

ANÁLISE ERGONÔMICA NOS POSTO DE TRABALHO NA CENTRAL DE ARMAÇÃO

Angela Regina Poletto (IFSC)

angelapoletto@ifsc.edu.br

Milene Menezes Rampinelli (IFSC)

milenemr@hotmail.com



O posto de trabalho da central de armação é responsável pela confecção das armaduras por meio do corte, dobra e montagem do aço. As armaduras juntamente com concreto, formarão os elementos estruturais utilizados em grande parte das obras de edificações. Devido a grande competitividade existente no mercado aliada a exigência de melhoria da qualidade dos produtos percebeu-se a necessidade de se estudar este posto de trabalho que muitas vezes submetem os trabalhadores a condições insalubres e ritmos intensos. Este estudo teve como objetivo avaliar como os trabalhadores realizam as atividades na central de armação em uma empresa fornecedora de aço beneficiado. Foi realizada uma análise ergonômica do trabalho, seguindo o método proposto por Guérin et al. (2001), a fim da obtenção do diagnóstico conforme os princípios ergonômicos, Normas e bibliografia especializada para a proposição de melhorias quanto a segurança, conforto e saúde dos trabalhadores no ambiente do posto de trabalho.

Palavras-chaves: Central de armação, construção civil; avaliação ergonômica.

1. Introdução

O setor da construção civil é um dos mais importantes do país devido ao seu volume, capital circulante, utilidade dos produtos e principalmente, pelo significativo número de empregados. Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2011) o número total de empregos formais registrados no Brasil foi 44,1 milhões em dezembro de 2010, representando um crescimento de 6,94% em relação ao estoque de emprego de dezembro de 2009. Esse desempenho equivaleu ao acréscimo de 2,9 milhões de postos de trabalho formais em relação ao mesmo mês do ano anterior. Em termos relativos, o melhor desempenho foi o da Construção Civil, com crescimento de 17,66% equivalente à contratação de 376,6 mil postos de trabalho totalizando 2,5 milhões de trabalhadores em todo o país.

O setor da construção civil é responsável por 7,5% de todos os acidentes registrados no país nos, quais 35% ocasionados na construção de edifícios. Esse elevado índice deve-se à situação precária no que diz respeito à capacitação, higiene, segurança, ergonomia e meio ambiente (MTE, 2009).

Nas empresas de médio a grande porte é possível observar que as centrais de armação estão em processo de industrialização, passando a realização da atividade para fornecedores, pois possibilita as empresas exigirem mais qualidade do produto devido a possibilidade de um maior controle do processo produtivo. Assim, além de ser uma alternativa para o aumento da produtividade, pode-se reduzir recursos eliminando a etapa de corte, dobra e montagem das armaduras dos canteiros de obra investindo apenas em uma equipe reduzida para a realização da locação das armaduras no interior dos elementos estruturais.

A mudança comportamental está relacionada com a grande competitividade existente no mercado, a diminuição de recursos financeiros, a maior conscientização dos consumidores quanto à qualidade do serviço prestado e pela maior organização dos trabalhadores. Nesse contexto, a racionalização do processo produtivo é caracterizada por uma ação coordenada entre os vários aspectos envolvidos desde a concepção até a execução, tendo como objetivo melhorar o desempenho econômico e físico do produto ao longo de sua vida útil. Durante as fases de produção as empresas buscam um equilíbrio entre custo, tempo e qualidade, que depende basicamente do emprego de um eficiente gerenciamento no processo de produção.

O conhecimento ergonômico gera informações que servem para orientar o planejamento e a execução de medidas preventivas de acidentes do trabalho e de doenças ocupacionais, como também reduzir o desconforto físico do trabalhador, aumentando assim a eficiência do trabalho. Segundo a NR 17, a ergonomia contribui com ferramentas de avaliação para que se obtenha a organização do trabalho por meio da adoção de princípios ergonômicos para melhorar as condições de conforto e segurança (BRASIL, 2011).

As questões relacionadas à ergonomia e segurança do trabalhador não devem ser apenas uma obrigação legal, cabendo ao empregador cumprir a legislação vigente, proporcionando condições adequadas de trabalho, resultando na satisfação do trabalhador com reflexos na melhoria do desempenho, redução de absenteísmo e conseqüentemente o aumento da produtividade. Nesse sentido este trabalho tem o intuito de desenvolver um estudo de análise do trabalho na central de armação, sob o ponto de vista ergonômico visando confrontar o trabalho prescrito pela engenharia de métodos e as condições de sua execução do trabalho

desenvolvido, a fim de diagnosticar as condições reais e recomendar melhorias para a transformação da situação de trabalho.

