barros

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Fisioterapia na área de concentração Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia do Sistema Musculoesquelético.

Orientadora: Professora Dra Tatiana de Oliveira Sato

Apoio financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

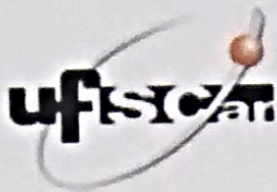
São Carlos
2016

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B277e Barros, Fernanda Cabegi de
Efetividade de uma intervenção ergonômica na
postura, dor e desconforto de trabalhadores de
escritório : ensaio randomizado por cluster e
controlado / Fernanda Cabegi de Barros. -- São
Carlos : UFSCar, 2016.
63 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de
São Carlos, 2016.

1. Prevenção. 2. Ergonomia. 3. Inclínometria. 4.
Medidas subjetivas. 5. Fisioterapia. I. Título.



Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Fernanda Cabegi de Barros, realizada em 25/02/2016:

Tatiana de Oliveira Sato

Profa. Dra. Tatiana de Oliveira Sato
UFSCar

Fábio Viadanna Serrão

Prof. Dr. Fábio Viadanna Serrão
UFSCar

Rosimeire Simprini Padula

Profa. Dra. Rosimeire Simprini Padula
UNICID

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais, pelo apoio e amor incondicional. Obrigada por tornarem o meu sonho uma realidade, não tenho palavras para agradecer tudo de fizeram e fazem por mim. Esse trabalho também é de vocês! Também dedico esta conquista a todos os familiares e amigos que me apoiaram e estiveram comigo, mesmo que de longe, durante essa fase da minha vida.

“O amor de uma mãe e de um pai é o combustível que capacita um ser humano comum a fazer o impossível”

Desconhecido

AGRADECIMENTO ESPECIAL

À professora Tatiana, pelos ensinamentos e por toda dedicação. Nos últimos momentos do processo seletivo do Mestrado vários acontecimentos me guiaram para que eu prestasse com você, e hoje eu sei que nenhum deles foi por acaso, pois tenho a certeza de que fiz a escolha certa. Por isso, agradeço, inicialmente, o convite e, depois, por ter me acolhido tão bem em seu laboratório. Obrigada pela oportunidade engrandecedora de trabalhar com você durante esses dois anos! Também, agradeço a confiança depositada em mim, e oportunidade dada em desenvolver outros trabalhos no laboratório. Ainda, muito obrigada pelo carinho e amizade.

Eu me espelho muito em você, tanto como profissional, como pessoa! Meu “muito obrigada” é de coração. Quem tem o prazer de te conhecer sabe o quanto esse agradecimento é sincero.

“O professor se liga à eternidade. Ele nunca sabe quando cessa a sua influência.”

Henry Adams

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus pela vida e por me guiar até aqui. Obrigada pelas pessoas e oportunidades que colocou em meu caminho, e principalmente pela família maravilhosa que escolheu para mim.

“Entrega o teu caminho ao Senhor; confia nele, e ele tudo fará.”
Salmo 37:5

Agradeço aos meus pais, Maria Marta e José, por todo o apoio, desde o início até aqui, pela preocupação, pelas infinitas ligações, por serem a base de tudo, por me mostrarem o caminho, e principalmente por serem os meus exemplos de vida. Não tenho como agradecer a vocês por tanto amor. Sem dúvida, vocês são os responsáveis por mais esta etapa da minha vida. Obrigada por tornarem o meu sonho uma realidade. Amo vocês, infinitamente!

À minha família, por serem meu conforto, e por todo amor. Ao meu irmão, Pedro, às minhas avós, vó Margaria e vó Irma, aos meus tios e tias, primos e primas e às minhas madrinhas queridas, tia Lú e Gé, por todo o carinho. Amo vocês!

Ao meu namorado, Júnior, obrigada por toda paciência que teve comigo o tempo todo, obrigada pelos finais de semana que tornavam as minhas semanas de trabalho mais felizes. Obrigada por todo o apoio e paciência, e por todo o incentivo de me mostrar que eu estava no caminho certo. Amo muito você!

À minha (ex) companheira de apartamento, Ciça, uma amiga-irmã que a faculdade me proporcionou, muito obrigada pela companhia de sempre, por sempre estar comigo tão

de perto, do início ao fim (agora um pouco mais longe, na Itália) me apoiou e foi meu ombro amigo.

Aos colegas de laboratório: Lê, Nívia, Mari, Josi, Lucy, Leandro, pelas risadas e por toda a ajuda. E às alunas de iniciação científica: Fer, Lê, Talita, Raiane e Anelise, obrigada pela oportunidade de ensinar e aprender com vocês. Obrigada pela convivência, vocês tornaram meus dias mais leves e felizes!

Aos antigos colegas, Karina, Cris, Fabi. Meninas, obrigada, mesmo hoje estando mais distantes, vocês também fizeram parte disto! Cris, muito obrigada por toda a ajuda, desde o início, (e agora de volta ao Departamento!) você também foi fundamental para esse trabalho ser finalizado! Fabi, querida, desde antes do mestrado, obrigada por todas as idas e vindas de conversas no carro.

As minhas grandes amigas do tempo de escola, Aninha, Dé, Gabi, obrigada pela amizade de longos anos, vocês acompanharam minha caminhada até aqui e com certeza, foram muito importantes!

As minhas amigas de faculdade Livia e Letícia, que continuaram presentes mesmo depois da faculdade. Aos meus colegas de sala, querida Fisio 010, por todo o incentivo de continuar na área acadêmica. E principalmente para os que continuaram no mesmo caminho que eu. Aninha (Craudinha) você é um anjo na minha vida, obrigada por me ouvir, rindo ou chorando, e por estar “lá” sempre que eu precisei. Vocês estarão sempre no meu coração!

“Ainda que eu falasse as línguas dos homens e dos anjos, e não tivesse amor, seria como o metal que soa ou como o sino que tine. E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.”

Coríntios 13:1,2

Às meninas do LAMU e a Professora Patricia, por terem me acolhido como “agregada” do laboratório de vocês. Obrigada pela convivência meninas!

À SEaD (Secretaria de Educação à Distância) da UFSCar, primeiramente por aceitar que eu realizasse minhas coletas, e depois por me acolherem de forma tão carinhosa. Sem dúvidas vocês fizeram com que essa parte do meu Mestrado fosse mais prazerosa. Aos meus voluntários, obrigada por me permitir compartilhar um pouco da minha vida, e por compartilharem um pouquinho da de vocês comigo. Tenho um carinho e gratidão muito grande por vocês!

Aos membros da banca, por aceitarem meu convite e pelas contribuições de serão muito validas para este trabalho. Muito obrigada, desde já!

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

À secretaria da pós, aos colegas de departamento, pelos “ois” e conversas nos corredores, meu agradecimento!

E todos que, de certa forma, contribuíram para a minha chegada até aqui, meu muito obrigada!

“Cada um que passa em nossa vida, leva um pouco de nós mesmos, e deixa um pouco de si mesmo. Há os que levam muito, e há os que deixam muito, mas não há os que não deixam nada...”
Antoine de Saint-Exupéry

“Para todo fim, um recomeço.”
O Pequeno Príncipe

“Imagine uma nova história para sua vida e acredite nela.”
Paulo Coelho

RESUMO

Contextualização: O trabalho de escritório implica ao trabalhador tempo prolongado na postura sentada, gerando sobrecarga quando associado a condições ergonômicas inadequadas, podendo causar distúrbios musculoesqueléticos. Intervenções ergonômicas efetivas para redução da exposição biomecânica ainda não estão documentadas. Portanto é necessário identificar medidas preventivas efetivas, utilizando medidas objetivas da exposição no trabalho, para prevenção e controle destes distúrbios.

Objetivo: Este estudo teve por objetivo avaliar a efetividade de uma intervenção ergonômica randomizada por *cluster* e controlada utilizando medidas objetivas de avaliação das posturas da cabeça, coluna cervical, coluna torácica e ombros durante o trabalho, desconforto percebido e dor musculoesquelética em trabalhadores de escritório.

Método: Foram avaliados 61 trabalhadores administrativos de uma universidade, em uma secretaria na qual trabalham 95 funcionários. A alocação dos sujeitos aos grupos foi realizada de forma aleatorizada por *cluster*. A unidade de agrupamento (*cluster*) foram as salas nas quais os sujeitos trabalhavam. Desta forma, dois grupos (grupo experimental [GE; n=31] e grupo controle [GC; n=30]) foram comparados antes (T1) e 30 minutos após (T2) a aplicação da intervenção. Foi realizada avaliação do desconforto percebido, dor musculoesquelética e posturas da cabeça, coluna cervical, coluna torácica e ombros, além da realização de fotos de ambos os grupos em T1 e T2 para aplicação do instrumento *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA). O GE recebeu uma intervenção ergonômica nos postos de trabalho, já o GC realizou uma pausa de 15 minutos, mas não recebeu nenhuma intervenção no posto de trabalho. O modelo linear misto foi utilizado para comparar os grupos e os tempos. Para testar a diferença entre os grupos em relação à dor, desconforto e pontuação final do ROSA foi aplicado o teste Mann Whitney. Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS (versão 22.0) e o nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados: Foi encontrada interação significativa entre grupo e tempo apenas para a postura dos ombros. O GE apresentou redução na elevação dos ombros, sendo que no percentil 90 o ombro direito e esquerdo reduziram 8,8° e 8,5°, respectivamente, já o GC apresentou valores semelhantes em T1 e T2, com um aumento de 0,9° e 2° para os ombros direito e esquerdo no percentil 90. Para o tronco superior, houve diferença significativa em relação ao tempo, com redução da flexão de tronco superior em ambos os grupos. As posturas de cabeça e cervical foram semelhantes entre os tempos em ambos os grupos. O GE apresentou redução significativa do desconforto percebido (22 mm) e da dor no pescoço (0,07 pontos), ombros (0,16 pontos) e parte superior das costas (0,32 pontos); já para o GC houve um aumento das mesmas variáveis (0,72 mm; 1,73; 0,82 e 1,06 pontos, respectivamente).

Conclusão: A intervenção ergonômica reduziu a exposição dos ombros, o desconforto percebido e a dor no pescoço, ombros e parte superior das costas. A pausa foi benéfica para melhorar a postura de tronco superior, provavelmente devido à variação postural. Estes resultados destacam também a importância e necessidade do uso de medidas objetivas para avaliar a eficácia das intervenções ergonômicas.

Palavras-chave: prevenção, ergonomia, inclinometria, medidas subjetivas, fisioterapia.

ABSTRACT

Background: Office work is associated with prolonged awkward postures, overloading body structures when associated with improper ergonomic conditions, and may be associated with musculoskeletal disorders. Effective ergonomic interventions for reducing biomechanical exposure are not documented. Therefore it is necessary to identify effective preventive measures, using objective measurements of occupational exposure, for controlling and preventing these disorders. **Objective:** This study aimed to evaluate the effectiveness of an ergonomic intervention by a cluster randomized and controlled design using objective measures to evaluate head, cervical spine, thoracic spine and shoulders postures during work, perceived discomfort and musculoskeletal pain, among office workers. **Methods:** Sixty one administrative employees were evaluated at a university sector where 95 employees work. The allocation of subjects to the groups was performed by cluster randomization. The clusters was the rooms in which the subjects work. Thus, two groups (experimental group [EG; n = 31] and control group [CG; n = 30]) were compared before (T1) and 30 minutes (T2) after the application of the intervention. Assessment of perceived discomfort, musculoskeletal pain and postures of the head, cervical spine, thoracic spine and shoulders, and in addition, photos were taken for both groups at T1 and T2 was held. The EG received a workstation ergonomic intervention since the CG took a 15-minute break, but received no intervention in the workplace. Kolmogorov-Smirnov test were used to test the data distribution and Levene test for homogeneity of variances between groups. Then, a linear mixed model analysis was performed to compare groups at the two assessments. Mann Whitney test was applied to compare the groups for discomfort, pain and the final score of the ROSA. The data were analyzed using SPSS (version 22.0) and the significance level was set at 5%. The photos were analyzed descriptively and were also punctuated using the ROSA tool. **Results:** A significant interaction between group and time was found only for shoulders. The EG presented an arm lowering regarding the elevation on T2, on P90 it lowered 8,81° and 8.46, on right and left shoulders, respectively, since the CG had similar values in T1 and T2, with the P90 raising 0,88° and 1,97° on the right and left shoulders. For the upper back was found a significant difference in relation to time, showing a reduction on flexion in both groups at T2. The head and neck postures were similar between the time in both groups. On T2, the EG showed a significant reduction on perceived discomfort (2.2 mm), and pain on neck (0.07 points), shoulders (0.16 points) and upper back (0.32 points) regions; and for CG there was an increase of the same variables (0.72, 1.73, 0.82 mm and 1.06 points, respectively). **Conclusion:** The furniture adjustment was important to reduce the exposure of shoulders and perceived discomfort and pain referred to neck, shoulders and upper back areas. The pause was beneficial to improve superior trunk posture, probably due to postural changes. These results highlight the importance of using objective measures to evaluate the effectiveness of ergonomics interventions.

Keywords: prevention, ergonomics, inclinometry, subjective measures, physiotherapy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma com as etapas para coleta de dados.....	16
Figura 2. Apoio de pés confeccionado com material reciclado para a intervenção ergonômica.....	17
Figura 3. Suporte de monitor confeccionado para ajustar a altura do monitor.....	18
Figura 4. Cálculo do tamanho amostral realizado no G*Power.....	22
Figura 5. A) Indivíduo do grupo experimental antes da intervenção; B. Indivíduo do grupo experimental após a intervenção.....	27
Figura 6. A) Indivíduo do grupo experimental antes da intervenção; B) Indivíduo do grupo experimental após a intervenção.....	28
Figura 7. A) Trabalhador utilizando a estratégia de sentar sobre o sacro no terço médio da cadeira. B) Trabalhador utilizando a estratégia de flexionar o tronco.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados pessoais e demográficos dos sujeitos pertencentes aos grupos controle (GC) e experimental (GE).....24

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão para pontuação total e por seções do *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA) para o grupo controle (GC) e experimental (GE), antes (pré) e depois (pós) da intervenção..... 25

Tabela 3. Relações entre nível da visão do trabalhador e altura do monitor; e altura da mesa e altura do cotovelo para o grupo controle (GC) e experimental (GE). As relações estão apresentadas em porcentagem, nos momentos pré e pós intervenção.....26

Tabela 4. Postura de flexão e inclinação de cabeça, cervical e tronco superior e elevação de ombros direito e esquerdo dos sujeitos dos grupos controle (GC) e experimental (GE), pré e pós intervenção. Os dados são apresentados nos percentis 10, 50 e 90 e seus respectivos *P*-valores de interação entre grupo e tempo e a diferença entre tempos e grupos.....30

Tabela 5. Valores médios de desconforto geral avaliados por meio da Escala Visual Analógica (EVA) em milímetros e de sintomas de dor nas regiões de pescoço, ombros e região superior das costas, avaliados por meio da Escala Numérica de Dor (END, variando de 0 a 10), pré e pós intervenção nos grupos controle (GC) e experimental (GE).....35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
2.1 Local do estudo.....	9
2.2 Participantes	9
2.3 Equipamentos e instrumentos.....	10
2.4. Protocolo de Avaliação.....	11
2.5 Intervenção ergonômica nos postos de trabalho.....	16
2.6 Análise dos dados	19
3. RESULTADOS	23
4. DISCUSSÃO.....	36
5. CONCLUSÕES.....	44
6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS CONCOMITANTEMENTE AO DESENVOLVIMENTO DO MESTRADO.....	45
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS	57

1. INTRODUÇÃO

As mudanças que ocorreram no decorrer das últimas décadas na economia modificaram também o mundo do trabalho. O alto esforço físico vem sendo substituído pelo trabalho sedentário em escritórios, visto que as máquinas vêm substituindo gradativamente a força humana (Margaritis e Marmaras, 2007). Dessa forma, as lesões ocupacionais também mudaram, uma vez que as condições as quais o corpo se expõe no trabalho sedentário são diferentes das do trabalho pesado (Wahlströmn, 2005; Gerr, 2006).

