

Ergonomia e segurança no trabalho: Um estudo de caso de uma empresa que atua na área de sondagem SPT.

Humberto Kuskowski (UTFPR) humbertokzw@gmail.com
Thiago Carvalho dos Reis Silveira (UTFPR) thiagocarvalhoreis@gmail.com
Antonio Jose da Silva Junior (UTFPR) jsjunior.antonio@gmail.com
Gabriel Henrique Gava (UTFPR) gabriel_gava14@hotmail.com
Rodrigo Eduardo Catai (UTFPR) catai@utfpr.edu.br

Resumo:

A alta aplicabilidade do SPT (Standard Penetration Test) faz chamar atenção as condições de trabalho aos quais os trabalhadores estão submetidos. O objetivo deste artigo foi realizar um estudo de caso em uma empresa especializada neste tipo de serviço que atua em todo o mercado nacional, de modo a analisar e sugerir possíveis intervenções que possam facilitar a rotina do trabalhador. A empresa analisada possui 10 funcionários, porém apenas 6 trabalham diretamente com a execução do SPT. Para desenvolver esta pesquisa utilizou-se do questionário nórdico, fez-se uma análise quantitativa do nível de ruído, e analisou-se o uso de EPI's. Conclui-se que este posto tem uma análise complexa por não ser fixo, e os principais riscos encontrados foram a ocorrência de dores lombares e possíveis danos decorrentes dos ruídos da atividade. Atitudes simples e de baixo custo, tais como, ginástica laboral e palestras de reeducação postural podem ser elementos chave na melhoria da ergonomia.

Ergonomics and safety in the work place: An applied study for a company that works with Standard Penetration Test (SPT)

Abstract

The Standard Penetration Test's high applicability draws attention to the conditions that workers are exposed. The purpose of this article was perform an applied study in a company that is specialized in this field of experiment and acts in the whole national market, in order to analyze and suggest some interventions that makes the worker's routine easier. It has 10 employees, but only 6 worked directly with SPT execution. Nordic questionnaire, noise evaluation, personal protective equipment use evaluation, Medical control and Occupational Health Program (PCMSO) and Environmental Risks Prevention Program documents evaluation were the keys to evaluate ergonomic and safety conditions in the work place. It was concluded that this specific work place has a complex analysis due to not being static, and the main founded risks were back pain and possible damages from the activity noise. Simple and low cost measures, as such, labor gymnastics and postural re-education lectures are keys to ergonomic improvement in the work place.

Key-words: SPT, Work Place, Ergonomics, Work Safety, Nordic Questionnaire.

1. Introdução

A alta aplicabilidade do SPT faz chamar atenção as condições de trabalho aos quais o operário desse tipo de serviço está exposto. Segundo o Ministério do Trabalho, o número de acidentes envolvendo trabalhadores que atuam na área de fundações vem crescendo com o

passar dos anos. Em 2013, foram registrados 863 acidentes, sendo que destes 609 ocorreram executando serviços de fundação enquanto o restante é creditado a doenças do trabalho e acidentes de percurso (Ministério da Previdência Social, 2013).

O SPT (Standard Penetration Test) é um procedimento geotécnico de campo que tem como finalidade a detecção da consistência do solo servindo de insumo para os projetos de fundações, sendo este um dos mais utilizados no mundo devido ao custo e praticidade. Este procedimento foi desenvolvido no final da década de oitenta e apresentado em congresso pela “International Society for Soil Mechanics and Foundation Engineering”. O ensaio foi importado para o Brasil e teve sua utilização normalizada pela NBR 6484 (2001) consistindo, em termos gerais, na cravação de um amostrador no solo através da queda livre de um peso de 65 kg, caindo de uma altura definida em norma (75 cm) (ABEF, 2012).

Desta forma este artigo tem como objetivo fazer uma análise ergonômica e de segurança deste posto de trabalho, tendo em consideração, as disposições das normas regulamentadoras do Ministério da Previdência Social, em especial o descrito nas NR's 17 e 18, referentes a ergonomia e condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção respectivamente

2. Revisão de Literatura

A indústria da construção civil é composta por profissionais, que nem sempre encontram as melhores condições de trabalho e ergonomia. De acordo com Ribeiro (2004), os próprios trabalhadores, em geral, subestimam os riscos a que estão expostos. Então, faz-se, mais que nunca, necessário treinamentos e medidas de conscientização.

