

APLICAÇÃO DO MÉTODO RULA EM POSTOS DE TRABALHOS DE UM CANTEIRO DE OBRA NA CIDADE DE MOSSORÓ-RN

Carolina Mendes Lemos¹, Fabrícia Nascimento de Oliveira²

RESUMO: No ramo da construção civil é possível encontrar um nível significativo de riscos para a segurança e a saúde do trabalhador, pois as máquinas, ferramentas e materiais utilizados nesses ambientes favorece a realização de atividades com sobrecargas físicas e riscos biomecânicos. Desta forma, este estudo teve como objetivo realizar análises ergonômicas das posturas dos trabalhadores em postos de trabalhos de um canteiro de obra na cidade de Mossoró-RN, assim como verificar o processo produtivo, os ciclos de trabalho, os materiais, máquinas e ferramentas utilizados na construção, identificar as atividades de maior grau de risco, analisar as correções que devem ser adotadas e propor melhorias para as condições ergonômicas. A análise ergonômica foi realizada utilizando-se o método RULA (*Rapid Upper-limb assessment*) com o auxílio do Software Ergolândia® versão 6.0, como também por meio registros fotográficos, filmagens e observações diretas. Foi analisado o processo produtivo da construção de uma parede de alvenaria, sendo as etapas observadas: peneirar areia, carregar areia, preparar argamassa, carregar argamassa, executar parede de alvenaria e chapiscar parede. Os resultados mostraram que carregar areia e chapiscar parede tiveram pontuação máxima de 7, e peneirar areia, carregar areia peneirada e argamassa, preparar argamassa e executar parede de alvenaria obtiveram pontuação 5 ou 6. A partir dos resultados encontrados sugere-se que as posturas inadequadas sejam corrigidas por meio de modificações no método de trabalho e treinamentos específicos, com o intuito de adotar posturas mais seguras, saudáveis e confortáveis para os trabalhadores da construção civil.

Palavra-chave: Construção civil. Ergonomia. Análise postural.

1. INTRODUÇÃO

Em geral, no setor da construção civil é possível detectar um nível considerável de riscos para a segurança e a saúde do trabalhador, pois as máquinas, ferramentas e materiais usados nesses ambientes facilitam a realização de atividades com sobrecargas físicas e riscos biomecânicos. Relacionado a esse fato, existe um baixo nível de instrução do trabalhador, que não tem conhecimento sobre os riscos à sua saúde, contribuindo para a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho [1].

Uma maneira prática e rápida para avaliar o nível do risco inerente a realização das atividades é através do método RULA (*Rapid Upper-limb assessment*). A aplicação desta é fundamentada na avaliação de três variáveis: a postura dos segmentos corporais, a atividade muscular e a força aplicada. Depois da avaliação, é possível obter os escores para cada uma das posturas adotadas, considerando os critérios desse método. Estes escores são relacionados através de uma tabela que faz parte integrante do método, através do qual o valor final do método RULA é obtido e classificado de postura aceitável até mudanças imediatas nas atividades [2, 3].

Por exemplo, o estudo de Xavier, Michaloski e Saad [4] que apresentou a avaliação do risco ergonômico durante a tarefa do levantamento de paredes em alvenaria, por trabalhadores terceirizados de uma pequena empresa da construção civil na região de Ponta Grossa, Paraná. O levantamento de parede foi dividido em zonas, e estas variaram nas zonas 1 e 2, e nas zonas 3 e 4, sendo iguais nas zonas 1 e 3, e, 2 e 4. A zona 1, encontrava-se entre 0 cm a 70 cm de altura, a zona 2 encontrava-se entre 70 cm a 1,35 m de altura, a zona 3 entre de 1,35 a 2,05 m e a zona 4 entre 2,05 a 2,70 m. Os autores avaliaram as posturas utilizadas pelos funcionários em duas fases. A fase denominada 1, correspondeu as posturas utilizadas pelos trabalhadores nas zonas 1 e 3 do levantamento de paredes, e a fase denominada 2 correspondeu as posturas utilizadas nas zonas 2 e 4. Após a aplicação do método RULA foi obtido tanto para a fase 1 quanto para a fase 2, uma pontuação de 7 para o lado dominante e 6 para o lado não dominante. Os autores concluíram que os trabalhadores que atuavam durante o levantamento de paredes estavam expostos a acentuados riscos posturais e segundo o método RULA, para o lado dominante foram necessárias mudanças imediatas e para o lado não dominante que as mudanças deveriam ser realizadas brevemente.

O estudo de Morales e Rando Jr. [5] avaliou a interferência das condições ergonômicas no tempo de execução de paredes de alvenaria de blocos cerâmicos, identificando os problemas causadores de riscos ergonômicos naquela atividade. Para realizar a avaliação ergonômica, a parede em execução foi dividida em três zonas de trabalho, em função da altura e do número das fiadas. Os resultados do método RULA, utilizado para a identificação de riscos, indicaram que as três zonas apresentaram índice final 4. Por fim, a análise dos resultados forneceu aos autores subsídios para a realização de adequações ergonômicas nos

postos de trabalho, organização dos mesmos e treinamento dos colaboradores envolvidos, e foi observado que após realizadas as adequações ergonômicas, houve uma redução de 21% no tempo de produção da parede de alvenaria.

