

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

ROBSON WELDER RODRIGUES PIO

**ANÁLISE ERGÔNOMICA DE POSTURA NOS POSTOS DE
TRABALHO DE ARMADORES EM OBRAS DE ARTES ESPECIAIS –
ESTUDO DE CASO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2017**

ROBSON WELDER RODRIGUES PIO

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA POSTURAL NOS POSTOS DE TRABALHO DE
ARMADOR EM OBRA DE ARTES ESPECIAIS – ESTUDO DE CASO.**

Monografia apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do título de “Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho”.

Orientador:

Prof. Ronaldo Luis S. Izzo, Dr.

**CURITIBA
2017**

ROBSON WELDER RODRIGUES PIO

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA POSTURAL NOS POSTOS DE
TRABALHO DE ARMADOR EM OBRA DE ARTES ESPECIAIS –
ESTUDO DE CASO.**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. Dr. Ronaldo Luís dos Santos Izzo
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2017

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino.” (Leonardo da Vinci)

DEDICATÓRIA

A minha família, por sua capacidade de acreditar em mim e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi que deram, em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada. E aos demais que estiveram presentes, me trazendo forças para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

PIO, R. AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DA POSTURAL NOS POSTOS DE TRABALHO DE ARMADOR EM OBRA DE ARTES ESPECIAIS – ESTUDO DE CASO. 2017. 41 f. Monografia (Pós Graduação em Engenharia de Segurança do trabalho), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

Este trabalho tem por objetivo o estudo de caso da avaliação ergonômica postural no posto de trabalho de armadores de uma empresa de engenharia, especializada na execução de obras de artes especiais (Pontes, Viadutos e Galerias), na cidade de Curitiba, Paraná. A pesquisa feita é baseada em um estudo de caso, sendo o canteiro de obras em que os trabalhadores foram avaliados, localizado na região metropolitana de Curitiba. Para o estudo foram utilizados como instrumentos de pesquisa o acompanhamento visual nos postos, registro por fotos, registro por filmagens e para obtenção do resultado final avaliação ergonômica foram aplicados os dados coletados em campo no método RULA. Conclui-se que as duas tarefas avaliadas neste posto apresentam riscos ergonômicos para os funcionários e sugere-se mudanças na rotina de trabalho e meio ambiente para melhorar a postura durante a execução dos trabalhos.

Palavras-chave: NR-17, Avaliação Postural, Ergonomia, Ergonomia, RULA.

ABSTRACT

PIO, R.. POSTURAL ERGONOMIC EVALUATION IN ARMADOR WORKSHOPS IN SPECIAL ARTS WORK - CASE STUDY. 2017. 41 p. Monograph (Postgraduate in engineering of Work safety), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

This academic work deals with a case study of the ergonomic postural evaluation in the work place of shipowners of an engineering company, specialized in the execution of works of special arts (Bridges, Viaducts and Galleries), in the city of Curitiba, Paraná. The research is based on a case study, being the construction site where the workers were evaluated, located in the metropolitan region of Curitiba. For the study were used as research instruments the visual monitoring at the stations, recording by photos, recording by filming and to obtain the final result. Ergonomic evaluation was applied the data collected in the field in the RULA method. It is concluded that the two tasks evaluated in this post present ergonomic risks to the employees and it is suggested changes in the work routine and environment to improve the posture during the execution of the work.

Key-words: NR-17, Postural evaluation, Ergonomics, Ergolandia, RULA.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Pontuações do braço de acordo com a amplitude de movimento | 29 |
| Figura 2 – Pontuações do antebraço de acordo com a amplitude de movimento..... | 29 |
| Figura 3 – Pontuações do punho de acordo com a amplitude de movimento | 30 |
| Figura 4 – Pontuações do tronco de acordo com a amplitude de movimento | 30 |
| Figura 5 – Pontuações do tronco de acordo com a amplitude de movimento | 31 |
| Figura 6 – Resumo de aplicação do Método RULA | 33 |
| Figura 7 – Armadores durante a tarefa de armação de peças na bancada | 36 |
| Figura 8 – Armadores durante a tarefa de armação de peças na bancada | 36 |
| Figura 9 – Armadores durante a tarefa de armação de peças na bancada | 38 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Pontuação para Contração Muscular | 31 |
| Quadro 2 – Pontuação segundo Força e carga Aplicada | 31 |
| Quadro 3 – Ações relacionadas a postura do trabalhador | 32 |
| Quadro 4 – Resumo da análise do Grupo A | 37 |
| Quadro 5 – Resumo da análise do Grupo B | 37 |
| Quadro 6 – Resumo da análise do Grupo A | 39 |
| Quadro 7 – Resumo da análise do Grupo B | 39 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| CID | Classificação Estatística Internacional de Doenças |
| CIPA | Comissão Interna de Prevenção de Acidentes |
| EPI's | Equipamentos de Proteção de Individual |
| FGV | Fundação Getulio Vargas |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| INSS | Instituto Nacional do Seguro Social |
| NASA | National Aeronautics and Space Administration |
| NR's | Normas Regulamentadoras |
| OSWA | Ovako Working Posture. Analysing System |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| RULA | Rapid Upper Limb Assessment |
| SINDUSCON | Sindicato da Construção Civil |
| SSTMA | Segurança, Saúde no Trabalho e Meio Ambiente |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1. Objetivos | 13 |
| 1.1.1. Objetivo Geral | 13 |
| 1.1.2. Objetivos Específicos | 13 |
| 1.2. Justificativa | 14 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 15 |
| 2.1. Caracterização da Construção Civil..... | 15 |
| 2.1.1. A construção civil vista como uma indústria..... | 15 |
| 2.1.2. A atuação da construção civil na economia..... | 15 |
| 2.1.3. Tipologia de estruturas da construção civil | 16 |
| 2.1.4. Construção civil – O ponto de apoio para o crescimento econômico | 16 |
| 2.1.5. Presença da informalidade..... | 17 |
| 2.1.6. Necessidade de moradias no país | 17 |
| 2.1.7. Histórico da construção civil mobiliária..... | 18 |
| 2.1.8. Globalização e sustentabilidade..... | 19 |
| 2.1.9. Diferença da construção civil leve (Edificações) e pesada (Infraestrutura) | 20 |
| 2.1.10. Participação da construção civil junto a economia | 21 |
| 2.1.11. Histórico dos programas de certificação de qualidade Erro! Indicador não definido. | |
| 2.2. Histórico da ergonomia..... | 21 |
| 2.3. O método de análise ergonômica do trabalho..... Erro! Indicador não definido. | |
| 2.3.1. Análise da demanda..... | 22 |
| 2.3.2. Análise da tarefa | 22 |
| 2.3.3. Análise da atividade..... | 23 |
| 2.4. Método RULA | 23 |
| 3. METODOLOGIA..... | 29 |
| 3.1. Coleta de dados (Caracterização do posto de trabalho) | 29 |
| 3.2. Métodos | 29 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 31 |
| 4.1. Aplicação do método RULA. | 31 |
| 4.1.1. Armação de peças pré-moldadas em bancada | 31 |
| 4.1.2. Armação de peças pré-moldadas “in loco”: | 33 |
| 5. CONCLUSÕES..... | 36 |
| 5.1. Sugestões para trabalhos futuros..... | 36 |
| REFERÊNCIAS | 38 |

1. INTRODUÇÃO

Com os inúmeros afastamentos e aposentadorias causados por doenças do trabalho, interligadas a postura do trabalhador, não somente da indústria da construção civil, mas em geral, é que se vê a necessidade de estudos e melhorias nos postos de trabalhos focados na ergonomia

Com a tecnologia cada vez mais avançada, não somente na área de infraestrutura, mas em toda a construção civil, os trabalhadores passam a ter suas habilidades cada vez mais sendo provadas, não somente na comparação com outros funcionários, mas também com a produtividade de máquinas. Este tipo de situação muitas vezes faz com que trabalhadores ultrapassem seus limites e não cobrem os seus empregadores a fornecerem condições básicas de trabalho. Na ergonomia do trabalho isso pode ser visto pela falta de estrutura em postos de trabalho, onde o funcionário é obrigado a permanecer em uma postura inadequada por toda sua jornada de trabalho, trazendo a ele consequências futuras irreversíveis.