Jaffar (2011) relata que trabalho em posturas incorretas, vibração e forças relacionadas a pressão, levantamento e ações de puxar e empurrar são as principais causas de lesões no sistema musculo esquelético nos operários da construção. Estas são ações corriqueiras no cotidiano do trabalhador da construção civil. A fim de trazer melhorias a este cenário crítico inúmeros estudos surgem tentando instituir metodologias para melhores práticas posturais ou até metodologias inovadoras para a análise ergonômica.

Um sistema de sensores não invasivos que visam identificar comportamentos não saudáveis e inseguros foi proposto por Cheng (2011). Estes transmitem, em tempo real, dados como localização e condição postural do trabalhador resultando em dados confiáveis e facilidade de análise.

Dong (2011) investigou a literatura internacional existente em relação a ergonomia na construção civil. Este levanta que os problemas encontrados são de difícil solução, pois envolvem conscientização e investimento dos empreiteiros, sendo que muitas vezes sistemas complexos de engenharia são necessários. Neste sentido, Lehtola (2008) mostra que intervenções contínuas e campanhas de segurança direcionadas tem maior efeito no longo prazo que apenas as legislações trabalhistas.

No contexto nacional, Saad (2006) relata que a construção civil é estruturada, assim como toda a indústria, numa busca por produtividade, otimização dos processos e redução de custos. O foco de seu estudo são os riscos ergonômicos aos quais os trabalhadores que realizam o levantamento de paredes estão expostos. Aponta-se que os riscos posturais são os mais acentuados e que estes podem levar a inúmeros distúrbios osteomusculares.

Silva (2001) realizou uma análise ergonômica do posto de trabalho de um armador de ferro

através de uma metodologia prática denominada OWAS. O trabalho resultou em série de recomendações posturais que visam a redução de dores lombares, cansaço e artrose da coluna vertebral.

Um contraponto interessante é a experiência canadense registrada por Village (2010). O estudo é relacionado a atitudes e crenças de supervisores e operários em relação a doenças musculoesqueléticas. Este mostrou que operários do ramo da construção civil, em geral, estão mais preocupados em tomar ações para reduzir este tipo de enfermidade do que supervisores. Em geral, os operários mais suscetíveis a terem sofrido com dores são os ligados a máquinas ou equipamentos que levam a repetição ou os que trabalham com carregamento de algum tipo de carga e, por consequência são os mais atentos a prevenção.

Estudos relacionados a análise ergonômica de trabalhadores que operam nas fases iniciais de uma construção, tal como, serviços de terraplanagem, topografia, terraplanagem, sondagem do solo e fundações são difíceis de ser encontrados. As publicações encontradas são, em sua maioria, relacionadas a análise e gerenciamento de riscos, assim como, os estudos de Peinado (2013) e o de Gawlik (2011), o primeiro em relação a identificação de riscos em obras de construção civil nas etapas de contenção, escavação e fundação e o segundo contemplando o gerenciamento de riscos em um posto de trabalho de prova de cargas em estacas.

A análise ergonômica de operadores de sondagem SPT foi escolhida como tema deste estudo, tendo em vista, a importância deste serviço e a falta de publicações na área. Um estudo de caso foi realizado tendo como objetivo realizar a análise do posto de trabalho, assim como, sugerir possíveis intervenções, que possam facilitar a rotina do trabalhador.

3. Metodologia

Visando uma análise ergonômica e de segurança do trabalho de operadores de sondagens SPT, realizou-se um estudo de caso em uma empresa atuante na área de investigações geotécnicas, localizada no sul do Brasil. Tal empresa realiza serviços de sondagens SPT, sondagens rotativas e poços de monitoramento. No artigo em questão foram avaliadas as atividades ligadas somente a sondagens SPT.