Já a pesquisa de Silva Netto [6] avaliou as condições ergonômicas de trabalho em atividades típicas na execução de revestimentos em superfícies verticais de edificações. A análise ergonômica foi realizada com a aplicação dos métodos OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*) e RULA. As atividades estudadas foram o emboço e a aplicação de cerâmica. Os resultados encontrados pelo autor mostraram que a atividade de emboço foi a mais crítica para a saúde do trabalhador. Como melhorias, foi sugerido a utilização de suporte ou bancada com altura regulável, a fim de evitar a adoção de posturas incorretas, como também a utilização de técnicas que não exijam assumir posturas inadequadas, e se não for possível, diminuir o tempo de exposição do trabalhador ao risco, proporcionando rodízios com outros e alternando com tarefas que exijam menos solicitação das áreas mais afetadas.

Apesar de já existirem esses estudos, é necessário realizar outros para verificar constantemente se as posturas dos profissionais da construção civil estão corretas, através de análises ergonômicas, utilizando métodos, como por exemplo, o método RULA em canteiros de obras a fim de prevenir a ocorrência de acidentes e doenças ocupacionais. Pois, as análises ergonômicas também podem ter um papel determinante no aumento ou diminuição, tanto da qualidade como quantidade, dos serviços oferecidos pelos trabalhadores da construção civil.

Assim, essa pesquisa teve como objetivo geral realizar análises ergonômicas da postura dos trabalhadores em postos de trabalhos de um canteiro de obra na cidade de Mossoró-RN aplicando o método RULA na fase de construção de uma parede de alvenaria. Já os objetivos específicos foram verificar o processo produtivo, o ciclo de trabalho, os materiais, máquinas e ferramentas utilizados na construção, identificar as atividades de maior grau de risco, analisar as correções que devem ser adotadas e propor melhorias para as condições ergonômicas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da construção civil apresenta uma grande captação de mão-de-obra, como também uma alta taxa de rotatividade. Acredita-se que um dos fatores mais significativos da rotatividade do setor seja a alta taxa de informalidade e a baixa qualificação da mão-de-obra, precariedade das condições de trabalho e as diferentes etapas da construção [7].

A postura inadequada dos trabalhadores leva a possibilidade da ocorrência de lesões musculares ou até doenças ocupacionais sérias, que podem afastar o trabalhador do canteiro de obra. Portanto, é extremamente importante dar a devida atenção à ergonomia, oferecendo treinamentos ou esclarecimentos sobre recomendações ergonômicas, de modo a evitar lesões [8].

Tem-se como exemplo na atividade da construção, o levantamento, transporte e descarregamento de areia, brita e tijolos com o carrinho de mão que podem desencadear lombalgias, dores na região lombar da coluna, tendinites e hérnias, assim como o transporte de vergalhões ou sacos de cimento nos ombros ou na cabeça, ou ainda de pedras com as mãos, também podem contribuir para a manifestação de problemas de saúde, geralmente ligados a distúrbios osteomusculares [8].

2.2 ERGONOMIA

Conforme Dul e Weerdmeester [9], o termo ergonomia vem da derivação das palavras grego “*ergon*” que significa “trabalho” e “*nomos*”, que significa “regras ou normas”. Logo a ergonomia é uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas que tem o intuito de melhorar a segurança dos colaboradores.

Nos projetos do ambiente de trabalho e das situações corriqueiras, a mesma foca o homem como objeto central de estudo. As condições de insegurança, a insalubridade, desconforto e ineficiência, são eliminadas ajustando-as às capacidades e limitações físicas e psicológicas do homem [9]. Ou seja, a ergonomia é a adaptação do ambiente de trabalho ao trabalhador e tem como objetivo desenvolver e aplicar técnicas de adaptação do homem ao seu ambiente de trabalho. Seus benefícios são inúmeros, entre eles, estão: a diminuição dos riscos de lesão, diminuição do cansaço e aumento da produtividade.

Um dos focos da ergonomia é a análise ergonômica do trabalho que tem como objetivo elaborar posto de trabalho que diminuam as exigências biomecânicas e cognitivas, buscando deixar o colaborador

em uma boa postura de trabalho [10]. Por essa razão, foram desenvolvidos métodos de avaliação postural para verificar o grau de riscos de posturas inadequadas em postos de trabalho.

2.3 AVALIAÇÃO POSTURAL

Existem inúmeros métodos de análise de riscos ergonômicos encontrados na literatura, traçados para determinar e quantificar a exposição a fatores de risco por causa da sobrecarga biomecânica dos membros superiores, entre eles destaca-se aqueles que mostram de forma qualitativa a existência de características ocupacionais que podem levar o avaliador em direção à possível presença de um risco [11].

Entre alguns dos métodos, destaca-se o método RULA que foi desenvolvido para analisar a exposição dos trabalhadores aos fatores de riscos relacionados aos distúrbios dos membros superiores. Este método foi desenvolvido por McAtamney e Corlett (1993), os quais propuseram uma avaliação rápida dos danos potenciais aos membros superiores, em função da postura adotada, avaliando a postura do pescoço, tronco e membros superiores (braço, antebraço e mãos), relacionando com o esforço muscular e a carga externa a que o corpo está submetido [12].

O método utiliza diagramas de postura do corpo humano e três tabelas que proporcionam a avaliação da exposição aos fatores de risco. Os fatores de risco considerados são: número de movimentos, trabalho muscular estático, força, postura de trabalho determinada pelo equipamento e mobiliário e tempo de trabalho sem pausa. Somando a estes fatores, se tem a velocidade e precisão dos movimentos, a frequência e a duração das pausas [13].

O método RULA foi desenvolvido basicamente para proporcionar uma pesquisa rápida da população aos fatores de risco de distúrbios dos membros superiores, identificar o esforço muscular que está relacionado com a postura de trabalho, força e trabalho estático ou repetitivo, o que colabora para a fadiga muscular [13].