O trabalho em escritório está associado ao uso intensivo de computadores e à postura sentada por tempo prolongado (Bernard, 1997; Looze *et al.*, 2003; Carcone e Keir, 2007; Callaghan, 2010; Pillastrini, 2010; Sealetsa e Thatcher, 2011; Batistão *et al.*, 2012; Brink e Louw, 2013; Mörl e Bradl, 2013). A princípio, a postura sentada poderia ser considerada vantajosa em relação à postura em pé, porque exige menor gasto energético, no entanto, ela gera maior sobrecarga em algumas estruturas do corpo (Coury, 1994), como, por exemplo, na coluna vertebral. Ainda, a força demandada é menor, porém as posturas são mantidas por mais tempo e dependem da interação com o meio. Assim, a mobília se torna importante na avaliação dos riscos de lesões musculoesqueléticas, já que determina as posições que as articulações assumem no espaço, alongando e/ou encurtando as estruturas moles por longos períodos e mantendo músculos em isometria ou contrações repetitivas (Wahlströmn, 2005; Leyshon, *et al.* 2010). Sendo assim, a postura sentada pode ser prejudicial para algumas estruturas do corpo, principalmente quando está associada a condições ergonômicas inadequadas (Coury, 1994).

Sabe-se que as condições ergonômicas do posto de trabalho influenciam as

posturas adotadas, as quais podem provocar modificações do sistema musculoesquelético, desequilíbrios, sobrecargas estruturais e distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT) (Gagey e Weber, 2000; van Geffen *et al.*, 2010). Estes distúrbios têm como características principais o desconforto e a dor musculoesquelética (Putz-Anderson, 1997; Strazdins e Bammer, 2004).

Um estudo realizado em Quebec, Canadá, com 2431 trabalhadores de escritório, mostrou que a incidência de sintomas musculoesqueléticos, avaliada por meio de uma versão modificada do questionário nórdico, foi de 18% para a região do pescoço, 15% para a região lombar e 22 % para o membro superior (Lapointe *et al.*, 2009). Assim, nota-se que o pescoço e membros superiores são as regiões mais afetadas nesse tipo de trabalho. Outros estudos mostraram que os distúrbios musculoesqueléticos do pescoço e extremidade superior correspondem a 30% do total dos casos de acidentes de trabalho (Norman *et al.*, 2004; Rempel *et al.*, 2006). Em relação ao desconforto, outro estudo mostrou que a localização mais comum de desconforto em usuários de computador são as regiões do pescoço e ombro com prevalência de desconforto mensal de 45%, enquanto as regiões lombar e antebraço/mão apresentaram prevalência de 30 e 32%, respectivamente (Karlqvist *et al.* 2002)

Os sintomas musculoesqueléticos afetam a vida do trabalhador, podendo gerar perda de função, limitação de atividades e, conseqüentemente, restrições no trabalho. Tais queixas são responsáveis por absenteísmos e afastamentos (Strazdins e Bammer, 2004), responsáveis por grande ônus social.

Segundo a o Instituto Norte Americano de Saúde e Segurança Ocupacional (NIOSH, 2001) os custos de compensação dos trabalhadores devido a distúrbios musculoesqueléticos da coluna lombar e as extremidades superiores variam de 13 a 20 bilhões de dólares por ano. No entanto, somando-se os custos indiretos relacionados a fatores como salários perdidos, perda de produtividade e redução de receitas fiscais, que

devem ser adicionados ao custo dos pedidos de indenização, as estimativas de custos totais são de até US\$ 45 a 54.000 milhões anuais.

No Reino Unido, um número estimado de 3,8 milhões de dias de trabalho foram perdidos em 2008-2009 por causa de lesões musculoesqueléticas afetando principalmente os membros superiores e pescoço, causada ou agravada pelo trabalho. Em média, cada pessoa afetada permaneceu 17,5 dias afastada em um período de 12 meses, o que equivale a uma perda anual de 0,16 dias por trabalhador (HSE 2010).

No Brasil, o cenário não é diferente. Segundo dados do Ministério da Previdência, estima-se que mensalmente ocorram 47 afastamentos acidentários e 406 previdenciários relacionados a doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo (M00-M99) em trabalhadores de escritório, apoio administrativo e outros serviços prestados às empresas (Seção N, divisão 82 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas) (Ministério da Previdência Social, 2015).

Um boletim informativo, publicado no “Dia Mundial em Memória às Vítimas de Acidentes de Trabalho”, em 2014, apresenta um balanço dos auxílios-doença e das aposentadorias por invalidez – benefícios por incapacidade – concedidos pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) no período de 2000 a 2011. Durante esses 12 anos, doenças motivadas por fatores de risco ergonômicos têm superado os traumáticos sendo que as primeiras alcançaram 21% de todos os afastamentos por doenças do trabalho (Ministério da Previdência Social, 2014). Esses afastamentos representam um grande ônus social.

Considerando os enormes gastos com saúde e o aumento do número de trabalhadores que utilizam computadores como ferramenta principal de trabalho, a atenção quanto ao cuidado com a saúde e ambiente de trabalho desses indivíduos tem recebido destaque (Sato, 2005; O'Sullivan, 2006; van Dieën *et al.*, 2009; Callaghan,

2010). Portanto, existe a necessidade de identificar medidas ergonômicas eficazes para o controle e prevenção desses distúrbios.

A ergonomia visa atender essas demandas de diversas formas, dentre elas a ergonomia de concepção, ergonomia de correção, de conscientização e de participação. Destas, as mais frequentemente utilizadas são: a ergonomia de correção (modificação dos elementos do posto de trabalho) e a ergonomia de conscientização (educação sobre os meios de trabalho menos prejudiciais para a saúde) (Dul, e Weerdmeester, 2004).

Em relação ao ambiente de trabalho em escritório, o mobiliário recebe destaque para prevenção de sintomas musculoesqueléticos (Carter e Banister, 1994; Coury, 1994; Parcels *et al.*, 1999; Saito *et al.*, 2000). Dessa maneira, os indivíduos que apresentam sintomas musculoesqueléticos relacionados ao trabalho são frequentemente aconselhados a modificar o assento (Hagberg, 1995; Aaras *et al.*, 2001; Lewiset *al.*, 2002; Silverstein *et al.*, 2002).

Um estudo recente de revisão sobre a efetividade do ajuste da cadeira para a redução de sintomas musculoesqueléticos aponta redução da gravidade, intensidade e frequência de dor musculoesquelética. Todos os cinco estudos que compuseram a revisão encontraram redução da dor musculoesquelética auto relatada e do desconforto imediatamente após a intervenção (van Niekerk *et al.*, 2012). No entanto, essa revisão aponta que existem poucos estudos disponíveis sobre o tema e que a qualidade metodológica dos estudos encontrados é moderada, o que não permite identificar recomendações de forte evidência quanto ao efeito do ajuste da cadeira para a redução da dor. Dentre os aspectos metodológicos considerados deficientes neste estudo de revisão, ressalta-se a ausência de randomização, o que pode introduzir viés nos resultados. Ainda, em relação a sintomas de dor, outro estudo de revisão sobre intervenções para o tratamento de sintomas relacionados ao trabalho e, pescoço, ombros e membros superior, concluiu que intervenções ergonômicas levam a resultados

semelhantes ao de nenhum tratamento para a redução da dor a curto prazo (Verhagen et al., 2013). No entanto os autores atribuem esses achados a evidência de muito baixa qualidade.

Ainda no estudo de revisão de van Niekerk *et al.* (2012) apenas um estudo realizado em ambiente de escritório atendeu aos critérios de inclusão e este não era um ensaio clínico, sendo considerado um estudo de caso com medidas múltiplas na linha de base. Além disso, a heterogeneidade dos estudos não permitiu a síntese de evidências para prática (van Niekerk *et al.*, 2012), sendo que a falta de evidência envolvendo trabalhadores de escritório é apontada como motivo de preocupação considerando o investimento feito em mobiliário e cadeiras ergonômicas pelas empresas. Ainda, o estudo ressalta a necessidade de mais investigações em ambiente real para esclarecer a relação entre o ambiente (como mobiliário e cadeira), sintomas e outras medidas além dos sintomas, como a postura.

Outros estudos que avaliaram o efeito de intervenções ergonômicas em trabalhadores de escritório apontam que é necessário incluir o trabalhador nestas intervenções, oferecendo mobiliários ajustáveis e orientações para o uso correto destes equipamentos (Robertson *et al.*, 2009; Laestadius *et al.*, 2009; van Niekerk *et al.*, 2012). Assim, existe consenso na literatura sobre a necessidade de oferecer orientações e treinamento ao trabalhador para que as intervenções ergonômicas sejam eficazes, embora ainda exista pouca evidência que suporte estas intervenções (Leyshon *et al.*, 2010), especialmente usando medidas objetivas da exposição biomecânica.

Outro estudo de revisão recente (Hoe *et al.*, 2013), investigou a efetividade de diversos tipos de intervenção, tais como o uso de mobiliário ergonômico de forma isolada e associada ao treinamento ergonômico (palestras oferecidas aos trabalhadores sobre o trabalho sentado e suas implicações, importância das medidas de controle dos distúrbios musculoesqueléticos e treinamento sobre o ajuste do posto de trabalho),

aplicação do treinamento ergonômico de forma isolada e das pausas ou de redução do horário de trabalho para a prevenção de lesões musculoesqueléticas dos membros superiores e do pescoço relacionadas ao trabalho. Esta revisão sistemática indicou que devido à heterogeneidade das intervenções aplicadas não é possível derivar recomendações para a prática. Além disso, o nível de evidência encontrado foi classificado como baixo ou muito baixo, enfatizando a necessidade de ensaios clínicos randomizados e controlados de alta qualidade metodológica que auxiliem na determinação do nível de evidência associado às intervenções ergonômicas.

Em relação aos desfechos avaliados por Hoe *et al* (2013), onze dos treze estudos incluídos avaliaram a gravidade, intensidade da dor musculoesquelética e desconforto associado; entretanto nenhum fez o uso de medidas diretas. Desta forma, a lacuna identificada em ambas as revisões sistemáticas (van Niekerk *et al.*, 2012 e Hoe *et al.*, 2013) é a falta de medidas diretas para a mensuração da eficácia das intervenções, o que é extremamente relevante para identificar o efeito das intervenções aplicadas na redução sobrecarga ocupacional de forma precisa e confiável.

Assim, uma alternativa para a avaliação de postura no trabalho é a inclinometria. Os inclinômetros são constituídos por acelerômetros triaxiais, que fornecem medidas de postura e movimento, tendo a linha de gravidade como referência (Hansson *et al.*, 2001). Esse método de avaliação tem sido utilizado para avaliação de sobrecarga postural em articulações complexas como ombros e cervical (Juul-Kristensen *et al.*, 2001; Bernmark e Wiktorin, 2002; Veiersted *et al.*, 2008). A avaliação por meio da inclinometria permite quantificar a exposição postural em intensidade, frequência e duração. Esses três fatores da exposição postural permitem evidenciar a associação entre o fator de risco e as desordens musculoesqueléticas (Winkel e Westgaard, 1992; Bernard, 1997). Esta avaliação torna-se simples, uma vez que os equipamentos são portáteis, seus sensores pequenos podendo ser utilizado para o registro postural durante

um dia inteiro de trabalho, sem afetar a rotina de trabalho dos indivíduos avaliados (Bernmark e Wiktorin, 2002).

Outra forma de avaliação da postura dá-se por meio de protocolos padronizados de avaliação. Um protocolo disponível para quantificar os riscos de lesões musculoesqueléticas no trabalho de escritório é o *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA), desenvolvido por Sonne e colaboradores, em 2012. O ROSA é uma ferramenta de triagem baseada em imagens da postura adotada pelo trabalhador, que quantifica a exposição aos fatores de risco em ambiente de escritório, possibilitando uma avaliação rápida e sistemática desses riscos, além de estabelecer ações de mudanças a partir da pontuação final. A análise pode ser realizada tanto antes como depois de uma intervenção a fim demonstrar a redução do risco de lesão musculoesquelética (SONNE *et al.*, 2012).

Neste sentido, a abordagem preventiva visa avaliar e atuar nos locais de trabalho afim de evitar que a exposição ocupacional tenha repercussões na saúde dos trabalhadores. Baseado nesta abordagem, torna-se relevante avaliar os desfechos e a exposição no trabalho, tais como as posturas e movimentos adotados pelos trabalhadores enquanto realizam suas atividades. Entretanto, nota-se uma carência de estudos que avaliaram a exposição biomecânica após a intervenção ergonômica, sendo que a maioria dos estudos encontrados avaliou apenas os efeitos da exposição na saúde musculoesquelética dos trabalhadores (Amick *et al.*, 2003; Robertson *et al.*, 2003; Mahmud *et al.*, 2011; Van Nierik, 2012). Além dos já citados, poucos estudos avaliaram as condições de trabalho, sendo que estas avaliações não incluíram medidas objetivas da exposição após intervenção ergonômica (Kawakami *et al.*, 1999; Robertson *et al.*, 2008, Dropkin *et al.*, 2014).

Diante disso, o objetivo desse estudo foi avaliar a efetividade de uma intervenção ergonômica randomizada por *cluster* e controlada utilizando medidas

objetivas de avaliação das posturas da cabeça, coluna cervical, coluna torácica e ombros durante o trabalho, desconforto percebido, dor musculoesquelética e fatores de risco em trabalhadores de escritório.

Portanto, as hipóteses do estudo foram: 1. a intervenção ergonômica baseada na adequação do posto de trabalho às dimensões antropométricas do trabalhador associada à orientação sobre as modificações causaria redução na exposição biomecânica postural nas regiões da cabeça, coluna cervical, coluna torácica e ombros no grupo de trabalhadores que receberão a intervenção em relação ao grupo de referência e 2. a intervenção ergonômica reduziria os níveis de dor e desconforto percebido, nos trabalhadores do grupo que recebeu a intervenção em relação ao grupo de referência.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Desenho e local do estudo

Trata-se de um ensaio clínico, randomizado por cluster e controlado. O estudo foi realizado em uma Secretaria responsável pela Educação à Distância de uma Universidade Pública Federal, na qual trabalham 95 funcionários. A Secretaria é dividida em setores de administração, gestão de pessoas, finanças, relações institucionais, coordenação pedagógica (coordenações de cursos), desenvolvimento e aperfeiçoamento profissional, inovações em tecnologias na educação (elaboração de material impresso e audiovisual para ensino a distância e web conferência).

2.2 Participantes

Foram avaliados 61 trabalhadores com idade entre 18 a 60 anos, que tinham rotina de trabalho em escritório (por pelo menos 4h/dia em 5 dias da semana), os quais concordaram em participar do estudo após terem assinado o termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de exclusão do estudo foram: IMC maior que 30 kg/m², ser canhoto, não ter posto de trabalho fixo ou compartilhar o posto com outro trabalhador, usar notebook, usar dois monitores e ter realizado cirurgia nos últimos 6 meses. Ainda, os setores de gravação, estúdio e coordenação foram excluídos, uma vez que os trabalhadores destes setores realizavam atividades mais diversificadas, que não envolviam o uso intensivo de computador.

O critério de descontinuidade no estudo foi não completar as avaliações previstas. A alocação dos sujeitos aos grupos de referência (GR) e experimental (GE) foi realizada de forma aleatorizada por salas (unidade de agrupamento ou *clusters*).

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da Universidade (CAAE: 31938414.2.0000.5504, parecer N. 794.522, ANEXO I).

2.3 Equipamentos e instrumentos

Questionário sobre dados pessoais e demográficos e medidas do posto e do trabalhador

Foi aplicado um questionário inicial que contemplou dados pessoais como sexo, idade, peso e altura, dominância manual, nível de escolaridade, histórico ocupacional, presença de dor ou desconforto físico e hábitos de vida.

Os dados de massa corporal, estatura, além das medidas antropométricas e do posicionamento do mouse, monitor e teclado foram coletados em uma ficha de avaliação (ANEXO II). Para a realização das medidas antropométricas e do mobiliário foram utilizadas trena e régua.

Avaliação objetiva da exposição biomecânica

Foram utilizados quatro inclinômetros triaxiais e uma unidade de aquisição de dados (Logger Teknologi HB, Akarp, Suécia) para avaliar as posturas e movimentos da cabeça, coluna cervical, coluna torácica e ombros. Previamente à coleta de dados os sensores foram calibrados de acordo com as recomendações técnicas, sobre uma superfície reta, paralela ao chão, para cada uma de suas faces por um período de 5 segundos (Hansson *et al.*, 2001, Moriguchi *et al.*, 2011).

Foi utilizada uma caneta dermatográfica para marcação das referências anatômicas, fitas adesivas para fixação do inclinômetro e materiais para limpeza da pele e tricotomia.

Avaliação dos fatores de risco presentes no trabalho de escritório

Foi utilizada a ferramenta *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA), que avalia os seguintes fatores de risco: cadeira (apoio para braços, apoio lombar, altura e profundidade do assento), monitor, telefone, teclado e mouse. A pontuação atingida em cada um dos itens foi combinada para determinação da pontuação final (ANEXO III), sendo que maiores pontuações indicam maior risco. A pontuação final do ROSA varia

de 1 a 10, sendo que a partir de 5 pontos recomenda-se intervenção imediata no posto de trabalho (SONNE *et al.*, 2012).

