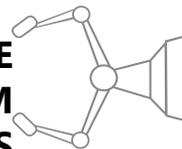


AVALIAÇÃO ERGONÔMICA NO SETOR DE CONSTRUÇÃO CIVIL: APLICAÇÃO DO MÉTODO *RULA* EM UMA FÁBRICA DE PRÉ-MOLDADOS



Isabela Benfica Benedito

Universidade Federal de Viçosa - UFV
isabelabenfica@hotmail.com

Isabella Silva Alves

Universidade Federal de Viçosa - UFV
isabella.s.alves@outlook.com

Brendo Otávio Paiva Castro

Universidade Federal de Viçosa - UFV
brendoopc@outlook.com

Letícia Fátima de Castro

Universidade Federal de Viçosa - UFV
leticiafatimacastro@gmail.com

Samuel Borges Barbosa

Universidade Federal de Viçosa - UFV
osamuelbarbosa@gmail.com

Recebido em: 02/09/2019

Aceito em: 05/11/2019

Resumo: A construção civil evidencia sua importância no cenário econômico brasileiro atual, uma vez que há uma grande necessidade por mão de obra vindo desse setor. Como consequência dessa abrangente oferta de trabalho, para a realização de tarefas laboriosas, a ergonomia acaba se tornando uma área de estudo importante, principalmente em relação à adequação de postos de trabalho. Dessa forma, o presente artigo mostra um estudo ergonômico em uma fábrica de materiais estruturais pré-moldados. O objetivo da pesquisa foi analisar um dos postos de trabalho que exigem mais esforço físico na empresa. A partir de dados coletados, foi aplicada uma avaliação postural através do método Rapid Upper Limb Assessment (RULA),

seguido pela elaboração de um diagnóstico que obteve como consequência a elaboração de recomendações para a melhora do posto de trabalho em questão.

Palavras-chave: Construção civil. Ergonomia. RULA. Posto de Trabalho.

Abstract: *The civil construction shows its importance in the Brazilian economic scenario, once that, exists a big requirement for manpower coming from this sector. As a consequence of this embracing job offer, to perform laborious tasks, ergonomics has become an important area of study, especially related to the adequacy of jobs. Therefore, the present article shows an ergonomic study in a precast structural factory. The objective of the research was to analyze one of the jobs that require more physical effort in the company. From the data collected, a postural evaluation was applied through the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method, followed by the elaboration of a diagnosis that resulted in the elaboration of recommendations for the improvement of the job position studied.*

Keywords: *Civil construction. Ergonomics. RULA. Work station.*

Resumen: *La construcción civil destaca su importancia en el escenario económico brasileño actual, ya que existe una gran necesidad de mano de obra de este sector. Como consecuencia de esta oferta de trabajo integral, para la realización de tareas laboriosas, la ergonomía se ha convertido en un área importante de estudio, especialmente en relación con la adecuación de los trabajos. Así, el presente artículo muestra un estudio ergonómico en una fábrica de materiales estructurales prefabricados. El objetivo de la investigación fue analizar uno de los trabajos que requieren más esfuerzo físico en la empresa. A partir de los datos recopilados, se aplicó una evaluación postural a través del método de Evaluación Rápida del Miembro Superior (RULA), seguido de la elaboración de un diagnóstico que resultó en la elaboración de recomendaciones para la mejora del trabajo en cuestión.*

Palabras clave: *construcción. Ergonomía RULA Puesto de trabajo.*

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia aplicada aos sistemas produtivos é cada vez mais solicitada para resolver problemas relacionados à análise e reestruturação de processos, permitindo um melhor entendimento das questões referentes às atividades de trabalho e à adequação dos postos de trabalho. Nesse sentido a ergonomia também colabora com a introdução de novas tecnologias e processos para a melhoria das atividades laborais e da qualidade de vida dos trabalhadores. A caracterização da atividade é importante para mensuração do desempenho dos sistemas de produção, com o propósito de se obter um funcionamento estável em relação tanto a quantidade como à qualidade. Postos de trabalho inadequados acabam gerando, à população de trabalhadores, problemas que refletem nas questões de produtividade e saúde (ABRAHÃO, 2000).

