

# APLICAÇÃO DO MÉTODO RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT) EM UM LABORATÓRIO DIDÁTICO

**roberto cristofori dombidau junnior (UFABC)**

roberto.junnior@aluno.ufabc.com.br

**Bruna Cristine Bernardes da Silva (UFABC)**

bruna.silva@aluno.ufabc.edu.br

**Giselle Ramirez Canedo (UFABC)**

giselle.canedo@ufabc.edu.br



*Ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Para a manutenção da saúde e segurança do ser humano, diversas técnicas foram desenvolvidas de maneira a facilitar, educar, proteger e alertar. Os acidentes e doenças de trabalho (como LER/DORT) representam altos custos a curto, médio e longo prazo. Este artigo objetivou a aplicação do método de avaliação de postura RULA (Rapid Upper Limb Assessment) em um laboratório didático de química geral, através da análise e observação do mobiliário e equipamentos do laboratório e as relações de trabalho, exposição aos riscos e postura de seus usuários, os alunos e professores. Foi identificada então a pontuação de risco ergonômico para cada posto de trabalho, com nota 3, que tem como nível de ação a investigação de causas de fadiga e possíveis mudanças aplicáveis. Concluiu-se que, as estações de trabalho analisadas demandam ajustes, como a altura dos bancos em relação à bancada e o encosto inadequado da cadeira ajustável.*



*Palavras-chave: Ergonomia, LER/Dort, Método de avaliação postural, RULA*

## 1. Introdução

A Ergonomia estuda a postura humana que é a relação entre as posições dos complexos articulares do corpo em um dado momento. Em um alinhamento postural ideal, espera-se que os músculos, articulações e suas estruturas esqueléticas encontrem-se em estado de equilíbrio dinâmico, gerando uma quantidade mínima possível de esforço e sobrecarga, na qual o aparelho locomotor tenha máxima eficiência.

A avaliação postural tem importância fundamental para o diagnóstico, planejamento e acompanhamento da evolução de um tratamento fisioterapêutico, porém é uma avaliação complexa, difícil de mensurar. Isto explica a baixa quantidade de pesquisas que conseguem associar alterações posturais a lesões ou disfunções musculoesqueléticas específicas. Portanto, é essencial estabelecer métodos confiáveis e quantitativos de avaliação postural, já que a avaliação postural subjetiva muitas vezes é inconclusiva e passível de erros.

Na ausência de medidas de saúde, segurança e ergonomia, sérias implicações podem acometer aos colaboradores, como por exemplo os distúrbios osteomusculares conhecidos como LER - Lesões por Esforços Repetitivos e DORT - Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho, um conjunto de doenças que atingem principalmente os membros superiores, atacam músculos, nervos e tendões provocando irritações e inflamação dos mesmos. Esses distúrbios são geralmente causados por movimentos repetidos e contínuos com consequente sobrecarga do sistema musculoesquelético. O esforço excessivo, má postura, stress e más condições de trabalho também contribuem para aparecimento de LER / DORT. Em casos extremos pode causar sérios danos aos tendões, dor e perda de movimentos.

Este artigo tem como objetivo a identificação de circunstâncias potenciais para o desenvolvimento de doenças relacionadas às posturas, através da aplicação do método RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT), nos colaboradores de um laboratório didático.

O método RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT) é um método de avaliação postural, no qual se utiliza de diagramas para a avaliação dos membros superiores e

inferiores. As posturas exercidas nos postos de trabalho são enquadradas de acordo com as angulações entre os membros e o corpo.

## 2. Referencial teórico

Postura é o estudo do posicionamento relativo de partes do corpo no espaço (IIDA, 2005). A postura e o movimento corporal são de grande importância quando se fala de ergonomia, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana, e são frequentemente determinados pela natureza da tarefa ou do posto de trabalho.

Para realizar determinada postura ou movimento, são acionados diversos músculos, ligamentos e articulações do corpo humano. Os músculos fornecem a força necessária para se adotar uma certa postura, enquanto os ligamentos desempenham função auxiliar e as articulações permitem o deslocamento de partes do corpo em relação às outras. Posturas e movimentos inadequados podem produzir tensões mecânicas nos músculos, ligamentos e articulações, resultando em dores no pescoço, costas, ombros, punhos e outras partes do sistema-esquelético (DUL, 2004).

