



RULA – UMA FORMA DE MELHORAR A SAÚDE DO TRABALHADOR

JORGE BERTÉ ⁽¹⁾; PAULO CIDADE ⁽²⁾

(1) Engenharia de Segurança do Trabalho – Unisinos – jberte750@gmail.com

(2) Engenharia de Segurança do Trabalho – Unisinos – paulo.cidade@sobanebrasil.com.br

RESUMO

Num mundo cada vez mais competitivo, as empresas precisam se preocupar cada vez mais com a saúde de seus colaboradores, para que estes produzam mais e melhor. O aumento do número de casos de trabalhadores acometidos pelos distúrbios de Ler/Dort nas últimas décadas tem sido motivo de estudos de várias entidades governamentais e não governamentais. A ergonomia se enquadra como participante do processo, ao adequar o trabalho do ser humano através de diversos métodos como o de análise postural. Ao oferecer melhores condições de trabalho, a ergonomia reduz a fadiga e o “stress” e, conseqüentemente, promove o aumento do bem-estar e da produtividade dos colaboradores. Um método ergonômico de registro e análise postural foi aplicado no setor de estofaria de uma empresa fabricante de poltronas e cadeiras para auditório, onde são feitos trabalhos como: colocação de perfis de borracha nas bordas dos assentos e encostos, grampeamento do tecido ou couro na madeira do assento ou encosto. Durante uma jornada, esses trabalhos obrigam os operadores a assumir algumas posturas diferentes e também esforços musculares extremos que poderão ocasionar, no futuro, doenças ocupacionais. Durante vários dias acompanhou-se os trabalhos, foram coletados dados, foi observado o tempo de permanência de diferentes combinações das posições do dorso, braços e pernas. No final, foram propostas medidas de correção postural e de adequação do posto de trabalho ao operador.

Palavras-chave: ergonomia, saúde, análise postural.

1. INTRODUÇÃO

Dentro do curso de Engenharia e Segurança do Trabalho, a ergonomia despertou o interesse do autor em realizar um estudo na empresa em que presta assessoria técnica referente a métodos ergonômicos, a fim de obter uma melhor postura e diminuição de esforços musculares que no futuro poderão ocasionar doenças ocupacionais.

As empresas também devem se preocupar com a saúde de seus colaboradores, para que eles possam produzir com eficiência e com melhores condições de trabalho.



A ergonomia procura adaptar o homem ao trabalho através de métodos como o de análise postural e adaptação ao posto de trabalho. Proporcionando melhores condições de trabalho, a ergonomia reduz a fadiga e o stress.

Em uma jornada de trabalho, os colaboradores podem assumir algumas posturas diferentes e também esforços musculares que no futuro poderão causar doenças ocupacionais (DORT). A NR 17 em seu item 17.1 diz: “parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficientes”. (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO⁽¹⁾, 2015).

Assim, diante destes fatos, foi proposta a realização de estudos e a aplicação de um método ergonômico de avaliação postural na estofaria de uma indústria de poltronas de auditório, onde se grampeia o tecido na madeira do assento/encosto.

O objetivo principal é avaliar os postos de trabalho da estofaria e propor alterações que visem ao bem-estar dos colaboradores.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O que é ergonomia

A ergonomia surgiu logo após a II Guerra Mundial, como consequência do trabalho interdisciplinar realizado por diversos profissionais, tais como engenheiros, fisiologistas e psicólogos durante aquela guerra. Inicialmente, essa aplicação se fazia quase que exclusivamente na indústria e se concentrava no binômio homem-máquina. A ergonomia agora é bem mais abrangente estudando sistemas complexos, onde dezenas ou até centenas de homens, máquinas e materiais interagem continuamente entre si, na realização de um trabalho. (LIDA⁽²⁾, 2005).

A ergonomia também se expandiu horizontalmente, abarcando quase todos os tipos de atividades humanas. Hoje essa expansão se processa principalmente no setor de serviços (saúde, educação, transporte, lazer e outros) e até no estudo de trabalhos domésticos.



Houve também uma importante mudança qualitativa. Antes o trabalho exigia muito esforço físico repetitivo. Hoje depende principalmente dos aspectos cognitivos, ou seja, da aquisição e processamento de informações.

Esse tipo de orientação poderia resultar em máquinas difíceis de operar ou condições adversas de trabalho, com sacrifício do trabalhador. Isso seria inaceitável para a ergonomia.

2.2. Definição da ergonomia

Existem diversas definições de ergonomia. Todas procuram ressaltar o caráter interdisciplinar e o objeto de seu estudo, que é a interação entre o homem e o trabalho no sistema homem-máquina-ambiente. Ou, mais precisamente, as interfaces desse sistema, onde ocorrem trocas de informações e energias entre o homem, máquina e o ambiente, resultando na realização do trabalho.

Diversas associações nacionais de ergonomia apresentam suas próprias definições. Aquela mais antiga é a da *Ergonomic Society* da Inglaterra:

Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento, ambiente e, particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas que surgem desse relacionamento. (ERGONOMICS⁽³⁾, 2015).

No Brasil, a Associação Brasileira de Ergonomia adota a seguinte definição:

Entende-se por ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas. (ABERGO⁽⁴⁾, 2002).

No âmbito internacional, a *International Ergonomics Association* aprovou uma definição, em 2000, conceituando a ergonomia e suas especializações:



Ergonomia (ou Fatores Humanos) é a disciplina científica que estuda as interações entre os seres humanos e outros elementos do sistema, é a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visem otimizar o bem-estar humano e o desempenho global de sistemas. (IEA⁽⁵⁾, 2015).

Os praticantes da Ergonomia são chamados de Ergonomistas e realizam o planejamento, projeto e avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas, tornando-os compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

2.3. Objetivos básicos da ergonomia

A ergonomia estuda os diversos fatores que se incluem no desempenho do sistema produtivo e procura reduzir as suas consequências nocivas sobre o trabalhador. Assim, ela procura reduzir a fadiga, estresse, erros e acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores durante o seu relacionamento com esse sistema produtivo.

A eficiência virá como consequência. Em geral, não se aceita colocar a eficiência como objetivo principal da ergonomia, porque ela, isoladamente, poderia justificar medidas que levem ao aumento dos riscos, além do sacrifício e sofrimento dos trabalhadores. Isso seria inaceitável porque a ergonomia visa, em primeiro lugar, a saúde, segurança e satisfação do trabalhador.