De acordo com o INSS, os números de afastamento pela previdência por algum tipo de lesão nas costas (CID M40 ao M54) foram de 190.714, 149.849 e 182.985, nos anos de 2014, 2015 e 2016, respectivamente. Ou seja, em média cerca de 175 mil afastamentos anuais são registrados, somente com lesões interligadas a região das costas, que comumente são geradas por postura inadequada do trabalhador em seu posto.

Segundo Kroemer e Grandjean (2005) ergonomia é o estudo do comportamento do homem no seu trabalho, convertendo-se o mesmo homem no sujeito-objeto, ou ainda, como o estudo das relações entre o homem no trabalho e seu ambiente. Para que a utilização deste conceito seja plena, é necessário que o ambiente em que o funcionário esteja exercendo seu trabalho seja adequada para a função.

Para Dul e Weerdmeester (1995) a ergonomia é uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência do trabalho. Nota-se que além do ambiente, a análise de como a tarefa está sendo executada, e em quais condições esta sendo executada é de relevância fundamental para que o a função da ergonomia se aplique.

Nas empresas de construção civil o que se percebe é uma alienação dos diretores quando se refere a ergonomia. Muitas empresas obedecem às normas simplesmente para seguir exigências legais e evitarem futuras causas trabalhistas, com isso, ao invés de se

preocuparem em implantar um programa que traga maior conforto e melhores condições para as atividades serem executadas nos postos de trabalho, apenas são aplicados EPI's, para aumentar a proteção dos funcionários em casos de acidentes. Porém a simples análise dos postos de trabalho visando melhoria na postura é algo que raramente encontramos nos planos implantados pelas CIPAS nas empresas da construção civil.

Ao contrário de acidentes de trabalho na construção, que normalmente causam danos instantâneos e de variadas proporções, as doenças do trabalho causadas pela postura inadequada dos funcionários no exercício de suas funções é normalmente algo imperceptível, lenta e gradual, ou seja, quanto mais tempo a atividade for executada expondo o funcionário às más condições ergonômicas, proporcional será o dano à sua saúde e por vezes a doença sendo descoberta apenas pós a mesma já ser irreversível e impactante à realização do trabalho diário.

A função de armado é uma das mais importantes na construção civil, tendo maior peso em vista de outras funções nas obras de artes especiais, devido as estruturas destas obras serem basicamente de concreto armado, ao qual demandam um grande número de profissionais da área de armação.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem por objetivo o estudo de caso da avaliação ergonômica postural no posto de trabalho de armadores de uma empresa de engenharia, especializada na execução de obras de artes especiais (Pontes, Viadutos e Galerias), na cidade de Curitiba, Paraná.

1.1.2. Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar as principais lesões causadas por cada tipo de postura inadequada executada pelos funcionários em seus postos de trabalho;
- Acompanhamento em campo de funcionários executando suas principais atividades nos postos de trabalho e registrar (fotos/filmagem), servindo como coleta de dados.

- Aplicação da postura e tempo de execução na postura indicada no software Ergolandia, utilizando métodos OWAS e RULA para a avaliação ergonômica dos postos de trabalho.
- Comparação de dados coletados em campo com as recomendações indicadas na NR 17.

1.2. Justificativa

Tendo em vista a evolução gradativa das Normas Regulamentadoras, conseqüentemente a aparição de novas tecnologias e métodos de avaliação da ergonomia nos postos de trabalho, vê-se cada vez mais necessário a aplicação destes na construção civil. Observando que a mesma uma indústria gigante, geradora de muitos empregos no país, é extremamente necessária a análise e melhorias nos postos de trabalhos relacionadas a ela.

Levando em consideração que, em geral, na indústria da construção civil há uma tendência de os gestores não obedecerem às normas e também não levarem em consideração o conforto e saúde dos trabalhadores, é que se tem a necessidade de cada dia mais aplicar novos métodos e executar análise em postos de trabalho para aperfeiçoar os mesmos, não somente melhorando a questão ergonômica, mas também na detecção de riscos para o trabalhador, sendo ele no âmbito biológico, físico, químico ou ergonômico.

Durante a produção de peças pré-moldadas na construção civil, os profissionais da área de armação são extremamente requisitados, pois estes são responsáveis pela primeira etapa da cadeia produtiva das peças. Com isto, muitas vezes, sendo cobrados ao extremo por maior produtividade também não sendo avaliados fatores essenciais para que os funcionários exerçam suas funções com o mínimo de conforto e em condições adequadas, em alguns casos as jornadas de trabalho não tendo os intervalos necessários e exigidos pela lei.

Com isto o presente trabalho propõe uma análise simples no posto de trabalho de armadores da indústria da construção civil, voltada ao ramo da execução de obras de artes especiais, porém que se aplicada no início de cada obra pode oferecer ao gestor de Segurança, Saúde no Trabalho e Meio Ambiente uma maior segurança quanto à redução e afastamentos e até mesmo doenças do trabalho causadas pela má postura dos funcionários neste posto de trabalho específico.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No decorrer deste capítulo serão abordados temas e discussões necessárias para a compreensão do problema, aplicação de metodologia e entendimento do objetivo.

São levantados temas referentes o histórico da ergonomia na construção civil, aplicação do método RULA.

2.1. Caracterização da Construção Civil

2.1.1. A construção civil vista como uma indústria

A Indústria da Construção Civil é o setor que abrange desde o segmento de Materiais de Construção, passando pela construção propriamente dita de Edificações e Construções Pesadas, e terminando pelos diversos serviços de Imobiliária, Serviços Técnicos de Construção e Atividades de Manutenção de Imóveis.

O setor é um grande impulsionador de vagas de empregos, em especial, profissionais menos qualificados e socialmente menos favorecido, porém com grande sensibilidade às características regionais e sociais.

2.1.2. A atuação da construção civil na economia

O desenvolvimento econômico no Brasil, atualmente, está passando por uma crise, a economia devido a disponibilização do crédito, taxas de juros o que favoreceu os investimentos do setor alguns anos atrás, hoje está enfraquecida. Para a indústria o governo que tem a função de propor melhorias e oportunidades de negociações para a organização das atividades propostas interferindo a alocação dos recursos tais como os investimentos de crédito e as permissões para a construção, entre outros.

Embora a economia do país esteja fragilizada, a construção civil é estável e infere o desenvolvimento econômico para a construção civil e a geração de emprego, portanto, é uma atividade que encontra relacionada a diversos fatores do setor que contribui para o desenvolvimento regional, a geração de empregos e mudanças para a economia, ou seja, a elevação PIB e tendo em vista seu considerável nível de investimentos e seu efeito multiplicador sobre o processo produtivo.

