



ANÁLISE BIOMECÂNICA DO MANUSEIO DE SACOS DE CIMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

DÉBORA KIRST ⁽¹⁾; PAULO CIDADE ⁽²⁾

(1) Universidade do Vale do Rio dos Sinos – dkarquitectura@terra.com.br.

(2) Universidade do Vale do Rio dos Sinos – cidade@sobanebrasil.org.

RESUMO

Este trabalho busca tratar a Ergonomia como papel importante na construção civil e suas condições de trabalho, visando o máximo de conforto, segurança e desempenho durante suas tarefas. Um estudo da importância da carga em relação ao corpo no seu levantamento, transporte e descarga. Utilizando conceitos definidos pela Ergonomia Física, biomecânica e psicofisiologia, (ciência que estuda a relação entre sistemas psicológicos e fisiológicos), com estudo da estrutura musculoesquelética do trabalhador, suas condições pulmonares e pele, tudo relacionado ao peso e ao pó do cimento. Também, as divergências na legislação aplicada no Brasil e no exterior, onde utilizar-se-á as diretrizes da Equação NIOSH para comprovar que valores muito menores que 50Kg dos sacos de cimento, já comprometem a saúde. Por fim, na conclusão, apresentará as recomendações de melhorias.

Palavras-chave: ergonomia, ferramentas biomecânicas, lesões corporais, construção civil, cimento.

BIOMECHANICAL ANALYSIS OF CEMENT BAGS HANDLING IN CONSTRUCTION

ABSTRACT

This paper seeks to address the Ergonomics an important role in the construction and its working conditions, aiming for maximum comfort, safety and performance for their tasks. A study of the importance of load to the body in it removal, transportation and disposal. Using concepts defined by the Physical ergonomics, biomechanics and psychophysiology, with a study of the worker's musculoskeletal structure , their lung and skin conditions , everything related to weight and cement dust. Also, the differences in the legislation applied in Brazil and abroad, in which will use guidelines of NIOSH Equation to prove that much lower values than 50 kg of cement bags, have already affected health. Finally, in conclusion, it will present recommendations for improvement.



Key-words: ergonomics, biomechanical tools, personal injury, construction, cement.

1. INTRODUÇÃO

O termo ergonomia foi utilizado pela primeira vez, em 1857, pelo polonês W. Jastrzebowski, que publicou um artigo intitulado “Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho baseada nas leis objetivas da ciência da natureza”.

O termo Ergonomia foi adaptado nos principais países europeus, onde se fundou em 1959, em Oxford, a Associação Internacional de Ergonomia (IEA – International Ergonomics Association), e foi em 1961 que esta associação realizou o seu primeiro congresso em Estocolmo. Nos Estados Unidos, foi criada a Human Factors Society em 1957, e até hoje o termo mais frequente naquele país continua a ser Human Factors (Fatores Humanos), embora Ergonomia já seja aceita como sinônimo.

1.1. Objetivo ergonomia

A ergonomia objetiva, melhorar as condições específicas do trabalho humano, com a higiene e a segurança do trabalho. Os organizadores do trabalho também estudam o trabalho real para determinar procedimentos mais racionais e formas mais produtivas de efetuar a tarefa. Variam as ênfases, as estratégias, alguns métodos e técnicas. Imprescindível se faz enfatizar que a ergonomia orienta-se prioritariamente para a aplicação. Envolve, então, não apenas máquinas e equipamentos utilizados para transformar materiais, mas também o ambiente físico como um todo, bem como os aspectos organizacionais de como este trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados. O atendimento aos requisitos ergonômicos possibilita maximizar o conforto, a satisfação e o bem-estar; garantir a segurança; minimizar constrangimentos, custos humanos e carga.

1.2. Ergonomia no Brasil

A ergonomia brasileira surgiu a partir da difusão da ergonomia em nível internacional e, desde então, passou a ocupar um destaque no cenário internacional, particularmente no âmbito latino-americano. Sendo abordada pela primeira vez em 1960 por Ruy Leme e Sérgio Penna Kehl em um projeto para a USP, que encorajou Itiro Iida a desenvolver a primeira tese brasileira em Ergonomia, a Ergonomia do Manejo.