### 2.1. Trabalho sentado

Posições sentadas por longo tempo podem ser observadas nos trabalhos em escritório e também em fábricas. A posição sentada apresenta vantagens sobre a posição ereta, uma vez que é menos cansativa pelo corpo ficar apoiado em superfícies diversas, como: piso, assento, braços da cadeira e mesa (DUL, 2004).

Embora a posição sentada seja melhor que a em pé, deve-se evitar longos períodos sentado. Muitas das atividades realizadas sentado, exigem acompanhamento visual e isso faz com que o tronco e a cabeça fiquem inclinados para a frente, submetendo o pescoço e as costas a longas tensões e podendo causar dores e lesões. Tarefas como essas, que necessitam de longo tempo sentado, devem ser alternadas com atividades em pé ou andando (DUL, 2004).

O uso da cadeira adequada não é suficiente para garantir uma postura correta no trabalho. Deve-se compatibilizar a altura da superfície de trabalho com a do assento. A altura vertical entre a altura do assento e a altura da superfície de trabalho deve ser compatibilizada para cada indivíduo. A superfície de trabalho deve estar na altura do cotovelo da pessoa sentada, de modo que o antebraço trabalhe paralelo à superfície horizontal (DUL, 2004).

## *2.2. Trabalho em pé*

Não se recomenda passar o dia todo na posição em pé, pois a mesma é fatigante e pode provocar dores nas costas e nas pernas. Adicionalmente, pode provocar dores no pescoço se houver inclinação do tronco. O mais correto é então alternar as posições, se o trabalho exigir em maior tempo a posição em pé, em alguns momentos o trabalhador deverá fazer pausas para se sentar ou andar (DUL, 2004).

## **2.3. LER e DORT**

LER (Lesões por Esforços Repetitivos), não corresponde a uma doença ou enfermidade, e sim a um grupo de afecções do sistema musculoesquelético. As LER são afecções que apresentam diferentes manifestações clínicas que variam na sua intensidade (PST, 2003).

DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho) substituiu a sigla LER, por duas razões: primeiro porque uma grande parte dos trabalhadores que apresentaram sintomas no sistema musculoesquelético não apresentaram evidência de lesão em qualquer estrutura; e a outra razão é que, além da sobrecarga dinâmica por esforço repetitivo, outros tipos de sobrecargas no trabalho, como sobrecarga estática pelo uso de contração muscular por períodos prolongados para manutenção de postura, também podem ser nocivas para o trabalhador. O excesso de força empregada para execução de tarefas, o uso de instrumentos que transmitam vibração excessiva e os trabalhos executados com posturas inadequadas também fazem mal para o trabalhador (PST, 2003).

Atualmente, sabe-se que, além dos fatores mecânicos, também estão envolvidos fatores sociais, familiares, econômicos, bem como graus de insatisfação no trabalho, depressão,

ansiedade, problemas pessoais ou outros, tornando altamente questionável o diagnóstico de LER ou DORT em muitos trabalhadores.

A prevenção deve ser iniciada com a seleção adequada dos operários, aprendizagem de técnicas, condicionamento e ensinamento de posturas apropriadas. A duração das jornadas de trabalho deve ser respeitada, assim como a presença de intervalos periódicos. Todos os instrumentos, ferramentas, acessórios, mobiliários e postos de trabalho devem ser convenientes e dentro dos padrões ergonômicos, como também as posições, distâncias e angulações envolvidas. Tudo isso somado a um adequado estilo de vida, com boa qualidade do sono, condicionamento físico e manutenção da saúde geral, proporcionará a qualquer trabalhador condições de executar suas tarefas laborativas com os mínimos riscos de desenvolver um distúrbio osteomuscular (SBR, 2016).

#### **2.4. O método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)**

O método RULA foi desenvolvido por Lynn McAtamney e E. Nigel Corlett da University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics e publicado no ano 1993 na revista Applied Ergonomics. O principal objetivo desse método era propor uma avaliação da exposição de trabalhadores a fatores de risco relacionados a lesões musculoesqueléticas na atividade em que executavam (MATEUS JUNIOR, 2009; SHIDA, BENTO, 2012).