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) é definida como um estudo no ambiente de trabalho, com o objetivo de desdobrar as consequências físicas e psicológicas decorrentes do trabalho humano no meio produtivo. Assim, a AET busca compreender, diagnosticar e estabelecer sugestões para situações consideradas críticas, além de criar uma relação entre os problemas da organização e a ocorrência de lesões físicas e transtornos (FERREIRA; RIGHI, 2009).

Segundo Takahashi *et al.* (2012), a construção civil reflete o setor de maior absorção de mão de obra, consequência de sua abrangente oferta de trabalho, sem muitas restrições, dessa forma, percebe-se a importância desse setor para o cenário econômico brasileiro. Por sua própria natureza, a indústria de construção civil demanda trabalhadores para execução de tarefas árduas, o que torna a ergonomia indispensável para a diminuição de riscos laborais e preservação da saúde, tanto física quanto mental, dos trabalhadores (SAAD; XAVIER; MICHALOWSKI, 2006).

Levando em consideração todo o contexto estabelecido, o presente trabalho apresenta um estudo ergonômico em uma fábrica de materiais estruturais pré-moldados. O objetivo da pesquisa foi aplicar uma análise ergonômica do trabalho em um posto de trabalho do setor de construção civil. A partir de dados coletados, foi estabelecido um método de análise, seguido pela elaboração de um diagnóstico que obteve como consequência a elaboração de recomendações para a melhora do posto de trabalho em questão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção trata de assuntos relacionados ao tema de estudo, que se fazem relevantes para sua compreensão.

2.1 O setor de Construção civil

O setor de construção civil está associado direta e indiretamente à geração de valor adicionado, emprego, renda e tributos, sendo de grande valia para o desenvolvimento econômico brasileiro (TEIXEIRA; CARVALHO, 2005). Tal setor, preenche a falta de determinados recursos através de setores estratégicos, uma vez que, está diretamente relacionado a três setores da economia: comercial, público e residencial. Além disso, também se encontra indiretamente vinculado ao setor industrial, devido à produção de diversos tipos de materiais de construção (TAVARES; LANBERTS, 2005).

O ciclo de vida de uma edificação se inicia na produção dos materiais de construção que serão utilizados, seguido pelo transporte dos mesmos até o local da obra propriamente dita, e prolongando-se pela vida útil da edificação até a demolição e deposição final dos materiais (TAVARES; LANBERTS, 2005). Foram elaboradas leis e políticas públicas relacionadas à gestão dos resíduos gerados pelo setor de construção civil, com o objetivo de reduzir os danos ao meio ambiente. Deste modo, a fim de apresentar maior transparência nas práticas que possuem a finalidade de reduzir os impactos ambientais,

tal setor desenvolveu políticas de meio ambiente por meio de fiscalização ambiental (DE MORAIS LUZ; CAVALCANTE; DE CARVALHO, 2014).

O ramo de construção civil atualmente está em destaque na economia brasileira e, embora movimente grandes quantidades de recursos, oferece muitos riscos aos seus trabalhadores, os quais enfrentam um grande número de acidentes de trabalho, ambientes insalubres e lesões musculoesqueléticas (LONGEN; DE MATOS PEREIRA; JÚNIOR, 2016). As atividades realizadas por estes trabalhadores envolvem muitas vezes o emprego de esforços físicos, gerados pelas alavancas dos diferentes segmentos corporais, em um ritmo acelerado e envolvendo posições corporais desfavoráveis (PEREIRA *et al.*, 2015).

2.2 A Ergonomia e a Análise Ergonômica do Trabalho

A ergonomia é definida como a “ciência do trabalho”, uma vez que expõe diversas situações das condições de trabalho que necessitam ser melhoradas, para oferecerem maior segurança, conforto e eficácia aos colaboradores e aos seus postos de trabalho (ORMELEZ; ULBRICHT, 2010). Também utilizada no setor de serviços, a ergonomia, analisa a satisfação dos consumidores em relação ao novo produto, e além do mais, tem sido empregada com a finalidade de melhorar continuamente o cotidiano das pessoas, uma vez que, a aplicação da ergonomia não se restringe apenas às indústrias (DE GOIS LEITE; DE CARVALHO, 2011).