2.1.3. Tipologia de estruturas da construção civil

As estruturas se caracterizam por serem as partes mais resistentes de uma construção. São elas que absorvem e transmitem os esforços, sendo essenciais para a manutenção da segurança e da solidez de uma edificação. Uma estrutura é formada por elementos estruturais, que combinados dão origem aos sistemas estruturais. A finalidade de uma estrutura é receber e transmitir os efeitos das ações sofridas para o solo. Dessa forma, as estruturas devem ser construídas com materiais que não são perfeitamente rígidos, chamados materiais estruturais (MARACABA, 2015).

A execução de uma construção, seja ela de grande ou pequeno porte, implica obrigatoriamente na construção de uma estrutura suporte, que necessita de uma projeto, planejamento e execução própria. Desta forma, a estrutura em uma construção tem como finalidade assegurar a forma espacial idealizada garantindo integridade à edificação por tanto tempo quanto o necessário (MARACABA, 2015).

Dentre os vários sistemas estruturais, os principais são: treliças planas, vigas treliçadas, treliças espaciais, blocos de alvenaria estrutural, vigas, pilares, lajes, grelhas e cascas cilíndricas. Além dos sistemas estruturais, a construção civil se beneficia de importantes materiais, dentre eles: o aço estrutural (em especial, os aços patináveis), a madeira e o concreto armado (material do qual são feitos os blocos de alvenaria estrutural, lajes e vigas) (MARACABA, 2015).

2.1.4. Construção civil – O ponto de apoio para o crescimento econômico

O crescimento do setor econômico também enfoca a economia de escala e a determinação da região em relação a economia do mercado e dos setores que a mesma encontra inserida porque a renda per capita é fator relevante para a economia de mercado e o desenvolvimento regional (MARACABA, 2015).

A alta produtividade e a melhoria da garantia do emprego são fontes propulsoras e determinantes para o equilíbrio dos espaços e das regiões, ou seja, que os mesmos sejam ocupados adequadamente. A região é ocupada em tempo hábil e consonante com as práticas de ordens econômicas (MARACABA, 2015).

2.1.5. Presença da informalidade

A informalidade representa 60,8% do setor de construção civil brasileiro, de acordo com um estudo realizado pela FGV, a pedido da Abrammat (Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção) e Etcó (Instituto Brasileiro de Ética Concorrencial). Esta pesquisa mostrou que a informalidade é de 27,6% no setor de material de construção e 60,8% na indústria da construção. Segundo a mesma pesquisa, que utilizou dados de 2003, as despesas com esses materiais nas famílias brasileiras somaram R\$ 26,5 bilhões. Já a demanda das empresas formais de construção foi inferior: R\$ 19,5 bilhões (PINIWEB, 2006).

Os dados utilizados nesta pesquisa foram extraídos da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, que traz informações sobre a composição orçamentária doméstica, obtida por meio da investigação dos hábitos de consumo, da alocação de gastos e da distribuição dos rendimentos (PINIWEB, 2006).

A construção civil pode ser considerada um dos setores da economia brasileira com maior potencial de geração de renda, emprego e bem-estar para a população. Dessa maneira, a discussão sobre a informalidade no setor é importante, assim como o estudo de soluções viáveis para diminuir os prejuízos causados às empresas formais (MARACABA, 2015).

2.1.6. Necessidade de moradias no país

De acordo com pesquisa de Déficit Habitacional Municipal no Brasil 2010 que analisa todas as cidades do país com o objetivo de auxiliar nas discussões e na elaboração de políticas públicas relacionada à necessidade de moradia, o Brasil possui déficit habitacional de 6,5 milhões de moradias. O estudo possui parceria com a Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades e o Centro de Estatística e Informações da Fundação João Pinheiro. Além disso, foi baseada em informações do Censo Demográfico brasileiro de 2010, divulgado pelo IBGE (MARACABA, 2015).

O déficit habitacional foi calculado pela soma de quatro componentes:

1) Domicílios Precários: Todos os locais e imóveis sem fins residenciais e lugares que servem como moradia alternativa, por exemplo, imóveis comerciais, pontes e viadutos, barracas, carcaças de carros abandonados, entre outros, o que indica a carência de novas unidades domiciliares. Como também, os domicílios rústicos que são aqueles sem paredes de

alvenaria ou madeira aparelhada proporcionando desconforto e risco de contaminação por doenças (Maracaba, 2015).

2) Coabitação Familiar: Quando há mais de uma família por domicílio (Maracaba, 2015).

3) Ônus Excessivo com Aluguel: Famílias urbanas com renda até três salários mínimos e que gastam 30% ou mais de sua renda com aluguel (Maracaba, 2015).

4) Adensamento Excessivo de Domicílio Alugados: Quando há três moradores ou mais por dormitório. Contudo, excluem-se do cálculo os domicílios com condições inadequadas de moradia tais como falta de água, saneamento, entre outros. O censo demográfico de 2010 não apresenta a estimativa completa dos domicílios inadequados nos últimos estudos o que dificulta uma análise satisfatória dos resultados. Segundo a coordenadora da pesquisa, Adriana Ribeiro em entrevista ao jornal ‘O Globo’ explica que “para os domicílios enquadrados em algum critério de déficit não se investiga a inadequação. Partimos do pressuposto de que, resolvendo o déficit, inadequações estarão sanadas” (MARACABA, 2015).

2.1.7. Histórico da construção civil mobiliária

O primeiro grande crescimento na Construção Civil brasileira aconteceu na década de 1940, durante o governo de Getúlio Vargas. O forte investimento estatal no desenvolvimento de estrutura para Construção Civil e militar fez com que a década fosse considerada o auge da Construção Civil no Brasil. O Brasil de então era um importante conhecedor de tecnologia de concreto, para a atividade militar e Civil. A partir da década de 50 a Construção Civil no Brasil passou a receber menos incentivo do Estado, ficando sob o domínio maior da iniciativa privada. Na década de 1970, durante o regime militar, tal presença estatal voltou a acontecer com mais força, e as construtoras particulares passaram a construir somente os prédios de apartamentos e escritórios comerciais. Na década de 1980 começa a haver um retorno do capital privado na Construção Civil e, em 1990, já começava a haver uma preocupação maior com a qualidade do produto final, passando as construtoras a qualificar mais a mão de obra de suas equipes. Percebemos que, no decorrer da história da Construção Civil no Brasil, os papéis do Estado e da iniciativa privada se revezaram no topo da lista de investidores. Tal fenômeno é um reflexo da constante mudança de paradigmas que a política do Brasil viveu do meio do século XX até hoje (MARACABA, 2015).

2.1.8. Globalização e sustentabilidade

A disputa entre espaço lugar e sustentabilidade se torna foco para discussões acerca das prioridades, onde os atores sociais fazem parte como produto de seu trabalho, o lugar tem sua configuração para bens e serviços e a sustentabilidade como espaço fragmentado. A sociedade encontra inserida no território, alguns são proprietários e, assim, o lugar torna ponto de referencia para que se tenha o conhecimento da localização, ou seja, o espaço a ser ocupado em diferentes áreas (MARACABA, 2015).