Para aplicação do ROSA foram realizadas fotografias nos planos anterior, posterior, laterais e superior. Um questionário contendo informações sobre o tempo de exposição aos fatores de risco também foi aplicado (SONNE *et al.*, 2012).

Avaliação do nível de desconforto percebido

O nível de desconforto percebido foi avaliado por meio de uma Escala Visual Analógica (EVA) de 100 milímetros, com âncoras verbais no lado esquerdo indicando “nenhum desconforto” e no lado direito indicando “pior desconforto que posso imaginar” (Kelly, 1998). O indivíduo foi instruído a realizar um traço vertical a esta linha, de acordo com o nível de desconforto que ele sentia no momento da avaliação. O resultado foi obtido medindo-se com uma régua a distância a partir da extremidade esquerda da linha até a marca feita pelo indivíduo e foi registrada em milímetros (Jensen *et al.*, 1986).

Avaliação da dor musculoesquelética

A intensidade de dor musculoesquelética foi avaliada por meio de uma escala numérica, variando de 0 a 10, sendo 0 a ausência de dor e 10 a pior dor possível. A escala numérica foi aplicada em conjunto com o Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares – QNSO (Barros e Alexandre, 2003), assim a intensidade da dor foi avaliada separadamente para as regiões do pescoço, ombros e parte superior das costas.

2.4. Protocolo de Avaliação

Dados pessoais e demográficos

Inicialmente, foi aplicado o questionário apresentado no Anexo II a fim de caracterizar os trabalhadores e aplicar os critérios de inclusão e exclusão. Os

trabalhadores considerados aptos a participarem do estudo foram alocados, de forma aleatória por *cluster*, ao GE ou ao GR.

Randomização e cegamento

A unidade de agrupamento foi a sala na qual o sujeito trabalhava, assim todos os trabalhadores de uma mesma sala foram alocados em um mesmo grupo. Este procedimento visou minimizar o efeito de contaminação entre os grupos, evitando que o trabalhador pudesse identificar as mudanças no posto de trabalho de um colega de sala e adaptar seu posto sem as orientações adequadas.

Ainda, os trabalhadores trabalhavam em prédios distintos, o que dificultava ainda mais a contaminação de grupos. Antes de iniciar as avaliações todos os trabalhadores participaram de uma palestra informativa e neste momento salientou-se que todos seriam convidados para uma avaliação e intervenção.

Devido à natureza da intervenção e aos recursos disponíveis não houve cegamento dos sujeitos, terapeutas e avaliadores.

Medidas do posto e do trabalhador

As medidas antropométricas e do mobiliário foram realizadas em ambos os grupos enquanto o trabalhador realizava suas atividades habituais. Em um primeiro momento foi solicitado ao trabalhador se levantar e se acomodar em uma cadeira ajustável. As medidas antropométricas foram obtidas pelo avaliador com o trabalhador sentado nesta cadeira ajustada para que os quadris e joelhos estivessem em 90° de flexão e os pés apoiados no chão. As seguintes medidas foram obtidas: comprimento das coxas; altura das coxas e altura da fossa poplíteica. Essas medidas foram realizadas antes da primeira avaliação (pré intervenção) e foram usadas para o ajuste do posto de trabalho dos sujeitos do GE.

A seguir, o trabalhador retornou ao seu posto de trabalho e foram realizadas as seguintes medidas antropométricas: altura do nível da visão; altura dos cotovelos; altura dos ombros. As dimensões do posto de trabalho também foram avaliadas, por meio das seguintes medidas: altura do assento, largura do assento, altura da mesa, largura e comprimento da mesa, distância da fossa poplíteia a cadeira, distância do monitor aos olhos, altura do monitor, distância do monitor, do mouse e teclado até a borda frontal da mesa. Após terem sido realizadas todas as medidas antropométricas e do posto de trabalho, a exposição biomecânica foi registrada durante uma hora de trabalho habitual (pré) sem nenhuma alteração do posto.

Terminado o registro no tempo pré, os sujeitos do GE tiveram seus postos de trabalho ajustados e receberam orientações ergonômicas sobre os ajustes realizados e o GR teve uma pausa de 15 minutos, sem que qualquer ajuste no posto de trabalho ou orientação fossem oferecidos. Esse tempo de pausa foi solicitado aos trabalhadores do GR visto que os trabalhadores do GE, ao receberem sua intervenção nos postos de trabalho, tinham que se levantar e permanecer entre 10 a 15 minutos em pé para que as alterações em seus postos de trabalho fossem realizadas. Sendo assim, para garantir que os trabalhadores de ambos os grupos permanecessem em pé durante esse período o GR realizou uma caminhada leve durante esse tempo para ser equivalente ao GE.

Após a intervenção do GE e a pausa do GR as mesmas medidas do posto de trabalho e medidas do trabalhador no posto foram novamente realizadas, assim como a avaliação da exposição durante uma hora de trabalho habitual (pós intervenção).

Avaliação objetiva da exposição biomecânica

A exposição biomecânica foi avaliada por meio do registro das posturas da cabeça, coluna cervical, coluna torácica e ombros durante o trabalho por meio da inclinometria. Os sensores do inclinômetro foram fixados aos sujeitos por meio de fitas adesivas e faixas elásticas. O sensor da cabeça foi fixado no centro da frente do

voluntário; o sensor do tronco superior foi fixado à direita da sétima vértebra cervical (C7) e os sensores do ombro foram fixados sobre a inserção do músculo deltóide bilateralmente.

A posição neutra de referência para a cabeça e tronco superior (0 graus de flexão-extensão e inclinação) consistiu na postura ereta do sujeito, com o olhar fixo em uma marca que foi posicionada na altura dos olhos a 2 metros de distância do sujeito. A posição de referência indicativa de movimento foi a flexão de cabeça e coluna torácica. A posição neutra para membros superiores foi reproduzida com o sujeito sentado, com a axila apoiada sobre o encosto da cadeira e o braço livre na vertical. A sustentação de um halter de 2 kg garantiu que o braço fosse mantido perpendicular ao solo. A posição de referência indicativa da direção dos movimentos dos membros superiores foi a abdução dos braços a 90° (Moriguchi *et al.*, 2011). A postura da coluna cervical foi obtida por meio da subtração dos ângulos da cabeça e tronco superior (Hansson *et al.*, 2001).

A avaliação das posturas por inclinometria foi realizada em um primeiro momento, sem a realização de qualquer alteração no posto, durante 1 hora de trabalho (pré) e após a intervenção (GE) ou a pausa (GR), também durante 1 hora de trabalho (pós).

Avaliação dos fatores de risco presentes no trabalho de escritório

As fotografias foram registradas no posto de trabalho de cada trabalhador antes (pré) e após (pós) a intervenção (GE) ou a pausa (GR). As posturas adotadas foram avaliadas e os riscos foram quantificados. A pontuação para cada fator de risco, no ROSA, é obtida a partir de desvios da situação ideal (SONNE *et al.*, 2012).

Os diagramas para cada um dos fatores de riscos foram analisados e a pontuação foi transferida para três seções do ROSA: A – apoio para braços e apoio lombar com altura e profundidade do assento; B – monitor e telefone e C – teclado e mouse. A

intersecção das seções B e C resultou na pontuação monitor e periféricos, a qual foi interseccionada com a pontuação da seção A, que representa a cadeira, e ambas combinadas resultaram na pontuação final (SONNE *et al.*, 2012).

De acordo com tempo gasto em cada sessão tem-se uma ponderação distinta: somou-se 1 ponto se o trabalho durou mais que 1 hora continuamente ou mais que 4 horas por dia; somou-se 0 se durou entre 30 minutos e 1 hora continuamente ou entre 1 a 4 horas por dia e subtraiu-se 1 ponto se durou menos que 30 minutos continuamente ou menos que 1 hora por dia.

Avaliação do nível de desconforto percebido

O nível de desconforto foi avaliado por meio de uma escala visual analógica (EVA) após 1 hora de registro antes (final do tempo pré) e após o período de intervenção (final do tempo pós).

Avaliação da dor musculoesquelética

A intensidade da dor musculoesquelética nas regiões do pescoço, ombros e coluna torácica também foi avaliada em T1 e T2 por meio da escala numérica de dor em ambos os grupos, na linha de base (início tempo pré) e após 1 hora de registro pós intervenção (final do tempo pós).

Todos os procedimentos para coleta dos dados estão apresentados na Figura 1.

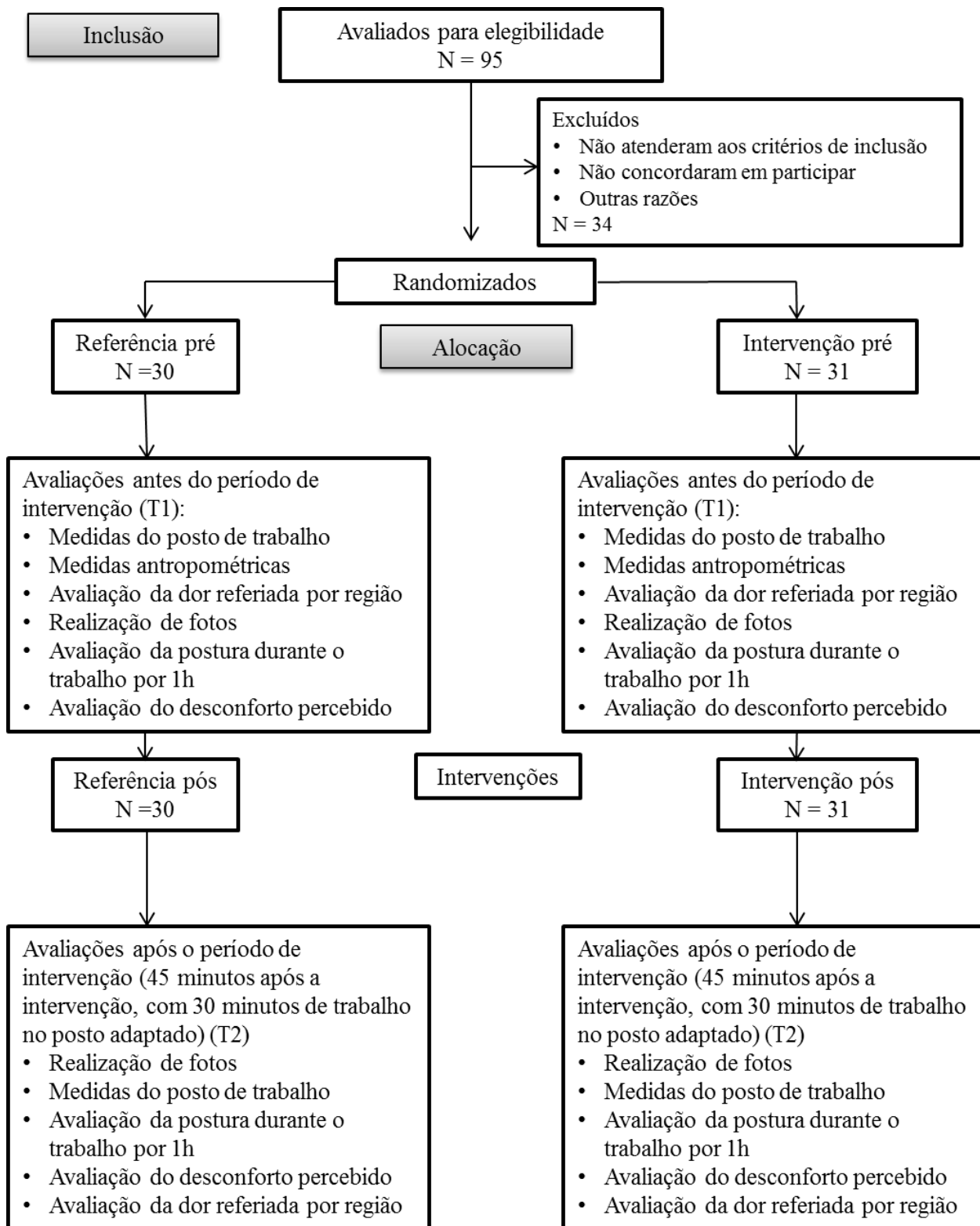


Figura 1. Fluxograma com as etapas para coleta de dados.

2.5 Intervenção ergonômica nos postos de trabalho

Os grupos não receberam nenhum tipo de orientação ergonômica antes das intervenções. Os postos de trabalho dos trabalhadores do GE foram adequados

conforme as recomendações ergonômicas disponíveis (Ahonem *et al.*, 1989; Manual NR-17, 2002; Panagiotopoulou *et al.*, 2003). Para a adequação do posto as medidas do mobiliário foram relacionadas às medidas antropométricas. No entanto, a mesa não era ajustável e por isso o ajuste da altura do cotovelo em relação à altura da mesa foi feito por meio do ajuste da altura da cadeira.

O ajuste da altura da cadeira foi realizado pela regulagem da altura quando a mesma era ajustável ou foi realizada a substituição da cadeira por uma de altura ajustável. Como o ajuste da cadeira visou elevar a altura do cotovelo em relação ao chão, para realizar este ajuste foi necessário, em alguns casos, utilizar apoio de pés. Os apoios foram confeccionados com medidas distintas para que se adequasse a cada indivíduo, utilizando materiais reciclados conforme apresentado na Figura 2.



Figura 2. Apoio de pés confeccionado com material reciclado para a intervenção ergonômica.

Assim, após adequar a altura da cadeira e o apoio dos pés, a altura do monitor foi ajustada, de forma que o nível de visão estivesse sobre o terço superior da tela do monitor (Coury, 1994). A regulagem da altura do monitor foi feita pela utilização de suportes, confeccionados em diferentes alturas de forma a atender as necessidades de cada trabalhador. Da mesma forma que o apoio dos pés, o suporte de monitor também foi especialmente confeccionado para este estudo e foi feito de madeira de média

densidade (mdf), conforme Figura 3. O monitor foi posicionado diretamente a frente do trabalhador em uma distância em relação à visão entre 40 e 75 cm (Sonne *et al.*, 2012).



Figura 3. Suporte de monitor confeccionado para ajustar a altura do monitor.

O teclado e mouse foram posicionados em uma distância que permitiu o apoio do antebraço sobre a mesa de trabalho, além disso o mouse foi posicionado de forma que estivesse alinhado com o ombro e próximo do teclado (Sonne *et al.*, 2012).

A adequação dos postos de trabalho foi acompanhada pelo trabalhador e a melhor forma de obter os ajustes necessários foi discutida com ele. O trabalhador também recebeu orientações sobre a importância e necessidade dos ajustes realizados em seu posto. Assim, os trabalhadores foram informados de que a cadeira deveria ser ajustada em relação à altura do assento permitindo ângulo de 90° de flexão do joelho e que os pés permanecessem bem apoiados no chão ou no apoio de pés; afim de não comprimir a região poplíteia; que o encosto fornecia suporte para região lombar e que, portanto, deveria ser utilizado sempre que possível; que a altura da mesa iria corresponder à distância entre o cotovelo e chão com o indivíduo sentado, permitindo que os ombros permanecessem relaxados; que deveria haver espaço para movimentação das pernas sob a mesa; que os antebraços deveriam sempre estar bem apoiados sobre a

mesa, que o monitor deveria permanecer em uma distância de aproximadamente o comprimento do braço, e deveria estar a uma altura em que o nível da visão caísse sobre o terço superior da tela. As orientações oferecidas estão apresentadas no ANEXO IV.

O GR teve uma pausa de 15 minutos, sem que qualquer ajuste no posto de trabalho ou orientação fossem realizados. Esse tempo de pausa foi solicitado aos trabalhadores do GR visto que os trabalhadores do GE, ao receberem sua intervenção nos postos de trabalho, tinham que se levantar e ficar de 10 a 15 minutos em pé para que as alterações em seus postos de trabalho fossem realizadas. Sendo assim, para garantir que o trabalhador permanecesse em pé durante esse período o mesmo realizou uma caminhada durante esse tempo para ser equivalente ao GE.

Por motivos éticos o GR também recebeu a intervenção após a reavaliação do mesmo, conforme aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSCar.

2.6 Análise dos dados

Os dados provenientes dos registros do inclinômetro foram analisados em um *software* específico desenvolvido pelo Departamento de Medicina Ocupacional do Hospital Universitário de Lund, Suécia. Este programa realiza o cálculo da função de distribuição de probabilidades da amplitude (*amplitude probability distribution function* - APDF) fornecendo os valores mínimos (percentil 10), medianos (percentil 50) e picos (percentil 90).

Os dados referentes à exposição biomecânica foram analisados de forma a fornecer uma estimativa da exposição do trabalho (*job exposure*) e da exposição das tarefas (*task exposure*) nos dois momentos de avaliação.