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) se estabeleceu no campo das ciências do trabalho como um método eficaz e capaz de entender e compreender a perspectiva do trabalho para transformá-lo (FERREIRA, 2015). Esse método está dividido em três fases principais: a análise da demanda, a análise da tarefa e a análise da atividade. A análise da demanda é responsável pela análise do problema, delimitando o objeto de estudo e esclarecendo suas finalidades. A análise da tarefa efetua o levantamento de dados referentes aos objetivos e resultados esperados, além dos meios disponíveis para a realização do trabalho. Por fim, a análise da atividade consiste na compreensão do trabalho realmente realizado, as dificuldades encontradas e as estratégias para superá-las (GEMMA; TERESO; ABRAHÃO, 2010).

Existe uma abundância de estudos utilizando o método AET na literatura. Em estudo de uma média empresa do ramo de vendas de peças automotivas e geradores, Coelho e Da Silva (2013) encontraram uma sobrecarga de trabalho e deficiências na infraestrutura do setor de almoxarifado, propondo transformações como: aumento do espaço físico, organização, endereçamento dos materiais improdutivos, identificação visual nas prateleiras do material, alterações de *layout* e a contratação de um estagiário-

rio. No ramo de hortifrutigranjeiros, Ormelez e Ulbricht (2010) afirmam que a tarefa de transporte de caixas de tomate apresenta jornadas de trabalho onde 49% das posturas merecem atenção a curto prazo ou imediata, sugerindo mudanças como a reorganização do trabalho, a implantação de um programa de ginástica laboral preparatória, a criação de uma capacitação para organizar a movimentação correta da carga e a criação de um mapa de risco.

Alguns métodos podem ser utilizados juntamente à AET como o método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), que segundo Masculo e Vidal (2013), foi desenvolvido para avaliar de maneira rápida o risco de trabalhadores a exposição de posturas e atividades musculares inadequadas e aquisição de LER (lesões por esforços repetitivos) e DORT (Doenças Osteoarticulares Relacionadas ao Trabalho). Além disso, o autor afirma que o método se baseia na observação direta das posturas adotadas pelas extremidades superiores, pescoço, ombros e pernas durante a realização da tarefa alvo de estudo. Investigando as condições ergonômicas por meio da AET em uma serraria, Falcão *et al.* (2011) identificou o posto de trabalho mais crítico como sendo o controle do Carro Porta-Toras Pneumático-Automático (CPTPA), e por meio do método RULA percebeu a necessidade urgente de melhorias de âmbito postural, dentre elas a troca do assento utilizado que passaria a possuir um encosto adequado para costas e braços, além de conforto e altura ideal.

3. MÉTODO

O estudo em questão foi realizado em uma empresa localizada na cidade de Rio Paranaíba, no estado de Minas Gerais, que realiza a fabricação de produtos estruturais pré-moldados, como blocos de concreto, que é o foco deste estudo. Atualmente, a empresa consta com um quadro de seis funcionários, sendo estes divididos em: quatro na parte operacional e dois na parte administrativa, com jornada de trabalho de oito horas por dia.

A pesquisa foi dividida em sete etapas como ilustrado na Figura 1. Em um primeiro momento, foi realizado um levantamento teórico, a fim de colher informações para o auxílio da escolha do método e embasamento do estudo. Na segunda fase foi realizada uma análise da demanda, seguida pela análise da tarefa e da atividade, respectivamente. Com todos os dados levantados, foi aplicada uma avaliação postural através do método *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), com o objetivo de identificar problemas associados à situação física-postural do trabalhador. Após a avaliação postural, foram elaborados o diagnóstico e as recomendações.