A construção civil, na qual o planejamento dos edifícios ficou subordinado à aplicação de tecnologias, sem haver a consideração da inter-relação entre os sistemas para seu ideal funcionamento, e ainda utilizando materiais pela simples função estética, subordinando o meio ambiente às soluções tecnológicas existentes, sem avaliar o ciclo de vida da edificação como um todo. Esse tipo de atitude proporcionou a exploração dos recursos além de seu limite (MARACABA, 2015).

A utilização indevida de materiais, energia, água, e demais recursos colocaram a construção civil como um setor responsável por um alto impacto ambiental, como se observa nos dados aqui divulgados. As relações de mercado e o modelo capitalista de progresso contribuíram para o aumento dessa exploração inadequada de matérias-primas e fontes energéticas poluentes para seu processamento em larga escala. Porém, o despertar de um desenvolvimento baseado na manutenção do meio ambiente e na promoção de uma maior qualidade de vida, vem sendo discutido e ampliado em ações relacionadas às atividades humanas (MARACABA, 2015).

Como tecnologia e sociedade influenciam-se simultaneamente, conseqüentemente as melhorias obtidas com tecnologias mais apropriadas, se refletem na sociedade e em seu modo de vida. A influência da construção civil nesse caso se apresenta em muitos planos da interação humana, atendendo muitas de suas necessidades (MARACABA, 2015).

Uma pesquisa foi realizada em três complexos construídos em diferentes locais, e foi constatado que houveram mudanças comportamentais aos seus usuários, melhorando as relações de moradia, de trabalho e de satisfação. Essa constatação mostra que a qualidade do ambiente construído influi diretamente sobre a qualidade de vida de seus usuários (MARACABA, 2015).

A valorização de recursos locais, naturais e humanos, faz com que haja a integração entre o indivíduo e o meio construído, sendo esse outra vez considerado de maneira sistêmica. Nesse processo de revalorização, a globalização contribui para a divulgação dos exemplos e do modelo de desenvolvimento sustentável. Torna-se inevitável pensar o processo de globalização dentro da dinâmica capitalista do qual faz parte. Por essa razão identificar igualmente as limitações que a economia precisa ultrapassar é uma atividade fundamental não apenas de responsabilidade individual, mas de participação pública global (MARACABA, 2015).

Os problemas causados pela ordem capitalista interferem nas relações humanas e no meio ambiente. Torna-se inevitável o caminho em direção à discussão de soluções cada vez mais urgentes rumo à sustentabilidade, incorporando a participação pública responsável como fator indispensável, aumentando assim o número de exemplos de modelos bem sucedidos e de pensamento crítico, influenciando um número cada vez maior de indivíduos a tomar uma atitude efetiva para o alcance de um desenvolvimento sem agressões, seja aos seres vivos ou ao meio onde vivem, acumulando conhecimento e otimizando recursos através de uma visão sistêmica (MARACABA, 2015).

Unindo os aspectos positivos da globalização, do capitalismo e da forma do pensar sustentável pode-se chegar a um ambiente construído mais confortável para o desenvolvimento humano e de suas relações, assim como da economia e da qualidade do meio ambiente (MARACABA, 2015).

2.1.9. Diferença da construção civil leve (Edificações) e pesada (Infraestrutura)

Segundo o SINDUSCON do Maranhão a indústria da construção é uma das atividades econômicas mais antigas da humanidade e foi se desenvolvendo ao longo dos tempos em dois ramos específicos e distintos, que se classificam em indústria da construção civil (leve) e indústria da construção civil pesada (SINDUSCON – MA, 2016).

A construção civil leve engloba todos os empreendimentos imobiliários, obras de edificações, tais como casas, templos e todos os tipos de edifícios (obras que não são de infraestruturas). Já a construção pesada está voltada para obras de infraestrutura em um amplo espectro de segmentos (infra-estrutura de transportes; saneamento; energia elétrica; redes de transporte por dutos – oleodutos, gasodutos; minerodutos; obras de concretagem de estruturas; indústria de mármore e granitos, instalações industriais de grande porte e instalações desportivas, infraestrutura de obras públicas; obras marítimas e fluviais, etc.). As atividades

da construção pesada são caracterizadas por uma substantiva intensidade em capital e tecnologia e pela necessidade de se operar em grande escala, há aplicação maciça de insumos, máquinas, enquanto na construção leve prevalece a aplicação de mão de obra (MARACABA, 2015).

2.1.10. Participação da construção civil junto a economia

Os investimentos em construção pesada estão diretamente ligados aos investimentos em energia elétrica, transportes e telecomunicações. Estes investimentos elevam o produto final e aumentam a produtividade dos investimentos privados, diminuindo o custo Brasil, fazendo com que o retorno do investimento cresça, estimulando novos investimentos (SINDUSCON – MA, 2016).

Liberalização financeira é a permissão que agentes residentes ou não no país negociem ativos financeiros por uma taxa de câmbio pré-definido pelo mercado juro (SINDUSCON – MA, 2016).

Os investimentos podem ser públicos e privados. Os investimentos públicos estão ligados as obras públicas como, no caso desta pesquisa, construção de rodovias, ferrovias, aeroportos, barragens entre outros, mas no segundo plano, não objeto desta pesquisa, tem como exemplos escolas e hospitais (SINDUSCON – MA, 2016).

Os investimentos privados ou a formação bruta de capital fixo, das empresas e famílias, estão ligados diretamente às taxas de juro e o risco do retorno do capital. Fatores como dívida externa, inflação descontrolada, frequentes mudanças cambiais e monetárias são responsáveis pela retração dos investimentos privados. Estes investimentos afetam o nível de produto, pois é elemento da demanda agregada trazendo como consequência emprego, renda e crescimento econômico. São investimentos privados a compra de máquinas, equipamentos e construções, ou seja, bens de capital (SINDUSCON – MA, 2016).

A participação das empresas públicas vem caindo com o passar do tempo em decorrência da privatização dos setores de telecomunicação e energia elétrica, trazendo como consequência à queda da Formação Bruta de Capital Fixo em relação ao investimento total público e privado (SINDUSCON – MA, 2016).

2.2. Ergonomia

Segundo a ABERGO (2017), a IEA - Associação Internacional de Ergonomia define Ergonomia como uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre

os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. Ainda segundo a ABERGO, a palavra Ergonomia deriva do grego Ergon (trabalho) e nomos (normas, regras, leis).

De acordo com Lima et al. (2010) a ergonomia teve grande destaque em 1949, com os estudos do engenheiro inglês, Kenneth Frank Hywel Murrell, membro da primeira sociedade de ergonomia do mundo (Ergonomic Research Society), que resgataram os apontamentos de Leonardo da Vinci no campo do estudo ergonômico em sua época.

Dentro da Ergonomia tem grande destaque a análise ergonômica do trabalho (AET), que é dividida em cinco etapas: análise da demanda, análise da tarefa, análise da atividade, diagnóstico e recomendações. As três primeiras etapas são conhecidas como etapa de análise (IIDA, 2005).

Assim como nos processos usuais na engenharia os métodos de abordagem analítica têm a mesma situação de abordagem: a primeira etapa visando a compreensão da situação, a segunda definindo requisitos, e a terceira verificando as condicionantes. A análise ergonômica do trabalho (AET) não é diferente disto, sendo subdividida em Análise da Demanda, Análise da Tarefa e Análise da Atividade. Sendo a junção das etapas uma metodologia de compreensão do ambiente de trabalho como um todo na questão ergonômica (IIDA, 2005).