Análise dos movimentos e posturas por atividade

O tempo total de registro de cada momento (pré e pós) foi de uma hora cada, sendo que durante os registros os trabalhadores foram orientados a realizar normalmente suas atividades. As atividades realizadas neste período foram: atender telefone, reunir-se com colegas de trabalho, levantar para imprimir ou entregar documento, digitação, leitura na tela do computador, etc.

As atividades realizadas foram registradas por um observador, marcando-se o tempo exato - incluindo hora, minuto e segundo - de início e final de cada atividade. Este registro foi utilizado na análise dos dados do inclinômetro, na qual foram consideradas apenas as atividades que envolviam o uso do computador para que se fosse possível mensurar diretamente o efeito da intervenção.

Os dados do ROSA foram analisados de forma descritiva. A partir da pontuação final foram identificados os aspectos que contribuíram para as pontuações mais elevadas. Estes aspectos foram modificados no posto de trabalho de cada sujeito do GE a fim de reduzir a exposição aos fatores de riscos.

Variáveis dependentes e independentes

As variáveis dependentes avaliadas foram relativas à avaliação objetiva da exposição biomecânica (posturas no trabalho), ROSA, nível de desconforto percebido e dor musculoesquelética. As variáveis independentes foram os grupos de comparação (GE vs GR) e o tempo (pré VS pós intervenção).

Testes estatísticos

Os dados foram analisados de maneira descritiva por meio da comparação entre os grupos, utilizando medidas de tendência central e variabilidade.

Previamente à aplicação dos testes estatísticos os pressupostos para testes paramétricos foram aplicados para as variáveis relacionadas à postura. O teste de Shapiro Wilk foi usado para testar se a distribuição dos dados segue a distribuição

normal e o teste de Levene foi aplicado para testar a homogeneidade entre as variâncias dos grupos. Então, foi realizada a análise por meio do modelo linear misto para comparar os grupos e os tempos, e assim, testar a hipótese do estudo em relação à postura.

Para o nível de desconforto percebido, dor musculoesquelética e ROSA foram aplicados testes não paramétricos devido à natureza subjetiva da informação. Para comparação intergrupos foi aplicado o teste de Mann Whitney, sendo que os dados pós intervenção foram subtraídos dos dados pré intervenção (variação).

Os dados foram analisados utilizando o programa SPSS (versão 22.0) e o nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha=0,05$). Adicionalmente foram obtidos os tamanhos do efeito para estimar a magnitude da diferença entre os grupos devido à intervenção realizada.

Cálculo do tamanho amostral

O tamanho amostral foi definido a partir do cálculo realizado no programa G*Power (versão 3.1). Para o cálculo considerou-se a aplicação do teste não paramétrico Mann Whitney. O nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha=0,05$), poder do teste de 80% ($\beta=0,20$), considerando um tamanho de efeito grande de 0,8, qual resultou em 52 sujeitos na amostra total (Figura 4).

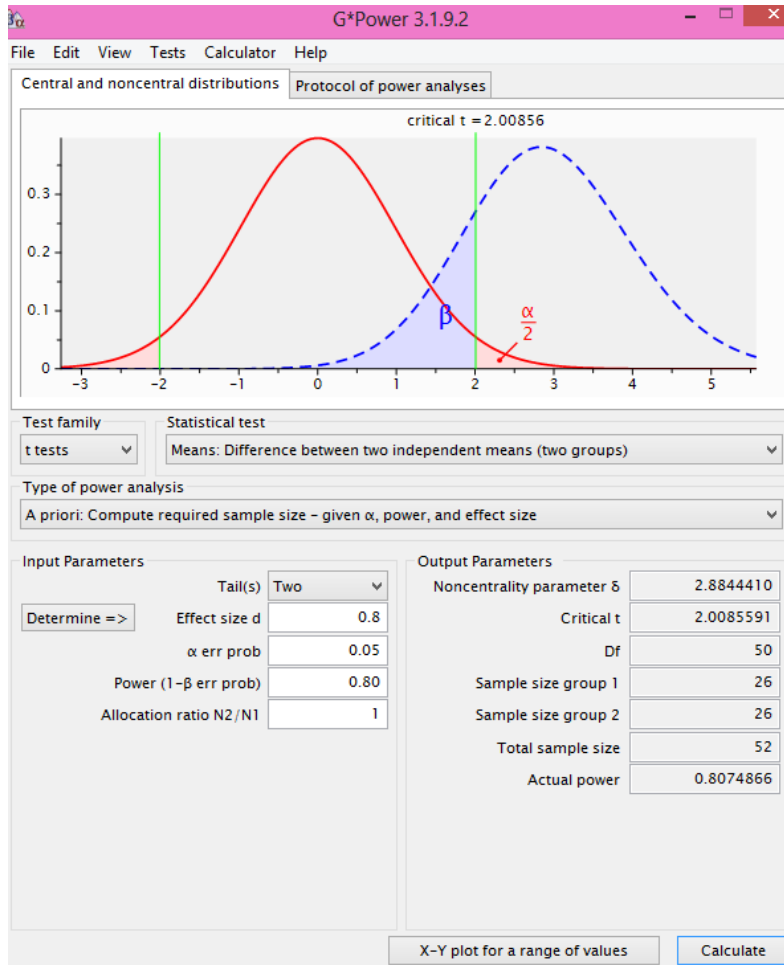


Figura 4. Cálculo do tamanho amostral realizado no G*Power.

3. RESULTADOS

Os dados pessoais e demográficos de ambos os grupos estão apresentados na Tabela 1. Nota-se que as médias de idade, peso, altura, IMC e carga horária diária de trabalho foram similares nos grupos. Os grupos diferem discretamente em relação ao tempo de trabalho na empresa. Em relação ao sexo, nota-se que ambos os grupos apresentam uma proporção maior de mulheres. Quanto ao nível de escolaridade nota-se que existe uma heterogeneidade entre os trabalhadores, existindo trabalhadores que ainda estão cursando a graduação até trabalhadores que já concluíram pós-graduação, em ambos os grupos. Ainda, pode-se observar que o nível médio de escolaridade é elevado, uma vez, que em ambos os grupos em torno de 26% da população apresenta pós graduação completa.

Quanto à presença de sintomas de dor observa-se que os grupos apresentaram proporção similar de indivíduos sintomáticos. Em relação à prática de exercício físico regular, em pelo menos dois dias na semana, o GE apresentou uma proporção discretamente maior que trabalhadores do GR e o consumo diário de álcool e cigarro foi baixo em ambos os grupos.

Tabela 1. Dados pessoais e demográficos dos sujeitos pertencentes aos grupos de referência (GR) e experimental (GE).

Variáveis pessoais e demográficas	GR (n=30)	GE (n=31)
Idade (anos) [média (DP)]	29,4 (8,4)	28,3 (4,0)
Peso (kg) [média (DP)]	68,2 (14,8)	68,4 (9,3)
Altura (cm) [média (DP)]	166,7 (10,8)	169,3 (10,4)
IMC (kg/cm ²) [média (DP)]	24,3 (3,6)	23,8 (1,4)
Carga horária diária de trabalho (horas) [média (DP)]	7,1 (1,3)	7,1 (1,6)
Tempo de trabalho na empresa (meses) [média (DP)]	28,3 (25,1)	32,7 (19,0)
Sexo [n (%)]		
feminino	22 (73,3)	17 (54,8)
masculino	8 (26,7)	14 (45,2)
Escolaridade [n (%)]		
cursando graduação	7 (23,3)	8 (25,8)
graduação completa	13 (43,3)	12 (38,7)
cursando pós graduação	2 (6,7)	3 (9,7)
pós graduação completa	8 (26,7)	8 (25,8)
Presença de sintomas de dor [n (%)]	14 (46,7)	16 (51,6)
Realiza atividade física [n (%)]	13 (43,3)	18 (58,1)
Tabagismo [n (%)]	4 (13,3)	6 (19,4)
Consumo de álcool [n (%)]	3 (10,0)	4 (12,9)

Os resultados obtidos por meio do ROSA, para o GR e GE, antes e após a intervenção podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão para pontuação total e por seções do *Rapid Office Strain Assessment* (ROSA) para o grupo referência (GR) e experimental (GE), antes (pré) e depois (pós) da intervenção.

ROSA	GR (n=30)		GE (n=30)	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Pontuação total	6,2 (1,1)	6,2 (1,1)	6,7 (1,3)	3,9 (0,6)
Seção A - Cadeira	6,2 (1,1)	6,2 (1,1)	6,9 (1,3)	3,9 (0,6)
Altura e profundidade do assento	4,8 (1,0)	4,8 (1,0)	5,0 (1,1)	3,2 (0,5)
Apoio de braço e lombar	5,7 (1,1)	5,7 (1,1)	6,4 (1,2)	3,9 (0,6)
Seção B – Monitor e telefone	2,7 (1,1)	2,7 (1,1)	2,3 (0,9)	1,4 (0,6)
Monitor	3,5 (1,1)	3,5 (1,1)	3,1 (0,9)	2,1 (0,3)
Telefone	1,1 (0,9)	1,1 (0,9)	0,7 (1,3)	0,5 (0,9)
Seção C – Mouse e teclado	4,2 (1,3)	4,2 (1,3)	4,2 (1,1)	2,6 (0,6)
Mouse	2,7 (0,7)	2,7 (0,7)	3,1 (0,7)	2,2 (0,5)
Teclado	3,7 (1,0)	3,7 (1,0)	3,4 (0,9)	2,1 (0,6)

Nota-se na Tabela 2 que a média da pontuação total do ROSA foi similar entre os grupos antes da intervenção. As médias das seções A, B e C também foram bastante semelhantes entre os grupos antes da intervenção. Após a intervenção houve redução nos valores médios da pontuação total e das seções A, B e C apenas para o GE, já para o GR não houve alteração nas pontuações.

Na Tabela 2, nota-se que a maior redução da pontuação foi a seção da cadeira – A –, seguida pela seção C – mouse e teclado – e a seção B – monitor e telefone – com a menor redução, apresentando redução de 3,0; 1,6 e 0,9 respectivamente.

A diferença entre grupos foi testada por meio do teste Mann Whitney, por meio da variação entre as médias da pontuação final e a inicial de cada grupo, sendo que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos para a pontuação total do ROSA ($P < 0,01$).

A Tabela 3 mostra as relações entre medidas antropométricas e medidas do mobiliário dos trabalhadores para o GR e GE, antes e depois da intervenção.

Tabela 3. Relações entre nível da visão do trabalhador e altura do monitor; e altura da mesa e altura do cotovelo para o grupo de referência (GR) e experimental (GE). As relações estão apresentadas em porcentagem, nos momentos pré e pós intervenção.

	GR (n=30)		GE (n=31)	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Visão/monitor	99,8	99,8	99,1	103,0
Mesa/cotovelo	90,6	90,6	85,5	90,6

Pode-se notar na Tabela 4 que a relação entre altura da visão e do monitor estava adequada em ambos os grupos, tanto antes quanto após a intervenção. Já a relação entre

a altura da mesa e altura do cotovelo estava inadequada no GE antes da intervenção e melhorou após a intervenção. Assim, as modificações realizadas no mobiliário promoveram melhora na relação entre a altura da mesa e do cotovelo, conforme pode ser também observado nas Figuras 5 e 6.

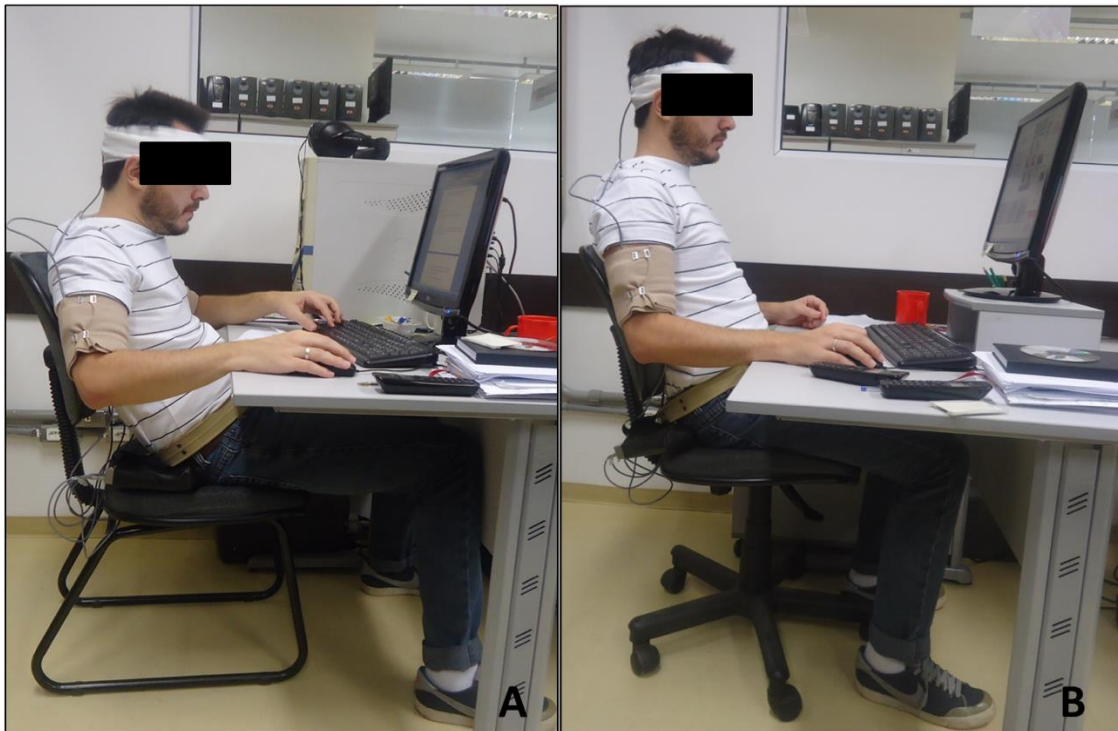


Figura 5. A) Indivíduo do grupo experimental antes da intervenção; B. Indivíduo do grupo experimental após a intervenção.

Pode-se notar na Figura 5A que o trabalhador apresenta leve flexão de cabeça e cervical, elevação (abdução) dos ombros e coluna lombar em retificação. Na Figura 5B o trabalhador trocou sua cadeira fixa por uma ajustável, a qual foi posicionada de acordo com a altura da mesa, foi fornecido um suporte de monitor para elevar seu nível de visão e orientações sobre o uso correto da mobília, e, portanto, nota-se uma melhor postura de cabeça, cervical, ombros e coluna.

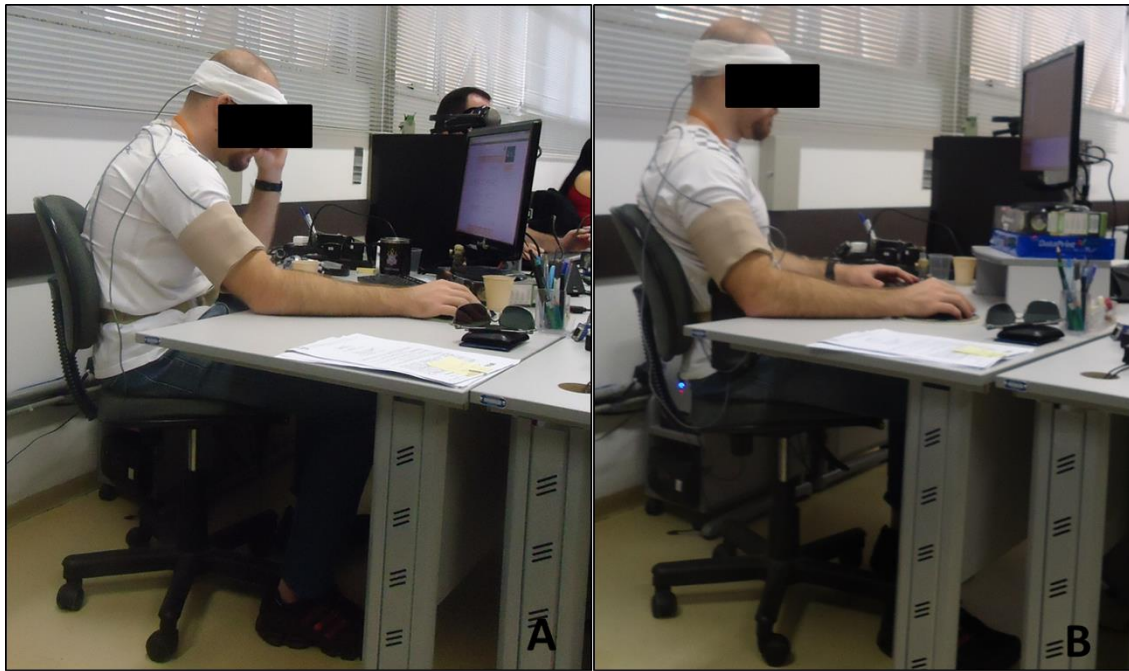


Figura 6. A) Indivíduo do grupo experimental antes da intervenção; B) Indivíduo do grupo experimental após a intervenção.