Saúde: a saúde do trabalhador é mantida quando as exigências do trabalho e do ambiente não ultrapassam as suas limitações energéticas e cognitivas, de modo a evitar as situações de estresse, riscos de acidentes e doenças ocupacionais.

Segurança: a segurança é alcançada com os projetos dos postos de trabalho, ambiente e organização do trabalho, que estejam dentro das capacidades e limitações do trabalhador, de modo a reduzir os erros, acidentes, estresse e fadiga.

Satisfação: é o resultado do atendimento das necessidades e expectativas do trabalhador. Contudo, há muitas diferenças individuais e culturais. Uma mesma situação pode ser considerada satisfatória para uns e insatisfatória para outros, dependendo das necessidades e expectativas de cada pessoa. Os trabalhadores satisfeitos tendem a adotar



comportamentos mais seguros e são mais produtivos quando comparados àqueles insatisfeitos.

Eficiência: é a consequência de um bom planejamento e organização do trabalho que proporciona saúde, segurança e satisfação ao trabalhador. Ela deve ser colocada dentro de certos limites, pois o aumento indiscriminado da eficiência pode implicar em prejuízos à saúde e segurança. Por exemplo, quando se aumenta a velocidade de uma máquina, aumenta-se a eficiência, mas há também uma probabilidade maior de acidentes. Na produção industrial, há casos em que se consegue aumentar a eficiência sem comprometer a segurança, mas isso exige investimentos em tecnologia, organização do trabalho e treinamento dos trabalhadores, para eliminar os fatores de risco.

2.4. Ergonomia na indústria

A ergonomia contribui para melhorar a eficiência, a confiabilidade e a qualidade das operações industriais. Isso pode ser feito basicamente por três vias: aperfeiçoamento do sistema homem-máquina-ambiente, organização do trabalho e melhoria das condições de trabalho.

O aperfeiçoamento do sistema homem-máquina-ambiente pode ocorrer tanto na fase de projeto de máquinas, equipamentos e postos de trabalho, como na introdução de modificações em sistemas já existentes, adaptando-os às capacidades e limitações do organismo humano.

2.5. O método RULA

Este procedimento foi desenvolvido por McAtamney e Corlett⁽⁶⁾ em 1993 de uma forma parecida com o método OWAS, porém para avaliar pessoas expostas a postura que contribuam para distúrbios de membros superiores. O RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) usa observações adotadas pelos membros superiores, como pescoço, costas e braços, antebraços e punhos. Esse método avalia a postura, força e movimentos associados com tarefas sedentárias, como por exemplo, trabalho com computador. As quatro principais aplicações do RULA são:



- a) medição de risco musculoesquelético, usualmente como parte de uma ampla investigação ergonômica;
- b) comparação do esforço musculoesquelético entre design da estação de trabalho atual e modificada;
- c) avaliar resultados como produtividade ou compatibilidade de equipamentos;
- d) orientar trabalhadores sobre riscos musculoesqueléticos criados por diferentes posturas de trabalho.

Basicamente, este método é composto de três etapas:

- a) seleção da postura ou posturas para avaliação;
- b) as posturas são pontuadas usando uma planilha de pontos, diagramas de partes do corpo e tabelas;
- c) essas pontuações são convertidas em 1 das 4 medidas propostas.

Esta técnica ergonômica aborda resultados de risco entre uma pontuação de 1 a 7, onde pontuações mais altas significam altos níveis de risco aparente. Uma baixa pontuação no método RULA não garante, entretanto, que o local de trabalho esteja livre de riscos ergonômicos, assim como uma alta pontuação não assegura que um problema severo existe.

Esse método foi desenvolvido para detectar posturas de trabalho ou fatores de risco que merecem maior atenção (LUEDER⁽⁷⁾, 1996). Como vantagens desse método pode-se citar que não é necessário o uso de equipamentos especializados e sua aplicação não interfere na situação do trabalho (MARRAS; KARWOWSKI⁽⁸⁾, 2006).

3. METODOLOGIA

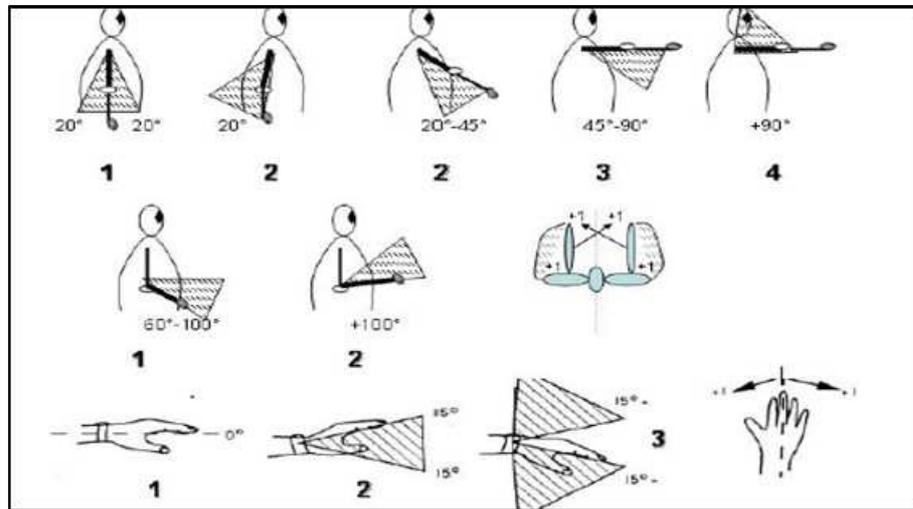
3.1. Como utilizar o método RULA

O método preconiza a avaliação do corpo humano em dois grandes segmentos: Grupo A e Grupo B.



No Grupo A avalia-se o braço, antebraço e pulso, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Diagrama das posturas adotadas para o grupo A



Fonte: Adaptado de McAtamney & Corlett (1993).

A postura do braço é avaliada conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Valores e critérios para avaliação do braço

Valor da avaliação	Descrição
1	20° de extensão até 20° de flexão
2	Para extensão maior do que 20° ou flexão entre 20-45°
3	Para flexão de 45-90°
4	Para flexões de 90° ou superior

Fonte: McAtamney & Corlett (1993).