2.2.1. Análise da demanda

A etapa de compreensão da situação passa pela contextualização do problema proposto pela tarefa em análise, no cenário interno e externo à empresa. Nesta etapa, no nível externo à empresa, devem ser considerados os indicadores de saúde, aspectos sociais intervenientes, o momento técnico e tecnológico do contexto de inserção da empresa, bem como os condicionantes legais vigentes. Ao nível interno, a percepção do contexto passa por aspectos relacionados com a política e estratégia adotada pela empresa, o sistema de produção utilizado, o modelo de gestão dos recursos humanos, os índices de acidentes, além de variáveis como saúde ocupacional, tensões e conflitos (IIDA, 2005).

2.2.2. Análise da tarefa

Segundo Ferreira (2009) “a análise da tarefa compreende a identificação e compreensão dois pontos: o trabalho prescrito (a instrução de trabalho) e os requisitos físicos para execução a tarefa. O primeiro ponto de observação inclui aspectos como o ambiente de inserção da tarefa (layout, mobiliário, equipamentos e espaços de trabalho), a carga de

trabalho física e mental requerida, além dos aspectos psico-sociológicos e de tempos de produção.”

Conforme Ferreira (2009) requisitos físicos da tarefa são o segundo ponto da análise, engloba a parte de trabalho muscular (estático e/ou dinâmico), a postura necessária para execução da tarefa, a qual depende das características das superfícies de trabalho e assento (quando necessário), com a consideração, ainda, de informações referentes à condições de acessibilidade aos sistemas de comunicação e acionamentos.

2.2.3. Análise da atividade

Esta parte da AET traz como base a assistência junto ao posto de trabalho analisando características físicas e psicológicas do trabalhador junto a sua atividade. Ferreira (2009) afirma que “a análise da atividade contempla a etapa de observação do trabalho efetivamente realizado, através da observação das atividades mentais e físicas do trabalhador. As atividades mentais reportam-se aos níveis de detecção, discriminação e interpretação das informações e, na seqüência, os níveis de tomada de decisão e ação, respectivamente”.

2.3. Método RULA

O método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) foi desenvolvido por Lynn McAtamney e Nigel Corlett (1993) na Universidade de Nottingham, sendo um método que estuda a exposição dos trabalhadores junto aos fatores de risco associados ao membro superior, tais como contração muscular estática, postura, repetição, força e alcance; e, é um método similar ao OWAS, que tem um grande nível de confiabilidade e determina 4 níveis de ação de acordo com valores (pontos) que são obtidos a partir da avaliação de cada fator de exposição (braço, antebraço, pulso, pescoço, tronco, pernas). A sua aplicação resulta de um risco descrito por pontos variando entre 1 e 7. As pontuações mais altas significam um nível de risco mais elevado. A pontuação é representada de 1 a 7, sendo atribuídas pela angulação formada entre os membros dos grupamentos. A pontuação é uma representação numérica e gradativa do risco de lesão nestes membros do corpo, sendo 1 o menor risco e 7 a representação de risco eminente. O detalhamento da pontuação é dado a seguir (MCATEMNEY e CORLETT, 1993; CAPELETTI, 2015):

✓ Aplicação de pontuação para Grupamento A – Membros Superiores

Para análise da postura dos braços e pontuá-la é necessário verificar qual a amplitude do movimento efetuado pelo trabalhador durante a execução da sua função, sendo a variação da pontuação de 1 a 4. Sendo adicionado a esta pontuação quando o braço estiver aberto ou o ombro deslocado acima do normal, porém deve ser reduzido um ponto no somatório caso o braço esteja apoiado em alguma superfície, reduzindo assim a carga.

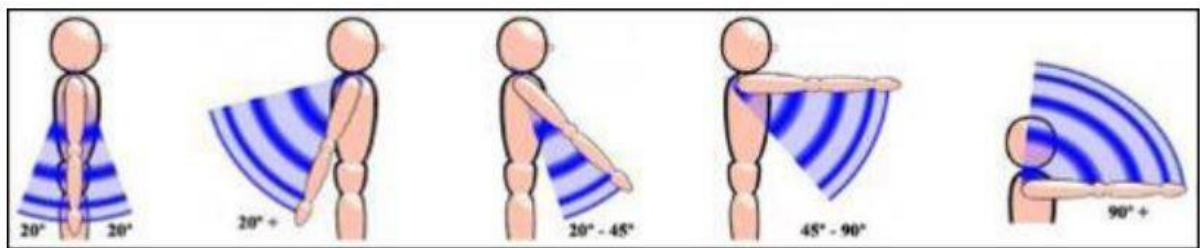


Figura 01 - Pontuações do braço de acordo com a amplitude de movimento

Fonte: McAtmney e Corlett. (1993)

Para análise dos antebraços, o caminho é similar como dos braços, levando em consideração sua angulação com o restante do tronco e braços. Sendo a possível pontuação 1 ou 2 (conforme figura). Sendo adicionado 1 ponto em caso de o antebraço cruzar a linha média do corpo ou em caso de afastamento do braço junto ao tronco.

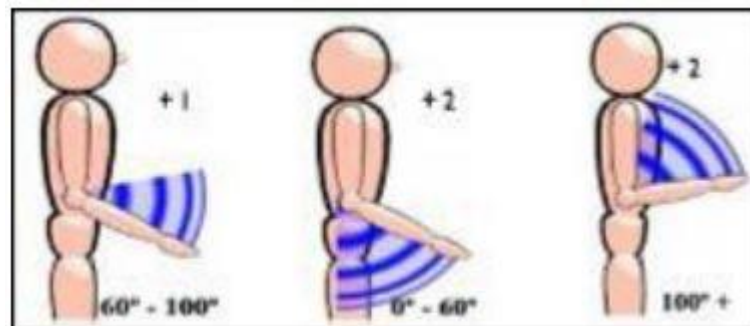


Figura 02 - Pontuações do antebraço de acordo com a amplitude de movimento

Fonte: McAtmney e Corlett (1993).

Na avaliação dos punhos considera-se a sua angulação em relação ao restante do braço, sendo considerada a pontuação de 1 a 3. Sendo que se deve adicionar 1 ponto se o punho apresentar desvio lateral (radial ou ulnar). Verifica se a realização ou não de rotações

do punho (prono-supinação) e as pontuações devem ser: 1 ponto para amplitude média e 2 para rotações de grandes amplitudes.

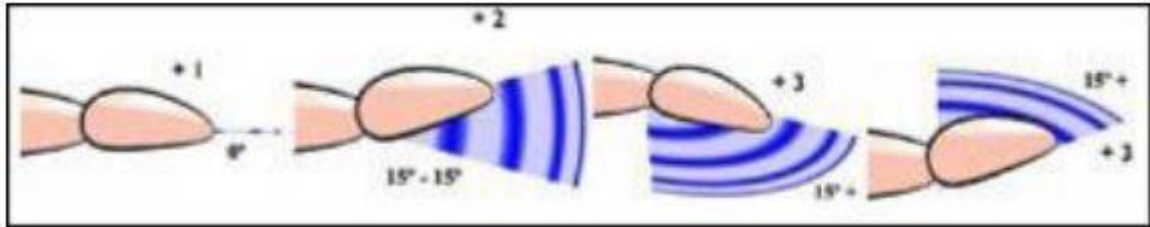


Figura 03 - Pontuações do punho de acordo com a amplitude de movimento

Fonte: McAtmney e Corlett (1993).