Na Figura 6A o trabalhador apresenta flexão de cabeça, cervical e tronco superior e elevação (flexão e abdução) de ombros. Na Figura 6B nota-se que o trabalhador utiliza um suporte de monitor para elevar seu nível de visão, sua cadeira foi ajustada e foram fornecidas orientações sobre o uso correto da mobília, e, portanto, nota-se uma postura mais neutra da cabeça, cervical, ombros e coluna.

Os resultados das posturas de cabeça, cervical, tronco superior e ombros estão apresentados na Tabela 4. Em relação à postura de cabeça, observa-se que a interação entre grupo e tempo não foi significativa, tanto para a flexão como inclinação, em todos os percentis ($P > 0,05$). Apesar de não significativa, em todos os percentis a diferença (redução) da angulação de cabeça entre pré e pós foi maior no GE, com $3,8^\circ$; $4,0^\circ$ e $3,6^\circ$ respectivamente nos percentis 10, 50 e 90 em relação ao GR, com valores de $0,9^\circ$; $0,8^\circ$ e $1,4^\circ$, respectivamente. As posturas da coluna cervical e de tronco superior, tanto para os

movimentos de flexão como de inclinação também apresentaram interação não significativa entre os fatores grupo e tempo em todos os percentis ($P>0,05$).

Em relação à postura de flexão de tronco superior, houve diferença significativa em relação ao tempo em todos os percentis (P10: $P=0,01$; P50: $P=0,03$ e P90: $P=0,03$). Dessa forma, houve melhora significativa em ambos os grupos, sendo que no GE a redução foi de $2,2^\circ$; $4,4^\circ$ e $5,5^\circ$ e no GR a redução foi de $2,6^\circ$; $2,4^\circ$ e $1,2^\circ$ respectivamente nos percentis 10, 50 e 90.

Para as posturas de ombros direito e esquerdo houve interação significativa entre grupo e tempo para todos os percentis ($P<0,05$), exceto no P10 do ombro esquerdo. Para o ombro direito, o GR apresentou redução de $0,2^\circ$ do pré para o pós no P10 e aumento de $0,8^\circ$ e $0,9^\circ$ no P50 e P90, respectivamente. Já no GE, houve redução em todos os percentis, de $7,2^\circ$; $8,6^\circ$ e $8,8^\circ$, respectivamente no P10, P50 e P90. Para o ombro esquerdo, o GR apresentou redução de $1,0^\circ$ do pré para o pós no P10 e aumento de $0,6^\circ$ e $1,8^\circ$ no P50 e P90, respectivamente. Já no GE, houve redução em todos os percentis, de $6,5^\circ$; $7,3^\circ$ e $8,5^\circ$, respectivamente para o P10, P50 e P90.

Tabela 4. Postura de flexão e inclinação de cabeça, cervical e tronco superior e elevação de ombros direito e esquerdo dos sujeitos dos grupos referência (GR; n=30) e experimental (GE; n=31), pré e pós intervenção. Os dados são apresentados nos percentis 10, 50 e 90 e seus respectivos *P*-valores de interação entre grupo e tempo e a diferença entre tempos e grupos.

Posturas			GR		GE		P		
			Pré	Pós	Pré	Pós	Grupo* tempo	Tempo	Grupo
<i>Cabeça</i>	Plano sagital	P 10	1,95 (6,26)	1,00 (5,22)	3,80 (5,35)	-0,02 (-3,69)	0,13	0,13	0,66
		P 50	8,44 (6,7)	7,64 (5,54)	10,95 (6,28)	6,91 (4,65)	0,13	0,24	0,40
		P 90	19,11 (7,74)	17,73 (5,63)	19,99 (8,37)	16,37 (7,08)	0,39	0,61	0,85
	Plano frontal	P 10	-4,11 (2,89)	-4,37 (2,93)	-3,91 (3,00)	-3,87 (3,30)	0,76	0,88	0,51
		P 50	-0,38 (2,44)	0,06 (2,72)	0,31 (2,43)	0,45 (2,55)	0,95	0,78	0,42
		P 90	3,95 (3,33)	4,21 (3,57)	4,89 (3,22)	4,42 (2,85)	0,53	0,85	0,33
<i>Cervical</i>	Plano sagital	P 10	-8,91 (10,43)	-8,16 (9,67)	-8,58 (11,9)	-6,62 (9,32)	0,74	0,47	0,62
		P 50	-0,18 (10,1)	1,42 (9,02)	1,94 (10,4)	2,35 (8,36)	0,72	0,55	0,37
		P 90	11,12 (8,31)	12,93 (8,01)	11,94 (9,49)	11,99 (10,11)	0,59	0,57	0,97
	Plano frontal	P 10	-1,54 (3,96)	-2,47 (4,11)	0,11 (3,17)	-1,61 (4,72)	0,58	0,07	0,08
		P 50	3,85 (4,35)	3,21 (4,48)	5,55 (3,34)	3,42 (4,31)	0,32	0,06	0,21
		P 90	9,10 (4,84)	9,11 (5,67)	11,16 (4,58)	8,30 (4,83)	0,12	0,12	0,48
<i>Tronco superior</i>	Plano sagital	P 10	2,63 (6,78)	-0,34 (7,99)	3,81 (9,66)	1,57 (8,87)	0,61	0,01	0,76
		P 50	9,25 (7,43)	6,88 (7,88)	9,44 (10,36)	5,04 (6,94)	0,49	0,03	0,58
		P 90	14,66 (7,49)	13,44 (8,46)	15,91 (10,32)	10,37 (8,31)	0,17	0,03	0,56
	Plano frontal	P 10	-7,42 (4,72)	-7,09 (4,98)	-8,58 (3,72)	-5,97 (3,89)	0,12	0,50	0,92
		P 50	-3,87 (4,37)	-3,17 (3,86)	-5,22 (3,28)	-2,86 (3,35)	0,22	0,03	0,44
		P 90	-0,37 (3,30)	-0,37 (3,43)	-1,93 (3,27)	-0,38 (3,19)	0,50	0,06	0,05

<i>Ombro</i>	Direito	P 10	36,6 (9,08)	36,35 (9,96)	38,26 (11,04)	31,07 (7,49)	0,04	0,03	0,29
		P 50	42,47 (8,14)	43,23 (9,72)	45,46 (9,72)	36,82 (7,23)	<0,01	0,01	0,28
		P 90	47,93 (7,83)	48,81 (9,31)	50,66 (9,49)	41,85 (7,59)	<0,01	0,01	0,18
	Esquerdo	P 10	32,01 (11,64)	30,99 (10,86)	35,09 (12,3)	28,56 (8,39)	0,16	0,58	0,87
		P 50	42,3 (10,45)	42,86 (11,82)	43,34 (11,82)	36,00 (7,69)	0,04	0,79	0,13
		P 90	50,16 (9,97)	52,13 (11,96)	52,32 (9,96)	43,86 (7,62)	<0,01	0,07	0,09

Para as posturas no plano sagital, valores positivos indicam flexão e negativos, extensão. Para as posturas no plano frontal, valores positivos são referentes à inclinação para a direita, e os valores negativos, para a esquerda.

Ainda em relação à postura foram observadas, em ambos os grupos, a adoção de duas estratégias para ajustar a altura da visão à altura do monitor, com diferentes implicações posturais. As estratégias estão apresentadas na Figura 7.

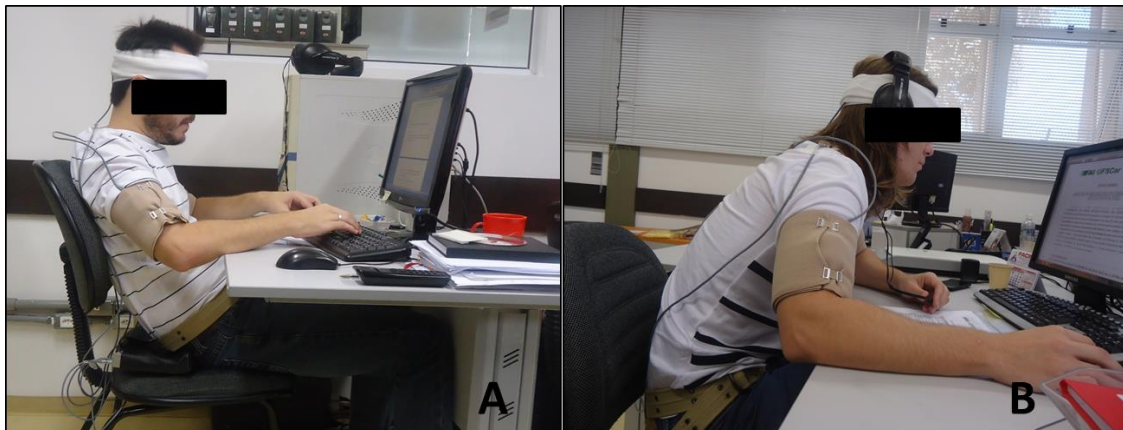


Figura 7. A) Trabalhador utilizando a estratégia de sentar sobre o sacro no terço médio da cadeira. B) Trabalhador utilizando a estratégia de flexionar o tronco.

Na Figura 7A nota-se que o trabalhador senta-se sobre o sacro, no terço médio da cadeira, implicando em aumento na elevação dos ombros e retificação da coluna lombar. Na Figura 7B o trabalhador flexiona o tronco, aumentando a flexão do tronco superior e a elevação dos ombros. Em ambas estratégias, nota-se que a postura da cabeça e coluna cervical permanecem próximas à postura neutra.

Os resultados de sintomas de desconforto (EVA) e dor (END) para os grupos referência (GR) e experimental (GE) antes e depois da intervenção estão apresentados na Tabela 5.

Em relação ao desconforto geral, a diferença entre pré e pós no GR resultou, em média, em um aumento de 0,7 (DP=1,6) mm na escala visual analógica, já para o GE houve uma redução média de 22,0 (DP=21,8) mm. A diferença entre grupos para a variação entre pré e pós intervenção testada por meio do teste Mann Whitney, identificou diferença significativa ($P<0,05$).

Em relação aos sintomas de dor, houve diferença significativa entre os grupos para todas as regiões avaliadas. Nota-se que, para o pescoço, houve um aumento médio de 1,7 (DP=2,7) pontos entre os tempos pré e pós para o GR, já para o GE houve uma redução de 0,1 (DP=1,9) pontos. Para os ombros, o aumento médio foi de 0,8 (DP=2,0) pontos para o GR, já no GE houve uma redução média de 0,1 (DP=1,7) pontos. Para a região superior das costas, o GR teve um aumento de 1,1 (DP=1,9) pontos, e o GE uma redução de 0,3 (DP=2,0) pontos.

Tabela 5. Valores médios de desconforto geral avaliados por meio da Escala Visual Analógica (EVA) em milímetros e de sintomas de dor nas regiões de pescoço, ombros e região superior das costas, avaliados por meio da Escala Numérica de Dor (END, variando de 0 a 10), pré e pós intervenção nos grupos referência (GR) e experimental (GE).

Variáveis	GR		GE		d	P
	Pré	Pós	Pré	Pós		
EVA (mm)						
Desconforto geral [média (DP)]	34,6 (24,3)	41,8 (27,0)	34,1 (24,8)	12,0 (14,1)	1,53	<0,01
END (pontos)						
Pescoço [média (DP)]	1,0 (2,1)	2,7 (3,5)	0,4 (1,2)	0,3 (1,3)	0,76	<0,01
Ombros [média (DP)]	0,6 (1,8)	1,4 (3,0)	0,4 (1,2)	0,3 (1,1)	0,51	0,02
Região superior das costas [média (DP)]	0,4 (1,5)	1,4 (2,6)	0,5 (1,8)	0,2 (0,9)	0,69	0,01

d= tamanho do efeito para a variação (pós – pré) entre grupos; P valores apresentados se referem a comparação entre grupos para a variação (pós – pré).

4. DISCUSSÃO

A intervenção realizada nos postos de trabalho foi eficaz para reduzir a percepção de desconforto geral e a intensidade da dor no pescoço, ombros e região superior das costas. A intervenção também mostrou resultados positivos para a postura dos ombros. Entretanto, para a postura da coluna torácica ambos os grupos apresentaram posturas mais neutras após a intervenção e para a coluna cervical e cabeça não houve redução da exposição.

Esperava-se que a intervenção apresentasse resultados positivos, reduzindo a exposição postural, os sintomas musculoesqueléticos e a percepção de desconforto. Assim, os achados confirmaram parcialmente nossa hipótese inicial, uma vez que os sintomas, desconforto e a exposição postural dos ombros diminuíram.

Não foi encontrada redução da exposição postural da cabeça e coluna cervical no GE. Estes resultados não eram esperados, uma vez que suportes de monitor foram utilizados para elevar o ângulo de visão e reduzir a flexão da cabeça e coluna cervical. Porém, este resultado pode ser explicado pelas estratégias usadas pelos trabalhadores (cf. Figura 7), os quais previamente à intervenção já ajustavam a forma de sentar para que o ângulo de visão se adequasse à altura do monitor. Esta justificativa parece ser plausível, já que antes da intervenção ambos os grupos apresentavam relação visão/monitor próxima do valor ideal (cf. Tabela 4) e flexão de cabeça próxima aos limites seguros estabelecidos na literatura (cf. Tabela 5).

Delleman (2004) afirma que a cabeça pode permanecer em 15° de flexão por até 6 horas sem provocar sintomas ou alteração do padrão eletromiográfico. Mesmo considerando valores mais restritivos, como os 10° propostos por Jalil e Nanthavanij (2007), pode-se notar que os valores atingidos nos percentis 10 e 50 podem ser considerados seguros para ambos os grupos.

Um resultado aparentemente estranho foram os valores negativos obtidos no percentil 10 da flexão cervical em ambos os grupos. Estes valores não eram esperados, uma vez que não existiam monitores mais altos que o nível da visão a ponto de causar extensão cervical. Uma explicação para esse achado é que em alguns momentos os trabalhadores afastavam as cadeiras da mesa, flexionavam o tronco e, em consequência desta flexão do tronco, a coluna cervical realizava uma extensão relativa. Essa postura foi adotada em torno de 10% do tempo e pode ser uma forma dos trabalhadores aliviarem o desconforto provocado pela flexão cervical mantida. Porém não foi encontrado nenhum estudo na literatura que tenha relatado resultados similares.

Ainda em relação ausência de diferença para flexão de cabeça e cervical, estes achados também podem ser atribuídos às atividades executadas por esses trabalhadores. Apesar de terem sido incluídas na análise apenas as atividades nas quais o trabalhador estivesse interagindo com o computador (por ex, leitura da tela, uso do mouse e teclado, digitação), durante a digitação alguns trabalhadores flexionavam a cabeça para visualizar o teclado, tanto antes como após a intervenção, não alterando assim a exposição da cabeça e coluna cervical. Desta forma, este pode ser mais um motivo que explica a ausência de diferença para esta região e nos permite recomendar que as atividades sejam subdivididas de forma ainda mais minuciosa em estudos futuros.

Em relação aos valores de inclinação de cabeça, cervical e tronco superior, não foi encontrada interação e diferença significativa entre grupos e tempos. Estes resultados eram esperados, uma vez que a demanda de trabalho da população não exige inclinação lateral da coluna vertebral e tampouco a intervenção foi voltada para tal.

Em relação à postura do tronco superior, não houve interação entre grupo e tempo, porém houve diferença em relação ao tempo. Assim, houve melhora significativa da postura de flexão de tronco superior em ambos os grupos. Estes resultados não eram esperados, uma vez que o GR realizou apenas uma caminhada entre as medidas pré e pós intervenção e o posto de trabalho permaneceu inalterado. Uma hipótese para tais achados pode estar relacionada ao melhor posicionamento do trabalhador após um período no qual permaneceu na postura ortostática.

Esta hipótese se apóia nos achados do estudo de Dolan e Green (2006), que avaliaram o senso de reposicionamento da coluna lombar. Neste estudo, os sujeitos realizavam flexão do tronco, na posição sentada, e permaneciam nesta posição por 3 e 300 segundos e então retornavam à posição neutra; sendo que o erro no reposicionamento foi maior quando o tempo na postura desleixada foi de 300 segundos. Com base nesses achados, espera-se que quando o trabalhador permanece longos períodos na posição desleixada a chance de se posicionar na posição neutra diminui. O efeito da postura desleixada por tempo prolongado na redução do senso de reposicionamento pode ser devido a efeitos viscoelásticos nos tecidos moles (McGill e Brown, 1992; Adams e Dolan, 1996) e alterações nos reflexos proprioceptivos (Brumagne et al., 1999b; Solomonow et al., 2001). Assim, pode-se supor que a pausa realizada pelo GR pode ter contribuído para melhorar o senso de posição e, conseqüentemente, a postura do tronco superior.