Para o caso do ombro estar elevado, ou se o braço estiver abduzido o valor acima é acrescido de 1. Se o operador está inclinado ou o braço está apoiado, o valor acima é diminuído de 1.

Para o antebraço a avaliação é realizada segundo o Quadro 2.

Quadro 2 – Valores e critérios para avaliação do antebraço

Valor da avaliação	Descrição
1	Para flexão de 60-100°
2	Para flexões menores do que 60 ou maior do que 100°

Fonte: McAtamney & Corlett (1993).



Se o antebraço trabalha transversalmente à linha central do corpo ou para fora, o valor acima é acrescido de 1.

O pulso pode ser avaliado pelo Quadro 3.

Quadro 3 – Valores e critérios para avaliação do pulso

Valor da avaliação	Descrição
1	Na posição Neutra
2	Para flexão ou extensão entre 0-15°
3	Para flexão ou extensão superior a 15°

Fonte: McAtamney & Corlett (1993).

Caso ocorra desvio ulnar ou radial, o valor será acrescido de 1.

Se ocorrer pronação ou supinação do pulso, a avaliação será realizada adicionalmente com o auxílio do Quadro 4.

Quadro 4 – Valores e critérios para avaliação do pulso, em caso de pronação ou supinação

Valor da avaliação	Descrição
1	Se o pulso estiver na metade do giro máximo de torção
2	Se o pulso estiver próximo do limite máximo de torção

Fonte: McAtamney & Corlett (1993).

O valor da postura no Grupo A é obtido por meio da Tabela 1.



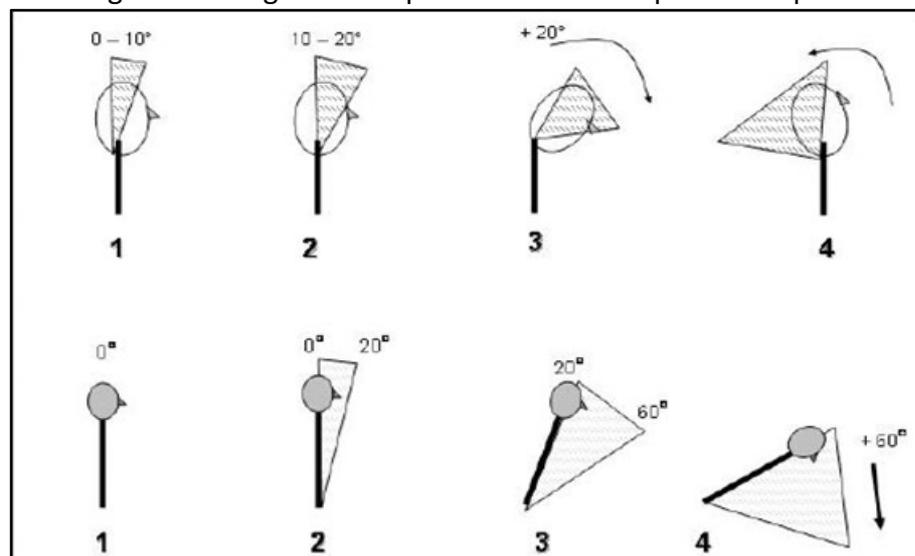
Tabela 1 – Total do Grupo A obtido a partir dos valores individuais de braço, antebraço e pulso

Braço	Antebraço	Total da Postura do Pulso							
		1		2		3		4	
		Torção Pulso		Torção Pulso		Torção Pulso		Torção Pulso	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Fonte: McAtamney & Corlett (1993).

No grupo B avalia-se a postura do Pescoço, Tronco e Pernas, conforme Figura 2.

Figura 2 – Diagrama das posturas adotadas para o Grupo B



Fonte: McAtamney & Corlett (1993), adaptado.



O pescoço é avaliado pelo Quadro 5.

Quadro 5 – Valores e critérios para avaliação do pescoço

Valor da avaliação	Descrição
1	Para flexão de 0-10°
2	Para flexão de 10-20°
3	Para flexão de 20° ou mais
4	Se existir extensão

Fonte: McAtamney & Corlett (1993).

Caso o pescoço esteja torcido ou curvado para o lado, os valores acima serão acrescidos de 1.

O tronco recebe os valores de avaliação do Quadro 6.

Quadro 6 – Valores e critérios para avaliação do tronco

Valor da avaliação	Descrição
1	Quando sentado e bem suportado em ângulo quadril-tronco de 90° ou maior
2	0-20° de flexão
3	20-60° de flexão
4	Para flexões maiores do que 60°

Fonte: McAtamney & Corlett (1993).

Caso o tronco esteja torcido ou curvado para o lado, os valores acima serão acrescidos de 1.

Para a postura das pernas adotam-se os valores do Quadro 7.

Quadro 7 – Valores e critérios para avaliação das pernas

Valor da avaliação	Descrição
1	Caso as pernas e pés estiverem bem apoiados quando sentado, ou com peso distribuído equitativamente entre as pernas.
1	Caso na posição de pé com o peso do corpo distribuído equitativamente entre as pernas, com espaço para mudanças de posição.
2	Quando as pernas e os pés não estiverem apoiados ou o peso distribuído de forma equitativa.

Fonte: Adaptado de McAtamney & Corlett (1993).



O valor de posturas adotadas para o Grupo B é obtido por meio da Tabela 2, que leva em consideração os itens individuais anteriormente descritos.

Tabela 2 – Total do Grupo B. obtido a partir dos valores individuais de Pescoço, Tronco e Pernas

Score da Postura do Pescoço	Score da Postura do Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	Pernas		Pernas		Pernas		Pernas		Pernas		Pernas	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Fonte: McAtamney & Corlett (1993).

Após a obtenção dos valores para os grupos A e B, avalia-se o uso dos músculos e a froça/carga suportada.

Para o fator uso do músculo, considera-se que se existir posturas predominantemente estáticas (maior do que 1 minuto) ou ação repetitiva até 4 por minuto, acrescenta-se 1 ao valor do grupo A ou B.

Para o fator Força/Carga, os valores são calculados em função dos dados descritos no Quadro 8.