Essa técnica ergonômica 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, já no grupo B avalia-se a postura do pescoço, tronco e pernas. Após a obtenção dos valores para os grupos A e B, avalia-se o uso dos músculos e a força/carga suportada. Com os valores finais obtidos para o grupo A e grupo B, calcula-se a pontuação final [13].

Este método ergonômico aborda resultados de risco entre uma pontuação de 1 a 7, onde pontuações mais altas significam altos níveis de risco aparente. Uma pontuação mais baixa não garante, entretanto, que o local de trabalho esteja sem riscos ergonômicos, assim como uma alta pontuação não garante que um problema severo existe [3].

3. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em uma empresa de construção civil no município de Mossoró-RN, a fim de verificar as condições do ambiente de trabalho, sendo este caracterizado como um estudo de caso com análise quali-quantitativa dos dados.

A coleta de dados foi feita através de registros fotográficos, filmagens e observações diretas. Para a aplicação do método RULA, foi utilizado o Software Ergolândia® versão 6.0, onde pode-se inserir as posturas críticas exercidas pelo trabalhador e, com isso obter um valor global que indica o grau de risco da atividade. A partir deste foi possível elaborar um diagnóstico sobre a atual situação do levantamento de paredes de alvenaria, sendo as etapas observadas: peneirar areia, carregar areia, preparar argamassa, carregar argamassa, executar alvenaria e chapiscar parede. Bem como desenvolver propostas de melhorias que venham a ser útil para as empresas da construção civil.

O software apresenta 22 ferramentas ergonômicas para avaliação e melhoria dos postos de trabalho, aumentando sua produtividade e diminuindo os riscos ocupacionais. Este é destinado a ergonomistas, fisioterapeutas e empresas para avaliar a ergonomia dos funcionários. O software foi desenvolvido pela FBF Sistemas, e também é destinado a todos os profissionais da área de saúde ocupacional, professores e estudantes que querem aprender e aplicar as ferramentas ergonômicas [14].

Os resultados foram mostrados em figuras e quadros resumindo as pontuações obtidas em cada uma das etapas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DO CANTEIRO DE OBRA

O proprietário da empresa é engenheiro civil e responsável técnico da obra, o mesmo contratou um mestre de obra e este contratou os pedreiros e os serventes. A equipe de funcionários é constituída por 14 pessoas, sendo: 5 pedreiros, 7 serventes, 1 armador e 1 mestre de obras. O mestre de obra coordena e orienta a equipe e o armador produz armações de aço quando essas não são pré-fabricadas. No entanto, os dois também realizam as atividades de pedreiro quando estão desocupados de suas tarefas.

A função do pedreiro é construir de modo geral todas as etapas de uma edificação e o servente os ajuda preparando e carregando materiais para o pedreiro, entre outras atividades.

Foi analisado o processo produtivo da construção de uma parede de alvenaria. Também foram verificados os materiais, máquinas e ferramentas utilizados na construção da mesma. O diagrama em blocos do processo produtivo da parede é mostrado na Figura 1. Já os materiais, máquinas e ferramentas são mostradas no Quadro 1.

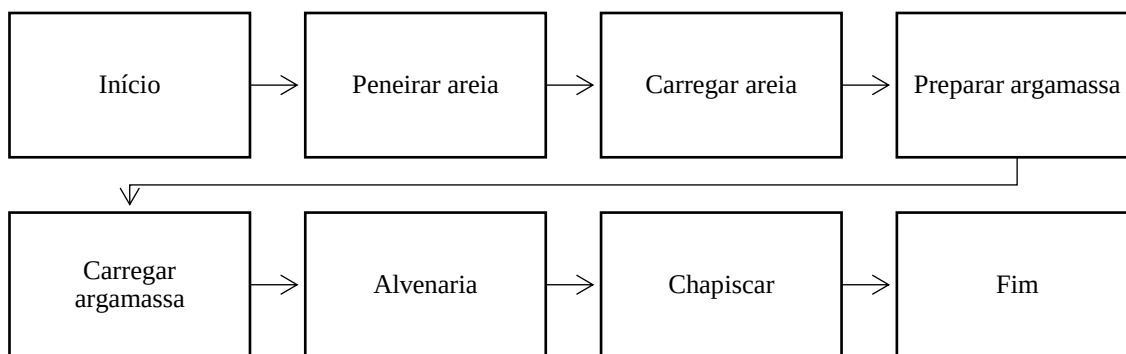


Figura 1. Diagrama em blocos do processo produtivo de uma parede de alvenaria.
(Dados da pesquisa, 2018)

Quadro 1. Atividades, materiais, máquinas e ferramentas utilizadas pelos obreiros de um canteiro de obra na cidade de Mossoró-RN.

Função	Atividade	Materiais	Máquinas	Ferramentas
Servente	Peneirar areia	Areia	-	Peneira
	Preparar argamassa/concreto	Areia, brita, cimento e água	Betoneira	Pá, faca e balde
	Cortar materiais	Madeira, tijolo e aço	Serra mármore, furadeira e lixadeira	Tesoura
	Carregar materiais	Areia, brita, argamassa, concreto, tijolo, aço e madeira	-	Pá, balde e carro de mão
	Cavar	Solo		Pá, inchada, picareta e carro de mão
Pedreiro	Levantar a edificação	Argamassa, concreto, tijolo, madeira, aço, prego e linha de nylon	Furadeira	Martelo, lápis, esquadro, prumo, régua de nível, mangueira de nível, balde, colher de pedreiro e trena

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

4.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO RULA

Para a produção da argamassa primeiro é peneirado a areia, onde um funcionário pega a mesma com uma pá e coloca na peneira, em seguida outra pessoa peneira a areia e um terceiro funcionário coloca a areia peneirada dentro de um carro de mão e leva até a betoneira, este coloca o material do lado da betoneira e outro profissional insere a areia, o cimento e a água dentro da betoneira. É colocado os materiais na betoneira com o auxílio de uma pá. Após a massa está finalizada o trabalhador coloca a argamassa dentro do carro de mão para outro funcionário carregar o material até o local onde será utilizado. Esse processo demora aproximadamente 7 minutos para ser concluído.