O maior impulso se deu na COPPE (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia), no início dos anos 70, com a vinda do Prof. Itiro Iida para o Programa de Engenharia de Produção, com escala na Escola Superior de Desenho Industrial do RJ. No ano de 1974 foi realizado no Rio de Janeiro o 1º Seminário Brasileiro de Ergonomia pela Associação Brasileira de Psicologia Aplicada (ABPA). No dia 31 de agosto de 1983 foi criada a “Associação Brasileira de Ergonomia”. No ano de 2003 foi realizado O 1º. Fórum Nacional de Certificação do Ergonomista Brasileiro.

2. FERRAMENTAS BIOMECANICAS

A importância da Biomecânica como uma ciência que examina o corpo humano e seus movimentos, fundamentando-se nas leis, princípios e métodos mecânicos e conhecimentos anátomo-fisiológicos (DONSKOI, 1960). Ainda podemos definir a Biomecânica como o estudo da estrutura e da função dos sistemas biológicos utilizando os métodos da mecânica (HATZE, 1974). Já Cinesiologia foi um termo muito utilizado pela área médica na década de 70, para denominar o estudo do movimento humano que combinava conhecimentos e princípios da anatomia, histologia, antropologia e mecânica (SMITH et al, 1997). A Fisioterapia como uma área do conhecimento que estuda o movimento humano e suas implicações clínicas e patológicas, utiliza-se da Biomecânica e Cinesiologia como ferramentas científicas e didáticas.

A avaliação do movimento humano é a mola mestra da ação terapêutica em várias condições patológicas. A escolha do recurso de tratamento ocorre em função dos resultados da avaliação. A avaliação consiste na coleta de dados qualitativos e quantitativos suficientes e precisos, assim como na observação sistemática e descrição das disfunções.

A Biomecânica utiliza-se das leis da física e de conceitos de engenharia para compreender os movimentos corpóreos e as forças que agem sobre as partes desse corpo durante as atividades da vida cotidiana⁽³⁾. A Biomecânica é o estudo das forças e dos seus efeitos nos seres vivos⁽⁴⁾, máquinas, materiais, etc. Analisa as posturas corporais no trabalho, a aplicação de forças bem como suas consequências⁽⁵⁾.



A Ergonomia tem realizado pesquisas justamente para adequar o trabalho à população e, para tanto, aplica as ferramentas biomecânicas como Sistema Owas, Diagrama de Dores, Questionário Nórdico, Resistência da Coluna, Equação de NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health EUA), entre outras mais(6). Neste contexto, pretende-se explicar sobre a EQUAÇÃO DE NIOSH, que foi usada no cálculo deste trabalho, e que é frequentemente usada para calcular o peso-limite recomendável em tarefas repetitivas de levantamento de cargas.

2.1. Equação de NIOSH

Essa Equação foi desenvolvida, em 1981, por uma comissão de cientistas que se baseou em critérios biomecânicos, como fisiológicos e psicológicos, sendo posteriormente revisada em 1991, objetivando reduzir ou prevenir a ocorrência de dores causadas pelo levantamento de cargas, o uso da equação desenvolvida pelo Instituto Americano de Segurança e Saúde Ocupacional (NIOSH), descrito por WATERS et al. (1993), considera apenas a tarefa de apanhar cargas e deslocá-la, para então depositá-la em outro nível, usando as duas mãos. A equação estabelece como limite de carga aceitável para levantamento manual 23 Kg. A equação do NIOSH determina o limite de peso recomendado (LPR) a partir de seis fatores de redução da constante de carga. É dada pela seguinte expressão:

$$PRL = 23 \times (25/H) \times (1 - 0,003/|v - 75|) \times (0,82 + 4,5/D) \times (1 - 0,0032 \times A) \times F \times C$$

São definidas as seguintes variáveis:

PLR = peso limite recomendável

H = distância horizontal entre o indivíduo e a carga (posição das mãos), em cm;

V = distância vertical na origem da carga (posição das mãos), em cm;

D = deslocamento vertical na origem da carga e o destino, em cm;

A = ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital, em graus;

F = frequência média de levantamentos, em levantamentos/min;

C = qualidade da pega.



Observações: Conforme a Equação de NIOSH, a carga unitária para transporte deve pesar no máximo 23 kg. Caso se apresentem problemas como lesões ocupacionais no ser humano, essa carga deverá ser reduzida. Abaixo, segue a figura 01, representando trabalhador na posição de movimentação do peso.