Figura 1 – Fases do Estudo

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

As Lesões por Esforço Repetitivo (LER) têm sido apontadas nos últimos tempos como um dos principais grupos de doenças relacionadas ao trabalho (JUNIOR, 2006). Grande parte das agressões à coluna vertebral pode ser atribuída a condições ergonômicas inadequadas de postos de trabalho e equipamentos utilizados (ALEXANDRE; ROGANTE, 2000). Dessa forma, uma das etapas da AET, deste estudo, lidou com a avaliação postural, levando em consideração os fatores de risco no posto de trabalho, que são potencialmente prejudiciais ao sistema músculo-esquelético dos trabalhadores.

Para o estudo em questão, foi proposto o uso do método RULA que propõe uma avaliação rápida dos danos potenciais aos membros superiores em consequência da postura adotada. Segundo Junior (2006), o método avalia a postura do pescoço, tronco e membros superiores e relaciona com o esforço muscular e a carga externa a qual o corpo está sujeito, portanto, o método foi desenvolvido para investigar a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco associados aos distúrbios dos membros superiores.

O método faz do uso de diagramas de postura do corpo humano e tabelas para a avaliação da exposição aos fatores de risco. O método RULA foi desenvolvido visando três objetivos principais: proporcionar um método de pesquisa rápido da população aos fatores de risco de distúrbios dos membros superiores, identificar o esforço muscular que está associado com a postura de trabalho, força e trabalho estático ou repetitivo e gerar resultados que podem ser incorporados em uma avaliação ergonômica mais ampla (JUNIOR, 2006).

4. APLICAÇÃO DA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

4.1 A Demanda

A Demanda surgiu a partir da percepção dos autores da quantidade de esforço físico requerida pelos profissionais da empresa, comum em empresas do setor. Também foram notadas condições ambientais que podem ser prejudiciais para os funcionários, como o ruído, temperatura e presença de entulho no ambiente.

Do ponto de vista legal, de acordo com a legislação trabalhista, a qual protege todos os trabalhadores por meio de normas, todo trabalhador que executa suas funções em atividades insalubres ou perigosas tem o direito de receber adicional de insalubridade, com a finalidade de amenizar o impacto destas atividades na saúde do trabalhador (BRASIL, 1977).

Dessa forma, a realização da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) foi considerada importante e autorizada pelo proprietário da empresa.

4.2 Análise da Tarefa

A tarefa analisada se trata do reabastecimento da máquina de fabricação de blocos de concreto, após a retirada da massa da betoneira. A tarefa é executada sempre que a massa produzida pela betoneira fica pronta e é depositada no chão. Os movimentos realizados são repetitivos e sempre iguais.

Para facilitar o entendimento de todas as atividades envolvidas na fabricação dos blocos de concreto, foi realizado um Diagrama Sistemático do Processo de Trabalho apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Diagrama Sistêmico do Processo de Trabalho

Fonte: Elaborado pelos autores.

Através de entrevistas realizadas com os trabalhadores, foi possível identificar a realização de um revezamento nas linhas de produção. Esta rotatividade é realizada de acordo com a necessidade do estoque de produtos acabados ou de acordo com as demandas solicitadas a empresa.

Apenas o operário chefe, o qual é responsável pela atividade de fabricação de blocos, possui seu posto de trabalho fixo. Os demais operários fazem uma espécie de *job rotation*, com base nas recomendações do operário chefe, a fim de que estes tenham menos fadiga em relação às tarefas que são executadas diariamente.

As recomendações são repassadas totalmente de forma verbal. Não existe gestão à vista na área operacional, nem controle de produtividade de funcionários. Apesar disso, os funcionários não apresentam queixas quanto às relações interpessoais no trabalho e afirmam que a relação com o chefe é muito boa.

Em relação às características socioeconômicas, todos os funcionários trabalham de carteira assinada. Os operários têm formação em ensino fundamental e médio e são classificados como pessoas de classe média e classe média-baixa.

O ambiente de trabalho da empresa em estudo é caracterizado por ser um galpão de cobertura metálica, cujas dimensões são de aproximadamente 22m x 8m, completamente aberto em três de suas quatro laterais, o que caracteriza um espaço bastante arejado. Apesar de coberto, os operários estão sujeitos à luz do sol em certos horários do dia. A iluminação do local, por ser um galpão aberto, foi considerada boa, não havendo reclamação por parte dos funcionários a respeito.