A empresa visitada possuía 10 funcionários ativos, sendo 6 deles ligados diretamente aos serviços de sondagem SPT, os quais possuíam idades entre 21 e 62 anos. Suas atividades foram acompanhadas e debatidas com os mesmos pelo período de 4 horas. Aspectos relativos a problemas musculares, análise de ruídos e utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) foram levantados para posterior análise e discussão. Além disso, a análise de segurança do trabalho foi avaliada qualitativamente por meio da verificação das informações presentes no PCMSO e PPRA em confronto com as disposições cabíveis nas Normas Regulamentadoras.

Uma das formas de se mapear problemas osteomusculares de trabalhadores é a partir da utilização e análise de Questionário Nórdico. O Questionário Nórdico foi traduzido para o português em 2003 por Barros e Alexandre e validado recentemente por Mesquita et al. (2010) por meio de análises estáticas de confiabilidade da tradução e das informações dispostas. Seu objetivo principal é levantar os problemas osteomusculares dos trabalhadores de uma empresa de forma abrangente e com baixo custo. O questionário corresponde a uma escolha binária quanto a ocorrência de dores musculares nas regiões sugeridas pelo mesmo. As respostas devem ser relativas a possíveis problemas musculares ocorridos no período de 12 meses anteriores ao levantamento, assim como aos 7 dias antecedentes ao mesmo. Além

disso, o avaliado necessita informar a ocorrência de afastamentos de suas atividades no último ano. Segundo estudos de Pinheiro, Trócoli e Carvalho (2002), a utilização do Questionário Nórdico apresenta um índice positivo de validação, sendo o seu uso recomendado para o levantamento das causas de problemas osteomusculares. Em caráter adicional, a idade dos trabalhadores foi coletada.

Neste trabalho também foram realizadas análises do nível de ruído com o uso de um medidor de nível de pressão sonora (decibelímetro) operando em curva de compensação A e modo “slow”, sendo a que mais se aproxima da resposta do ouvido humano. O nível de ruído gerado, medido em decibel, foi coletado e comparado com as NR 15 e NR 17 (BRASIL, 2015d; 2015e).

Os EPI's tiveram como foco uma análise comparativa entre a sua utilização em serviços cotidianos e excepcionais, tal como, situação de maior risco ou maior burocracia da contratada. Treinamentos e fiscalização quanto ao uso de EPI's também foram avaliados e, com base em todos os insumos, foram feitas propostas de melhoria.

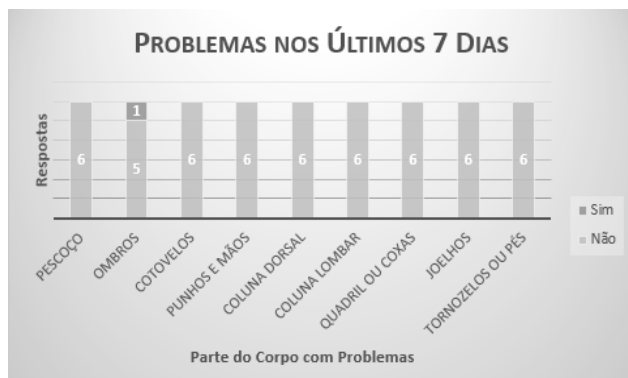
Em relação a segurança do trabalho, o PCMSO e o PPRA foram analisados de forma qualitativa em relação a sua conformidade com as normas. Segundo o Ministério do Trabalho, o PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional), regido pela NR-7 (BRASIL, 2015b), tem como função trazer um “olhar coletivo” para os procedimentos de inspeção na área de segurança e de saúde, dando ênfase no que incorre tanto sobre o indivíduo quanto sobre o grupo de trabalhadores de forma que seja possibilitada a prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce de agravos a saúde relacionados ao trabalho. O PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais), regido pela NR-9 (BRASIL, 2015c), tem funcionalidade semelhante ao do PCMSO, no entanto são avaliados os riscos ambientais que possam trazer risco a saúde e a integridade do trabalhador.