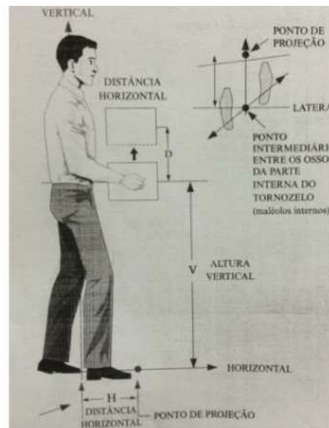


Figura 01 – Homem com movimento de peso

Segundo a Equação de NIOSH, cargas unitárias leves demais não são recomendáveis, pois isso poderia estimular o carregamento de muitos volumes que poderiam passar dos 23 kg. O recomendável é fazer poucos deslocamentos com cargas maiores do que muitos com cargas menores para evitar o esforço repetitivo.

3. LESÕES CORPORAIS

Na observação de reações fisiológicas do ser humano em relação às dores físicas causadas pelo movimento e deslocamento repetitivo de cargas excessivas, como no caso deste trabalho, sacos de cimento; é possível constatar que, com o tempo, ocorrem vários danos à saúde do trabalhador, sendo alguns deles: hemorragias cerebrais em pessoas portadoras de arteriosclerose (endurecimento das artérias), problemas com os órgãos abdominais (ptose, ou seja, queda de um órgão pelo relaxamento de algum órgão visceral, hérnia abdominal provocada com uma mudança na pressão⁽⁹⁾). Em trabalhadores mais jovens, que trabalham com cargas frequentemente excessivas, observa-se a tensão nos músculos, das articulações, dos ligamentos e dos ossos, por exemplo, ocasionando deformações como escolioses e cifoses vertebrais, estado doloroso e inflamatório dos



músculos, além de surgimento de bolsas articulares (miositis e bursitis) e deformações dos pés⁽¹⁰⁾.

O grande número de afastamento e licenças médicas acontece pelo alto índice de trabalhadores que executam tarefas com levantamento de peso acima do limite suportável pelo seu corpo, além de executarem movimentos corporais errados para o manuseio do peso. Muitas vezes, as lesões na coluna vertebral são irreversíveis, sem falar da redução da mobilidade do trabalhador e no grande número de absenteísmo pela incapacidade laboral. Durante a rotação corporal com uma base física, não se deve levantar peso, em função do risco de causar o aparecimento de hérnia de disco. Em relação aos problemas de pele e pulmão ocasionados pelo manuseio de produto químico, no caso do cimento, temos as dermatites de contato nas mãos e pés e pneumoconioses, ou seja, as mais conhecidas como a abestose e a silicose que ocorrem quando tais cargas são manipuladas sem os EPIS necessários, como a luva de látex e máscara facial e botas de borracha. Por essa razão, é necessária a consulta médica periódica⁽¹¹⁾. Abaixo, na imagem 01, verifica-se um incidente com o rompimento do saco de cimento de 50kg.



Imagem 01 – Rompimento do saco de cimento

3.1 LER – Lesões por Esforços Repetitivos

As Lesões por Esforços Repetitivos (LER) ou os Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), como são denominados pela Previdência Social, constituem-se num dos mais sérios problemas de saúde enfrentados pelos trabalhadores e seus sindicatos nos últimos anos no Brasil e no mundo. Cerca de 80% a 90% dos casos de doenças



relacionadas ao trabalho notificadas nos últimos 10 anos no país são representadas pelas LER/DORT, o que evidencia a gravidade e a abrangência do problema.

Há muitas definições, porém, o conceito básico é que LER é uma terminologia guarda-chuva, que engloba várias alterações das partes moles do sistema musculoesquelético devido a uma sobrecarga que vai se acumulando com o passar do tempo. Sem tempo para descansar adequadamente e se recuperar, os tendões, articulações e músculos vão sofrendo alterações, e começam a ter dificuldades para obedecer a “ordens” do sistema nervoso central, seja pela dor ou pela lentidão, por exemplo.

São alterações que variam, desde dores musculares (mialgia) e inflamações de tendões e sinóvias (tenossinovites) até alterações graves do sistema modulador da dor (MAENO,2001, p.5-8). Abaixo, na imagem 02, apresenta-se a rotina de descarga de uma carga de sacos 50 kg de cimento.



Imagem 02 - Transporte de sacos de 50kg na cabeça e ombro

3.2 DORT – Distúrbio Osteomoleculares Relacionados ao Trabalho

Os sintomas podem aparecer nos braços, entidades ortopédicas, como tendinites ombros, cotovelos e mãos sem que a pessoa precise estar lesionada para aparecer. Apresenta-se como fadiga neuromuscular com o trabalho estático.