Segundo Shida e Bento (2012) a aplicação do método tem início com a observação da atividade em questão durante vários ciclos de trabalho. Feita esta observação é possível para o ergonomista apontar as posturas com maior significância na análise. Utilizando-se de diagramas de postura corporal e tabelas de pontuação torna-se possível a avaliação da exposição do trabalhador aos fatores de risco. Estes riscos são nomeados fatores de carga externa e correspondem aos:

- Número de movimentos;
- Trabalho muscular estático;
- Força;

- Posturas de trabalho;
- Tempo de trabalho sem pausa.

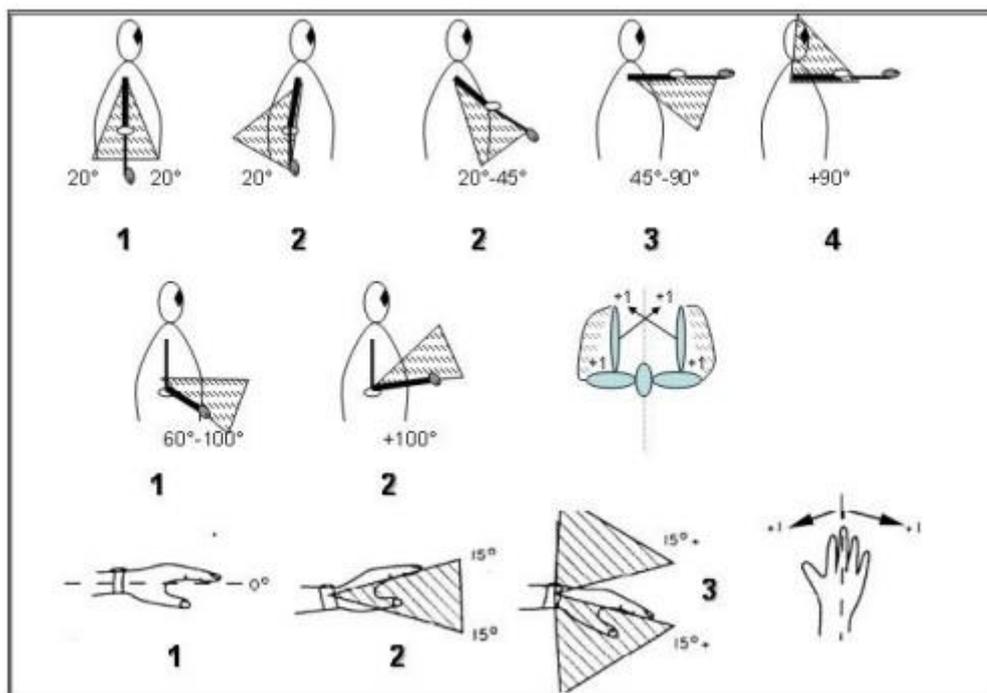
O método RULA, portanto, propõe a determinação da necessidade de intervenção ou de investigações posteriores realizadas por peritos, relacionadas às posturas envolvendo o pescoço e membros superiores dos trabalhadores durante sua atividade e seus riscos observados (PAVANI, QUELHAS, 2006).

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

### 2.4.1. Grupo A.

No Grupo A, avalia-se o braço, antebraço e pulso, conforme a figura 1.

Figura 1. Diagrama de Postura do Grupo A, braço, antebraço e pulso



A postura do braço é avaliada conforme figura 2.

Figura 2 - Valores e critérios para avaliação do braço (Grupo A)

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: Mc Atamney & Corllet (1993)

Para o caso de o 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 a figura 3.

Figura 3 - Valores e critérios para avaliação do antebraço (Grupo A)

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

Fonte: Mc Atamney & Corllet (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 pela figura 4.

Figura 4 - Valores e critérios para avaliação do pulso (Grupo A)

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

Fonte: Mc Atamney & 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 da figura 5.

Figura 5 - Valores e critérios para avaliação do pulso em caso de pronação ou supinação (Grupo A)

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

: Mc Atamney & Corlett (1993)

O valor da Postura no Grupo A é obtido por meio da figura 6.