Quadro 8 – Tabela de Força ou Carga a ser adicionada aos valores obtidos Para Grupo A e B

Valor da avaliação	Descrição
+ 0	Para carga menor do que 2kg (intermitente)
+ 1	Para carga entre 2 a 10kg (intermitente)
+ 2	Para carga entre 2 a 10kg (estática ou repetitivo)
+ 3	Para cargas > 10kg ou repetido ou choque

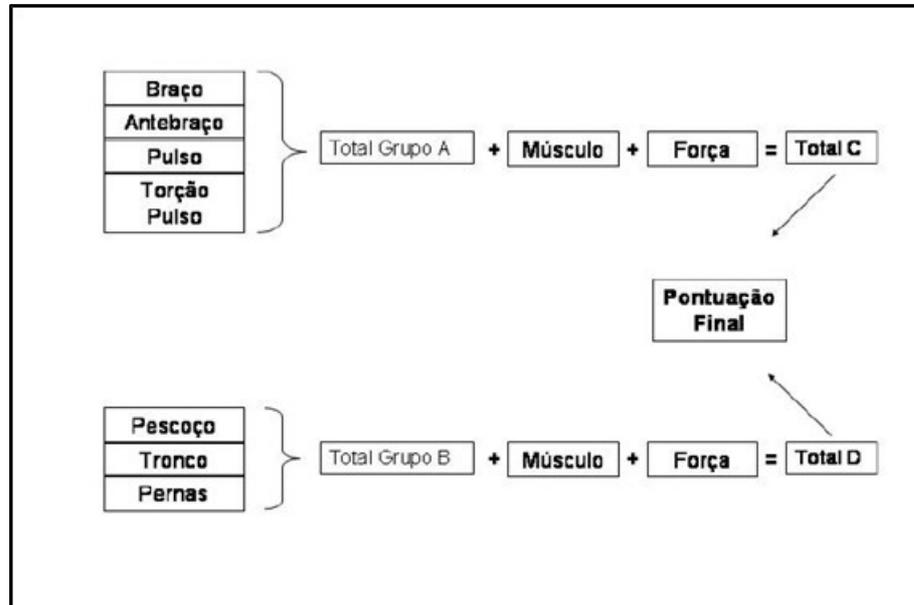
Fonte: McAtamney & Corlett (1993).

Esse fator também é somado aos valores obtidos para os Grupos A e B. Com os valores finais obtidos para o Grupo A e B, calcula-se a pontuação final por meio da Figura 3.



O cálculo, pelo método RULA, pode ser resumido pela Figura 4.

Figura 3 – Resumo do cálculo do método RULA



Fonte: McAtamney & Corlett (1993).

Figura 4 – Pontuação final, obtida em função dos Totais Finais dos Grupos A e B

Total D (Pescoço, Tronco e Pernas)

	1	2	3	4	5	6	7+
Total C (Membros Superiores)	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	5	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Fonte: McAtamney & Corlett (1993), adaptado.

Finalmente este valor é comparado com o Quadro 9, que representa os níveis de ação em função do potencial de dano ao sistema musculoesquelético.



Quadro 9 – Nível de ação, em função da pontuação final obtida

Nível de ação	Descrição
1	Valores entre 1 e 2. Postura aceitável, se não mantida ou repetida por longos períodos.
2	Valores entre 3 e 4 indicam a necessidade de investigação mais detalhada e mudanças podem ser necessárias.
3	Valores entre 5 e 6 indicam que a investigação e mudanças devem ocorrer brevemente.
4	Valor 7 indica que investigação e mudanças são requeridas imediatamente.

Fonte: McAtamney & Corlett (1993).

O método foi validado por meio da comparação entre os valores obtidos e o desconforto percebido pelo trabalhador. Os resultados indicam a validade do método, pois o mesmo é sensível às variações da postura e desconforto.

O método é recomendado para avaliação ergonômica da postura em uma variedade de atividades, tais como: embalagem manual e automatizada, trabalho em computador, operações da indústria têxtil, “checkout” de supermercados, microscopia e montadoras de veículos.

O método proporciona uma avaliação rápida das cargas impostas ao sistema musculoesquelético dos operadores devido a postura, função muscular e forças exercidas, sem a necessidade de equipamentos especiais, contribuindo para a análise ergonômica global da tarefa.

Lueder (1996) propôs uma variação do método RULA para avaliações de usuários de computador, porém, segundo consta até a presente data o mesmo não foi validado.

Silva⁽⁹⁾ (2001) analisou a influência da associação da instrumentação automatizada e técnica convencional de preparo dos canais radiculares, no que diz respeito às posturas do endodontista. Para isto utilizou-se os métodos OWAS e RULA de análise postural. O autor realizou a análise postural e elaboração de recomendações aos profissionais da odontologia. O método OWAS para análise das posturas deixou a desejar no que diz respeito ao posicionamento dos braços, mãos e pescoço com relação aos braços, o posicionamento só é levado em consideração quando estes são elevados acima do nível dos ombros. As mãos e o pescoço não são levados em consideração neste método e por este motivo foi associado o



método RULA de análise postural, método este que permite observar e utilizar os dados referentes ao posicionamento de braço, antebraço e pescoço.

Massaccesi⁽¹⁰⁾ et al. (2003) relataram a primeira utilização do método RULA para avaliação de motoristas profissionais. Os resultados apontam para uma associação significativa entre valores totais para Tronco e Pescoço e a percepção individual de dor nestas regiões mostrando que é uma ferramenta confiável para avaliação rápida da carga no Pescoço e Tronco. Em outro estudo sobre a prevalência de sintomas nos membros superiores e os fatores de risco, a ferramenta RULA foi usada com sucesso, mostrando clara associação entre os fatores de risco e o valor final do RULA, que no estudo em questão apresentou média de 4,5. (SHUVAL; DONCHIN⁽¹¹⁾, 2005).

Choobineh⁽¹²⁾ et al. (2004) utilizaram a ferramenta RULA para comparar as posturas adotadas pelos trabalhadores que realizam a reforma de tapetes no Irã, na maneira tradicional e posteriormente na mesa projetada para a atividade. RULA indicou a melhora nos valores finais, reduzindo do nível de ação 3 para o 2, o que esteve de acordo com a avaliação subjetiva dos trabalhadores.

3.2. A empresa – sistema produtivo

A empresa atua a mais de 15 anos no ramo de cadeiras, poltronas para auditórios e móveis para escritório.

Ao longo de sua existência especializou-se na fabricação de poltronas de auditório, sendo que sua marca embeleza diversos auditórios de universidades, colégios, prefeituras, centros de convenções e salas de cinema em todo o país. Atualmente a empresa conta com 15 trabalhadores.