Para construir a parede de alvenaria é colocado argamassa onde será posto o tijolo com o auxílio de uma colher de pedreiro, em seguida é inserido argamassa na lateral do tijolo e após esse procedimento é colocado o tijolo no local e o pedreiro ajusta o tijolo e retira o excesso de argamassa. Essa etapa demora em torno de 1 minuto.

Por fim, para chapiscar a parede o profissional retira a argamassa do carro de mão com uma colher de pedreiro e aplica na alvenaria. Esse processo demora em torno de 10 segundos para cada colherada.

No Quadro 2 é mostrado o tempo efetivo para cada ciclo por processo e quantas vezes este faz isso durante uma jornada de trabalho de 8 horas, considerando apenas 7 horas realizando tal tarefa e a hora restante são descontadas as pausas como lanches, ir ao banheiro e descanso no canteiro de obra.

Quadro 2. Ciclo de trabalho realizado de acordo com cada tarefa executada.

Fase		Tempo efetivo para cada ciclo por tarefa (s)	Tempo efetivo para cada ciclo por tarefa (min)	Tempo total de exposição durante a jornada de trabalho descontando as pausas (min)	Quantidade de ciclos durante a jornada de trabalho
Manusear areia para peneirar		17	0,28	432,00	1525
Peneirar areia		26	0,43	47,52	110
manusear areia peneirada		81	1,35	432,00	320
Carregar areia peneirada para betoneira e voltar		10	0,17	432,00	2592
Preparar argamassa	Colocar cimento	72	1,20	134,40	112
	Colocar areia	133	2,22	249,60	113
Carregar argamassa		40	0,67	432,00	648
Executar parede de alvenaria	Manusear argamassa	5	0,08	34,56	415
	Colocar argamassa na fiada de tijolos	15	0,25	108,00	432
	Transportar tijolo	5	0,08	34,56	415
	Colocar argamassa na lateral do tijolo	10	0,17	73,44	441
	Colocar tijolo na fiada	10	0,17	73,44	441
	Bater no tijolo e tirar o excesso de massa	15	0,25	108,00	432
Chapiscar parede		10	0,17	432,00	2592

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A avaliação postural dos trabalhadores pelo método RULA são mostrados nas Figuras de 2 a 9 e nos Quadros de 3 a 10.



Figura 2. Aplicação do método RULA na etapa de manusear areia para peneirar. (Dados da pesquisa, 2018)

Quadro 3. Resultado do método RULA na etapa de manusear areia para peneirar.

Região	Figuras		
	13 - A	13 - B	13 - C
Braço	20°+	20° a 45° com abdução	20° a 20° com abdução
Antebraço	0° a 60°	0° a 60° com operações exteriores ao tronco	0° a 60° com operações exteriores ao tronco
Punho	Mais que 15° para cima	15° a 15°	Mais que 15° para cima
Rotação do punho	média	média	média
Pescoço	0° a 10°	10° a 20°	10° a 20°
Tronco	0° a 20°	20° a 60° com inclinação lateral	0° a 20° com inclinação lateral
Pernas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas
Atividades	Carga entre 2 e 10 kg repetitiva	Carga entre 2 e 10 kg repetitiva	Carga entre 2 e 10 kg repetitiva
Pontuação	3 ou 4	7	5 ou 6
Nível de ação	2	4	3
Intervenção	Realizar observações e podem ser necessárias mudanças	Introduzir mudanças imediatamente	Investigar e introduzir mudanças

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Na etapa de manusear areia para peneirar foi possível perceber que o funcionário realiza sua atividade em pé, curvado, com inclinação lateral no tronco e com movimentos repetitivos (Figura 2).



Figura 3. Aplicação do método RULA na etapa de peneirar areia. (Dados da pesquisa, 2018)

Quadro 4. Resultado do método RULA na etapa de peneirar areia.

Região	Figuras	
	14 - A	14 - B
Braço	20°+	20° a 45°
Antebraço	0° a 60°	60° a 100°
Punho	Mais que 15° para baixo	Mais que 15° para baixo
Rotação do punho	média	média
Pescoço	0° a 10°	10° a 20°
Tronco	0° a 20°	0° a 20°
Pernas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas
Atividades	Carga entre 2 e 10 kg repetitiva	Carga entre 2 e 10 kg repetitiva
Pontuação	5 ou 6	5 ou 6
Nível de ação	3	3
Intervenção	Investigar e introduzir mudanças	Investigar e introduzir mudanças

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A atividade de peneirar areia é uma atividade repetitiva, onde o funcionário realiza os movimentos de levantar e abaixar os braços e antebraços com o pescoço e o tronco levemente inclinado para frente (Figura 3).



Figura 4. Aplicação do método RULA na etapa de manusear areia peneirada para levar para betoneira. (Dados da pesquisa, 2018)

Quadro 5. Resultado do método RULA na etapa de manusear areia peneirada para levar para betoneira.