4. Resultados e discussões

4.1 Análise ergonômica

A análise ergonômica dos postos de trabalho da referida empresa foi feita através do questionário nórdico. A aplicação do questionário, que visa identificar eventuais dores musculares sentidas pelos funcionários em diversas partes do corpo, é útil para detectar métodos e/ou equipamentos inadequados empregados durante o trabalho.

Os resultados obtidos durante a aplicação do questionário estão condensados nas figuras 1a e 1b.



Figuras 1 - Resultados obtidos através do Questionário Nórdico. a-) Nos últimos 7 dias. b-) Nos últimos 12 meses. (Autores, 2015)

Entre os seis funcionários abordados, apenas dois relataram terem sentido dores em algum lugar do corpo. O funcionário 3 afirma ter sentido dores na coluna dorsal em alguns momentos durante os últimos 12 meses. Contudo, relata não ter tido problemas nos últimos 7 dias. Já o funcionário 6 relata problemas com dores recorrentes na região dos ombros, tendo as sentido ao longo dos últimos 12 meses, inclusive durante a última semana.

As dores nos ombros recorrentes sentidas pelo funcionário 6 podem ser explicadas pela sua idade relativamente avançada de 62 anos. Idoso, o funcionário demanda um tempo maior de recuperação muscular em relação aos seus colegas mais jovens. Mesmo sofrendo continuamente com o problema, vale ressaltar que o empregado não parou de trabalhar em nenhum momento durante o último ano devido a dores musculares. Uma solução adequada para esse caso seria atribuir outras funções, que não o levantamento do martelo, a esse empregado. Caso essa medida não seja viável, o funcionário deveria participar menos frequentemente do rodízio implementado pela empresa.

Por outro lado, as dores sentidas na região lombar pelo funcionário 3 são provavelmente causadas por postura inadequada do empregado durante a execução de suas atividades e/ou carregamento excessivo de peso. Suas dores lombares são intensas, tendo forçado o empregado a interromper suas atividades uma vez nos últimos 12 meses. Tal interrupção é também prejudicial ao empregador, que perde sua mão-de-obra e paga por dias não trabalhados. A reeducação postural é uma medida corretiva eficiente que pode ser facilmente adotada pela empresa para sanar o problema. Além disso, pode-se reorientar o funcionário sobre os limites de peso a ser carregado para que malefícios não sejam trazidos à sua saúde.

Uma solução definitiva a ser adotada para sanar as dores dos funcionários é a automatização do processo de sondagem. Dessa forma, nenhum empregado teria necessidade de carregar cargas excessivamente pesadas. Posturas inadequadas também seriam erradicadas no posto de trabalho de operador da sonda, visto que os funcionários apenas acompanhariam o processo com a coluna completamente ereta.

Outra possibilidade encontrada para reduzir dores sentidas, seria melhorar a postura de certas atividades, visando atitudes mais ergonômicas. No caso do trabalhador que opera o sarilho (guincho manual), constatou-se que a altura entre o chão e o eixo central da manivela era de aproximadamente 100 cm, o que exige a inclinação da coluna para a sua operação. Uma possível solução seria a adequação da altura do sarilho para cada biotipo de funcionário da empresa. Outra possível solução seria a instalação de um sistema de acionamento automatizado do guincho, como o modelo da Figura 2. Além da vantagem de prevenir posturas inadequadas, o guincho automatizado pode reduzir os riscos de acidentes do trabalho associados com o manuseio do cabo de aço ou corda para erguer o martelo.



Figura 2 - Sistema de acionamento automatizado do guincho (SONDEQ, 2010)

4.2 Análise de ruído

Foram executadas medições de ruído na frente de trabalho de sondagem SPT em um terreno não edificado. As principais fontes de ruído encontradas na execução do serviço foram a moto-bomba diesel (Marca/Modelo: Buffalo/BFG 2”), além do impacto do martelo batendo na ponta da haste de sondagem.