O produto que será acompanhado (poltrona de auditório) passa por várias etapas de fabricação que hora será denominado setores de fabricação. Obs.: assento onde sentamos e encosto onde apoiamos as costas.



Figura 5 – Auditório



Fonte: O autor.

Setor metalúrgico:

São executados serviços de corte, dobra, esmerilhagem, furação, solda, e outros, que fazem parte da estrutura da poltrona. O material utilizado é tubos de aço que são cortados e dobrados de acordo com o desenho do produto. Normalmente, são unidos com solda.

O acabamento superficial (pintura epóxi) é feito fora da empresa. Ao retornar, é entregue diretamente ao setor de montagem das poltronas.

Figura 6 – Foto da Metalúrgica



Fonte: O autor.

Setor marcenaria:

Executa os serviços de furação ou usinagem dos compensados que servirão de encosto e assento da poltrona.



São utilizados gabaritos específicos para este processo. Também é feito a verificação das dimensões dos compensados, para que não haja descolamento das lâminas dos mesmos.

Figura 7 – Foto da marcenaria



Fonte: O autor.

Setor de corte do tecido:

Nesse setor são realizados os cortes dos tecidos ou couros sintéticos, que serão utilizados no revestimento do assento e encosto das poltronas, de acordo com a tabela de dimensões e os gabaritos, para um melhor aproveitamento dos materiais de revestimento.

Figura 8 – Corte do tecido



Fonte: O autor.

Setor de colagem:

Neste setor são feitos os trabalhos de colagem, primeiro da espuma no compensado (parte do assento e encosto) e depois do tecido ou couro sobre a espuma.



Figura 9 – Passar cola na madeira



Fonte: O autor.

Figura 10 – Passar cola na espuma



Fonte: O autor .

Figura 11 – colar espuma na madeira



Fonte: O autor.



Figura 12 – colar tecido na espuma



Fonte: O autor.

Setor de estofaria:

Neste setor é realizado o processo de acabamento do assento e encosto onde, utilizando um dispositivo de apoio e uma grampeadeira, 5 funcionários finalizam o trabalho fazendo o grampeamento.

Figura 13 – Trabalho de grampeamento



Fonte: O autor.

Figura 14 – Produto pronto



Fonte: O autor (2015).



Setor de montagem:

Esta é a última etapa do processo de produção das poltronas, onde os componentes fabricados – estrutura de aço, assento, encosto e acessórios – são montados de acordo com o projeto. São testadas e verificadas as dimensões, mecanismos de regulação (caso tiver) e inspeção visual do produto.

Figura 15 – Montagem



Fonte: O autor (2015).

3.3. Setor escolhido para aplicação do método RULA

Conforme descrito no sistema produtivo, no setor de estofaria trabalham 5 pessoas, no horário das 7h00 às 11h50min., com 15 minutos de intervalo para descanso. Na parte da tarde o horário é das 13h30min. às 17h30min., sem intervalo.

O trabalho de estofar é feito manualmente onde o operador finaliza a estofagem ajustando, puxando, alisando o tecido, e com o auxílio de uma grampeadeira de 0,9kg fixa o tecido na madeira.

Esta operação de grampear o assento e encosto será alvo de estudo devido à dificuldade e esforço em realizar a tarefa. A produção é de 15 peças/hora cada operador.

Conforme descrito no método RULA, na Figura 3, avaliou-se a postura, força e movimentos associados com as tarefas. Esta técnica ergonômica aborda resultados de risco entre uma pontuação de 1 a 7, onde pontuações mais altas significam altos níveis de risco aparente.



Uma baixa pontuação no método RULA não garante, entretanto, que o local de trabalho esteja livre de riscos ergonômicos, assim como uma alta pontuação não assegura que um problema severo existe.

Esse método foi desenvolvido para detectar posturas de trabalho ou fatores de risco que merecem maior atenção (LUEDER, 1996). Como vantagens desse método pode-se citar que não é necessário o uso de equipamentos especializados e sua aplicação não interfere na situação de trabalho (MARRAS; KARWOWSKI, 2006).

Com a finalidade de aplicar um método de realização rápida, o corpo é segmentado em partes que formam os grupos A e B. no grupo A estão incluídos o braço, antebraço e pulso; no grupo B estão o pescoço, tronco e pernas. Isto garante que todas as posturas do corpo são verificadas.

A partir desses escores são cruzados, em tabelas, os resultados observados nas Tabelas A e B. A partir daí acrescenta-se à análise o uso dos músculos e a carga de trabalho, e o escore final do grupo A e do grupo B, que são utilizados para encontrar o escore final. Desse escore final é determinada a urgência das medidas a serem adotadas.

Este método permite uma avaliação rápida de um grande número de trabalhadores, apenas observando diretamente as posturas das extremidades superiores e inferiores na execução de uma tarefa.

Método: foram analisadas fotografias em sequência das posturas adotadas em 3 tarefas distintas, as atividades apresentam diferenças no modo de operação.

Tarefa 1 – pegar peça;

Tarefa 2 – abrir dispositivo, colocar a peça e fechar o dispositivo;

Tarefa 3 – ajustar e grampear o tecido na madeira utilizando uma grampeadeira.

As Figuras 16, 17 e 18 apresentam as três tarefas.



Figura 16 – Tarefa 1



Fonte: O autor.

Figura 17 – Tarefa 2



Fonte: O autor.

Figura 18 – Tarefa 3



Fonte: O autor.



A tarefa 3 é a mais desgastante, pois o operador utiliza uma postura de trabalho que no futuro poderá ocasionar doença ocupacional. Esta tarefa merecerá maior atenção. Uma planilha eletrônica será utilizada para montar os escores de pontuação.

A seguir, a Figuras 19 mostra a tarefa 3 em diferentes posições, antes de acontecer a mudança.

Figura 19 – Tarefa 3 em diferentes posições



Fonte: O autor.

A Figura 20 mostra o dispositivo antes de ocorrer a mudança.

Figura 20 – Dispositivo antes da mudança



Fonte: O autor.



Na Figura 21, a seguir, é possível visualizar o posto de trabalho na operação estofagem. Pode-se observar como o operador segura o tecido e grampeia com grampeadeira pneumática para fixar o tecido na madeira. Nesta operação, utilizando-se a Tabela 3, conseguiu-se a pontuação 7, onde deverá ser modificado imediatamente.