Região	Figuras	
	15 - A	15 - B
Braço	20° a 20°	20° a 45° com abdução
Antebraço	0° a 60° com operações exteriores ao tronco	0° a 60° com operações exteriores ao tronco
Punho	0°	Mais que 15° para cima
Rotação do punho	média	Média
Pescoço	0° a 10°	0° a 10° com rotação
Tronco	Mais que 60° com inclinação lateral	Mais que 60° com inclinação lateral
Pernas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas
Atividades	Carga entre 2 e 10 kg repetitiva	Carga entre 2 e 10 kg repetitiva
Pontuação	5 ou 6	7
Nível de ação	3	4
Intervenção	Investigar e introduzir mudanças	Introduzir mudanças imediatamente

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Na atividade de manusear areia peneirada e colocar no carro de mão, o funcionário realiza uma atividade repetitiva com o tronco curvado e com inclinação lateral e rotação no pescoço (Figura 4).



Figura 5. Aplicação do método RULA na etapa de carregar areia peneirada. (Dados da pesquisa, 2018)

Quadro 6. Resultado do método RULA na etapa de carregar areia peneirada.

Região	Figuras		
	16 - A	16 - B	16 - C
Braço	20° a 45°	20° a 20° com ombro elevado	20° a 20°
Antebraço	0° a 60°	100+	0° a 60°
Punho	15° a 15°	15° a 15°	Mais que 15° para baixo
Rotação do punho	média	média	média
Pescoço	0° a 10°	10° a 20°	0° a 10°
Tronco	0° a 20°	0°	0°
Pernas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas
Atividades	Carga acima 10 kg intermitente	Carga acima 10 kg intermitente	Carga entre 2 e 10 kg intermitente
Pontuação	5 ou 6	5 ou 6	3 ou 4
Nível de ação	3	3	2
Intervenção	Investigar e introduzir mudanças	Investigar e introduzir mudanças	Realizar observações e podem ser necessárias mudanças

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Na etapa de carregar areia peneirada o funcionário realiza uma atividade intermitente pois muda de posição e tarefa, onde a primeira é conduzir o carro de mão cheio de areia, a segunda, despejar a areia próximo a betoneira e a terceira voltar com o carro de mão esvaziado. Além disso o funcionário realiza a atividade com ombro elevado, braços e antebraços com variação a mais de 100° e com carga acima de 10 kg (Figura 5).



Figura 6. Aplicação do método RULA na etapa de preparar argamassa. (Dados da pesquisa, 2018)

Quadro 7. Resultado do método RULA na etapa de preparar argamassa.

Região	Figuras		
	17 - A	17 - B	17 - C
Braço	20° a 20° com ombro elevado	20° a 20°	20° a 20°
Antebraço	60° a 100° com operações exteriores ao tronco	0° a 60° com operações exteriores ao tronco	60° a 100° com operações exteriores ao tronco
Punho	15° a 15°	Mais que 15° para cima	Mais que 15° para cima
Rotação do punho	média	Média	média
Pescoço	0° a 10° com inclinação lateral	0° a 10°	0° a 10° com rotação
Tronco	0° a 20°	Mais que 60° com inclinação lateral	20° a 60° com inclinação lateral
Pernas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas
Atividades	Carga acima de 10 kg intermitente	Carga entre 2 e 10 kg intermitente	Carga entre 2 e 10 kg intermitente
Pontuação	5 ou 6	5 ou 6	5 ou 6
Nível de ação	3	3	3
Intervenção	Investigar e introduzir mudanças	Investigar e introduzir mudanças	Investigar e introduzir mudanças

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A atividade de preparar argamassa é intermitente e as etapas são, respectivamente, colocar cimento na betoneira, manusear areia e colocar na betoneira. O funcionário realiza operações exteriores ao tronco, inclinação lateral e rotação no pescoço e no tronco inclinação lateral. Na primeira etapa é levado uma carga acima de 10 kg e nas outras, carga entre 2 e 10 kg (Figura 6).



Figura 7. Aplicação do método RULA na etapa de carregar argamassa. (Dados da pesquisa, 2018)

Quadro 8. Resultado do método RULA na etapa de carregar argamassa.

Região	Figuras	
	18 – A	18 – B
Braço	20° a 20°	20° +
Antebraço	0° a 60°	0° a 60°
Punho	15° a 15°	0°
Rotação do punho	Média	Média
Pescoço	0° a 10°	0° a 10°
Tronco	20° a 60°	0° a 20°
Pernas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas
Atividades	Carga acima 10 kg intermitente	Carga acima de 10 kg intermitente
Pontuação	5 ou 6	5 ou 6
Nível de ação	3	3
Intervenção	Investiga e introduzir mudanças	Investigar e introduzir mudanças

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Na etapa de manusear e carregar a argamassa o funcionário inicialmente abaixa-se para pegar o carro de mão e depois aplica uma força para movimentá-lo. Essa etapa é considerada intermitente com carga acima de 10 kg, além disso o funcionário inclina o tronco até 60° para pegar o carro de mão, realizando esse movimento de forma incorreta, pois a maneira adequada seria se agachar e levantar o peso (Figura 7).