Todavia, os funcionários estão muito expostos à poeira, vinda, principalmente, do cimento e da areia que são usados como matéria-prima. Além disso, foi relatado através de entrevistas que durante períodos de chuva intensa a fabricação é interrompida. Parte do ambiente pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 3 – Ambiente de trabalho



Fonte: Elaborado pelos autores.

A atividade é realizada em local fixo devido à magnitude da máquina de processamento dos blocos. Dessa forma, a atividade de reabastecimento da máquina é uma das que estão mais sujeitas à exposição ao sol durante certos períodos do dia.

Por meio de entrevistas realizadas com os operários e observações feitas no ambiente, foi constatado que a temperatura é variável, pois o local de execução das atividades, é aberto. Deste modo, quando ocorrem aumentos de temperaturas, os trabalhadores possuem sensação térmica maior, sendo importante atentar para o risco de insolação. De forma análoga, quando ocorre diminuição de temperaturas e até mesmo ventos, os operários possuem sensação térmica menor.

Observou-se muitos ruídos, principalmente advindos da máquina que fabrica os blocos. Entretanto, estes são observados de forma variável e com algumas pausas. Não foi possível mensurar a intensidade do barulho, porém os mesmos se tornaram incômodos para os próprios autores desse estudo ao realizarem as observações no local por um curto período de tempo.

Durante visitas ao local, não foi constatado o uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPI's) por parte da maioria dos funcionários. Apenas o operário responsável pela manipulação da máquina que fabrica os blocos de concreto faz o uso de equipamentos de proteção auricular. Entretanto, o ruído da máquina é relativamente alto, como já

foi constatado, e acaba afetando todos os operários. Os demais equipamentos utilizados envolvem o uso de botas e touca de tecido para a cabeça, por parte de todos os operários.

4.3 Análise da Atividade e Diagnóstico Geral

A atividade consiste no transporte de massa, misturada anteriormente por um dos operários em uma betoneira, até o alto da máquina responsável pela fabricação de blocos com o auxílio de uma pá. Após o início da produção, a máquina necessita de constante reabastecimento e é operada pelo operário chefe. A Figura 4 mostra o posto de trabalho estudado.

Figura 4 – Operário executando a atividade no posto de trabalho estudado



Fonte: Elaborado pelos autores.

O encarregado da produção possui a prática de apresentar de forma verbal aos demais operários as tarefas a serem realizadas no dia e auxiliar na sua distribuição entre os operários. A empresa não apresenta grande rotatividade de funcionários. A realização da atividade não exige conhecimentos complexos ou de grandezas físicas, sinalização luminosa ou sonora e, de acordo com os funcionários, pode ser facilmente aprendida através da observação de funcionários mais experientes.

Durante a manipulação, foi constatado que o servente responsável utiliza posturas forçadas, utilizando torção do dorso, além de sempre abaixar e levantar os membros superiores acima da linha dos ombros, de forma repetitiva. O operário permanece de pé. No chão, os entulhos ficam acumulados, trazendo perigo de acidentes ao escorregar em

concreto ou pisar em pedaços de ferro. Deve-se salientar, ainda, que o peso carregado está na faixa de 2 kg a 10 kg.

Foram notados momentos em que a matéria prima era jogada para fora da máquina, devido ao desgaste causado pela repetição e pelo peso da massa de concreto. Também foram identificadas condições em que alguns operários demoravam mais tempo para realizar a tarefa. Este fato sobrecarrega outros funcionários, que precisavam ajudá-los para que o processo produtivo pudesse continuar normalmente.

Em relação às condições do ambiente, os trabalhadores estão muito expostos à poeira advinda principalmente da matéria-prima, além de temperaturas muito baixas ou muito altas, devido ao trabalho ser realizado ao ar livre. Houveram reclamações relacionadas ao ruído estridente emitido pela máquina de fabricação de blocos, considerado incômodo pelos colaboradores. Apesar disso, apenas um dos operários utiliza protetores auriculares (o funcionário que opera a máquina) e os demais ficam expostos aos sons.