Figura 21 – Posto de trabalho



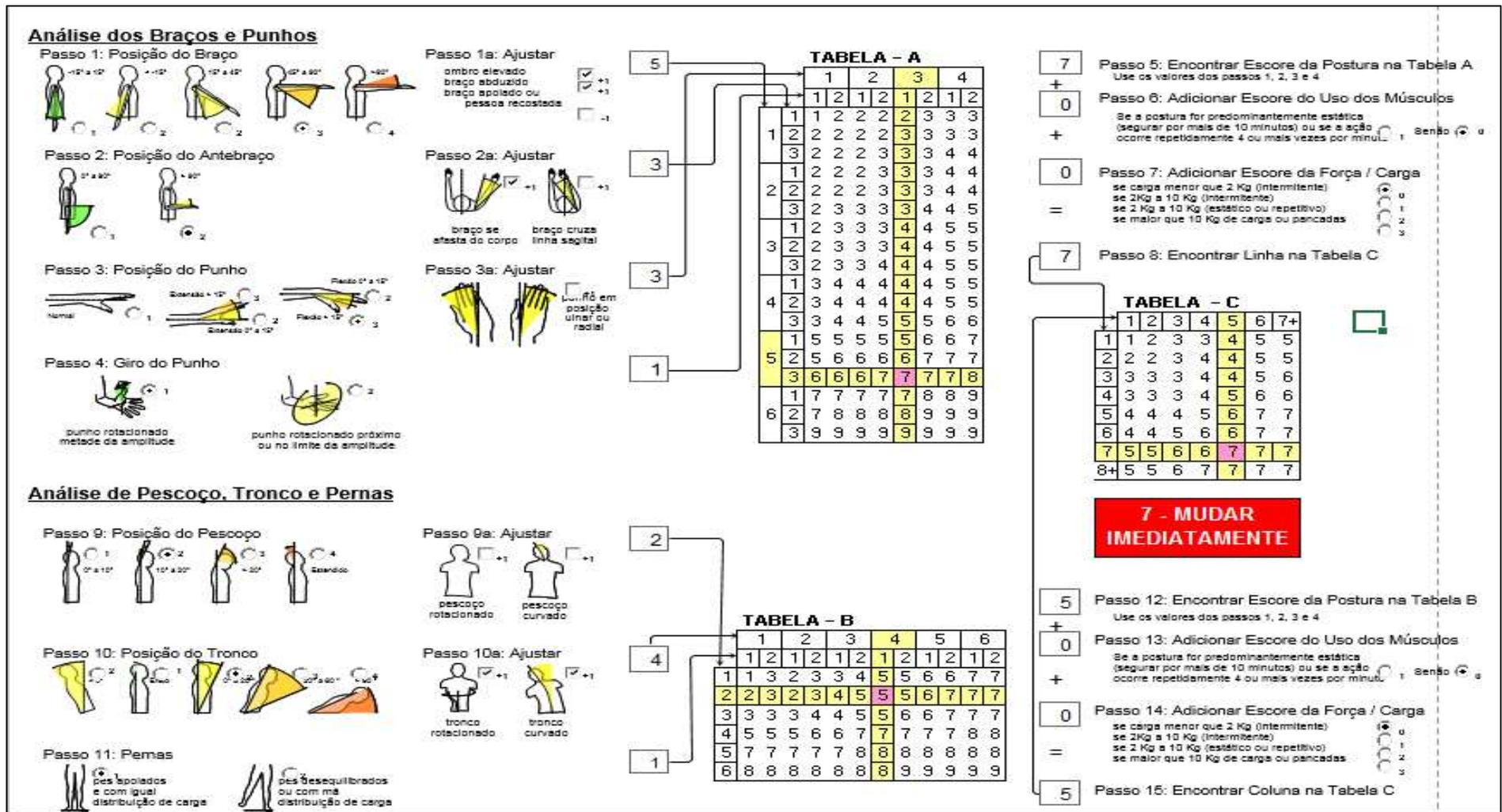
Fonte: O autor.

Tabela 3 – Medição antes da mudança

	100%	Notas	Percentual	
Braço	6	5	83%	Tabela A
Antebraço	4	3	75%	
Punho	4	3	75%	
Giro punho	2	1	50%	
Pescoço	6	2	33%	Tabela B
Tronco	6	4	66%	
Pernas	2	1	50%	

Fonte: O autor.

Figura 22 – RULA antes da mudança



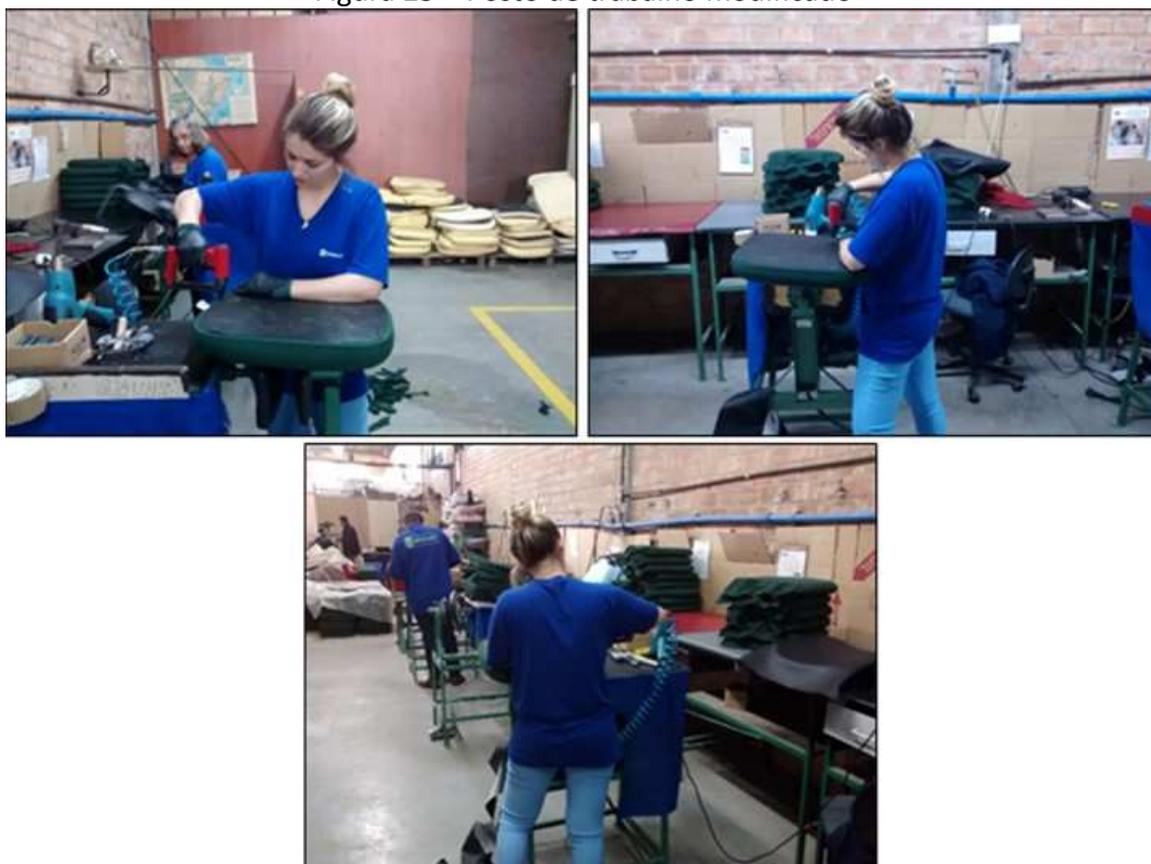
Fonte: McAtamney & Corlett (1993).