✓ Aplicação de pontuação para Grupamento B – Membros Superiores

Para o tronco é aplicada a pontuação de 1 até 4, sendo a melhor situação quando o tronco está ereto e piorando conforme ele se angula em relação as pernas. À pontuação, deve-se adicionar 1 ponto quando pescoço está inclinado lateralmente ou rodado.

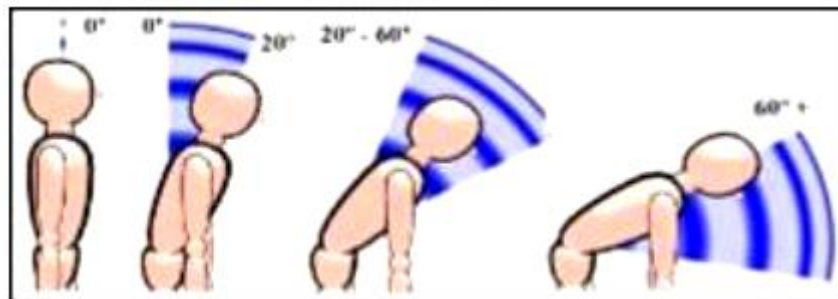


Figura 04 - Pontuações do tronco de acordo com a amplitude de movimento

Fonte: McAtmney e Corlett (1993).

Análise da postura do pescoço é feita segundo (figura), atribui-se os pontos que oscilam de 1 a 4 conforme a amplitude dos movimentos realizada durante a atividade. Como para o tronco, é adicionado um ponto para inclinação lateral ou rotação ou caso o funcionário esteja sentado.

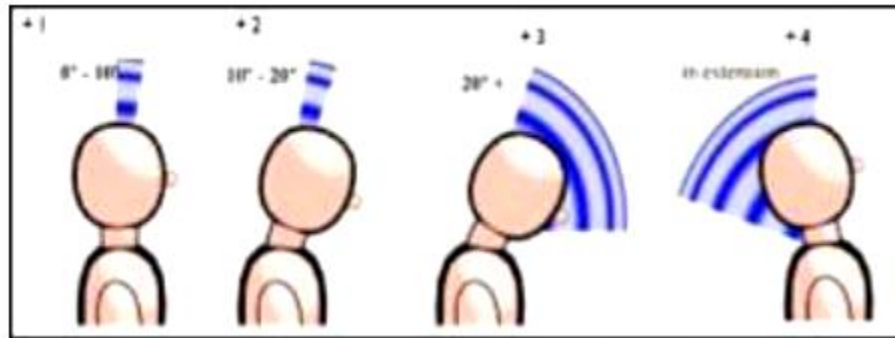


Figura 05 - Pontuações do tronco de acordo com a amplitude de movimento

Fonte: McAtmney e Corlett (1993).

Após serem analisados GRUPO A e GRUPO B ainda é observado nas Tabelas 01 e 02 para análise referente a contração muscular e a aplicação de carga e força na tarefa, respectivamente.

| Pontuação Atribuída | Contração Muscular durante a Tarefa |
|---------------------|--|
| 1 | Postura estática prolongada por período superior a 1 minuto. |
| 1 | Postura repetitiva, mais que 4 vezes por minutos. |
| 0 | Postura fundamentalmente dinâmica (postura estática inferior a 1 minuto) e não repetitiva. |

Quadro 01 – Pontuação para Contração Muscular

Fonte: McAtmney e Corlett (1993).

| Pontuação Atribuída | Peso da carga aplicada | Aplicação |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| 0 | Inferior a 2 kg | Intermitente. |
| 1 | 2 a 10 kg | Intermitente. |
| 2 | 2 a 10 kg | Postura estática superior a 1 minuto ou repetitiva mais que 4 vezes/minuto. |
| 2 | Superior a 10 kg | Intermitente. |
| 3 | Superior a 10 kg | Postura estática superior a 1 minuto ou repetitiva mais que 4 vezes/minuto. |
| 3 | Independente | Aplicação brusca, repentina ou com choque. |

Quadro 02 – Pontuação segundo Força e carga Aplicada

Fonte: McAtmney e Corlett (1993).

Para finalizar a análise se obtém as ações a serem tomadas relacionadas no quadro 03, conforme somatória da pontuação atribuída:

| Nível em relação a postura | Característica e Providencias |
|-----------------------------------|---|
| Nível 1 (1 ou 2 pontos) | Postura aceitável, se não for mantida ou repetida por longos períodos de tempo. |
| Nível 2 (3 ou 4 pontos) | Postura a investigar e poderão ser necessárias alterações. |
| Nível 3 (5 ou 6 pontos) | Postura a investigar e alterar rapidamente. |
| Nível 4 (7 pontos ou mais) | Postura a investigar e alterar urgentemente |

Quadro 03 – Ações relacionadas a postura do trabalhador

Fonte: McAtmney e Corlett (1993).

Para um maior entendimento a aplicação da metodologia RULA pode ser resumida da seguinte forma:

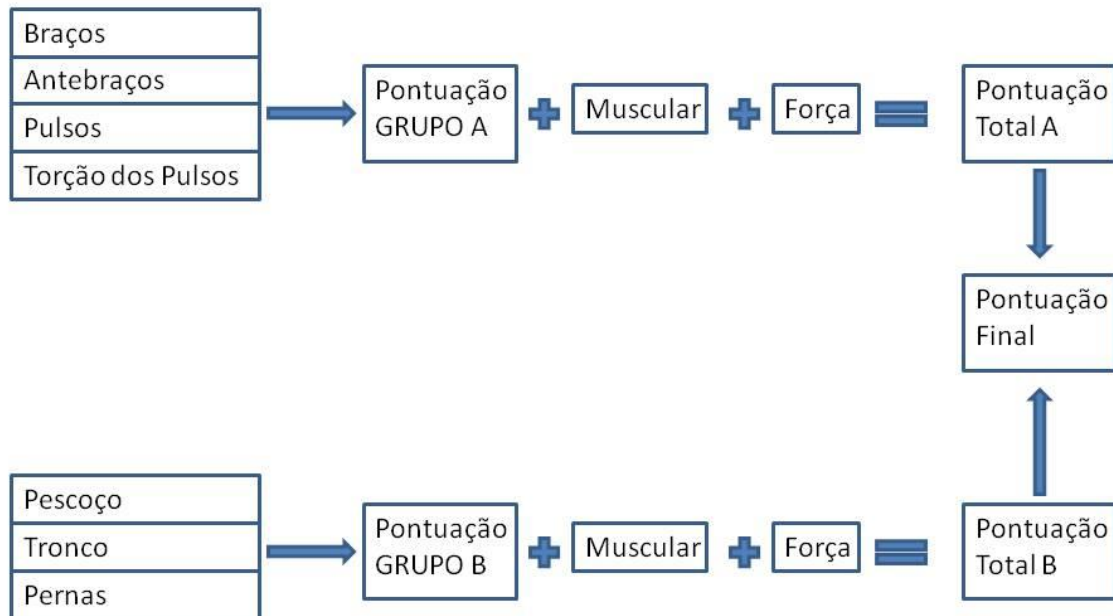


Figura 06 – Resumo de aplicação do Método RULA

Fonte: O autor (2017)

3. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho, apresentada a seguir, foi elaborada tendo em vista a análise no posto de trabalho dos armadores da construção civil, sendo ele aplicado em um caso específico em de uma obra executada na região metropolitana de Curitiba – PR.