2. Metodologia da pesquisa

Foram coletadas informações sobre a influência da ergonomia no trabalho da construção civil. A revisão bibliográfica forneceu embasamento para o desenvolvimento do método e compreensão das atividades desenvolvidas nas etapas da central de armação.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi utilizado o método da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), que é uma das formas de intervenção ergonômica utilizadas nos estudos que analisam as atividades de trabalho (GUÉRIN *et al.*, 2001).

As etapas da AET foram desenvolvidas por meio de várias técnicas: observações, entrevistas estruturadas e semi-estruturadas, filmagens, gravações de áudio, fotografias, questionários e verbalização dos trabalhadores. As observações foram baseadas nas atividades dos trabalhadores do posto estudado e das pessoas envolvidas na central de ferragem (engenheiros, técnicos, mestre-de-obras).

2.1. Tratamento dos dados

Os dados foram analisados qualitativa e quantitativamente. A análise qualitativa foi realizada por meio da análise de conteúdo, em que foram criadas categorias de análise identificadas durante a AET. Para a análise quantitativa foram utilizadas medidas de tendência central e variabilidade.

2.2. Caracterização da empresa

Esta pesquisa foi realizada em uma empresa fornecedora de aço beneficiado para a construção de edifícios, localizada na região sul de Florianópolis. A empresa realiza a confecção das armaduras, por meio do corte, dobra e montagem de vergalhões e malhas que serão utilizadas para a construção dos elementos estruturais das edificações.

A empresa possuía doze funcionários: três administrativos (gerente geral de produção e dois gerentes de vendas) e nove de produção (dois para corte, dobra e montagem, um motorista e montagem e seis para montagem). Todos os trabalhadores eram do sexo masculino com idade entre 20 e 64 anos.

Em relação ao ambiente de trabalho, no setor de produção, a organização do trabalho é realizada por meio da divisão em duas equipes de trabalho que compreende a equipe de corte e dobra e equipe de montagem. O motorista e os funcionários encarregados de realizarem o corte e dobra das barras de aço, ao concluírem suas atividades, juntam-se a equipe de montagem das armaduras.

O ambiente físico disponibilizado para o setor de produção compreende de uma área coberta de 196m² em alvenaria de tijolos revestidos com reboco e pintura, cobertura em estrutura metálica com telhas de amianto e telhas translúcidas em prolipropileno e piso no contrapiso alisado e a área destinada a confecção dos estribos ocupa 21 m² edificadas em alvenaria de blocos de concreto revestido com pintura e cobertura em estrutura de madeira com telhas cerâmica e telhas translúcidas e piso com revestimento cerâmico.

3. Resultados

3.1. A análise ergonômica do trabalho

As atividades realizadas na central de armação foram observadas segundo o ponto de vista do gerente de produção, dos trabalhadores e analistas, e foram observados os seguintes problemas na central de armação: não utilização da luva (Equipamento de Proteção Individual - EPI), desconforto postural (posturas inadequadas) e fadiga física (dores nas pernas); movimentos repetitivos de torção do punho devido a utilização da torquês; layout da área de produção que não proporciona um fluxo livre nas áreas próximas aos equipamentos.

3.2. Análise das atividades

A tarefa dos trabalhadores na central de armação, pode ser definida pela composição de diversas etapas que iniciam-se com o recebimento da matéria prima e o seu depósito no local de estocagem. A matéria prima chega com o caminhão da empresa fornecedora. Conforme as dimensões das peças recebidas os trabalhadores realizam o levantamento, transporte e deposição da carga no local de estocagem de forma manual ou mecanizada.

Após inicia-se a etapa de corte e dobra com a equipe interpretando o projeto para identificar as dimensões das peças a serem confeccionadas. Os trabalhadores analisam o projeto e retiram o material do local de estocagem de forma manual e depositam na sobre a bancada de trabalho e o posicionam com o auxílio dos rolamentos até a posição adequada. Mede-se com uma trena metálica fixada na bancada e com um giz realiza-se a marcação na barra de ferro ou vergalhão no local a ser cortado ou dobrado.