4. MEDIÇÃO DEPOIS DA ALTERAÇÃO

Nas imagens a seguir, visualiza-se o posto de trabalho modificado, com a pontuação chegando a 3. Isto significa que a nova posição é aceitável para trabalhar 8h, porém deverá ser melhor trabalhado (Figura 23).

Figura 23 – Posto de trabalho modificado



Fonte: O autor.

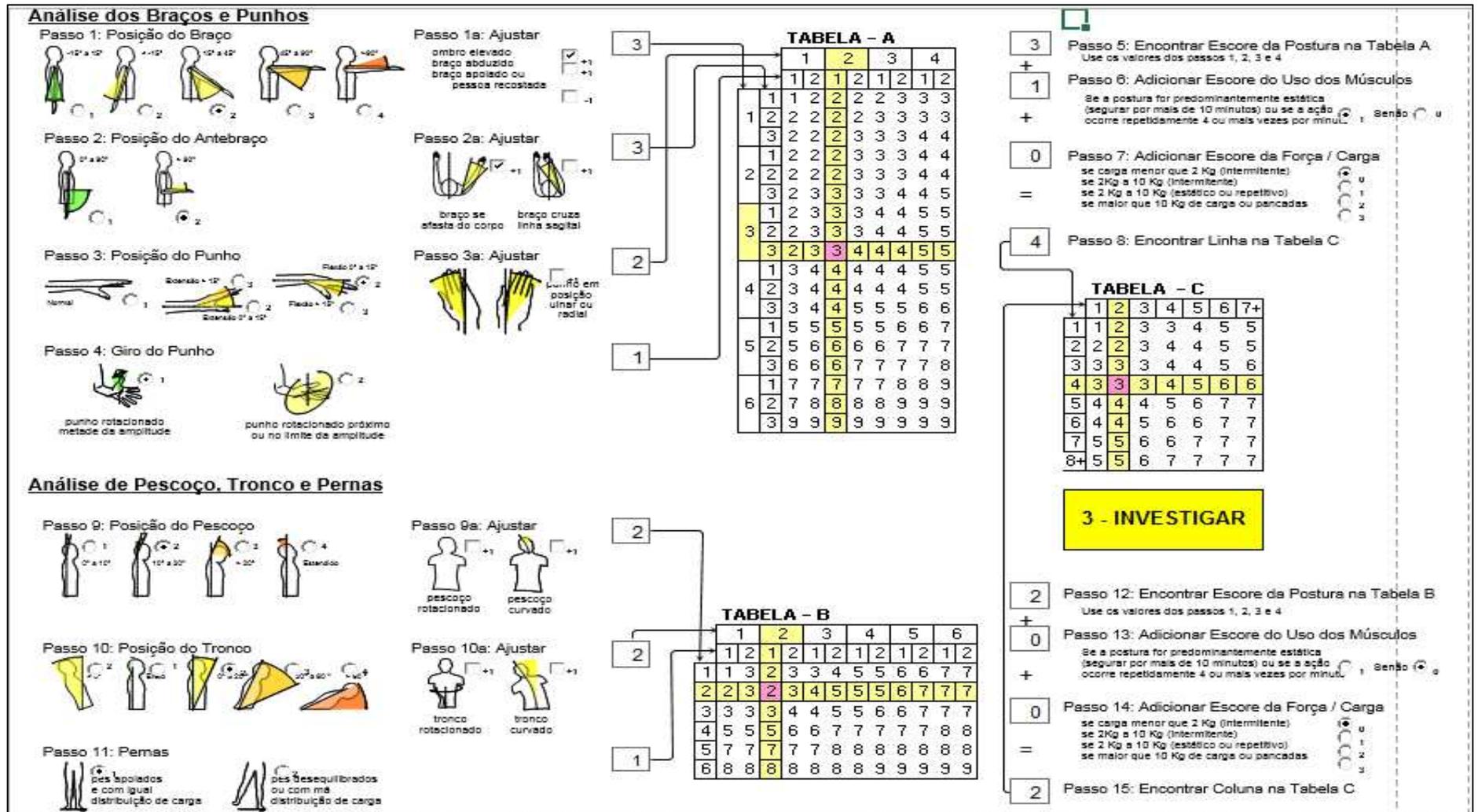


Tabela 4 – Medição depois da mudança

	100%	Notas	Percentual	
Braço	6	3	50%	Tabela A
Antebraço	4	3	75%	
Punho	4	2	50%	
Giro punho	2	1	50%	
Pescoço	6	2	33%	Tabela B
Tronco	6	2	33%	
Pernas	2	1	50%	

Fonte: O autor.