Figura 6 - Total do Grupo A – obtido a partir dos valores individuais de Braço, Antebraço e Pulso

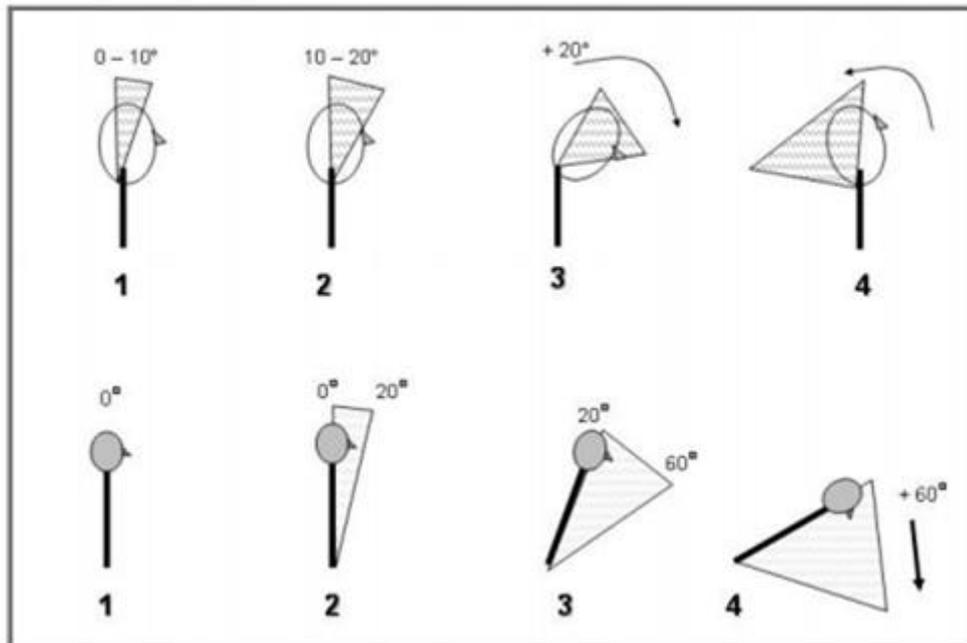
Braço	Antebraço	Total da Postura do Pulso							
		1		2		3		4	
		Torção Pulso		Torção Pulso		Torção Pulso		Torção Pulso	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	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: Mc Atamney & Corlett (1993)

### 2.4.2. Grupo B

No grupo B, avalia-se a postura do Pescoço, Tronco e Pernas, conforme diagrama da Figura 7.

Figura 7. Diagrama de posturas adotadas para o Grupo B



Fonte: Adaptado do Mc Atamney & Corllet (1993)

O pescoço é avaliado pela figura 8:

Figura 8 - Valores e Critérios para avaliação do Pescoço (Grupo B)

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: Mc Atamney & Corllet (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 da figura 9:

Figura 9 - Valores e Critérios para avaliação do Tronco (Grupo B)

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: Mc Atamney & Corllet (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 da figura 10.

Figura 10 - Valores e Critérios para avaliação das Pernas (Grupo B)

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 não equitativa.

Fonte: Adaptado do Mc Atamney & Corllet (1993)

O valor da Postura no Grupo B é obtido por meio da figura 11, que leva em consideração os itens individuais anteriormente descritos.

Figura 11 - 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	9	9	9	9	9

Fonte: Mc Atamney & Corllet (1993)

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

Para o fator uso do músculo, considera-se que se existir postura predominantemente estática (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 na figura 12.

Figura 12 - Total de Força ou Carga a ser adicionada aos valores obtidos para os Grupos A e B

Valor da avaliação	Descrição
+ 0	Para Carga menor do que 2Kg (intermitente)
+ 1	Para Carga entre 2 à 10 Kg (intermitente)
+ 2	Para Carga entre 2 à 10 Kg (estática ou repetitivo)
+ 3	Para Cargas > 10 Kg ou repetido ou choque.

Fonte: Mc Atamney & Corllet (1993).

Este fator também é somado aos valores obtidos para os Grupos A e B. Com os valores finais obtidos para o Grupo A e Grupo B, calcula-se a Pontuação final por meio da figura 13.