Para medição de ruído foi utilizado o decibelímetro da marca Instrutherm, modelo DEC-460 e as leituras foram realizadas próximas aos ouvidos dos dois trabalhadores. Durante o uso do trépano de lavagem a motobomba é acionada, o que gerou uma leitura média de 76 dB(A) com picos de 79 dB(A). Na atividade de cravação, a leitura do ruído intermitente apresentou uma média de 71 dB(A). Destaca-se que neste caso, o ruído foi atenuado pelo coxim de nylon/madeira (Figura 3) que fica sob o martelo por indicação da NBR 6484:2001, evitando o impacto direto de metal com metal.



Figura 3 - Detalhe do coxim de nylon na parte inferior do martelo (Autores, 2015)

Ambos os resultados apresentados estão dentro do limite de tolerância para ruídos contínuos e intermitentes, descritos pela NR 15 (BRASIL, 2015d), que é de 85 dB(A) para uma carga horária de 8 horas trabalhadas por dia.

No PPRA da empresa consta na avaliação do setor operacional um ruído de 82,1 dB(A), o que está dentro do limite tolerável. Porém, sugere-se a tomada de ações preventivas contra danos à saúde causados pelo ruído, pois o nível de ruído ultrapassou 80 dB(A). Neste caso seria aconselhado o uso de protetor auricular com certificado de aprovação para evitar a perda auditiva dos trabalhadores.

4.3 Análise de segurança do trabalho

A análise de segurança do trabalho foi feita de forma visual, observando o processo de produção da empresa. Através dessa inspeção, foi possível verificar se os operadores portavam e utilizavam os EPI's obrigatórios no posto de trabalho.

Tendo-se como base a NR 6 (BRASIL, 2015a), pode-se dizer que os operadores de sonda devem utilizar os seguintes EPI's básicos: capacete, óculos de segurança, protetor auricular, botas de segurança e luvas. Um macacão também deve ser usado para que os funcionários não sofram queimaduras solares.

Conforme os funcionários da empresa, houve treinamento sobre uso adequado, guarda e conservação dos EPI's e o empregador realiza higienização e manutenção periódica nos

equipamentos.

Durante o acompanhamento de uma sondagem, constatou-se que o empregador também fornece todos os EPI's exigidos pela norma aos funcionários e que todos eles possuem Certificado de Aprovação válido. Contudo, um dos empregados deixou de utilizar o protetor auricular e a luva fornecidos. Além disso, o mesmo operador usou seu macacão de forma inadequada, sem abotoá-lo apropriadamente e deixando seu corpo exposto.



Figuras 4 - Operador utilizando os EPI's obrigatórios x Operador deixando de utilizar EPI's (Autores, 2015)

Consequentemente, o empregado em questão estará sujeito a perda de audição, caso esteja em uma frente de trabalho que apresente ruído acima de 85 dB(A), sem o correto uso do protetor auricular. Casos como esse podem ocorrer quando o serviço em questão é executado ao lado de rodovias ou vias arteriais. Além disso, o uso do macacão desabotoado aumenta a incidência direta de radiação não-ionizante (radiação solar), podendo causar queimaduras na região frontal do corpo, e futuramente até mesmo câncer de pele. A solução contra a ação da radiação solar seria a fiscalização para o correto uso do uniforme da empresa e o fornecimento de protetor solar, caso constata-se necessidade. As mãos, parte do corpo com um dos maiores riscos de exposição, também ficam totalmente desprotegidas, podendo causar ferimentos, como cortes e o calejamento da pele.

O empregador, ao constatar o desuso dos EPI's por parte do funcionário, deve adverti-lo e reforçar a obrigatoriedade de uso dos mesmos. Também é dever do empregador a constante fiscalização sobre seus empregados para que situações como essa sejam evitadas futuramente. Por outro lado, cabe aos empregados utilizá-los adequadamente sempre que necessário, cumprindo as orientações do empregador.

Segundo a NR 9 (BRASIL, 2015c), todos os empregadores que admitam trabalhadores como empregados devem elaborar e implementar um Programa de Prevenção de Riscos - PPRA. Tal programa “visa à preservação da saúde e integridade física dos trabalhadores através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.”

Constatou-se que a empresa possui e implementa um PPRA de acordo com as normas vigentes na legislação brasileira, apresentando inclusive laudos de insalubridade, conforme a NR 15 (BRASIL, 2015d).