3.3 Estatísticas de afastamento de trabalhadores por lesões ocupacionais

No Brasil, segundo dados de 2011 do Ministério da Previdência Social, 89% dos afastamentos com mais de 15 dias relacionados ao trabalho são devidos a lesões e traumatismos (62,33%) e doenças do sistema osteomuscular (26,34%)⁽¹⁷⁾. Enfatiza-se que



a Previdência Social brasileira já reconhecia, em 1997, que as lesões do sistema musculoesquelético constituíam-se como as mais importantes causas das doenças e lesões ocupacionais, sendo responsáveis por 70% dos afastamentos do trabalho⁽¹⁸⁾, sendo que, desse percentual, 20% dos afastamentos do trabalho e 50% dos pedidos de aposentadorias precoces estão relacionados à lesões nos discos intervertebrais.

3.4 Recomendações para redução das lesões ocupacionais no esforço com cargas

- Adotar trabalho em equipe: Caso a carga seja em demasiado volumosa para somente um operário carregar é recomendado o trabalho em equipe, com mais de um operário junto para ajudar no esforço, carga volumosa impedir a visão do operário, para evitar esforços de torções corporais;
- Evitar piso desnivelado: Havendo desnível no piso ele deverá ser transformado em rampa com no máximo 8%, revestido com piso antiderrapante e corrimões, principalmente para pessoas deficientes, atendendo no caso, a legislação própria. O posto de trabalho deverá ter o mesmo nível para evitar o esforço de levantar e abaixar a carga;
- Usar cargas simétricas: os dois braços devem carregar a carga, mantendo a simetria. Se a carga for grande deverão ser empregados dois operários para carregá-las;
- Usar carrinhos: o carregamento de cargas deverá ser em carrinhos com rodas apropriadas para facilitar a descarga e transportadores mecânicos: guinchos, rolos, para suspender e transportar cargas pesadas demais;
- Adotar nas empresas palestra sobre segurança do trabalho e treinamentos com os operários, de forma a esclarecer-lhes procedimentos e posturas ergonômicas;
- Introduzir pausas para o trabalho excessivo e controle do ritmo de trabalho durante as horas de jornada e não esperar para procurar o médico quando surgirem os primeiros sintomas de lesões;
- Mudar os materiais de trabalho, equipamentos, ferramentas, métodos de trabalho e a própria organização deste, cuidar as bordas e formatos da carga para decidir a melhor pega;



- Posicionar os pés de forma que sustentem bem o corpo para dar equilíbrio, dobrar o joelho e nunca a coluna, carregar a carga o máximo possível próximo ao corpo e levantar o peso gradualmente, sem esforços muito bruscos, evitar o giro do tronco e colocar a carga próxima a um lugar que se aproxime da altura do cotovelo.
- Adotar a ginástica Laboral, cuja comprovação pelos fisioterapeutas afirma que é de extrema importância para o alongamento da coluna e fazer alongamento com profissional da saúde habilitado antes e depois do carregamento de peso.

4. LEIS E NORMAS BRASILEIRAS

4.1. Constituição federal

Em 05 de outubro de 1988, foi promulgada a nossa atual Carta Magna, a Constituição Federal, e nela foi criado um Capítulo denominado “Direitos Sociais”, dentro do Título “Direitos e Garantias Fundamentais”, onde restam contemplados todos os principais direitos e garantias dos trabalhadores, que ora não podem ser abolidos por emenda constitucional.

4.2. Leis trabalhistas

Entende Longhi (2010, p. 1) que o Direito do Trabalho é um conjunto de princípios, normas e instituições pertinentes à relação de trabalho subordinado, cujo sentido finalístico é a proteção do trabalhador hipossuficiente, assegurando-lhes melhores condições sociais e de trabalho, para que haja equilíbrio entre as partes, tomador e prestador de serviços, na relação contratual.

4.3. Legislação previdenciária

A Constituição Federal de 1988 - Art.194 – diz que a seguridade social compreende um conjunto integrado de ações de iniciativa dos poderes públicos e da sociedade, destinadas a assegurar os direitos relativos à saúde, à previdência e à assistência social. A legislação previdenciária contempla não apenas o trabalhador empregado, mas todos os trabalhadores (ativos e inativos) os segurados, assim como os seus dependentes. Isso



porque um dos princípios da Seguridade Social é a “Universalidade da cobertura e do atendimento” (art. 1, I, do Decreto n. 3.048/99).