Figura 13 - Pontuação Final, obtida através das pontuações finais dos Grupos A e B

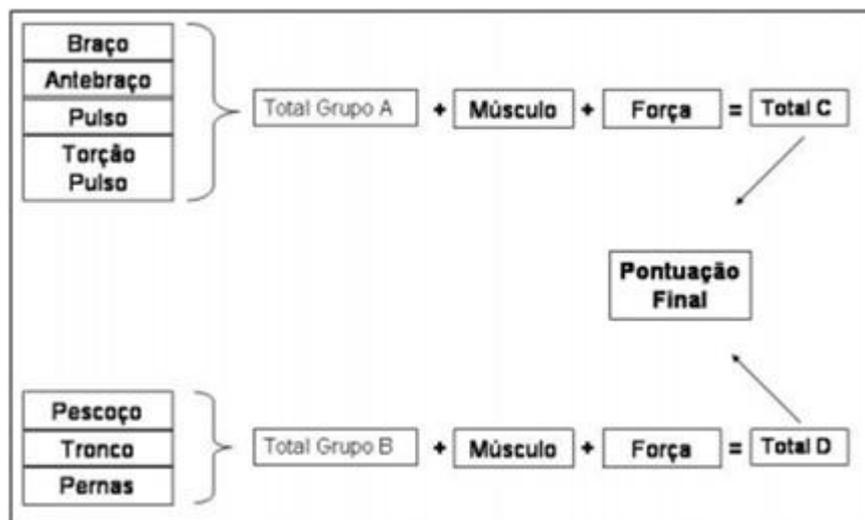
Total D ( Pescoço, Tronco e Pernas )

	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	5
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Fonte: Adaptado do Mc Atamney & Corllet (1993)

O cálculo, pelo método RULA, pode ser resumido pela Figura 14.

Figura 14 - Resumo do cálculo do Método do RULA



Fonte: Mc Atamney & Corllet (1993).

Finalmente este valor é comparado com a figura 15, que representa os níveis de ação em função do potencial de dano ao sistema musculoesquelético.

Figura 15 - 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: Mc Atamney & Corlett (1993)

### 3. Metodologia

O presente artigo apresentará e discutirá a aplicação do método de avaliação de posturas RULA (RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT) na Universidade Federal do ABC, em um laboratório didático, onde são ministradas aulas práticas. O método RULA foi escolhido por permitir uma avaliação rápida, apenas observando diretamente as posturas das extremidades superiores e inferiores na execução de uma tarefa.

A pesquisa de campo contará com observações dos próprios condizentes desta pesquisa e entrevistas com os profissionais atuantes no espaço.

### 3.1. Análise RULA

Foram observadas as posturas do aluno e do professor, em suas respectivas áreas de trabalho no laboratório. A análise das posturas teve por objetivo conhecer o local com relação ao modo como o indivíduo se mantém nas posturas sentado, à disposição do mobiliário, à altura das mesas, cadeiras, monitor e apoio para os pés.

Durante a avaliação e observação realizaram-se registros fotográficos de todo o laboratório, afim de evidenciar a disposição de todos equipamentos e dos postos de trabalho dos alunos e professor e as angulações dos membros superiores e inferiores em relação aos diversos objetos, obtidas através de da câmera de um aparelho celular Iphone 5S. A distância entre a lente focal da câmera e o corpo do funcionário foi idealizada de forma individual. As imagens foram captadas em vista unilateral, com o representante em posição sentada, em seu posto real de trabalho. Os registros fotográficos serão analisados a seguir.

### 3.2. Posto de trabalho do aluno

O posto de trabalho do aluno durante as aulas se resume em uma bancada com 0.91m de altura (a altura até a gaveta sob a bancada é de 0.80m) e um banco com 0.66m de altura e 0.17m de altura do descanso para os pés, e estão dispostos sob a bancada, conforme mostra a figura 16. Durante seu trabalho, o estudante passa a maior parte do tempo na posição sentada e parte do tempo na posição em pé.

Figura 16 - Visão geral do laboratório didático, das bancadas, dos bancos e dos equipamentos



### 3.2.1. Grupo A

A Figura 17 representa o momento no qual o aluno trabalha na posição sentado e seus braços ficam apoiados na bancada. Para o desenvolvimento do método, fixou-se uma vertical simbolizando o tronco e então marcou-se a angulação dos braços em relação ao tronco. Com auxílio de um transferidor realizou-se a medição deste ângulo, o qual apresentou aproximadamente 45 graus.