4.4 Diagnóstico Postural

Através das observações realizadas e das entrevistas com os funcionários, a postura retratada na Figura 5 foi classificada como a mais crítica realizada na atividade estudada. Por isso, ela será analisada utilizando o método RULA. A aplicação do método se deu a partir da utilização da planilha RULA de acompanhamento de funcionários desenvolvida pela Cornell University (Anexo A).

Figura 5 – Posição mais crítica da atividade



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na primeira etapa, foi analisado o Grupo A, em que são classificadas as posições do braço, antebraço, punho e giros de punho. Ao analisar a Figura 5, nota-se o colaborador ergue o braço acima da linha do ombro, essa posição foi classificada como 5. Já o antebraço apresentou inclinação de 0° , além de o braço se situar mais de 45° fora do corpo, por isso foi classificado em 3.

O punho se posiciona entre -15° e 15° , por isso foi classificado como 2. Ele também descreve giros no início e final do movimento, por isso o giro foi classificado em 2.

Ao utilizar a Planilha RULA, foi obtido um Escore A de 6.

O Grupo B pontua as posições do pescoço, tronco, pernas e pés. O pescoço se mantém a 0° , com giros de pescoço, resultando em um valor 2. O tronco se mantém a 0° , com giros de pescoço, resultando em um valor 1. As pernas e os pés estão bem apoiadas e equilibradas, resultando em 1.

Pela Planilha RULA, o Escore B encontrado foi de 1.

Ao Escore A, foi adicionado 1 devido à atividade ser repetitiva, e mais 2 devido ao peso carregado (2 a 10 kg e repetido), resultando em um Escore C de 9. Da mesma forma, foram somados 3 pontos ao Escore B, resultando em um Escore D de 4.

Utilizando os valores dos escores C e D na Planilha RULA, o Escore Final obtido foi de 7. A partir do Escore Final encontrado, é possível concluir que a postura não é considerada adequada para o trabalho. Por isso, são requeridas investigações e mudanças imediatamente.

4.5 Recomendações

Como o escore foi máximo para coluna cervical, indica-se a utilização de outros equipamentos e o emprego de outros procedimentos para minimizar os riscos ergonômicos para o trabalhador. Primeiramente, para evitar o movimento contínuo de torção e transporte de massa para o alto da máquina, sugere-se a implantação de um elevador de talisca em aço inox. Um modelo novo pode ser encontrado por aproximadamente R\$ 18.500,00 no mercado brasileiro.

O principal equipamento recomendado, devido ao grande ruído no local, são os protetores auriculares por todos dos funcionários, e não somente ao operador de máquina. Outros EPIs recomendados são luvas, a fim de diminuir o ressecamento constante sofrido pelos funcionários na região das mãos e punho, e também o uso de cinto lombar nas atividades que exigem deslocar ou levantar objetos pesados ou de executar tarefas repetitivas de uma posição desconfortável, pois assim o risco de lesões nas costas é reduzido significativamente.

Para obter uma melhoria geral do ambiente de trabalho, no fluxo de movimentação, um aumento da limpeza do local, diminuição dos riscos de acidentes, aumento na motivação dos trabalhadores e conseqüentemente da saúde dos funcionários, sugerimos neste trabalho a implantação da metodologia 5S para a organização e higiene do ambiente. A metodologia propõe cinco etapas com o objetivo de mobilizar, motivar e conscientizar toda a empresa em uma ênfase pela qualidade, por meio da manutenção da organização e da disciplina no local de trabalho.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu concluir que existe um risco ergonômico em potencial, na atividade de abastecimento da máquina, realizado pelo trabalhador da empresa em questão. Além disso, pode-se concluir que o objetivo do estudo foi alcançado, uma vez que, através do Método de Registro e Análise Postural (RULA), foi possível identificar a postura mais crítica, a qual foi demonstrada na Figura 4. Além disso, o método permitiu avaliar, de forma satisfatória, os riscos ao qual o funcionário está exposto ao realizar a tarefa.