A Previdência Social considera entre as LER / DORT várias doenças, listadas tanto na Ordem de Serviço 606/98 (Norma Técnica de LER / DORT) e mais recentemente no Decreto 3048, de 6 de maio de 1999 e a dorsalgia (CID-10) M54, (Classificação Internacional de Doenças) que caracteriza problemas musculoesqueléticos, afetando a região lombar do ser humano em 70 a 80%, em algum momento de suas vidas. Posturas não ergonômicas na construção civil com o manejo de cargas é que desencadeiam essa doença.

4.4. Normas Regulamentadoras - NR

Conforme, o art. 200 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT cabe ao Ministério do Trabalho estabelecer as disposições complementares às normas relativas à segurança e medicina do trabalho. Dessa forma, em 08 de junho de 1978, o Ministério do Trabalho aprovou a Portaria nº 3.214, que regulamentou as normas regulamentadoras pertinentes a Segurança e Medicina do Trabalho. As Normas Regulamentadoras, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela CLT. O não cumprimento das disposições legais e regulamentares sobre segurança e medicina do trabalho acarretará ao empregador a aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente. Constitui ato faltoso a recusa injustificada do empregado ao cumprimento de suas obrigações com a segurança do trabalho.

4.5. Legislação sobre o transporte manual carga

A análise do regimento das principais legislações do Brasil em relação à Ergonomia, direitos e deveres do trabalhador dentro do trabalho na construção civil, a começar pela Norma Técnica NR-17. Essa Norma exige adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, proporcionando-lhes o máximo de conforto, desempenho, eficiência e segurança. Ainda, a referida Norma estabelece que todo transporte de carga manual deve ser suportado por um só trabalhador,



compreendendo o seu levantamento e deposição, sem comprometer sua saúde ou segurança, sendo compatível com sua capacidade de força. Todo trabalhador deve submeter-se a treinamentos de levantamento de cargas não leves, usando meios técnicos apropriados. Há divergências na legislação brasileira em relação à legislações no exterior, no concerne ao peso do saco de cimento comercializado e sua carga máxima utilizada por cada trabalhador.

O Congresso Nacional já estuda uma lei para a redução do peso máximo que poderá ser carregado por um trabalhador, que hoje é de 60 kg, alterando posteriormente a lei da CLT que também estipula a carga máxima em 60 kg. No exterior, a carga estabelecida pela NIOSH/1991 (National Institute for Occupational Safety and Health) é de 23 kg e no máximo 25 kg. Já no Brasil, o peso da carga estabelecida pela CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), conforme o Art. 198, é de 60 kg, sendo o peso máximo que um empregado pode remover individualmente, ressalvadas as disposições especiais relativas ao trabalho do menor e da mulher⁽¹²⁾.

O MPT (Ministério Público Do Trabalho) vem lutando com a Associação de fabricantes de cimento Portland, no intuito de reduzirem no Brasil a carga máxima para 23 kg o peso do saco do cimento, com o objetivo de diminuir o número de doenças ocupacionais. Segundo procuradores aqui do Brasil, o peso de 50 kg do saco de cimento implicou em altos índices de faltas no trabalho por adoecimento pelos trabalhadores da construção civil. Também no que diz respeito à saúde do trabalhador, como hérnia disco, lombalgias, geradas pelo excesso de peso carregado, a CLT manifesta uma nota como sendo de total responsabilidade da construtora adotar medidas cabíveis para sanar o risco de saúde dos trabalhadores. Também a empresa deverá adotar medidas ergonômicas e zelar pela integridade psíquica e física dos trabalhadores⁽¹³⁾. Abaixo, a figura 02 apresenta a Nota Técnica NR 05.



Secretaria de Inspeção do Trabalho
Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho

NOTA TÉCNICA Nº 05/2012/DSST/SIT

Processo:	46017.012468/2012-19
Interessado:	Comitê Permanente sobre Condições e Meio Ambiente do Trabalho no Estado do Rio Grande do Sul
Assunto:	Manuseio de sacos de cimento de 50 kg
Ementa:	<i>O ordenamento jurídico brasileiro determina que o empregador não pode exigir que o trabalhador realize transporte manual de cargas cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde e segurança. Quando o auditor-fiscal do trabalho conclui pela existência de violação de preceito legal deve lavrar o auto de infração, na forma e conteúdos prescritos, de modo a não cercear o direito de defesa do empregador.</i>

Figura 2 – Nota NR 5

A OIT (Organização Internacional do Trabalho) define que carga manual muito alta transportada manualmente não devem sequer comprometer a segurança e saúde dos trabalhadores, portanto recomenda que as fábricas nacionais procurem adequar-se a fabricar sacos de cimento com 23 kg. O representante das indústrias de cimento alegou problemas com dosagem do cimento, implicando troca do maquinário que ensaca a produção, resultando em investimento oneroso para as indústrias.