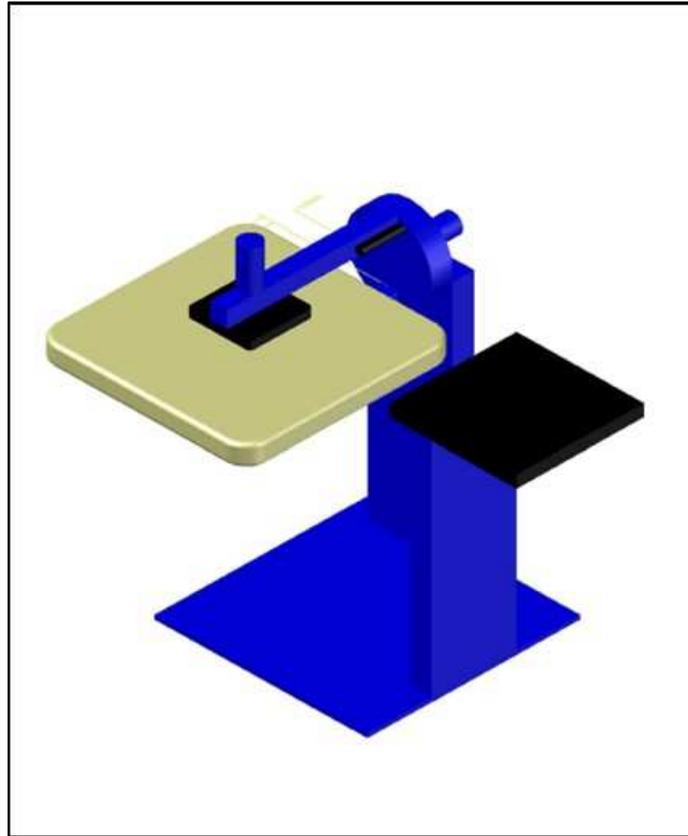
Figura 24 – RULA – Depois da mudança



Fonte: McAtamney & Corlett (1993).



Figura 25 – Protótipo do posto de trabalho já modificado



Fonte: O autor.

5. RESULTADO E ANÁLISE

Observação referente à postura antes da modificação:

Conforme se observa nas fotos e nos escores levantados, esta postura de trabalho é muito crítica para a saúde do trabalhador. Em um curto espaço de tempo, o trabalhador apresentará problemas de saúde e problemas osteomusculares, ocasionando afastamento do trabalho e possivelmente venha a ter doenças ocupacionais.

Observação referente à postura após realizadas as modificações:

Após feitas as modificações, conforme fotos e escores levantados, observou-se a posição de trabalho mais apropriada, postura mais correta. Porém o trabalho não termina, pois é preciso encontrar uma postura melhor.



6. CONCLUSÃO

Após o estudo realizado, conclui-se que se não fossem realizadas as modificações no posto de trabalho, com certeza haveria lesões sérias de coluna e tendões do ombro irreversíveis.

Com este método, é possível avaliar, com certeza, todos os postos de trabalho dentro de uma empresa e verificar se a postura está aceitável ou é necessário mudar imediatamente.

O método RULA é um método ergonômico que investiga a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco associados aos membros superiores, tais como postura, contração muscular estática, repetição, força e alcance.

Este método tem como grande vantagem permitir que se faça uma avaliação inicial rápida de um grande número de trabalhadores.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. 2015. **Norma Regulamentadora NR-17 – Ergonomia**. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/2015-09-14-19-18-40/2015-09-14-19-23-50/2015-09-29-20-46-55>> Acesso em: 20 nov. 2015.
- (2) LIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e execução**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2005.
- (3) ERGONOMICS. **What is ergonomics?** 2015. Disponível em: <<http://www.ergonomics.org.uk/what-is-ergonomics/>> Acesso em: 25 nov. 2015.
- (4) ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. 2002. **Norma ERG BR 1000**. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/arquivos/normas_ergbr/norma_erg_br_1000_organismo_certificador.pdf> Acesso em: 28 nov. 2015.
- (5) IEA. International Ergonomics Association. **Definition**. Disponível em: <<http://www.iea.cc/whats/index.html>> Acesso em: 28 nov. 2015.
- (6) MCATAMNEY, L.; CORLETT, E.N. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. **Applied Ergonomics**, v. 24, n.2 p. 91-99, 1993.



- (7) LUEDER, R. A Proposed RULA for Computer Users. **Proceedings of the Ergonomics Summer Workshop** UC Berkley Center for occupational & Environmental Health continuing education program. Revista Produção Online, Florianópolis, v.6, n.3, p.154, set./dez., 2006. San Francisco, August 8-9, 1996. Disponível em: <www.producaoonline.org.br/rpo/article/download/630/668> Acesso em: 15 nov. 2015.
- (8) MARRAS, W. S.; KARWOWSKI, W. **Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics**. [s.l.]: Revista Produção Online, Florianópolis, v.6, n.3, p.154, set./dez., 2006. Disponível em: <www.producaoonline.org.br/rpo/article/download/630/668> Acesso em: 15 nov. 2015.
- (9) SILVA, W. G. **Análise ergonômica do posto de trabalho do armador de ferro na construção civil**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Revista Produção Online, Florianópolis, v.6, n.3, p.154, set./dez., 2006. Disponível em: <www.producaoonline.org.br/rpo/article/download/630/668> Acesso em: 15 nov. 2015.
- (10) MASSACCESI, M.; PAGNOTTA, A.; SOCCETTI, A.; MASALI, M.; MASIERO, C.; GRECO, F. Investigations of work-related disorders in truck drivers using RULA method. **Applied Ergonomics**, v. 34, p. 303-307, 2003. Revista Produção Online, Florianópolis, v.6, n.3, p.154, set./dez., 2006. Disponível em: <www.producaoonline.org.br/rpo/article/download/630/668> Acesso em: 15 nov. 2015.
- (11) SHUVAL, K.; DONCHIN, M. Prevalence of upper extremity musculoskeletal symptoms and ergonomic risk factors at a Hi-Tech company in Israel. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, p. 569-581, 2005. Revista Produção Online, Florianópolis, v.6, n.3, p.154, set./dez., 2006. Disponível em: <www.producaoonline.org.br/rpo/article/download/630/668> Acesso em: 15 nov. 2015.
- (12) CHOOBINEH, A.; TOSIAN, R.; ALHAMDI, Z.; DAVARZANIE, M. Ergonomic intervention in carpet mending operation. **Applied Ergonomics**, v. 35, p. 493-496, 2004. Revista Produção Online, Florianópolis, v.6, n.3, p.154, set./dez., 2006. Disponível em: <www.producaoonline.org.br/rpo/article/download/630/668> Acesso em: 15 nov. 2015.