Figura 17 - Ângulo do braço do aluno em posição sentada junto à bancada



O desenvolvimento das atividades causa variação dessa angulação, podendo haver ligeira elevação, devido à movimentação dos braços. Portanto, observando-se a figura 17 e o diagrama da figura 1 (posições dos membros superiores) e aplicando-se o método RULA para este posto, obtemos a nota 3, para o braço, de acordo com a figura 2. O antebraço trabalha na região entre 60 e 100 graus, portanto obtém nota 1, de acordo com a figura 3. Como o antebraço pode trabalhar transversalmente à linha central do corpo ou para fora, acrescentamos a nota de 1, resultando em nota 2 para o antebraço. Os pulsos se encontram em posição neutra, portanto atribuímos a nota 1, de acordo com a figura 4.

Utilizando as figuras 18 e 6, podemos chegar à pontuação final do Grupo A para o posto de trabalho do aluno, valor 3.

Figura 18 - Pontuações dos membros do grupo A de acordo com suas configurações de postura, para o posto de trabalho do aluno

GRUPO	MEMBRO	DESCRIÇÃO DA POSIÇÃO	VALOR DA AVALIAÇÃO
A	BRAÇO	Para flexão de 45° a 90°	3
A	ANTEBRAÇO	Para flexão de 60° a 100° + 1 trabalho transversal	2
A	PULSO	Peso do corpo dividido equitativamente sobre as pernas	1

### 3.2.2. Grupo B

Durante a observação realizada no laboratório, o representante estava em seu posto de trabalho com o pescoço reto em relação ao tronco, conforme a figura 17, portanto atribuiu-se nota 1 para este grupo, de acordo com a figura 8. Para o tronco, como a altura do apoio dos

pés não está ideal, apesar do mesmo estar em linha reta, o quadril não se encontra a 90 graus em relação ao tronco. Durante o desenvolvimento das atividades, por causa do apoio estar abaixo do correto, o tronco irá se inclinar e, portanto, atribuiu-se nota 2 de acordo com a figura 9. Como as pernas estão apoiadas, assim como os pés, atribuiu-se nota 1, para o grupo das pernas, conforme a figura 10.

Utilizando as figuras 11 e 20, podemos chegar à pontuação final do Grupo B para o posto de trabalho do aluno, valor 2.

Figura 20 - Pontuações dos membros do grupo B de acordo com suas configurações de postura, para o posto de trabalho do aluno

GRUPO	MEMBRO	DESCRIÇÃO DA POSIÇÃO	VALOR DA AVALIAÇÃO
B	PESCOÇO	Pescoço reto em relação ao tronco (flexão de 0° a 10°)	1
B	TRONCO	Flexão de 0° a 20°	2
B	PERNAS	Posição neutra	1

### **3.2.3. Pontuação final**

Utilizando as pontuações finais dos grupos A e B, e usando a figura 13 como referência, chegamos à pontuação final do posto de trabalho do aluno, valor 3.

### **3.3. Posto de trabalho do professor**

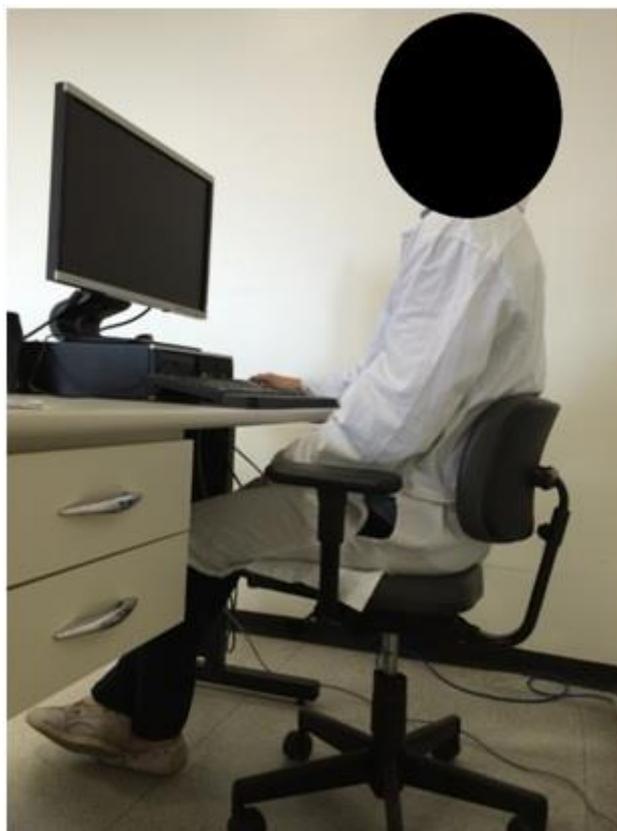
O posto de trabalho do professor é principalmente a mesa do computador, dado que este é o local mais frequente para o professor, quando não está circulando pelo laboratório. A mesa tem altura 0,75m e é acompanhada de uma cadeira de altura regulável, tanto para o assento quando para os apoios para os braços. A altura regulável da cadeira deve proporcionar ao ocupante a postura correta para o trabalho, de acordo com as dimensões individuais da pessoa. É importante lembrar que o antebraço deve estar à mesma altura da mesa, em paralelo à sua superfície. As pernas devem estar ligeiramente dobradas, num ângulo maior do que 90 graus.