Devido à natureza desfavorável do trabalho a qual os funcionários estão encarregados, espera-se com este estudo, que a empresa tome medidas cabíveis para diminuir os esforços físicos aos quais seus funcionários estão submetidos. Gastos com acidentes e afastamentos do trabalho geram maior gasto para a empresa e conseqüentemente afetam a produtividade e lucratividade da mesma, logo é importante focar em questões ergonômicas mesmo não havendo, ainda, nenhum histórico de acidentes.

Por fim, é possível verificar a importância de se utilizar métodos de análise postural em atividades que exigem um maior esforço físico, com o objetivo de diminuir a cansaço físico e mental do funcionário, além de evitar imprevistos. Deste modo, a aplicação das recomendações sugeridas visa melhorar a produtividade, uma vez que a tarefa será realizada exigindo um menor esforço do trabalhador. Sugere-se como proposta para futuros estudos a aplicação de outros métodos nas demais atividades exercidas pelos trabalhadores da empresa do setor de construção civil.

Referências

ABRAHÃO, J. I. Reestruturação produtiva e variabilidade do trabalho: uma abordagem da ergonomia. **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília, v. 16, n. 1, p.49-54, abr. 2000.

ALEXANDRE, N. M. C.; ROGANTE, M. M. Movimentação e transferência de pacientes: aspectos posturais e ergonômicos. **Rev. esc. enferm. USP**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 165-173, jun. 2000.

BRASIL. Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, p. 17.777, 23 dez. 1977.

COELHO, M. I. B. de A.; DA SILVA, V. C. Análise ergonômica do trabalho: aplicação em uma empresa de médio porte em Manaus-AM. **Revista GEPROS**, Bauru, v. 8, n. 4, p. 61, 2013.

DE GOIS LEITE, C. M.; DE CARVALHO, R. J. M. Gestão da ergonomia para a saúde ocupacional dos gerentes hoteleiros. **International Journal on Working Conditions (RICOT Journal)**, Porto, n. 1, p. 110-128, set. 2011.

DE MORAIS LUZ, J. R.; CAVALCANTE, P. R. N.; DE CARVALHO, J. R. M. Estratégias de qualidade ambiental e de produção mais limpa no setor de construção civil. **Revista Ambiente Contabil**, Natal, v. 6, n. 2, p. 18, 2014.

FALCÃO, A. *et al.* Análise ergonômica do trabalho: o caso de uma serraria na metade sul do Rio Grande do Sul. **Revista GEPROS**, Bauru, v. 6, n. 4, p. 59, 2011.

FERREIRA, Mário César. Ergonomia da Atividade aplicada à Qualidade de Vida no Trabalho: lugar, importância e contribuição da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 40, n. 131, p. 18-29, jun. 2015.

FERREIRA, M. S.; RIGHI, C. A. **Análise ergonômica do trabalho**. Porto Alegre: Ed. PUCRS, 2009.

GEMMA, S. F. B.; TERESO, M. J. A.; ABRAHÃO, R. F. Ergonomia e complexidade: o trabalho do gestor na agricultura orgânica na região de Campinas-SP. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 288-294, 2010.

JUNIOR, M. M. C. Avaliação ergonômica: Revisão dos métodos para avaliação postural. **Revista produção online**, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 133-154, 2006.

LONGEN, W. C.; DE MATOS PEREIRA, D.; JUNIOR, N. De M. A dimensão humana do serviço de amarração da armadura de laje de concreto armado: contribuições da ergonomia. **REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, Goiânia, v. 12, n. 1, p. 54-60, 2016.

MASCULO, F. S.; VIDAL, M. C. (Orgs.). **Ergonomia**: trabalho adequado e eficiente. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013.

ORMELEZ, C. R.; ULBRICHT, L. Análise ergonômica do trabalho aplicada a um posto de trabalho com sobrecarga física. **Revista Uniandrade**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 69-84, 2010.