Para o corte do material, os trabalhadores em conjunto, retiram o material da bancada e o posicionam junto a guilhotina, após é acionada a máquina e os resíduos do material caem. Em um depósito temporário são armazenados os resíduos do corte localizado ao lado do equipamento. Para a dobra do material, arrasta-se a barra ou vergalhão sobre a bancada com o auxílio dos rolamentos posicionando na entrada da máquina de dobra em seguida aciona-se a máquina. Após o corte e dobra a peça é identificada por meio da etiqueta e encaminhada de forma manual ao local de armazenamento próximo da área de montagem. A etiqueta é fixada manualmente e contém as informações da dimensão da peça e das características para a montagem da armadura, número do pedido, nome do cliente e endereço de entrega.

A montagem inicia com o trabalhador retirando do local de armazenamento da montagem a ferragem necessária para a confecção da amadura, depositando sobre o cavalete, posicionando todas as peças justapostas e conferindo o alinhamento inicial e final. Em seguida realiza-se a marcação dos espaçamentos dos estribos na ferragem longitudinal disposta no cavalete com auxílio de uma trena metálica e giz partindo então para a montagem da peça conforme a posição estabelecida no projeto estrutural.

Na montagem das armaduras, os estribos são inseridos e distribuídos ao longo da ferragem longitudinal até as marcações. Inicia-se então, a fixação dos estribos com o arame recozido. Anexo ao cavalete há uma caixa para o armazenamento do arame recozido que será utilizado na montagem da peça. O entrelace das peças é feito manualmente com nó duplo com o arame no ponto a ser fixado e com o auxílio da torquês para apertar o nó e cortar o excesso de arame. Finalizando a montagem, conforme as características estabelecidas na etiqueta destaca-se um canhoto da etiqueta. A etiqueta possui dois canhotos, no qual o restante será retirado pelo cliente no momento do recebimento do pedido. As armaduras são transportadas manualmente, para um local temporário, até a entrega do pedido ao cliente.

A confecção dos estribos inicia-se colocando a bobina de aço no desbobinador. A bobina de aço é içada, por meio de um guincho, do piso onde está depositada até o desbobinador. É necessário um trabalhador para auxiliar na orientação do guincho. A estribadeira realiza o corte o dobra do material, nesta fase é necessário que o trabalhador auxilie a máquina segurando o material e empurrando-o contra máquina. Todos os estribos confeccionados são armazenados junto a estribadeira nas caixas plásticas e de papelão conforme suas dimensões e ao iniciar a atividade de montagem da armadura o trabalhador de montagem se dirige a área de produção dos estribos, localiza a caixa com os estribos, conforme a dimensão desejada e os transporta manualmente até a área de montagem.

A análise da atividade permitiu identificar e diagnosticar e recomendar soluções para os problemas ergonômicos que serão descritos a seguir.

3.2.1. Aspectos Ambientais

Em relação a iluminação verificou-se que a área de produção do posto de trabalho analisado apresenta iluminação natural proveniente das aberturas e da instalação de telhas translúcidas, nos dias nublados ou dias de chuva, em que a abertura frontal necessita ser fechada, aciona-se a iluminação artificial.

Recomenda-se fazer a medição no campo de trabalho para identificar se os níveis de iluminação atendem os requisitos mínimos estabelecidos pela norma. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade. Por esse motivo a intensidade da luz que incide sobre a superfície de trabalho deve ser suficiente para garantir a boa visibilidade dos objetos.

Em relação aos ruídos verificou-se que os equipamentos presentes na área de produção, como o esmeril, estribadeira e os rolamentos da bancada são fontes geradoras de ruídos e devem receber atenção a fim de minimizar a propagação do ruído. Verificou-se que apenas o trabalhador da produção dos estribos utiliza o protetor auditivo do tipo concha durante realização das atividades, os demais, não sentem desconforto com os ruídos presentes na área de produção e assim, não utilizam os seus protetores auditivos.

Recomenda-se identificar o nível de ruído, pois se verificou que em algumas situações podem tirar a concentração e prejudicar o desempenho da tarefa. Devem-se adotar medidas que isolem o ruído na fonte, na propagação ou no receptor. A exposição sonora não deve ultrapassar 85dB a fim de permanecer em um nível compatível com a saúde, no que tange a proteção do ouvido e o conforto do trabalhador. Santos e Fialho (1997) alertam que 85 dB não deve ser um objetivo a ser atingido e sim um limite que não deve ser ultrapassado.