O GE também apresentou redução na flexão do tronco superior, sendo que este grupo recebeu orientações para utilizar o encosto da cadeira. Essa redução indica que os trabalhadores passaram a usar mais o encosto e este apoio está relacionado à atenuação das forças sobre a coluna vertebral, relaxando a musculatura eretora da coluna, mantendo a lordose lombar e assim, diminuindo o desconforto (Corlett e Eklund, 1984;

Vergara, 2000; O'Sullivan, 2002, O'Sullivan, 2006, Mork, 2009). Ainda em relação à postura de flexão de tronco superior deve-se levar em consideração que, apesar de significativa, a redução da flexão foi pequena para ambos os grupos sendo de, no máximo, 5°.

Em relação à postura dos ombros, houve interação significativa entre grupo e tempo para todos os percentis, indicando que a diferença entre pré e pós intervenção foi significativa apenas no GE. Para o GR houve redução de 0,2° no percentil 10 e aumento de aproximadamente 1° nos percentis 50 e 90; já no GE houve uma redução em torno de 8°. Estes resultados eram esperados, uma vez que a intervenção alterou a altura da cadeira e permitiu que a altura de cotovelo fosse ajustada à altura da mesa e, conseqüentemente, diminuiu a elevação dos ombros.

Entretanto, quando se observa os valores em todos os percentis em ambos os grupos nota-se que estes foram superiores aos limites de segurança recomendados. Jalil e Nanthavanij (2007) recomendam que a flexão de ombro deve ser menor que 20°; de Veeger e van der Helm (2004) recomendam que a abdução seja inferior a 20° e a flexão inferior a 25° durante o trabalho sobre uma mesa. Straker *et al.* (1997) indicam que a fadiga do músculo deltóide surge a partir de 30° de flexão do ombro. Sjøgaard e Jensen (2000) afirmam que em 30° de abdução há restrição do suprimento sanguíneo pelo aumento da pressão intramuscular, podendo haver aumento do volume muscular e acúmulo de metabólitos.

Assim, apesar da redução significativa da elevação dos ombros de acordo com os estudos citados não seria possível reduzir o risco postural. Entretanto, houve uma redução significativa dos sintomas nesta região, o que indica que houve redução dos fatores de risco. Nossa explicação para este achado é que a redução dos sintomas se deveu também a um maior apoio do antebraço sobre a mesa, já que os ajustes do

mobiliário permitiram que os braços permanecessem apoiados e durante as orientações este aspecto foi enfatizado aos trabalhadores.

Estudos prévios demonstraram que o apoio do antebraço e punho em usuários de computador apresentaram diminuição da ativação muscular do trapézio e deltóide (Cook *et al.*, 2004a; Cook *et al.*, 2004b; Nag *et al.*, 2009; Zhu e Shin, 2012; Onyebeke *et al.*, 2014), ainda sugerindo que o apoio do antebraço é mais importante do que a postura dos ombros para redução da sobrecarga dessa musculatura (Batistão *et al.*, 2012; Gonçalves *et al.*, 2015). Entretanto, não foi possível quantificar a descarga de peso sobre a mesa, uma vez que não havia a possibilidade de incluir instrumentos de medição na mesa de todos os trabalhadores. Por outro lado, estes resultados reforçam a necessidade de quantificação da sobrecarga muscular usando, por exemplo, a eletromiografia de superfície.

O efeito da intervenção na redução dos sintomas e desconforto era esperado. Uma revisão sistemática recente, sobre a efetividade do ajuste da cadeira para a redução de sintomas musculoesqueléticos, aponta redução da gravidade, intensidade e frequência de dor musculoesquelética (van Niekerk *et al.*, 2012). No entanto deve-se levar em conta que poucos estudos atenderam aos critérios de inclusão desta revisão (n=5) e os estudos não eram específicos para o trabalho de escritório. Assim, os achados obtidos no presente estudo apontam evidências de que intervenções voltadas ao posto de trabalho são eficazes para reduzir a percepção de desconforto e a intensidade dos sintomas musculoesqueléticos em trabalhadores de escritório.

Em relação ao GR, não se esperava que a pausa trouxesse benefícios em relação aos sintomas, embora alguns estudos tenham demonstrado tais efeitos. Sheahan *et al.* (2016) avaliaram o efeito da pausa passiva e encontraram redução dos sintomas. Balci e Aghazadeh (2004) encontraram que a pausa passiva de 15 minutos durante o trabalho

foi eficaz para reduzir o desconforto no pescoço, parte superior e inferior das costas. Outras pesquisas mostram que pausas regulares podem reduzir desconforto e dor lombar em até 35% (Henning *et al.*, 1997; Balci e Aghazadeh, 2004; McLean *et al.*, 2001).

Por outro lado, Callaghan e McGill (2001) sugerem que a pausa, seja em pé ou sentada, fornece pouco alívio para a musculatura da coluna vertebral, e, desta forma não traria benefícios fisiológicos ou biomecânicos. Shearam (2016) atribui a melhora nos níveis de dor após as pausas ao bem-estar psicológico, visto que não identificou nenhuma melhora estrutural.

Outros estudos também afirmam que as pausas apresentam baixa evidência de efetividade (Galinsky *et al.*, 2000; McLean *et al.*, 2000; Blangsted *et al.*, 2004). Ainda, uma revisão sistemática recente sobre a efetividade de intervenções para o controle de sintomas relacionados ao trabalho também encontram evidência de não efetividade das pausas, porém atribuem esse achado principalmente à baixa qualidade metodológica dos estudos (Verhagen *et al.*, 2013).

Cabe ressaltar também a heterogeneidade dos estudos, o que inviabiliza a síntese de evidências sobre o efeito das pausas em relação aos sintomas. Além disso, o presente estudo avaliou o efeito de apenas uma pausa, em um único dia, e não o efeito de pausas regulares e encontrou efeitos positivos na postura do tronco superior. Sendo assim, em curto prazo, a pausa não foi eficaz para redução de sintomas e desconforto; porém cabe ainda investigar o efeito das pausas regulares em relação ao desconforto, sintomas e também à exposição postural.

Por outro lado, a intervenção voltada ao posto de trabalho foi eficaz para redução imediata do desconforto e dos sintomas. Esta melhora, com uma redução média de 22 mm, pode ser considerada clinicamente importante, uma vez que Kelly (1998) e Hagg *et al.* (2003) consideram que uma diferença de pelo menos 9 e 18 mm,

respectivamente, são consideradas clinicamente importantes. Também corroborando com os achados do presente estudo, Vink *et al.* (2009) encontraram redução significativa do desconforto nas costas, pescoço e ombros nos trabalhadores que receberam uma intervenção no posto de trabalho associada à instruções comparados com os que possuíam estação de trabalho fixa e cadeira não ajustável. Outros estudos que também investigaram o efeito da alteração da estação de trabalho encontraram reduções significativas do desconforto (Amick *et al.*, 2003; Robertson *et al.*, 2008; Rempel *et al.*, 2006).

Os resultados obtidos pelo ROSA confirmam que os grupos eram similares na linha de base em relação aos fatores de risco e que houve uma redução destes fatores apenas para o GE, conforme esperado. De acordo com o ROSA, caso a pontuação obtida seja maior que 5 pontos recomenda-se intervenção imediata no posto de trabalho (Sonne *et al.*, 2012). Os trabalhadores nunca haviam recebido nenhum tipo de treinamento ergonômico, o que justifica as pontuações obtidas antes da intervenção. Além disso, a mobília usada pelos trabalhadores não permitia ajustes, em sua maioria, o que pôde ser observado principalmente nos trabalhadores que atingiram pontuação final 9 no ROSA. Em ambos os grupos, o item que mais contribuiu para as pontuações elevadas foi a cadeira. A altura da mesa, comum a todos e também sem ajustes, conferiu necessidade de apoio para os pés.

Ao analisar a pontuação por seções foi observada maior redução na pontuação da cadeira (Seção A), e isso pode ser explicado porque a cadeira era a parte do mobiliário que mais pontuou antes da intervenção e também a que mais possibilitava ajustes. Assim, pode-se notar que a intervenção foi um fator determinante para redução da pontuação do ROSA e que este instrumento foi adequado para quantificar a exposição aos fatores de risco presentes no trabalho de escritório.

Limitações do estudo

Uma limitação do presente estudo foi ausência de avaliação da exposição postural da coluna lombar. Esta informação seria importante para confirmar a hipótese de que os trabalhadores realizavam ajustes nesta região para compensar a inadequação da altura do monitor. Este dado indicaria se a intervenção foi eficaz para eliminar as estratégias descritas.

Outra limitação foi a ausência de avaliação da ativação muscular pela eletromiografia de superfície, sendo que a mesma poderia complementar a avaliação da postura e de sintomas. Além disso, a inclusão de uma avaliação a longo prazo (*follow up*) seria relevante para verificar se a melhora encontrada na postura do tronco superior no GR foi apenas momentânea ou se manteve após um tempo. Além disso, poderia indicar se os efeitos positivos obtidos no GE foram apenas imediatos.

Implicações para estudos futuros

Recomenda-se a realização de estudos futuros, com metodologia similar a do presente estudo, que avaliem as implicações da intervenção no mobiliário a longo prazo. Também, recomenda-se a inclusão da avaliação da postura e sintomas da coluna lombar e a separação do registro em atividades mais específicas. Ainda, considerando o resultado inesperado da pausa sobre a postura de trabalho, recomenda-se a realização de estudos que avaliem o efeito da pausa em ambiente real de trabalho, tanto em curto quanto em longo prazo.

5. CONCLUSÕES

O ajuste mobiliário promoveu redução da exposição postural dos ombros e tronco superior, do desconforto percebido e da intensidade de dor no pescoço, ombros e parte superior das costas. A pausa foi benéfica para melhorar a postura de tronco superior, no entanto, ela não reduziu o desconforto e os sintomas musculoesqueléticos. Estes resultados destacam a importância do uso de medidas objetivas para avaliar a eficácia das intervenções ergonômicas. Além disso, o ajuste no mobiliário foi capaz de reduzir os riscos associados ao trabalho com o computador, de acordo com o ROSA.

6. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS CONCOMITANTEMENTE AO DESENVOLVIMENTO DO MESTRADO

Durante o período do Mestrado (Março de 2014 à Fevereiro de 2016) foram realizadas atividades paralelas ao estudo principal, dentre as quais: coleta de dados, co-orientação e colaboração em outros projetos de membros do Laboratório de Fisioterapia Preventiva e Ergonomia (LAFIPE) e parceria em projetos do Laboratório de Avaliação em Saúde da Mulher (LAMU).

Durante grande parte desse período (de Agosto de 2014 à Dezembro de 2015) fui supervisora voluntária do estágio de Fisioterapia Preventiva, oferecida aos alunos do 7º e 8º semestre de Fisioterapia da UFSCar, auxiliando as Professoras Tatiana de Oliveira Sato e Roberta de Fátima Carreira Moreira Padovez nas atividades realizadas durante o estágio.

Dentre as atividades de co-orientação, está a co-orientação da aluna Talita de Oliveira, matriculada no 7º período do curso de Fisioterapia da UFSCar, com o Projeto de pesquisa: “Ativação da musculatura do assoalho pélvico durante o manuseio de diferentes cargas”, com início em Agosto de 2014, e a da aluna Raiane Fabiola de Azevedo, também matriculada no 7º período do curso de Fisioterapia da UFSCar, com o Projeto de pesquisa: “Efeito de uma Intervenção Ergonômica baseada no ajuste dos Postos de Trabalho em relação a medidas de estresse, bem-estar e sintomas” com início em Agosto de 2015. Ambas as alunas sob orientação da Professora Dra. Tatiana de Oliveira Sato. Também sou co-orientadora de uma aluna orientada para Professora Dra. Patricia Driusso, a aluna Fernanda Roberto, matriculada no 7º período do curso de Fisioterapia da UFSCar, com o Projeto de pesquisa: “Comparação da ativação da musculatura do assoalho pélvico durante o manuseio de cargas em mulheres nulíparas e

múltiparas”. A aluna foi Bolsista PIBIC de Agosto de 2014 à Julho de 2015, e continua com o projeto, ainda em andamento.

Ainda, além das co-orientações, participo como colaboradora em outros projetos. São eles: “Ativação da musculatura do assoalho pélvico, abdominal e lombar durante o manuseio de carga em mulheres climatéricas continentais e com incontinência urinária de esforço: estudo observacional”, projeto de mestrado da aluna Renata Ferreira Lobo de Martínez, orientada pela Professora Dra. Patricia Driusso e o projeto “Relação entre Capacidade Física e Prevalência de Sintomas Musculoesqueléticos em Trabalhadores de Escritório”, projeto de Iniciação Científica da aluna Anelise Cabral Moretti, orientada pela Professora Tatiana de Oliveira Sato; ambos os projetos estão em andamento.

Também participei do projeto de Extensão "Programa de atividade física para servidores da Secretaria de Educação à Distância (SEaD) da Universidade Federal de São Carlos" durante todo o ano de 2015.

Durante o Mestrado também participei de alguns Congressos. Seguindo a ordem cronológica, foram: o XXI Simpósio de Fisioterapia e XII Encontro de Ex-Alunos da UFSCar - Funcionalidade: Atualidades Musculoesqueléticas”, realizado em São Carlos, nos dias 01, 02 e 03 de Agosto de 2014, com carga horária de 18 horas; o “17º Congresso Brasileiro de Ergonomia”, realizado pela Proteção Eventos e ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia, em São Carlos, nos dias 16, 17, 18 e 19 de Setembro de 2014, com carga horária de 40 horas; e a “5ª Semana da Escrita Científica – IFSC/USP”, realizada em São Carlos, nos dias 19 e 20 de Novembro de 2014, com carga horária de 7,5 horas.

No Simpósio de Fisioterapia da UFSCar apresentei o resumo: “Avaliação da Postura de Trabalho em Indivíduos com Deficiência Visual”. No congresso da

ABERGO, apresentei o trabalho “Avaliação da Postura Adotada por Trabalhadores de Escritório usando Mesas em “L” em duas Disposições Diferentes”, de forma oral em uma Sessão Coordenada do evento. Esse trabalho foi convidado a ser enviado em forma de artigo e aceito para a publicação na revista Ação Ergonômica (ISSN 1519-7859). Ainda no ano de 2014, apresentei a palestra “Atuação da Fisioterapia na área Prevenção de Lesões Musculoesqueléticas relacionadas ao Trabalho – Ergonomia” no Ciclo de Palestras para Calouros, evento do Centro Acadêmico de Fisioterapia da UFSCar.

No ano de 2015, também em ordem cronológica, participei dos congressos: “Encontro Unicid-Fiesp de Saúde e Sustentabilidade no Trabalho”, realizado em São Paulo – SP, na UNICID, no dia 05/11/2015; do “I Simpósio de Atualização em Pesquisa Clínica em Fisioterapia - Núcleo de Estudo em Fisioterapia do Assolho Pélvico (NEFAP)”, e do “IV Curso Internacional de Pesquisa Clínica sobre Reabilitação do Assolho Pélvico Feminino- LAFAP/LAMU)”, realizados em Ribeirão Preto- SP no dia 19/11/2015.

No encontro Unicid-Fiesp participei como congressista e apresentei a palestra "Exercício físico no local de trabalho - evidências científicas e estratégias de implementação". Ainda no ano de 2015, participei da apresentação da palestra: “Avaliação dos fatores de risco envolvidos nas atividades de trabalhadores: Principais medidas de prevenção e controle”, na Semana Interna de Prevenção de Acidentes (SIPAT), na empresa Enalta Inovações Tecnológicas SA (São Carlos-SP) no dia 15/10/2015. Também em 2015, um resumo de minha autoria foi apresentado em um congresso internacional, porém, por motivo de não poder participar do mesmo, o trabalho foi apresentado pela, também autora, Professora Dra. Tatiana de Oliveira Sato, intitulado “*Effects of an ergonomic intervention on posture, perceived discomfort and musculoskeletal pain in office workers using notebook – a pilot study*”, no 19th

Triennial Congress of the International Ergonomics Association 2015 - Melbourne, realizado na Austrália, entre os dias 9 à 14 de Agosto de 2015.