De acordo com Dul (2004), as cadeiras reguláveis devem ter características que permitam a postura adequada. A altura do assento deve ser regulável em movimentos contínuos e suaves, baseada nas diferenças de medidas poplíteas (da parte inferior da coxa ao chão), sendo no Brasil a faixa de ajustes entre 0,36 a 0,55m. A altura do assento é adequada quando a coxa está bem apoiada no assento, sem esmagamento da sua parte inferior, e os pés estão apoiados no chão. O encosto da cadeira deve proporcionar apoio para a região lombar, deixando-se um vão livre de 0,10 a 0,20m entre o assento e o encosto. O encosto deve ter uma altura de 30cm, estando então entre 0,40m e 0,50m acima do assento. A parte inferior do encosto, próxima do assento, deve ser convexa, para acomodar a curvatura das nádegas, ou ser vazada, com altura do vão regulável.

A Figura 20 mostra a estação do professor. Nessas condições, o assento da cadeira está a 0,52m do chão, e a extremidade superior do encosto está a 0,81m de altura. O encosto da cadeira está suportando a postura do ocupante, e o espaço entre o encosto e o assento é de 0,07m. A distância horizontal entre os olhos do ocupante e o monitor do computador é de

0,47m. As pernas do indivíduo estão levemente flexionadas, embora o ideal seria haver um apoio para os pés.

Figura 20. Posto de trabalho do professor.



Aplicando o método RULA de análise de posturas ao posto de trabalho do professor, obtemos os seguintes resultados:

Figura 21 - Pontuações dos membros dos grupos A e B de acordo com suas configurações de postura, para o posto de trabalho do professor.

GRUPO	MEMBRO	DESCRIÇÃO DA POSIÇÃO	VALOR DA AVALIAÇÃO
A	BRAÇO	Para extensão maior do que 20° ou flexão entre 20° e 45°	2
A	ANTEBRAÇO	Para flexão de 60° a 100°	1
A	PULSO	Para flexão ou expansão entre 0° e 15°	2
B	PESCOÇO	Para flexão de 0° a 10°	1
B	TRONCO	Sentado e bem suportado em ângulo quadril-tronco de 90° ou maior	1
B	PERNAS	Pernas e pés não apoiados	2

Pela figura 6, a pontuação final do grupo A para o posto de trabalho do professor é 3.

Pela figura 11, a pontuação final do grupo B para o posto de trabalho do professor é 3.

Finalmente, pela figura 13, a pontuação final do posto de trabalho do professor é 3.

## **4. Resultados e discussão**

### **4.1. Posto de trabalho do aluno**

Como foi demonstrado, a pontuação final para o posto de trabalho do aluno foi de 3, requerendo nível de ação 2, de acordo com a figura 15, indicando a necessidade de investigação mais detalhada e mudanças podem ser necessárias.

A utilização do banco é um atenuador da fadiga do tronco e pernas, embora a falta de encosto dos bancos pode favorecer posturas relaxadas e incorretas. É importante, entretanto, a observação de pausas e intervalos alternados entre trabalho em pé e sentado por parte dos alunos, de modo a evitar esforços demasiados das pernas, tronco e braços.