PEREIRA, C. C. *et al.* Análise do risco ergonômico lombar de trabalhadores da construção civil através do método NIOSH. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 15, n. 3, p. 914-924, 2015.

PLANILHA de Acompanhamento de Funcionários. Ithaca: Cornell University, 1996. Disponível em: <http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TM802/GERTZ%20planilha%20rula.pdf>.

SAAD, V. L.; XAVIER, A. A. P.; MICHALOWSKI, A. O. Avaliação do risco ergonômico do trabalhador da construção civil durante a tarefa do levantamento de paredes. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru. **Anais** [...]. Bauru: UNESP, 2006.

TAKAHASHI, M. A. B. C. *et al.* Precarização do Trabalho e Risco de Acidentes na construção civil: um estudo com base na Análise Coletiva do Trabalho (ACT). **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 976-988, dez. 2012.

TAVARES, S. F.; LAMBERTS, R. Consumo de energia para construção, operação e manutenção das edificações residenciais no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2005, Maceió. **Anais** [...]. Maceió: ENCAC, 2005.

TEIXEIRA, L. P.; DE CARVALHO, F. M. A. A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia brasileira. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 109, p. 9-26, 2005.

Anexo A – Planilha RULA de acompanhamento desenvolvida pela Cornell University

Planilha RULA de Acompanhamento do funcionário
 Complete esta planilha seguindo o procedimento abaixo passo a passo. Mantenha uma cópia no arquivo pessoal do funcionário para pesquisa futura.

ANÁLISE DOS BRANÇOS E PUNHOS

Passo 1: Localizar Posição do Braço
 Posição do Braço: 1 (0-30°), 2 (30-60°), 3 (60-90°), 4 (90-120°), 5 (120-150°), 6 (150-180°), 7 (180-210°), 8 (210-240°), 9 (240-270°), 10 (270-300°), 11 (300-330°), 12 (330-360°)

Passo 2: Localizar Posição do Antebraço
 Posição do Antebraço: 1 (0-30°), 2 (30-60°), 3 (60-90°), 4 (90-120°), 5 (120-150°), 6 (150-180°), 7 (180-210°), 8 (210-240°), 9 (240-270°), 10 (270-300°), 11 (300-330°), 12 (330-360°)

Passo 3: Localizar Posição do Punho
 Posição do Punho: 1 (0-15°), 2 (15-30°), 3 (30-45°), 4 (45-60°), 5 (60-75°), 6 (75-90°), 7 (90-105°), 8 (105-120°), 9 (120-135°), 10 (135-150°), 11 (150-165°), 12 (165-180°)

Passo 4: Giro do Punho
 Giro do Punho: 1 (0-15°), 2 (15-30°), 3 (30-45°), 4 (45-60°), 5 (60-75°), 6 (75-90°), 7 (90-105°), 8 (105-120°), 9 (120-135°), 10 (135-150°), 11 (150-165°), 12 (165-180°)

Passo 5: Encontrar Escore da Postura na Tabela A

Passo 6: Adicionar Escore de uso dos Músculos

Passo 7: Adicionar Escore de Força/Carga

Passo 8: Encontrar Linha na Tabela C

ESCORES

Tabela A

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 11 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

Tabela B

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 11 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

Tabela C

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 3 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 11 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |

ESCORE FINAL

Passo 9: Encontrar Coluna na Tabela C

Passo 10: Encontrar Escore da Postura na Tabela B

Passo 11: Adicionar Escore de Uso dos Músculos

Passo 12: Adicionar Escore de Força/Carga

Passo 13: Encontrar Linha na Tabela C

Passo 14: Adicionar Escore de Força/Carga

Passo 15: Encontrar Coluna na Tabela C

Nome do Funcionário: _____
 Nome da Empresa: _____
 Setor: _____
 Data: _____
 Avaliador: _____

EScore final: 1 ou 2 = aceitável; 3 ou 4 = investigar; 5 ou 6 = investigar e mudar logo; 7 = investigar e mudar imediatamente

GERTZ

Fonte: Cornell University, 1996.