Sobre as produções científicas, além dos resumos publicados nos anais das apresentações realizadas em Congressos citadas acima, também participei como co-autora das seguintes publicações: “Avaliação da Acurácia do Inclinômetro Digital: Erro Padrão e Diferença Mínima Detectável” publicado nos anais do “XXI Simpósio de Fisioterapia e XII Encontro de Ex-Alunos da UFSCar” (2014), de autoria da aluna de doutorado Mariana Vieira Batistão; e do resumo: “Fisioterapia na Prevenção de Distúrbios Musculoesqueléticos Relacionados ao Trabalho – Relato de Experiência” publicado nos anais do “17º Congresso Brasileiro de Ergonomia” (2014), de autoria de Karina Satiko Takekawa. Ainda, publicada em 2014, no período do Mestrado, mas fruto do trabalho do período de iniciação científica, sendo orientada pela Professora Dra. Stela Márcia Matiello e co-orientada pela aluna de doutorado, na época e agora Dra. Gisele Garcia Zanca, o trabalho: "EMG of Upper Trapezius - Electrode Sites and Association with Clavicular Kinematics", publicado na revista *Journal of Electromyography and Kinesiology*, v. 24, p. 868-874, 2014. Também, publicado em 2014, como capítulo de livro, o artigo: “Physical Exercise Program to Control Musculoskeletal Symptoms among Sewing Machine Workers of an Aircraft Maintenance Company” (nos anais do Congresso Internacional *Applied Human Factors and Ergonomics* realizado entre os dias 19 e 23 de julho, na Polônia), foi fruto de uma colaboração e participação em um projeto de Extensão da Professora Dra. Ana Beatriz de Oliveira e da aluna de doutorado Letícia Bergamin Januário.

Como fruto do trabalho do ano de 2015, dois resumos foram submetidos ao congresso PREMUS 2016, que será realizado entre os dias 20 e 23 de Junho de 2016, em Toronto – Canadá (Nineth International Scientific Conference on the Prevention of

Work-Related Musculoskeletal Disorders). Os trabalhos foram intitulados: “Effect of ergonomic intervention in posture and discomfort in office workers - randomized by cluster and controlled trial” e “Effect of exercise on strength, endurance and symptoms of shoulders in office workers - 12 weeks follow up”.

Também tive a oportunidade, durante o Mestrado, de participar de algumas bancas. Foram estas dos Trabalhos de Graduação 1 e 3 (TG1 e TG3, em 2014 e 2015, respectivamente) do aluno Márcio Martins de Azevedo Souza, com o título: “Avaliação do risco de lesões musculoesqueléticas em trabalhadores de escritório por meio da ferramenta Rapid Office Strain Assessment (ROSA). E a participação da banca do Trabalho de Graduação 3 (TG3) “Avaliação da qualidade de vida em coletores de material reciclável” da aluna Aline Galvão Agnoletto, em Dezembro de 2015. Os dois alunos foram alunos de graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Ainda, durante o segundo ano do Mestrado, participei como Membro discente do Conselho de Pós Graduação (PPG-Ft).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aaras A., Horgen G., Bjørset H., Ro O., Walsøe H. Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions. A 6 years prospective study - Part II. *Applied Ergonomics* (2001) 32: 559–572.

Ahonen M, Martti, Kuorinka T. *Ergonomic Workplace Analysis*. Finnish Institute of Occupational Health, 1989.

Amick B.C., Robertson M.M., DeRango K., Bazzani, L., Moore A., Rooney T., Harrist R. Effect of office ergonomics intervention on reducing musculoskeletal symptoms. *Spine* (2003) 28: 2706-2711.

Balci R., Aghazadeh F. Effects of exercise breaks on performance, muscular load, and perceived discomfort in data entry and cognitive tasks. *Comput. Ind. Eng.* (2003) 46: 399-411.

Barros, E.N.C, Alexandre, N.M.C. Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire. *International Nursing Review* (2003) 50: 101–108.

Batistão MV., Sentanina AC., Moriguchia CS. , Hansson GA., Helenice Jane Cote Gil Coury HJCG., Sato TO. Furniture dimensions and postural overload for schoolchildren's head, upper back and upper limbs. *Work* (2012) 41: 4817-4824.

Bernmark E, Wiktorin C. A triaxial accelerometer for measuring arm movements. *Appl Ergon* (2002) 33: 541-547.

Bernard B.P. (ed). *Musculoskeletal disorders and workplace factors - a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back*. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Centers for Disease Control, Department of Health and Human Services, 1997.

Blangsted AK., Sjøgaard K., Christensen H., Sjøgaard G. The effect of physical and psychosocial loads on the trapezius muscle activity during computer keying tasks and rest periods. *European Journal of Applied Physiology* (2004) 91: 253–258.

Brink Y, Louw QA. A systematic review of the relationship between sitting and upper quadrant musculoskeletal pain in children and adolescents. *Manual Therapy* (2013) 18: 281 – 288.

Callaghan, J.P. Do NIRS measures relate to subjective low back discomfort during sedentary tasks? *International Journal of Industrial Ergonomics* (2010) 40: 165–170.

Callaghan, J.P., McGill, S.M. Low back joint loading and kinematics during standing and unsupported sitting. *Ergonomics* (2001), 44: 280e294.

Carcone, S.M.; Keir P.J. Effects of backrest design on biomechanics and comfort during seated work. *Applied Ergonomics* (2007) 38: 755–764.

Carter, J.B.; Banister E.W. Musculoskeletal problems in VDT work: a review. *Ergonomics* (1994) 37: 1623-48.

Cook C., Burgess-Limerick R., Papalia S. The effect of upper extremity support on upper extremity posture and muscle activity during keyboard use. *Appl Ergon* (2004a) 35(3): 285-92.

Cook C., Burgess-Limerick R., Papalia S. The effect of wrist rests and forearm support during keyboard and mouse use. *Int J Ind Ergon* (2004b) 33(5): 463-72.

Coury, HJCG. *Trabalhando sentado: manual para posturas confortáveis*. São Carlos: Editora UFSCar, 1994.

Dropkin, J., Kim H., Punnett L., Wegman DH., Warren N., Buchholz B. Effect of an office ergonomic randomized controlled trial among workers with neck and upper extremity pain. *Occupational and Environmental Medicine* (2014) 1021-60.

Dul, J., Weerdmeester, B. *Ergonomia prática*. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2004.

Gagey, P.M; Weber, B. *Posturologia regulação e distúrbio da posição ortostática*. São Paulo: ed. Manole, 2º ed (2000).

Galinsky TL., Swanson NG., Sauter SL., Hurrell JJ., Schleifer LM. A field study of supplementary rest breaks for data-entry operators. *Ergonomics* (2000) 43: 622-38.

Gerr F., Monteilh CP., Marcus M. Keyboard use and musculoskeletal outcomes among computer users. *J Occup Rehabil* (2006) 16: 265–277.

Gil Coury, H.J.C. Postural Recording. Capítulo da Enciclopédia: “Industrial Ergonomics: User’s Encyclopedia”. Ed. By A. Mital, CD_Rom, ISBNo-965406-0-0, (1999).

Gonçalves JS, Sato TO. Efeito da descarga de peso e da amplitude de movimento de flexão do ombro sobre a ativação muscular em condições estáticas e dos fatores ergonômicos e psicossociais durante atividade simulada de mouse em estudantes universitárias. (2015) 51p. Tese de mestrado – UFSCar. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.

Hagberg M., Kuorinka I., Forcier L., Barbara Silverstein B., Wells R., Smith MJ., Hendrick HW., Carayon P., Pêrusse M. *Work-related musculoskeletal disorders (WMSDs): A referencebookfor prevention*. London: Taylor & Francis (1995).

Hagg, O., Fritzell, A., Nordwall, A. The clinical importance of changes in outcomes scores after treatment for chronic low back pain. *Eur. Spine J* (2003) 12 (1): 12-20.

Hansson G-Å, Asterland P, Holmer N-G, Skerfving S. Validity and reliability of triaxial accelerometers for inclinometry in posture analysis. *Medical & Biological Engineering & Computing* (2001) 39:405-413.

Henning, RA., Jacques, P., Kissel, GV., Sullivan, AB., Alteras-Webb, SM. Frequent short rest breaks from computer work: effects on productivity and well-being at two field sites. *Ergonomics* (1997) 40 (1): 78-91.

Hoe VCW., Urquhart DM., Kelsall HL., Sim MR. Ergonomic design and training for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck in adults (Review). *The Cochrane Library* (2013) 6: 1-109.

HSE - Health and Safety Executive – Musculoskeletal disorders. <http://www.hse.gov.uk/statistics/causdis/musculoskeletal/uln.htm> (2010).

Jensen MP, Karoly P., Braver S. The Measurement of Clinical Pain Intensity: a Comparison of Six Methods. *Pain* (1986) 27: 117-126 .

Juul-kristensen B, Hansson G-Å, Fallentin N, Andersen JH, Ekdahl C. Assessment of work postures and movements using a video-based observation method and direct technical measurements. *Appl Ergon* (2001) 32: 517-524.

Karlqvist L., Wigaeus-Tornqvist E., Hagberg M., Hagman M., Toomingas A. Self-reported working conditions of VDU operators and associations with musculoskeletal symptoms: a cross-sectional study focussing on gender differences. *Int J Ind Ergon.* (2002) 30: 277-294.

Kawakami, T. Batino JM., Khai TT. Ergonomic strategies for improving working conditions in some developing countries in asia industrial health (1999) 37: 187-198

Kelly, AM. Does the clinically significant difference in visual analog scale pain scores vary with gender, age, or cause of pain? *Academic Emergency Medicine* (1998) 11: 1086-90.

Laestadius JG., Ye J., Cai X., Ross S., Dimberg L., Klekner M. The Proactive Approach—Is It Worthwhile? A Prospective Controlled Ergonomic Intervention Study in Office Workers. *Journal of Occupational & Environmental Medicine* (2009) 51: 1116-1124.

Lapointe, J., Dionne, C.E., Brisson, C., Montreuil, S. Interaction between postural risk factors and job strain on self-reported musculoskeletal symptoms among users of video display units: a three-year prospective study. *Scand. J. Work Environ. Health* (2009) 35: 134–144.

Lewis R.J., Fogleman M., Deeb J., Crandall E., Agopsowicz D. Effectiveness of a VDT ergonomics training program. *International Journal of Industrial Ergonomics* (2002) 27: 119–131.

Leyshon R, Chalova K, Gerson L, Savtchenko A, Zakrzewski R, Howie A, Shaw L. Ergonomic interventions for office workers with musculoskeletal disorders: a systematic review. *Work* (2010) 35: 335–48.

Looze, M.P. Kuijt-Evers LF., van Dieën J. Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures. *Ergonomics* (2003) 46: 985 – 997.

Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17(NR-17). – 2 ed. – Brasília: MTE, SIT, 2002.

Mathiassen, S.E.; Winkel, J. Quantifying variation in physical load using exposure-vs-time data. *Ergonomics* (1991) 34: 1455–1468.

Margaritis S, Marmaras N. Supporting the design of office layout meeting ergonomics requirements. *Applied Ergonomics* (2007) 38: 781–90.

Souza MAMA., Sato TO. Avaliação do risco de lesões musculoesqueléticas em trabalhadores de escritório por meio da ferramenta Rapid Office Strain Assessment (ROSA) 2015. 17p. Trabalho Final de Graduação – UFSCar. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.

McAtamney L., Nigel Corlett EM. RULA: a survey method for the investigation of world-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics* (1993) 24: 91-99.

McLean L., Tingley M., Scott RN., Rickards J. Myoelectric signal measurement during prolonged computer terminal work. *Journal of Electromyography and Kinesiology* (2000) 10: 33–45

McLean, L., Tingley, M., Scott, R.N., Rickards, J. Computer terminal work and the benefit of microbreaks. *Appl. Ergon.* (2001) 32: 225-237.

Mahmud N., Kenny DT., Zein RM., Hassan SN. Ergonomic training reduces musculoskeletal disorders among office workers: results from the 6-month follow-up. *Malaysian Journal of Medical Sciences* (2011) 18: 16-26.

Ministério da Previdência Social (2015) <http://www.previdencia.gov.br/2014/04/saude-e-seguranca-do-trabalho-estudo-da-previdencia-social-indica-mudanca-nas-causas-de-afastamento-do-trabalho/> acesso em 22/12/2015 às 09:57

Ministério da Previdência Social (2014) Boletim Informativo Quadrimestral sobre Benefícios por Incapacidade Publicado: 28/04/2014 15:50.

Moriguchi, CS., Carnaz L, Alencar JF, Miranda Júnior LC, Granqvist L, Hansson GÅ, Gil Coury HJ. Postures and movements in the most common task of power line workers. *Industrial Health* (2011) 49: 482–491.

Mörl F.; Bradl I. Lumbar posture and muscular activity while sitting during office work. *Journal of Electromyography and Kinesiology* (2013) 23: 362–368.

Nag PK., Pal S., Nag A., Vyas H. Influence of arm and wrist support on forearm and back muscle activity in computer keyboard operation. *Appl Ergon* (2009) 40: 286-91.

- Nelson N.A, Silverstein B.A. Workplace changes associated with a reduction in musculoskeletal symptoms in office workers. *Human Factors* (1998) 40: 337–350.
- Onyebeke LC., Young JG., Trudeau MB., Dennerlein JT.. Effects of forearm and palm supports on the upper extremity during computer mouse use. *Appl Ergon.* (2014) 45: 564-70.
- O’Sullivan, P.B. Effect of different upright sitting postures on spinal-pelvic curvature and trunk muscle activation in a pain-free population. *Spine* (2006) 31: 707–712.
- Panagiotopoulou G., Christoulas K., Papanicolaou A., Mandroukas K. Classroom furniture dimensions and anthropometric measures in primary school. *Applied Ergonomics* (2004) 35: 121–128.
- Parcells, C., Stommel M., Hubbard RP. Mismatch of classroom furniture and student body dimensions: empirical findings and health implications. *Journal of Adolescent Health* (1999) 24: 265-73.
- Pillastrini, P. Effectiveness of an ergonomic intervention on work-related posture and low back pain in video display terminal operators: A 3 year cross-over trial. *Applied Ergonomics* (2010) 41: 436–443.
- Putz-Anderson V. Defining cumulative trauma disorders. In: Putz-Anderson V, editor. *Cumulative trauma disorders: a manual for musculoskeletal diseases of the upper limbs*. 6th ed. London: Taylor & Francis (1997) 3-6.
- Rempel, D.M., Krause, N., Goldberg, R., Benner, D., Hudes, M., Goldner, G.U. A randomised controlled trial evaluating the effects of two workstation interventions on upper body pain and incident musculoskeletal disorders among computer operators. *Occup. Environ. Med* (2006) 63: 300-306
- Rempel DM, Wang PC, Janowitz I, Harrison RJ, Yu F, Ritz BR: A randomized controlled trial evaluating the effects of new task chairs on shoulder and neck pain among sewing machine operators: the Los Angeles garment study. *Spine* (2007) 32: 931–938.
- Robertson, M.M., Huang, H., O’Neill, M.J., Schleifer, L.M.. Flexible workspace design and ergonomics training, impacts on the psychosocial work environment, musculoskeletal health, and work effectiveness among knowledge workers. *Appl. Ergon.* (2008) 39: 482-494.
- Robertson, M., Amick, B.C., DeRango, K., Rooney, T., Bazzani, L., Harrist, R., Moore, A. The effects of an office ergonomics training and chair intervention on worker knowledge, behavior and musculoskeletal risk. *Appl. Ergon.* (2009) 40: 124-135.
- Sato, T.O. Consistência do Roteiro para Avaliação de Riscos Músculo-Esqueléticos (RARME) em relação a avaliações de desconforto, esforço, afastamento do trabalho e análise ergonômica (2005) 141p. Tese de mestrado – UFSCar. Universidade Federal de São Carlos, São Paulo

Saito, SB., Piccoli B., Smith MJ., Sotoyama M., Sweitzer G., Villanueva MB., Yoshitake R. Ergonomic guidelines for using notebook personal computers. Technical Committee on Human-Computer Interaction, International Ergonomics Association. *Industrial Health* (2000) 38: 421-34.

Sealetsa, O.J.; Thatcher, A. Ergonomics issues in the textile manufacturing industry in Botswana. *Work* (2011) 38: 279–289.

Sheahan PJ. The effect of rest break schedule on acute low back pain development in pain and non-pain developers during seated work Peter J. Sheahan, Tara L. Diesbourg, Steven L. Fischer *Applied Ergonomics* (2016) 53: 64-70

Silverstein B.; Adams D.; Kalat J. Use of a prevention index to identify industries at high risk for Work-related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Back and Upper Extremity in Washington State, 1990–1998. *American Journal of Industrial Medicine* (2002) 41:149-69.

Sonne, M.; Villalta, D.L.; Andrews, D.M. Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA - Rapid office strain assessment. *Applied Ergonomics* (2012) 43: 98-108.