Observou-se que a organização do espaço físico, interfere de forma negativa no ritmo de trabalho. A organização do trabalho proporciona que os diferentes setores de produção não interfiram, de forma negativa, portanto, recomenda-se que seja realizado um estudo quanto a disposição dos equipamentos no layout da produção a fim de evitar que os trabalhadores circulem sobre o depósito (Figura 1).

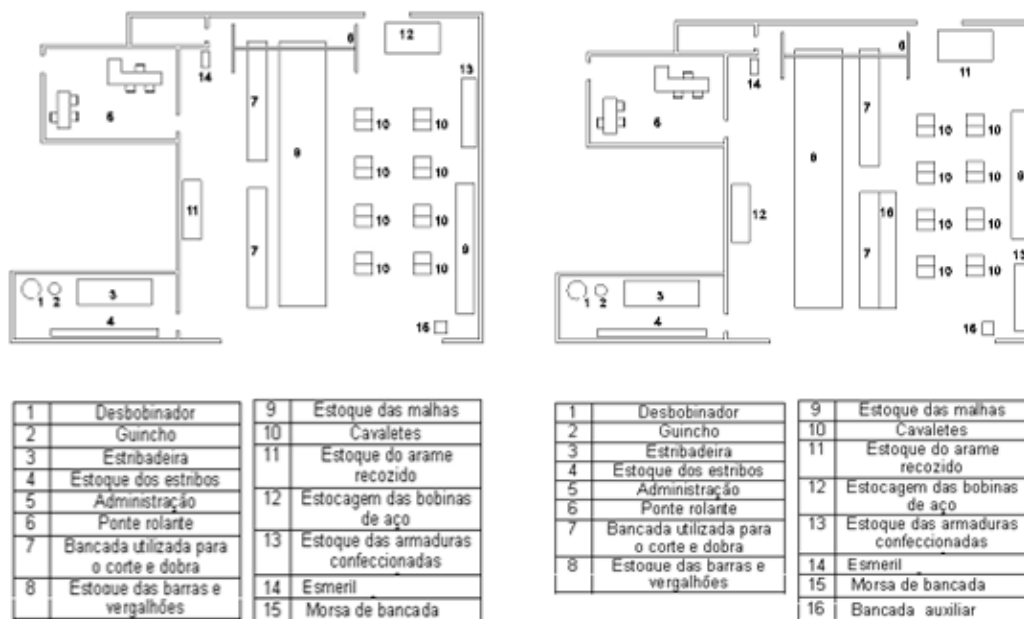


Figura 1 - Layout e modificação do layout

Recomenda-se ainda que a máquina de corte e dobra de forma que o operador fique de frente ao setor de produção evitando que o mesmo tenha que fazer rotações, conforme a modificação do layout apresentada na Figura 1.

3.1.2. Equipamentos de proteção

O empregador disponibiliza luvas, óculos, capacete, sapato, camiseta e calça para todos os trabalhadores, mas somente o trabalhador da área de produção utiliza a luva durante a jornada de trabalho. Para garantir maior proteção e segurança aos trabalhadores, sugere-se que substituam o uso de bermudas por calças.

Sabe-se que é dever do trabalhador comunicar ao empregador quando seu EPI não tiver mais condições ou nos casos de extravios. Recomenda-se que a empresa adote uma ficha para o registro de entrega do EPI ao trabalhador que contenha a direitos e deveres do trabalhador bem como modelo, marca e Certificado de Aprovação (CA) dos equipamentos fornecidos. A ficha de registro de entrega do EPI constituindo-se em única prova a ser produzida em juízo da entrega de tais equipamentos; todos os equipamentos devem ser relacionados analiticamente na ficha de entrega de EPI mesmo aqueles cujo fornecimento seja constante, a exemplo de luvas de látex e protetores descartáveis; no entanto, para facilitar a operacionalidade do registro, os lançamentos podem ser feitos semanal ou quinzenalmente, ou, ainda, por lote.

Quanto aos equipamentos de proteção coletiva (EPC), observou-se que a estribadeira apresenta componentes sem proteção que podem comprometer a segurança dos trabalhadores. Durante a produção dos estribos o operador precisa se posicionar em frente a estribadeira, neste momento o componente fica próximo a região peitoral do operador. Recomenda-se que se instale um a barreira física, a fim de proporcionar maior segurança ao operador.