A bancada, com 0,91m de altura (0,80m até a gaveta), e o banco, com 0,66m de altura (0,17m até o apoio para os pés) não apresentam uma boa configuração para uma postura ereta para todos os indivíduos, com apenas 0,25m de distância entre as superfícies, de forma que o antebraço fique próximo à posição em paralelo da superfície da bancada. Essa distância entre o banco e a bancada propicia uma tendência ao indivíduo de curvar-se para frente, aproximando-se da bancada, o que causa fadiga na coluna e região lombar.

### **4.2. Posto de trabalho do professor**

Obtendo uma pontuação 3 no método de avaliação de postura RULA, o posto de trabalho do professor requer nível de ação 2, de acordo com a figura 15, indicando a necessidade de investigação mais detalhada e mudanças podem ser necessárias. O posto apresenta desgaste principalmente para a região das pernas e braços. O ajuste adequado da cadeira regulável é primordial para a postura correta do ocupante, que sofre tensões em sua região lombar e nas pernas, e não conta com um apoio para os pés, no caso de o indivíduo não os apoiar paralelamente ao chão, com um ângulo de 90° nos joelhos, o que não é o ideal. Recomenda-se o uso de apoios para os pés, que permitam então ao indivíduo apoiar os pés com os joelhos levemente flexionados, em ângulos superiores a 90°.

Um outro detalhe importante é o encosto da cadeira, que está a apenas 7cm acima do assento, sendo a distância ideal de 10 a 20cm, de acordo com Dul (2004). O encosto encontra-se baixo demais em relação ao assento, o que pode causar fadiga da região lombar e da coluna cervical. Embora o formato do encosto seja convexo e adequado para acomodar as costas do ocupante, a altura do encosto foi denotada inadequada. A solução para este problema é o ajuste correto da altura do assento e do encosto, de acordo com a altura do ocupante.

Este caso, portanto, também apresenta um risco ergonômico, que por sua vez está explicitado no mapa de riscos anteriormente elaborado, o qual informa o trabalhador do risco assumido por ele durante o desempenho de sua atividade.

## **5. Conclusões**

O estudo concluiu, através da utilização do método RULA de avaliação de posturas, que ambos os postos de trabalho, do aluno e do professor, não apresentam perfeitas condições para o trabalho com uma postura correta. Existe, portanto, a necessidade de investigação de pontos específicos e implantação de possíveis mudanças para corrigir riscos à saúde dos usuários.

No caso do posto de trabalho do aluno, os pontos de maior preocupação são a postura do aluno em posição sentada, dado que o banco tem uma altura que se aproxima demais da bancada, propiciando posturas com a coluna curvada. O ideal seria a utilização de um banco com uma altura menor e que houvesse encosto para o descanso da coluna. Os braços também sofrem fadiga devido ao amplo espaço de movimentação.

Já a observação do posto de trabalho do professor, concluiu-se que dois pontos são os mais urgentes para mudanças, que seriam primeiramente o encosto da cadeira, que deve ser de 10 a 20cm cima do assento, para que possa acomodar a região lombar com segurança e conforto, e também a necessidade de apoios para os pés, que permitam a leve flexão dos joelhos, sem deixar os pés soltos. Para correção de tais pontos, por se tratar de uma cadeira regulável, o

ajuste da distância do assento e a aquisição de um apoio para descanso dos pés, fazendo com que haja a flexão dos joelhos.

## **REFERÊNCIAS**

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. Ergonomia Prática. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

IIDA, Itiro. Ergonomia: Projeto e Produção - 2º edição revista e ampliada. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

MATEUS JUNIOR, J. R. Diretrizes para uso das ferramentas de avaliação de carga física de trabalho em ergonomia: equação Niosh e protocolo RULA. UFSC. Florianópolis, 2009.

MCATAMNEY, L; CORLETT, E. N. RULA: A survey method for the investigation of world-related upper limb disorders. Applied Ergonomics. Nottingham, 1993.

PAVANI, R. A; QUELHAS, O. L. C. A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional. XIII SIMPEP – Bauru - SP, 2006.

Portal Segurança do Trabalho. O que é LER. Setembro, 2003. Disponível em: <http://www.areaseg.com/ler/queeler.html>

SHIDA, G. J; BENTO, P. E. G. Métodos e ferramentas ergonômicas que auxiliam na análise de situações de trabalho. VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói, Rio de Janeiro, 2012. ISSN 1984-9354.