3.1. Coleta de dados (Caracterização do posto de trabalho)

Para este trabalho ser realizados foram coletados fotos, filmagens e aplicado questionários didático, para melhor entendimento e análise da postura durante a execução das tarefas, rotina de trabalho, horários de trabalho e intervalos dos funcionários.

Estes dados foram coletados em uma obra que estava em execução na presente data, sendo a responsável uma empresa especializada em execução de obras de artes especiais (Pontes, Viadutos, Trincheiras e Galerias).

A obra possui cerca de 50 funcionários, dos quais 15 são armadores.

Como o posto de trabalhos de armadores tem várias frentes e não sendo suas atividades fixas dentro da obra, foram analisadas as duas principais atividades dos armadores: armação de peças pré-moldadas em bancadas e armação de peças pré-moldadas “*in loco*”, a ultima sendo armada no local de concretagem.

3.2. Métodos

A NR 17, norma responsável pela regulamentação da ergonomia nos postos de trabalho, não é muito específica quanto a questões de movimentos repetitivos e quantificação de cargas tolerantes para postos de trabalho, foi necessário se recorrer a método de análise pré-estabelecidos e desenvolvidos empiricamente ao longo do tempo por estudos, o método RULA.

Para a elaboração deste trabalho foram seguidos a seguinte sequencia de desenvolvimento:

- i. Escolha do caso a ser analisado: Como na maioria das obras da construção civil, em algumas etapas construtivas os armadores não possuem frente de serviço, por este motivo foi necessário encontrar uma obra onde os armadores estivessem com grande frente para ser desenvolvida.

- ii. Seleção das principais atividades executadas que oferecem risco ergonômico: Como o posto de trabalhos de armadores tem várias frentes e não sendo suas atividades fixas dentro da obra, foram analisadas as duas principais atividades dos armadores: armação de peças pré-moldadas em bancada e armação de peças pré-moldadas “*in loco*”, a ultima sendo armada no local de concretagem.
- iii. Registro das atividades através de filmagens e fotografias: Após selecionar as atividades e postos a serem analisadas foram registradas as atividades através de fotos e filmagens executando seus trabalhos.
- iv. Através das fotos e filmagens foram inseridos os dados no método RULA.
- v. Sinterização e apresentação dos resultados obtidos.
- vi. Discussão sobre os resultados obtidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Aplicação do método RULA.

Para a análise ergonômica foram escolhidas duas atividades principais do posto de armador, sendo estas caracterizadas abaixo para a análise:

4.1.1. Armação de peças pré-moldadas em bancada

Nesta tarefa os armadores começam separando as peças necessárias nos montes, com a armadura já cortada e dobrada, levam a mesma até a bancada. Começam posicionando as armaduras principais na bancada, após isto posicionam as secundárias e começam a “pontear” elas, para que fiquem presas entre si. O trabalho de “pontear” a armadura é realizado com arame recozido com diâmetro de 1,15mm e é uma substituição ao antigo ponteamto solda, apesar da vantagem de não se ter mais trabalho com solda o ponteamto traz uma situação de tarefa repetitiva e solitação excessiva na rotação do pulso dos armadores.

Ainda durante esta tarefa os profissionais necessitam se colocar em posição onde flexionam joelho ou arcam as costas para alcançar peças secundárias que precisam ser fixadas.

Devido à atribuição de esta tarefa solicitar tanto os membros inferiores, quanto os membros superiores, para ela foi analisada como GRUPO A e GRUPO B.

Na análise do GRUPO A observa-se na figura 8 que os braços se encontram abaixo da linha da cintura com uma amplitude aproximada de 30 graus, sendo assim a pontuação atribuída de dois pontos, segundo figura 1, demonstrativa dos pontos atribuídos conforme método RULA.

No caso do antebraço normalmente trabalham na com uma angulação entre 0 e 60 graus, portanto, pondo ser atribuído a pontuação de 2 pontos.

Para a análise dos punhos foi além da angulação. Foi necessária a consideração de que os armadores rotacionam constantemente os membros (desvio lateral radial), com esta situação e mais a verificação que os punhos trabalham com uma angulação abaixo de 15 graus, atribui-se a pontuação de quatro pontos.



Figura 07 - Armadores durante a tarefa de armação de peças na bancada

Fonte: O autor (2017)



Figura 8 - Armadores durante a tarefa de armação de peças na bancada

Fonte: O autor (2017)

Observando o GRUPO B pode se verificar na figura 8 que a coluna do armador durante está tarefa se encontra com angulação maior que 60 graus, sendo assim adotados quatro pontos para esta.

Em relação as pernas, como se encontram apoiados é atribuído um ponto para a somatória.

Com isto, obtem-se os seguintes resultados apresentados no quadro resumo a seguir.

| Descrição | Amplitude do Movimento | Pontuação |
|---|-----------------------------------|------------------|
| Braços abaixo da linha dos ombros | 20 a 45 graus | 2 |
| Antebraço abaixo dos ombros e cruzando linha média do corpo | 0 a 60 graus | 2 |
| Punhos | Acima de 15° - com desvio lateral | 4 |

Quadro 04 – Resumo da análise do Grupo A

| Descrição | Amplitude do Movimento | Pontuação |
|---------------------|-------------------------------|------------------|
| Pescoço rotacionado | Acima de 20° | 3 |
| Tronco rotacionado | 20 e 60 graus | 2 |
| Pernas apoiadas | Não se aplica | 1 |

Quadro 05 – Resumo da análise do Grupo B

Na avaliação da atividade da Tarefa 1 com o somatório dos escores obteve-se:

- ✓ Grupo A: 2 + 2 + 4 + 0 (postura fundamentalmente dinâmica na contração muscular – Quadro 1) + 2 (postura estática superior a 1 minuto de 2 a 10Kg de carga – Quadro 2). Totalizando 10 pontos.
- ✓ Grupo B: 3 + 2 + 1 + 1 (postura repetitiva, mais que 4 vezes por minuto na contração muscular – Quadro 1) + 2 (postura estática prolongada por período superior a 1 min – Quadro 2). Totalizando 9 pontos.

Para os dois grupos, o somatório de pontos passou de 7 pontos, indicando Nível 4 (7 pontos ou mais): postura a investigar e alterar urgentemente (Quadro 3 do método RULA).

4.1.2. Armação de peças pré-moldadas “in loco”:

- i. Nesta tarefa os armadores começam separando as peças necessárias nos montes, com a armadura já cortada e dobrada, levam a mesma até a bancada. Posicionam as armaduras principais, chamadas de costelas e fazem a macacão das armaduras secundárias, estribos, nas armaduras principais. Esta tarefa

também traz a utilização do ponteamto para unir as peças principais, com a diferença que as peças são muito maiores que as executadas em bancadas, com isso, trazendo uma maior dificuldade de mobilidade para os profissionais.