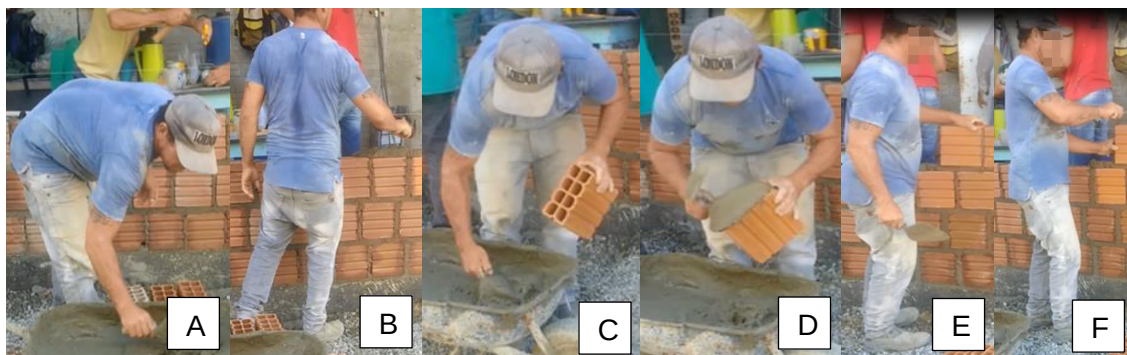


Figura 8. Aplicação do método RULA na etapa de construir parede de alvenaria. (Dados da pesquisa, 2018)

Quadro 9. Aplicação do método RULA na etapa de construir parede de alvenaria.

Região	Figuras					
	19 - A	19 - B	19 - C	19 - D	19 - E	19 - F
Braço	20° a 45°	20° a 45° com abdução	20° a 45° com abdução	20° a 45° com abdução	20° a 20°	20° a 45° com abdução
Antebraço	0° a 60° com operações exteriores ao tronco	60° a 100° com operações exteriores ao tronco	60° a 100° com operações exteriores ao tronco	100° + com operações exteriores ao tronco	0° a 60°	60° a 100° com operações exteriores ao tronco
Punho	15° a 15°	15° a 15°	15° a 15°	Mais que 15° para cima	15° a 15°	15° a 15°
Rotação do punho	média	média	média	média	média	média
Pescoço	0° a 10° com rotação	0° a 10° com rotação	0° a 10°	0° a 10°	0° a 10° com rotação	0° a 10°
Tronco	60 + com rotação e inclinação lateral	0°	20° a 60°	20° a 60°	0°	0°
Pernas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas
Atividades	Carga menor que 2 kg intermitente	Carga menor que 2 kg intermitente	Carga menor que 2 kg intermitente	Carga menor que 2 kg intermitente	Carga menor que 2 kg intermitente	Carga menor que 2 kg intermitente
Pontuação	5 ou 6	3 ou 4	3 ou 4	3 ou 4	1 ou 2	3 ou 4
Nível de ação	3	2	2	2	1	2
Intervenção	Investigar e introduzir mudanças	Realizar observações e pode ser necessárias mudanças	Realizar observações e pode ser necessárias mudanças	Realizar observações e pode ser necessárias mudanças	Postura aceitável	Realizar observações e pode ser necessárias mudanças

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Nessa etapa o funcionário manuseia a argamassa do carro de mão com a colher de pedreiro colocando-a sobre o tijolo anteriormente assentado, depois ele passa a massa na lateral do tijolo, coloca este no local do assentamento e bate duas vezes com a colher de pedreiro em cima do bloco. Esta é considerada uma atividade intermitente com carga inferior a 2 kg. O funcionário em alguns momentos do processo apresenta rotação do pescoço e rotação e inclinação lateral do tronco (Figura 8).



Figura 9. Aplicação do método RULA na etapa de chapiscar parede de alvenaria. (Dados da pesquisa, 2018)

Quadro 10. Resultado do método RULA na etapa de chapiscar parede de alvenaria.

Região	Figuras			
	20 - A	20- B	20- C	20 - D
Braço	20° a 45° com abdução	20° a 45° com abdução	20° a 45° com abdução	45° a 90° com abdução
Antebraço	0° a 60° com operações exteriores ao tronco	0° a 60° com operações exteriores ao tronco	60° a 100° com operações exteriores ao tronco	100° + com operações exteriores ao tronco
Punho	15° a 15°	Mais que 15° para baixo	Mais que 15° para baixo	Mais que 15° para baixo
Rotação do punho	média	média	média	média
Pescoço	0° a 10° com rotação	0° a 10° com rotação	0° a 10° com rotação	Extensão com rotação
Tronco	20° a 60° com rotação	20° a 60° com rotação e inclinação	0° a 20° com inclinação lateral	0° com rotação
Pernas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas	apoiadas e equilibradas
Atividades	Carga menor que 2 kg intermitente	Carga menor que 2 kg intermitente	Carga menor que 2 kg intermitente	Carga menor que 2 kg intermitente
Pontuação	5 ou 6	5 ou 6	3 ou 4	7
Nível de ação	3	3	2	4
Intervenção	Investigar e introduzir mudanças	Investigar e introduzir mudanças	Realizar observações e pode ser necessárias mudanças	Introduzir mudanças imediatamente

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Na etapa de chapiscar o funcionário realiza as atividades curvado, com rotação e inclinação lateral do tronco e pescoço. Com relação ao braço e antebraço, este apresentou alta variação angular e abdução e operações exteriores ao tronco. De acordo com a altura da parede este vai realizar posturas diferentes, no momento que ele chapisca na parte inferior da parede se curva e quando é na parte superior ele levanta o braço para atingir as partes mais elevadas. A atividade é considerada intermitente com carga menor que 2 kg (Figura 9).

Foi possível perceber que das 8 etapas analisadas 3 delas obtiveram pontuação máxima, que foram: pegar areia para peneirar, pegar areia peneirada e chapiscar parede. Sendo a pontuação máxima 7, com grau de risco 4, onde a intervenção é introduzir mudanças imediatamente no canteiro de obras (Quadro 11).