A central de armação apresenta problemas quanto o aterramento de máquinas e equipamentos, indispensáveis para a segurança dos trabalhadores assim recomenda-se que se realize a manutenção da parte elétrica.

Observou-se que as escadas não apresentam corrimãos contínuos em ambos os lados com guarda corpo, ausência de sinalização nas paredes indicando o número do pavimento correspondente e, no pavimento de descarga não há sinalização indicando a saída para as passagens e corredores considerados rotas de fuga. Recomenda-se então a organização do layout da área de produção para que as rotas de fuga e saídas de emergência permaneçam desobstruídas e que se realize a adequação conforme a NSCI/94 para o correto emprego da instalação preventiva contra-incêndio incluindo o sistema de proteção por extintores.

3.2.4. Problemas posturais

Durante a execução das atividades de trabalho foram verificadas posturas inadequadas em várias situações. Os trabalhadores realizam flexão, rotação e inclinação de tronco, flexão e extensão de punho, flexão de joelho (agachamentos) podendo ocasionar lesões. Portanto, foram analisadas as posturas dos trabalhadores durante as atividades de produção dos estribos, corte, dobra, montagem e transporte das armaduras utilizando ferramentas de avaliação em ergonomia a fim de identificar as posturas que devem ser evitadas ou corrigidas.

Avaliando os resultados por meio de ferramentas de avaliação em ergonomia, OWAS e MOORE e GARG percebemos que as posturas mais inadequadas quanto ao movimento da mão, punho e esforços, são realizadas na produção dos estribos, e avaliando a posição dos membros e tronco juntamente com movimento da mão, punho e esforços observamos na montagem da armadura durante a seleção e desentrelaçamento dos estribos.

Para que lesões na coluna sejam evitadas, recomenda-se que os objetos sejam posicionados ao alcance do trabalhador, abaixo da altura do ombro e acima da altura dos joelhos em frente ou imediatamente ao lado do trabalhador. É necessário que se instale próximo a área de montagem uma bancada para a deposição dos estribos, evitando assim que os trabalhadores tenham que fazer flexão constantemente.

A realização da atividade com a cabeça flexionada é exemplo de má postura, ocasionando problemas na coluna cervical. Durante as atividades deve-se observar o conforto e as posturas dos trabalhadores, sendo importante a elevação da altura dos cavaletes.



Figura 2 e 3 - Posturas adotadas pelo trabalhador

O punho tem a função significativa de controlar a relação comprimento-tensão dos músculos multiarticulares da mão à medida que se ajustam as diversas atividades e formas de preensão, quando submetido a sobrecarga no trabalho braçal os tendões do punho podem lesionar causando dores, assim limitando os movimentos do trabalhador. Para minimizar esses efeitos sugere-se que os trabalhadores do setor de montagem utilizem ferramentas adequadas compatíveis com a produtividade da empresa, a exemplo da torquês para amarração do aço.

Recomenda-se um programa de treinamento em segurança e de educação para o trabalho que aborde de maneira ampla os riscos e comportamentos necessários em relação à segurança e ergonomia, de modo que os operários possam responder rápida e adequadamente às emergências.

Paralelamente ao treinamento é indicado que se elabore uma sinalização no local de trabalho quanto a ergonomia, saúde e segurança dos trabalhadores. A sinalização desempenha um papel importante como forma de orientar os trabalhadores dos vários riscos inerentes às suas atividades, conduzindo-os a atitudes preventivas e de proteção, reduzindo o risco de acidentes por meio de chamar a atenção, de uma forma rápida e inteligível, para objetos e situações susceptíveis.

4. Conclusão

O presente trabalho realizou a análise das atividades no posto de trabalho da central de armação. Com o conhecimento obtido através de observações e da verbalização dos trabalhadores tivemos a possibilidade de conhecer como a atividade é realizada e quais os fatores que interferem de forma positiva ou negativa no processo de trabalho.