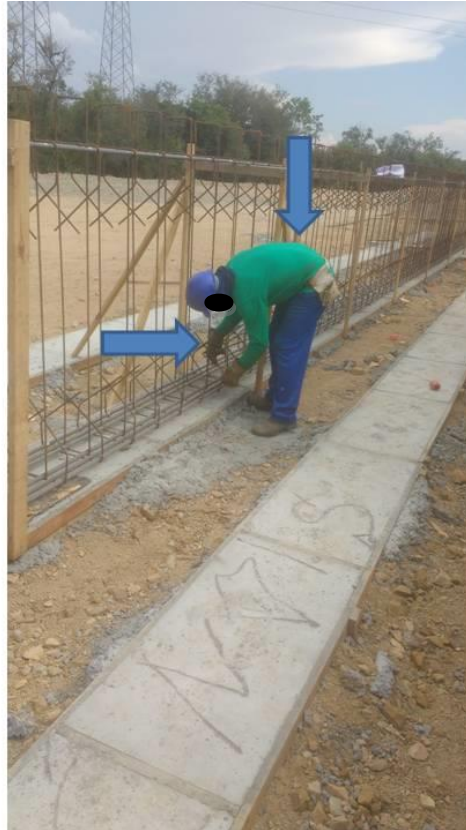


Figura 09 - Armadores durante a tarefa de armação de peças na bancada

Fonte: O autor (2017)

Devido à atribuição de esta tarefa solicitar tanto os membros inferiores, quanto os membros superiores, para ela foi analisada como GRUPO A e GRUPO B.

Na análise do GRUPO A observa-se na figura 09 que os braços se encontram acima da linha da cintura com uma amplitude aproximada de 90 graus, sendo assim a pontuação atribuída de três pontos, segundo figura 03, demonstrativa dos pontos atribuídos conforme método RULA.

Para o antebraço os trabalhos são uma angulação entre 0 e 60 graus, portanto, pondo ser atribuído a pontuação de dois pontos.

Para a análise dos punhos foi além da angulação, foi necessária a consideração de que os armadores rotacionam constantemente os membros (desvio lateral radial), com esta situação e mais a verificação que os punhos trabalham com uma angulação abaixo de 15 graus, atribui-se a pontuação de quatro pontos.

Observando o GRUPO B pode se visualizar na figura 9 que o pescoço do armador é solicitado para trás da linha da coluna, para isso atribui-se quatro pontos. Já a coluna do armador durante esta tarefa se encontra com angulação maior que 60 graus, sendo assim adotados quatro pontos para esta.

Em relação às pernas, como se encontram apoiados é atribuído um ponto para a somatória.

Com isto, observaram-se os seguintes resultados apresentados no quadro resumo a seguir:

| Descrição | Amplitude do Movimento | Pontuação |
|---|-----------------------------------|------------------|
| Braços abaixo da linha dos ombros | 45 a 90 graus | 3 |
| Antebraço abaixo dos ombros e cruzando linha média do corpo | 0 a 60 graus | 2 |
| Punhos | Acima de 15° - com desvio lateral | 4 |

Quadro 06 – Resumo da análise do Grupo A

| Descrição | Amplitude do Movimento | Pontuação |
|---------------------|-------------------------------|------------------|
| Pescoço rotacionado | Atrás da linha da coluna | 4 |
| Tronco rotacionado | 20 e 60 graus | 2 |
| Pernas apoiadas | Não se aplica | 1 |

Quadro 07 – Resumo da análise do Grupo B

Na avaliação da atividade da Tarefa 1 com o somatório dos escores obteve-se:

- ✓ Grupo A: 3 + 2 + 4 + 0 (postura fundamentalmente dinâmica na contração muscular – Quadro 1) + 2 (postura estática superior a 1 minuto de 2 a 10Kg de carga – Quadro 2). Totalizando 11 pontos.
- ✓ Grupo B: 4 + 2 + 1 + 1 (postura repetitiva, mais que 4 vezes por minuto na contração muscular – Quadro 1) + 2 (postura estática prolongada por período superior a 1 min Quadro 2). Totalizando 10 pontos.

Para os dois grupos, o somatório de pontos passou de 7 pontos, indicando Nível 4 (7 pontos ou mais): postura a investigar e alterar urgentemente (Quadro 3 do método RULA).

5. CONCLUSÕES

Para as duas tarefas exibidas e analisadas neste trabalho são necessárias intervenções imediatas, para melhorar o posto de trabalho dos carpinteiros e evitar futuras doenças interligadas a ergonomia do posto.

A utilização do método AET é uma ótima opção para empresas que se preocupam com a saúde atual e futura de seus funcionários, esta vem na mão de um futuro que trará grande evolução para análise ergonômica completa dos postos de trabalho. Sendo que a utilização de um método reconhecido, traz credibilidade e demonstra o comprometimento com o trabalhador.

O presente trabalho constatou riscos ergonômicos nas tarefas de Armação de peças pré-moldadas em bancada e armação de peças pré-moldadas “in loco” no posto de trabalho de armadores e permite ser concluído que tanto a instalação de bancadas, quanto o planejamento da execução da função nas obras pode trazer um favorecimento na ergonomia para os armadores.

Sugere-se que sejam construídas bancadas onde as peças possam estar em um patamar mais elevado, onde os funcionários não precisem se agachar e arcar o troco frequentemente, reduzindo drasticamente o risco de doenças e lesões na coluna e costas dos armadores.

Outra sugestão plausível seria a elaboração de um treinamento específico, evidenciando aos armadores os riscos causados pela displicência e má postura durante a execução das suas tarefas, trazendo a construção de uma consciência involuntária em relação a ergonomia no seu posto.

Inserir pausas regulares durante o período de trabalho é a ultima sugestão, porém não menos importante para a melhoria no posto de trabalho.

5.1. Sugestões para trabalhos futuros

Para trabalhos futuros pode se considerar a análise com o software Ergolandia, que traz um leque grande de análise com outras metodologias.

Uma análise mais profunda no posto de armador com aplicação de questionário e verificação de históricos contusões e afastamentos por acidentes de trabalho é uma nova sugestão.

Sendo a construção civil um segmento de trabalho que envolve inúmeros profissionais, a mesma análise pode ser realizadas em outros postos de trabalhos como de serventes,

carpinteiros, soldadores e outros, assim trazendo um mais desenvolvimento na compreensão da ergonomia na construção civil.

REFERÊNCIAS

ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em 20/01/2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Manual de Legislação Atlas. NR-17 - Ergonomia. 68.ed. São Paulo: Atlas, 2016..

BRASIL. Ministério da Saúde. Lesões por esforços repetitivos (LER). Distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (Dort) Diagnóstico, tratamento, reabilitação, prevenção e fisiopatologia das Ler/Dort. Acesso em: 01 dez. 2016.

COUTO, H. A ergonomia aplicada ao trabalho: conteúdo básico guia prático. Belo Horizonte: ERGO, 2007.

CAPELETTI, Ben Hur Giovani M. Aplicação do método RULA na investigação da postura adotada por operador de balanceadora de pneus em um centro automotivo. XXXV Encontro nacional de Engenharia de Produção: Fortaleza, 2015.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. Ergonomia prática. São Paulo: Edgar Blücher, 1995.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Artes Médicas, 2005.

LAVILLE. A ergonomia. São Paulo: EPU, 1977.

LIMA, M. J. A. L. et al. Os estudos de Leonardo da Vinci e sua ação precursora na ergonomia. In: SILVA, J. C. P. e PASCHOARELLI, L. C. (orgs). A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 103 p.

MARACABA, Daniele Lima Franklin. Caracterização da indústria na construção civil: Fortaleza, 2015.

MCATAMNEY, Lynn; CORLETT, E.Nigel. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. UK. Applied Ergonomics, v.24, n. 2, p. 91-99, 1993.

PINIWEB. Site da Editora PINI. Informalidade representa 60,8% do setor construção civil. 12/06/2006. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/noticias/informalidade-representa-608-do-setor-construcao-civil-79269-1.aspx>>. Acesso em 20/01/2017.