As outras 5 etapas apresentaram pontuação 5 ou 6, onde o grau de risco é 3 e a intervenção é do tipo investigação e mudanças na postura ao realizar as atividades. Essas etapas foram: peneirar areia, carregar areia peneirada e argamassa, preparar argamassa e construir parede de alvenaria. No entanto, os resultados mostram que todas as etapas da construção de uma alvenaria precisam de intervenção do tipo investigação e mudanças na postura ao realizar as atividades no canteiro de obras. São necessárias correções, principalmente no caso das que exigem a inclinação e torção da região das costas.

Quadro 11. Resultado final do método RULA.

Etapa	Pontuação	Grau de risco	Intervenção
Manusear areia para peneirar	7	4	Introduzir mudanças imediatamente
Peneirar areia	5 ou 6	3	Investigar e introduzir mudanças
Manusear areia peneirada	7	4	Introduzir mudanças imediatamente
Carregar areia peneirada	5 ou 6	3	Investigar e introduzir mudanças
Preparar argamassa	5 ou 6	3	Investigar e introduzir mudanças
Carregar argamassa	5 ou 6	3	Investigar e introduzir mudanças
Executar parede de alvenaria	5 ou 6	3	Investigar e introduzir mudanças
Chapiscar parede de alvenaria	7	4	Introduzir mudanças imediatamente

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

4.3 COMPARAÇÃO DE RESULTADOS COM OUTRAS PESQUISAS

Na pesquisa de Xavier, Michaloski e Saad [3] após lançados os dados na versão computadorizada do método RULA, foi obtido para o levantamento de paredes, uma pontuação de 7 para o lado dominante e 6 para o lado não dominante. Foram considerados fatores como repetitividade, cargas levantadas pelos braços, e principalmente as amplitudes de movimento articulares utilizadas pelos membros superiores. Os autores afirmaram que estas posições em alguns momentos se deviam ao peso do tijolo a ser assentado, em outras pela colher de pedreiro pouco adaptada a anatomia da mão, que para pegar a massa do balde necessitava realizar desvios intensos de punho ou ação compensatória de ombros ou cotovelos. Porém, no presente estudo para o levantamento de parede a pontuação encontrada foi de 5 ou 6, diferindo do estudo anterior.

Na pesquisa de Morales e Rando Jr. [5] ao analisar a execução de alvenaria, os resultados alcançados a partir do método RULA, utilizado para a identificação de riscos, indicaram que as três zonas de trabalho (zona 1 - entre a 1ª e a 4ª fiadas, zona 2 - entre a 5ª e a 7ª fiadas e zona 3 - entre a 8ª e a 11ª fiadas), estas foram em função da altura e do número das fiadas, apresentaram índice final 4, o que indica a necessidade imediata de mudanças no posto de trabalho para se reduzir o risco de doenças ocupacionais. Já o grau de risco da presente pesquisa foi de 3, também diferindo da pesquisa antecedente.

Já na pesquisa de Silva Netto [6] para a etapa de chapiscar foi constatado a partir do método RULA que seria necessário intervenção de caráter iminente em todas as posturas assumida para essa tarefa, pois a pontuação foi 7 com grau de risco 4. No entanto, no presente trabalho também foi encontrado os mesmos resultados, pois as atividades de pegar areia e chapiscar parede se destacaram com maior pontuação e as demais tarefas com grau de risco 3.

4.4 SUGESTÕES E MELHORIAS

A partir dos resultados encontrados sugere-se que as más posturas devem ser corrigidas por meio de modificações no método de trabalho e treinamentos específicos, com o intuito de adoção de posturas mais seguras, saudáveis e confortáveis para os trabalhadores da construção civil.

Sugere-se também que os profissionais da obra devem ser instruídos a verificar o tamanho, a forma e o volume da carga a ser levantada e transportada, para analisar a postura mais seguro de trabalhar.

Indica-se também o uso de adesivo de base mineral que substitui o cimento no assentamento de blocos, máquina de chapisco e reboco, pois garante ganho de tempo, evita o trabalho manual que, nesta atividade, costuma representar risco ergonômico e carrinho de mão ergonômico com travão de pé fácil de acionar, pegas de borracha natural adaptadas à forma das mãos, 2 pegas altas para manobrar o carrinho de mão e 2 pegas baixas para inclinar e esvaziar o carrinho de mão.

Outra forma de melhoria aplicada na preparação de argamassa seria estabelecer um sistema de rodízio entre funcionários para que não haja sobrecarga somente sobre um servente e que se estabeleça um tempo mínimo de intervalo entre cada preparação.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos a partir do método RULA mostram que as posturas adotadas estão inadequadas para a atividade da construção civil, mostrando que as mudanças no posto de trabalho devem ocorrer de modo imediato ou investigar e introduzir mudanças. O peso da carga que os trabalhadores suportam e a repetitividade também foram variáveis para o resultado do método aplicado.

As etapas de manusear areia e chapiscar parede de alvenaria são atividades de maior grau de risco identificadas nesse estudo, necessitando assim, de mudanças imediatas. A atividade que precisa de maior tempo efetivo para cada ciclo é colocar areia na betoneira e as atividades de carregar areia peneirada e chapiscar parede apresentam a maior quantidade de ciclos durante a jornada de trabalho.