Confrontando as informações coletadas no posto de trabalho com a referência bibliográfica diagnosticamos os pontos vulneráveis do processo de trabalho que prejudicam o conforto, saúde e segurança atingindo o objetivo principal deste estudo. As ferramentas de avaliação em ergonomia, OWAS e MOORE E GARG contribuíram para a análise das posturas observadas auxiliando na AET da central de armação, como consequência, o trabalho proporcionou para o setor da construção civil a identificação das posturas inadequadas assumidas na realização da atividade.

Na realização da montagem das armaduras identificamos a necessidade imediata da implantação de melhorias. Como conclusão da AET foram realizadas recomendações importantes quanto a adaptação de equipamentos e ferramentas, organização do layout, estruturação do trabalho, melhoria da segurança quanto a proteção contra incêndio, utilização, acondicionamento e substituição de EPI. Também se deve enfatizar a importância da implementação das recomendações, treinamento e capacitação dos trabalhadores.

Recomenda-se a verificação das condições de iluminação, conforme padrões estabelecidos na NR 17 e a verificação dos níveis de ruídos, para que possamos ter uma análise completa do ambiente no posto de trabalho. Para o correto dimensionamento do sistema preventivo contra incêndio recomenda-se a elaboração de um projeto preventivo. Elaborar com base na análise ergonômica do trabalho um manual de procedimentos para o posto de trabalho da central de armação contemplando a tarefa e as recomendações posturais pra a sua realização.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. *Manual para diagnóstico de obras deterioradas por corrosão de armaduras.* Tradução e adaptação: Carmona, A.; Helene, P. R.L. São Paulo: Editora Pini, 1992.

ARAÚJO, L. O. C. *Método para a proposição de diretrizes para melhoria da produtividade da mão-de-obra na produção de armaduras.* 2005. 503 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO POTLAND. ABPC. *Manual de estruturas de Concreto Armado.* São Paulo: ABPC, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.* Rio de Janeiro, ABNT, 2007.

_____. *NBR 7480: Barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado.* Rio de Janeiro, ABNT, 2007.

_____. *ABNT. NBR14931: Execução de estruturas de concreto – Procedimentos.* Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

ATLAS - *Manuais de legislação: Segurança e medicina do Trabalho.* São Paulo: Atlas. 48.ed., 2000. Disponível em: <<http://www.atlasnet.com.br>> Acesso em: 28 ago. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *RAIS 2010: Relação anual de informações sociais 2010*) Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br>> Acesso em: 28 ago. 2011.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 6: Equipamentos de Proteção Individual – EPI.* Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br>> Acesso em: 30 ago. 2011.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.* Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br>> Acesso em: 28 ago. 2011.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 17: Ergonomia.* Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br>> Acesso em: 28 ago. 2011.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.* Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br>> Acesso em: 28 ago. 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *Anuário estatístico de Acidentes do Trabalho.* MTE, 2009.

FUSCO, P.B. *Técnica de armar as estruturas de concreto.* São Paulo, Ed. Pini, 1995, 382p.

GUÉRIN, F. et al. *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia.* São Paulo: Edgard Blücher, 2001

IIDA, I. *Ergonomia: projeto e produção.* São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

JUNIOR, A. S. M.; RODRIGUES, C. L. P. Avaliação de estresse e dor nos membros superiores em operadores de caixa de supermercado na cidade de João Pessoa: estudo de caso. *Anais... XXV ENEGEP*, 2005.

LEONHARD, F.; MONNING, E. Princípios do dimensionamento de estruturas de concreto armado. Tradução: FRIDMAN, D. Rio de Janeiro: Interciência, 1977. Volume 1

LEONHARD, F.; MONNING, E. Princípios básicos sobre a armação de estruturas de concreto armado. Tradução: VILLAS BOAS, J. M. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

RIBEIRO, S. B.; SOUTO, M. S. M. L.; JUNIOR, I. C. A. *Análise dos riscos ergonômicos da atividade do gesseiro em um canteiro de obras através do software WinOWAS.* Anais... XXIV ENEGEP, 2004.

SANTOS, N.; FIALHO, F. A. P. *Manual de Análise Ergonômica do Trabalho.* Curitiba: Gênisis Editora, 1997.

SIX, F. A construção: o canteiro de obras no centro do processo de concepção-realização. In: FALZON, P. *Ergonomia.* São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

VITÓRIA, M. C.; OLIVEIRA, A. M. S.S. Avaliação do Grau de Utilização das Normas de Segurança nos Canteiros de Obra da Cidade de Cascavel. In: II Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído. *Anais...2001.*