Strazdins. L.; Bammer, G. Women, work and musculoskeletal health. *Social Science & Medicine* (2004) 58: 997-1005.

van Dieën, JH., Westebring-van der Putten EP, Kingma I., de Looze MP. Low-level activity of the trunk extensor muscles causes electromyographic manifestations of fatigue in absence of decreased oxygenation. *Journal of Electromyography and Kinesiology* (2009) 19: 398–406.

van Geffen, P., Reenalda J., Veltink PH., Bart FJM Koopmana. Decoupled pelvis adjustment to induce lumbar motion: A technique that controls low back load in sitting. *International Journal of Industrial Ergonomics* (2010) 40: 47–54.

van Niekerk, SM., Louw QA., Hillier S. The effectiveness of a chair intervention in the workplace to reduce musculoskeletal symptoms: A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders* (2012) 13: 145-58.

Veiersted KB, Gould KS, Østerås N, Hansson G-Å. Effect of an intervention addressing working technique on the biomechanical load of the neck and shoulder among hairdressers. *Appl Ergon* (2008) 32:183- 190.

Verhagen AP., Bierma-Zeinstra SMA., Burdorf A., Stynes SM., de Vet HCW., Koes BW. Conservative interventions for treating work-related complaints of the arm, neck or shoulder in adults (Review) *The Cochrane Library* (2013), 12: 1-116.

Vink, P., Konijn, I., Jonegjan, B., Berger, M. In: Karsh, B.T. (Ed.), *Varying the Office Work Posture Between Standing, Half-Standing and Sitting Results in Less Discomfort. Ergonomics and Health Aspects*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, (2009) 115-120.

Wahlströmn J. Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work.

Occupational Medicine (2005) 55: 168–176.

Winkel J, Westgaard R. Occupational and individual risk factors for shoulder-neck complaints: Part II – The scientific basis (literature review) for the guide. *Int J Ind Ergon* (1992)10: 85-104.

Zhu X., Shin G. Shoulder and neck muscle activities during typing with articulating forearm support at different Heights. *Ergonomics* (2012) 55:1412-1419.

ANEXO I. Parecer substanciado pelo Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efetividade de uma intervenção ergonômica em escritório na postura, dor e desconforto - ensaio randomizado controlado

Pesquisador: Tatiana de Oliveira Sato

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 31938414.2.0000.5504

Instituição Proponente: Universidade Federal de São Carlos/UFSCAR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 794.522

Data da Relatoria: 30/09/2014

Apresentação do Projeto:

Contextualização: O trabalho de escritório, que tem como principal atividade o uso de computadores, tem se tomado cada vez mais comum. Esse trabalho implica ao trabalhador tempo prolongado na postura sentada. A princípio esta era considerada vantajosa em relação à postura em pé, porém sabe-se que gera sobrecarga nas estruturas do corpo principalmente em condições ergonômicas inadequadas, podendo causar distúrbios musculoesqueléticos. Esses distúrbios trazem como principal consequência a dor e desconforto, podendo gerar também perda de função, limitação de atividades e, conseqüentemente, restrições no trabalho, absenteísmos e afastamentos. Portanto é necessário medidas de controle e prevenção desses distúrbios. **Objetivo:** Este estudo tem por objetivo avaliar a eficácia de uma intervenção ergonômica randomizada e controlada por cluster em relação à postura adotada pelos trabalhadores, dor e desconforto percebido. **Método:** Serão avaliados trabalhadores de escritório de uma universidade na qual trabalham 142 funcionários. A alocação dos sujeitos aos grupos será realizada de forma aleatorizada por cluster. A unidade de agrupamento são as salas nas quais os sujeitos trabalham. Desta forma, dois grupos serão comparados antes e após a aplicação da intervenção: grupo intervenção (GI) e grupo controle (GC). Será realizada avaliação quanto à dor, desconforto e postura da cabeça, coluna cervical, coluna torácica e ombros de ambos os grupos. O GI receberá

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-005

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-0683

E-mail: cephumanos@ufscar.br

Continuação do Parecer: 794.522

uma intervenção ergonômica nos postos de trabalho, já o grupo controle não receberá nenhuma intervenção. Os sujeitos de ambos os grupos serão avaliados em dois momentos, antes e após o período de intervenção. Serão aplicados testes de Kolmogorov-Smirnov para testar se a distribuição dos dados e o teste de Levene para testar a homogeneidade entre as variâncias dos grupos. Caso os pressupostos sejam atendidos, o teste MANOVA two way misto será aplicado para comparar os grupos antes e após o período de intervenção. Os dados serão analisados utilizando o programa SPSS 17.0 e o nível de significância adotado será de 5%. Resultados esperados: Espera-se que com a adequação ergonômica dos postos de trabalho ocorra melhora na postura da cabeça, coluna cervical, coluna torácica e ombros, diminuição da dor e do nível de desconforto no grupo intervenção em relação ao grupo controle.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo do estudo é investigar os efeitos de curto prazo de uma intervenção nos postos de trabalho em escritório em relação à postura de cabeça, coluna cervical, tronco superior e ombros e em relação ao desconforto e dor musculoesquelética.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de pesquisa relevante para a área em questão.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados. O pesquisador atendeu a todas as pendências.

Recomendações:

Vide conclusões.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-0883

E-mail: cephumanos@ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



Continuação do Parecer: 794.522

Considerações Finais a critério do CEP:

SÃO CARLOS, 17 de Setembro de 2014

Assinado por:
Ricardo Carneiro Borra
(Coordenador)

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SÃO CARLOS

Telefone: (16)3351-0883

E-mail: cephumanos@ufscar.br

Página 03 de 03

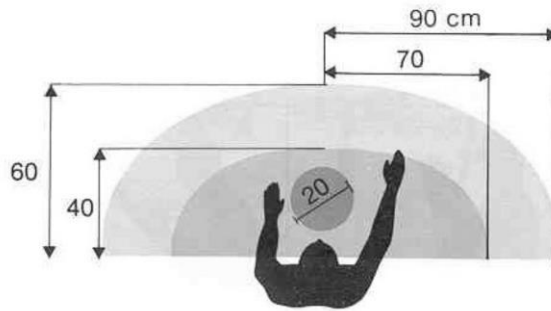
ANEXO II. Questionário sobre dados pessoais, demográficos, posto de trabalho e medidas antropométricas.

Nome: _____ Idade: _____ Peso: _____ Kg Altura: _____ cm
 IMC: _____ Kg/cm²
 Escolaridade: _____
 Dominância manual: _____
 Setor: _____ Sala: _____ Tempo no setor: _____
 Posto fixo Posto móvel Ajuste do posto Sim Não
 Tipo de ajuste: _____
 Presença de dor: _____ Presença de desconforto: _____
 Fuma: _____ Consumo álcool: _____ Nível de atividade física: _____
 Carga horária semanal: _____ Tempo na mesma ocupação: _____

Medidas do ambiente de trabalho

Cadeira Largura do assento: _____ Profundidade do assento: _____ Distância assento ao encosto: _____
 Altura do encosto: _____ Largura do encosto: _____ Duração: _____
 Altura do assento: _____ Distância assento até fossa poplíteia: _____ Altura do apoio dos braços: _____
 Problemas: _____

Apoio para os pés Sim Não Altura: _____
 Pés apoiados no chão Sim Não
 Mesa Altura: _____ Largura: _____ Profundidade: _____ Espaço para as pernas: _____
 borda reta borda arredondada
 Área mais usada



Mouse Apoio Interno Distância do mouse a borda frontal da mesa: _____ Duração: _____
 Teclado Sobre a mesa Sobre um apoio Inclinado Duração: _____
 Altura do apoio do teclado: _____ Distância do teclado a borda frontal: _____
 Monitor Altura: _____ Altura da adaptação: _____ Tipo: _____
 Distância do monitor a borda frontal: _____ Distância monitor-visão: _____ Duração: _____
 Telefone Sim Não Duração: _____


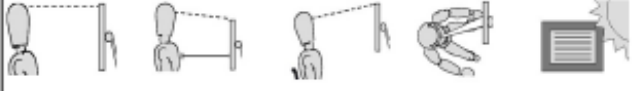



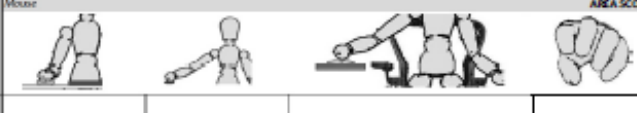


Medidas Antropométricas

Nível da visão: _____
 Altura dos ombros: _____
 Altura do cotovelo: _____
 Comprimento cotovelo-dedos: _____
 Altura da coxa: _____
 Comprimento da coxa: _____
 Altura fossa poplíteia: _____
 Largura dos quadris: _____

ANEXO III. Ferramenta *Rapid Office Strain Assessment (ROSA)*

User/Name _____
 Date _____
 Assessed By _____

THE RAPID OFFICE STRAIN
 ASSESSMENT
 DEVELOPED BY MICHAEL S. ...

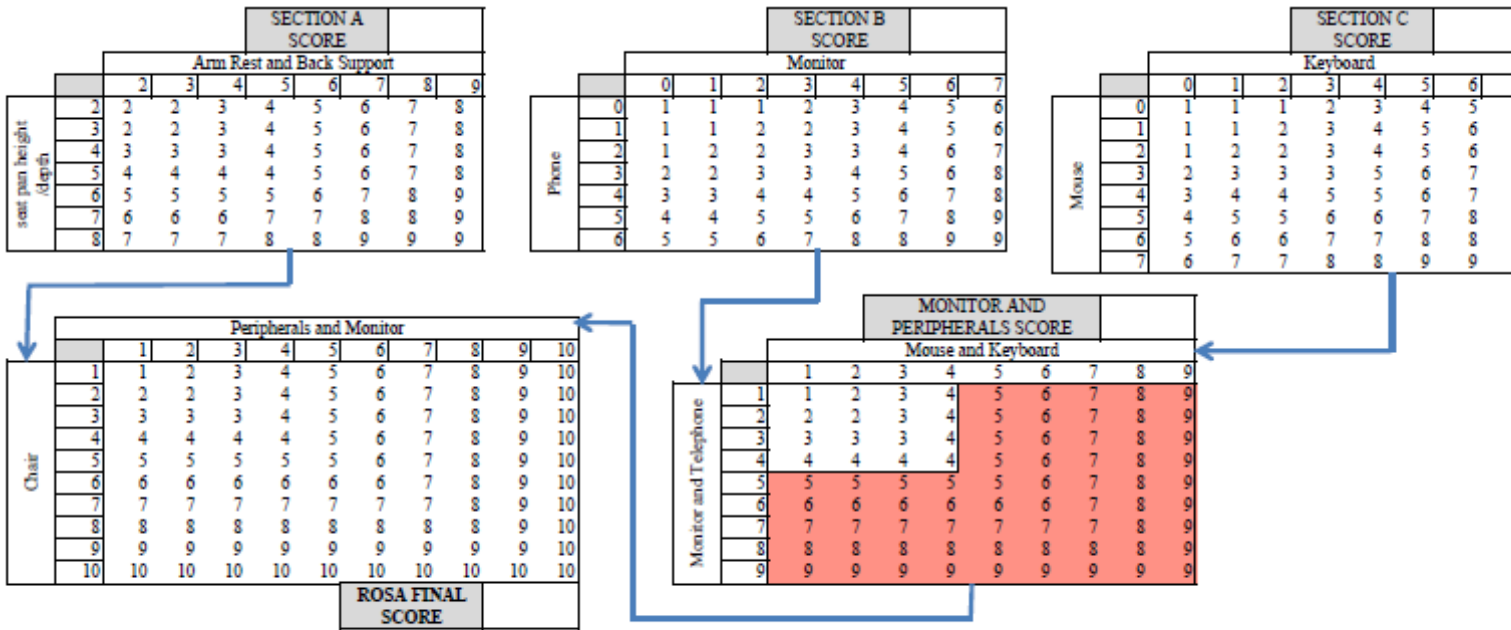
Section A - Chair					Section B - Monitor and Telephone					
Chair Height 					Monitor 					
Knees at 90° (1)	Too low - Knee Angle <90° (2)	Too High - Knee Angle >90° (2)	No foot contact on ground (3)	Insufficient Space Under Desk - Ability to Cross Legs (+1)	Arm's Length Distance (90-75cm) / Screen at Eye Level (1)	Too Low (below 30°) (2)	Too High (Neck Extension) (3)	Neck Twist Greater than 30° (+1)	Glare on Screen (+1)	Docu No H
AREA SCORE					AREA SCORE					
Pin Depth 					Telephone 					
Approximately 3 inches of space between knee and edge of seat (1)	Too Long - Less Than 3" of space (2)	Too Short - More than 3" of Space (2)			Headset / One Hand on Phone & Neutral Neck Posture (1)	Too Far of Reach (outside of 30cm) (2)	Neck and Shoulder Hold (+2)			
AREA SCORE					AREA SCORE					
Armrests 					Section C - Mouse and Keyboard Mouse 					
Elbows supported in line with shoulder, shoulders relaxed (1)	Too High (Shoulders Shrugged) / Low (Arms Unsupported) (2)	Hard/damaged surface (+1)	Too Wide (+1)		Mouse in Line with Shoulder (1)	Reaching to Mouse (2)	Mouse/Keyboard on Different Surfaces (+2)		Pinch Grip on Mouse (+1)	Palmrest Mo
AREA SCORE					AREA SCORE					
Back Support 					Keyboard 					
Adequate Lumbar Support - Chair reclined between 95°-115° (1)	No Lumbar Support OR Lumbar Support not Positioned in Small of Back (2)	Angled Too Far Back (Greater than 110°) OR Angled Too far forward (Less than 95°) (2)	No Back Support (in Stool, OR Worker Leaning forward) (2)	Work Surface too High (Shoulder Shrugged) (+1)	Wrists Straight, Shoulders Relaxed (1)	Wrists Extended/ Keyboard on Positive Angle >15° Wrist extension (2)	Deviation while Typing (+1)	Keyboard Too High - Shoulders Shrugged (+1)	Reaching to Overhead Items (+1)	
AREA SCORE					AREA SCORE					
DURATION					DURATION					
CHAIR SCORE					KEYBOARD SCORE					
ROSA FINAL SCORE					ROSA SCORE					
DURATION INSTRUCTIONS					Peripherals and Monitor Score					
If less than 30 minutes continuously, or less than 1 hour per day, mark as -1. If between 30 minutes and 1 hour continuously, or between 1 and 4 hours per day, mark as 0. If greater than 1 hour continuously, or more than 4 hours per day, mark as +1.										

RAPID OFFICE STRAIN ASSESSMENT

EMPLOYEE NAME: _____
 DATE: _____
 ASSESSED BY: _____

ROSA SCORING INSTRUCTIONS

1. Add Seat Pan and Seat Depth scores together to receive Section A vertical Axis Score. Add Arm Rest and Back Rest scores together to receive the vertical axis score. Using these scores, follow the scoring chart to receive the Chair Score. Add the appropriate duration score based on the amount of time the worker spends in the chair per day.
2. Add the score for the Monitor with the appropriate duration score to receive the value for the horizontal axis in Section B. Add the telephone score together plus the appropriate duration score to receive the vertical axis for Section B. Using these scores, follow the scoring chart to receive the Section B score.
3. Add the score for the keyboard to the appropriate duration score to receive the value for the horizontal axis in Section C. Add the score of the mouse to the appropriate duration score to receive the vertical axis for Section C. Using these scores, follow the scoring chart to receive the Section C score.
4. Use the score from step 2 to receive the score for the vertical axis in the peripheral and monitor section. Use the score from step 3 to receive the score for the horizontal axis in the peripheral and monitor section.
5. Use the score from Step 1 (Section A) to receive the value for the vertical axis in the grand score chart. Use the score from step 4 to receive the score for the horizontal axis in the grand score chart. Using these two scores, find the corresponding Grand ROSA score.



ANEXO IV. Lista de recomendações aos trabalhadores.

Recomendações para a manutenção do posto de trabalho adequado.

Quanto à cadeira:

- cadeira deve ser ajustável com relação à altura do assento permitindo ângulo de 90° de flexão do joelho e que os pés permaneçam bem apoiados no chão;
- o comprimento do assento deve permitir descarga de peso nos ísquios e nas coxas sem comprimir a região poplíteia;
- o ângulo entre o assento e encosto deve permitir que o indivíduo assuma uma postura entre 90° a 120° de flexão de quadril;
- o encosto deve fornecer suporte para região lombar;

Quanto à mesa:

- a altura da mesa deve corresponder à distância entre o cotovelo e chão, com o indivíduo sentado em cadeira adequada;
- deve permitir que os ombros permaneçam relaxados sem abdução ou flexão;
- deve haver espaço para movimentação das pernas sob a mesa;

Quanto ao monitor:

- deve permanecer em uma distância de 45 a 70 cm visão;
- deve estar a uma altura em que o nível da visão caia sobre o terço superior da tela.