Como sugestões e melhorias para o canteiro de obra, recomenda-se que as posturas inadequadas devem ser corrigidas por meio de alterações no método de trabalho e utilizando treinamentos específicos, com o objetivo de apresentar posturas mais seguras, saudáveis e confortáveis. Assim como utilizar materiais, ferramentas e equipamentos inovadores da construção civil para diminuir riscos ergonômicos, como exemplo, uso de adesivo de base mineral, máquina de chapisco e reboco e carrinho de mão ergonômico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] OLIVEIRA, André Gustavo Soares de; BAKKE, Hanne Alves; ALENCAR, Jerônimo Farias de. Riscos biomecânicos posturais em trabalhadores de uma serraria. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n.1, p. 28-33, jan./mar. 2009. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/fp/v16n1/06.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- [2] CARDOSO JUNIOR, Moacyr Machado. Avaliação ergonômica: revisão dos métodos para avaliação postural. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v.6, n.3, p.133, set./dez., 2006. Disponível em: <<https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/630/668>>. Acesso em: 24 nov. 2017.
- [3] BERTÉ, Jorge; CIDADE, Paulo. Especialização em engenharia de segurança do trabalho. **RULA – uma forma de melhorar a saúde do trabalhador**. 2015?. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/5424/Jorge%20Bert%C3%A9_p.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 nov. 2017.
- [4] XAVIER, Antonio Augusto de Paula; MICHALOSKI, Ariel Orlei; SAAD, Viviane Leão. Avaliação da existência de DORT de membros superiores através de testes musculares específicos e relatos de dor em pedreiros na tarefa do assentamento de tijolos. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 05, n. 04, p. 115-129, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/494/389>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- [5] MORALES, Gilson; RANDO JR, André Meneghel. Redução do tempo de execução de alvenaria decorrente de intervenções ergonômicas. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, Goiana, v. 12, n. 3, p. 56-65, 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/reec/article/view/37189>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- [6] SILVA NETTO, Ezequiel Pinto. **Análise das condições ergonômicas de trabalho em atividades típicas na execução de revestimentos em superfícies verticais de edificações**. 2015. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/handle/1/2002>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- [7] PRIORI JUNIOR, Luiz. **Ações para a melhoria da satisfação do trabalhador em canteiros de obra**. 2007. 181 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2007. Disponível em: http://www.unicap.br/tede/tde_arquivos/3/TDE-2007-06-15T084812Z-94/Publico/Luiz%20Priori_confromtado.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2018.
- [8] MAPA DA OBRA. **Ergonomia: como minimizar riscos no canteiro de obra**. 2017. Disponível em: <<http://www.mapadaobra.com.br/gestao/ergonomia-minimizar-riscos-canteiro-de-obra/>>. Acesso em: 30 jul. 2018.
- [9] DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 2004. 137 p.
- [10] IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2. ed. revisada e ampliada. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 614 p.
- [11] PAVANI, Ronildo Aparecido; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional. **Anais... XIII Simpósio de Engenharia de Produção**. 06-08 nov. 2006. Bauru, SP. p. 1 – 9. Disponível em: <http://www.pavaniconsultoria.com.br/Artigo_Avaliacao_Riscos%20ergonomicos.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2017.
- [12] VASCONCELOS, Guilherme Bongiovani Tavares de. **Análise ergonômica da fabricação de estruturas de sofá em uma indústria moveleira**. 2017. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11573/texto_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 nov. 2017.
- [13] CARDOSO JUNIOR, Moacyr Machado. Avaliação ergonômica: revisão dos métodos para avaliação postural. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v.6, n.3, p.133, set./dez., 2006. Disponível em: <<https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/630/668>>. Acesso em: 24 nov. 2017.
- [14] FBF SISTEMAS. **Software Ergolândia 6.0**. Disponível em: <<http://www.fbfsistemas.com/ergonomia.html>>. Acesso em: 15 nov. 2017.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS – DE
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

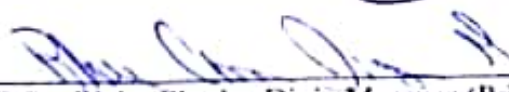
ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

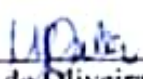
Às 14:00 horas do dia vinte de agosto de dois mil e dezoito, no Laboratório de Ergonomia e Segurança do Trabalho do Prédio de Engenharia II, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró, sob a presidência da professora D.Sc. Fabricia Nascimento de Oliveira, reuniu-se a Banca Examinadora de Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso em formato de artigo de autoria de **CAROLINA MENDES LEMOS**, aluna do Curso de Engenharia Civil, regularmente matriculada no Centro Multidisciplinar de Caraúbas, com o título "**Aplicação do método RULA em postos de trabalho de um canteiro de obra na cidade de Mossoró-RN**". A banca examinadora ficou assim constituída: D.Sc. Fabricia Nascimento de Oliveira, presidente da banca e orientadora do trabalho, D.Sc. Blake Charles Diniz Marques, primeiro membro e, M. Sc. Márcia Yara de Oliveira Silva, segundo membro. Foram registradas as seguintes ocorrências: o trabalho foi apresentado pela autora que, em seguida, foi arguida pela banca examinadora e propostas correções no texto. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, tendo a aluna obtida às seguintes notas: 9,0, 9,0 e 9,0. Feita a apuração, verificou-se que a discente foi APROVADA com a média geral 9,0, fazendo jus, portanto, ao título de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. E para constar, eu, Fabricia Nascimento de Oliveira, lavrei a presente ata que, após lida e achada conforme, será assinada pelos senhores membros da banca examinadora.

Mossoró-RN, 20 de agosto de 2018.

Assinatura dos membros da Banca Examinadora:


Prof.ª D.Sc. Fabricia Nascimento de Oliveira (Orientadora) - UFERSA


Prof. D.Sc. Blake Charles Diniz Marques (Primeiro membro) - UFERSA


Prof.ª M.Sc. Márcia Yara de Oliveira Silva (Segundo membro) - UFERSA