De acordo com a NR 7 (BRASIL, 2015b), além do PPRA, todos os empregadores que admitam trabalhadores como empregados são obrigados a elaborar um Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO. A empresa analisada garante a elaboração e implementação do PCMSO e custeia, sem ônus para o empregado, todos os procedimentos relacionados ao programa. Além disso, também realiza os exames médicos admissionais, periódicos, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissionais previstos pela legislação. Houve também a indicação de um médico coordenador, garantindo o cumprimento integral da norma.

4.4 Análise de segurança do trabalho – Trabalho sobre plataformas flutuantes

Para a execução de investigações geotécnicas submersas, no caso da necessidade de construir sobre a água (pontes, diques, estaleiros, etc.), necessita-se o uso de flutuante para possibilitar a operação. A empresa em questão utiliza o flutuante ilustrado na Figura 5, em que se pode observar e comparar os critérios de segurança segundo o item 19 (Serviço sobre flutuante) da NR 18 (BRASIL, 2015f).

Através de análise de fotos e relatos se observou o cumprimento do uso de colete salva-vidas pelos cinco trabalhadores que executaram as sondagens SPT, e o uso do bote próximo e em local de fácil acesso. O flutuante contava também com superfície antiderrapante por meio de adesivos e guarda-corpo instalado firmemente ao longo do perímetro. Porém, observou-se o descumprimento de alguns requisitos de segurança listados na NR 18 (BRASIL, 2015f), que trata das Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Não havia um sistema de ancoragem que ligava o flutuante até a margem, funcionando como linha de segurança em caso de condições meteorológicas severas. Não havia extintor de incêndio disponível no flutuante, como demanda a NR 18 (BRASIL, 2015f).



Figura 5 - Serviço de Sondagem SPT submersa sobre flutuante (Fonte: Empresa, 2015)

5. Conclusão

A partir do estudo realizado conclui-se que a empresa analisada possui resultados positivos quanto sua análise ergonômica e de segurança do trabalho, cabendo, porém, algumas sugestões a fim de melhores resultados e aproveitamento dos seus funcionários.

De modo geral, a análise do posto de trabalho de sondagem é complexa, uma vez que este posto não é fixo. Fatores ligados ao conforto térmico e acesso aos diferentes locais de trabalho são exemplos de fatores que dificultam e diferenciam esta e outras análises. Portanto, não é possível uma padronização do posto de trabalho de sondagens, cabendo

somente o incentivo e adequação de práticas ergonômicas e de segurança ao trabalhador.

Como observado, a utilização do Questionário Nórdico serve de apoio para o mapeamento de dores musculares nos trabalhadores em geral, identificando as áreas do pescoço e coluna lombar como propensas a dores no exercício das atividades de sondagem. Uma análise mais específica é incentivada para a real averiguação das queixas, uma vez que o questionário não tem objetivo clínico. Outros aspectos como tempo de serviço, medidas antropométricas dos trabalhadores e escolaridade não foram levantadas e podem ter influenciado os resultados finais.

Medidas como o incentivo à reeducação postural por meio de palestras e a prática de ginástica laboral antes das atividades são medidas simples e de baixo custo que podem apresentar bons resultados no curto e longo prazo. Em contrapartida, os processos de automatização das atividades de sondagem podem sanar tais problemas. A utilização destes equipamentos evita movimentos de agachamento e levantamento de peso, por exemplo.

Se por um lado a automatização das atividades de sondagem pode representar um avanço ergonômico e de segurança significativo, seu custo pode inviabilizar a amplitude deste avanço. Economicamente, a utilização destes equipamentos pode apresentar-se inviável, visto que elevam o custo final do serviço. Assim, a relação custo-benefício é ainda o principal fator utilizado pelas empresas brasileiras do setor, assim como a empresa analisada.

Por fim, de modo a oferecer proteção à saúde e integridade física dos trabalhadores, o PPRA e a obediência às normas regulamentadoras brasileiras quanto ao uso de EPI's são ainda, no Brasil, as principais medidas tomadas por empresas que trabalham na área. De modo geral, essas medidas atendem positivamente o trabalhador de sondagem, porém somente sua aplicação sem uma antecipação a outras metodologias pode retardar avanços significativos quanto a ergonomia e segurança do trabalho em sondagens.

6. Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 6: Equipamento de Proteção Individual – EPI.* Manual de Legislação Atlas. 75ª. ed. São Paulo: Atlas, 2015a.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 7: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional.* Manual de Legislação Atlas. 75ª. ed. São Paulo: Atlas, 2015b.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 9: PPRA.* Manual de Legislação Atlas. 75ª. ed. São Paulo: Atlas, 2015c.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 15: Atividades e Operações Insalubres.* Manual de Legislação Atlas. 75ª. ed. São Paulo: Atlas, 2015d.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 17: Ergonomia.* Manual de Legislação Atlas. 75ª. ed. São Paulo: Atlas, 2015e.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. *NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.* Manual de Legislação Atlas. 75ª. ed. São Paulo: Atlas, 2015f.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. *Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho – Seção 1.* Brasília, 2013.

ABEF. *Manual de Execução de Fundações e Geotecnia – Práticas Recomendadas.* PINI, São Paulo, 2012.

LEMO, L. C. *Prevalência de queixas de dores osteomusculares em motoristas de caminhão que trabalham em turnos irregulares.* São Paulo, 2009.

PINHEIRO, F. A.; TRÓCOLLI, B. T.; CARVALHO, C. V. *Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade*. Revista Saúde Pública, 2002.

CHENG, T.; MIGLIACCIO, G.C.; TEIZER, J.; GATTI, U. C. *Data fusion of real-time location sensing and physiological status monitoring for ergonomics analysis of construction workers*. Journal of Computing in Civil Engineering, Maio/Junho, 2013.

VILLAGE, J.; OSTRY, A. *Assessing attitudes, beliefs and readiness for musculoskeletal injury prevention in the construction industry*. Applied Ergonomics, Janeiro, 2010.

LEHTOLA, M. M.; VAN DER MOLEN, H. F.; LAPPALAINEN, J.; HOONAKKER, P. L. T.; HSIAO, H.; HASLAM, R. A.; HALE, A. R.; WERBEEK, J. H. *The effectiveness of interventions for preventing injuries in the construction industry – a systematic review*. American Journal of Preventive Medicine, 2008.

JAFFAR, N.; ABDUL-THARIM, A. H.; MOHD-KAMAR, I. F.; LOP, N. S. *A literature review of ergonomics risk factor in construction industry*. Procedia Engineering, v. 20, p.89-97, 2011.

PEINADO, H. S.; NAGANO, M. F.; ANGELIS NETO, G. *Identificação de riscos em obras de construção civil nas etapas de contenção, escavação e fundação*. Revista de Engenharia e Tecnologia, v. 5, nº 1, Abril, 2013.

SAAD, V. L.; XAVIER, A. A. A. de P.; MICHALOSKI, A. O. *Avaliação do risco ergonômico do trabalhador da construção civil durante a tarefa do levantamento de paredes*. XIII SIMPEP, Bauru, São Paulo, Novembro, 2006.

SILVA, W. G. *Análise ergonômica do posto de trabalho do armador de ferro da construção civil*. Florianópolis, 2001.

DONG, Y. W.; ZHANG, B. F.; LIU, W. H. *System evaluation of construction operations in view of ergonomics*. Advanced Materials Research, v. 328-330., p. 2632-2366, 2011.

GAWLIK, F. M.; FARIA, M. T.; WICNEWSKI, L. C.; CATAL, R. E. *Gerenciamento de risco em um posto de trabalho de prova de carga em estacas*. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2011.

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

CARVALHO, A. J. F. P.; ALEXANDRE, N. M. C. *Sistemas osteomusculares em professor do ensino fundamental*. Revista Brasileira de Fisioterapia, v.10, p.35-41, 2006.

MESQUITA, C. C.; RIBEIRO, J. C.; MOREIRA, P. *Portuguese version of the standardized Nordic musculoskeletal questionnaire: cross cultural and reliability*. Journal of Public Health, v.18, p.461-466, 2010.