4.5.1. Ações judiciais por transporte de peso excessivo

Apesar do Brasil ser solidário à OIT em suas resoluções, como também em sua legislação, já referenciado no item anterior, não modifica a carga máxima a ser transportado pelo trabalhador, com isso, abre um precedente em ações trabalhistas e previdenciários, criando jurisprudências que oneram o contratante ou o Estado quando não consegue se reabilitar e voltar ao trabalho, pois perde-se um trabalhador no meio de sua vida profissional ao transforma-o em um pensionista. Apresenta-se abaixo duas ações julgadas que caracterizaram o tema.

- No processo nr AIRR-155840-33.2005.5.02.0006 do Tribunal Superior do Trabalho - TST, o laudo médico atestou que "o autor é portador de hérnia discal em coluna lombar, moléstia profissional, de nexo causal com as atividades executadas na Ré (...) com constantes flexões sobre bancadas e movimentando sacaria de até 50 quilos (...) configurando-se traumatismos repetitivos sobre a coluna vertebral, tendo gerado redução na capacidade laboral para as atividades anteriormente executadas".



- No processo nr RO 00008655920115040403 RS 0000865-59.2011.5.04.0403, do Tribunal Regional do Trabalho do RS -TRT-4, o laudo médico constatou DOENÇA DEGENERATIVA DA COLUNA PRÉEXISTENTE E ASSOCIADA À FIBROMIALGIA, em NEXO DE CONCAUSALIDADE COM A ATIVIDADE LABORAL no TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS com RESPONSABILIDADE DO EMPREGADOR, o qual deverá realizar a INDENIZAÇÃO POR DANOS MORAIS E MATERIAIS. Faz um parecer embasado nas Convenções da OIT de ns. 127 e 155, aliadas ao preconizado pelo NIOSH. Na atividade da trabalhadora, era exigido o carregamento de caixas de embalagens de 30 a 50kg, com grave risco à saúde e de sinistralidade laboral, em afronta ao art. 390 da CLT, implicando o reconhecimento do dano.

5. CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da construção civil apresenta o maior risco de lesões, doenças e acidentes ocupacionais, segundo classificação do Ministério do Trabalho e INSS. As lesões com invalidez que se tornam permanentes pelo acidente ocupacional. A construção civil, com 13,6% dos casos registrados, só perdeu para a indústria da transformação com 23,34%. Ao se falar de atividades com carga excessiva na construção civil, refere-se à sobrecarga de peso na coluna vertebral, tanto estática, quanto dinâmica com força de flexão, com ou sem a torção da coluna. Entre os piores riscos ergonômicos que a construção civil apresenta para os operários está: o levantamento e transporte manual de peso, jornada de trabalho e a postura. Esses riscos trazem alterações diversas ao organismo em relação ao seu estado emocional e físico, comprometendo sua produtividade e ocasionando problemas na coluna, absenteísmo.

Implantar a Ergonomia na construção civil é mais difícil que nas indústrias, pois o local de trabalho muda constantemente, e há muita rotatividade de trabalhadores. O trabalho num canteiro de obras é penoso, requer muitas posturas que desafiam a Ergonomia, mas ela é possível na indústria da construção civil. Para cada tipo de atividade existe um risco ergonômico, portanto aplica-se a solução para cada atividade dessas, obtendo-se resultados se houver conscientização do operário. Isso será possível quando o trabalhador conhecer os riscos da sua atividade laboral e suas consequências.



a. Cimento

A fabricação do cimento Portland baseia-se em três etapas fundamentais: Mistura e moagem da matéria-prima (calcários, margas e brita de rochas), produção do clínquer (forno rotativo a 1400°C + arrefecimento rápido) e moagem do clínquer e mistura com gesso. O Brasil fica entre os quatro produtores de cimento do mundo. Produz 70 milhões de toneladas ao ano, com uma produção de 900 milhões de sacos de cimento por ano, sendo o restante da produção vendido a granel ⁽¹⁴⁾

b. Comercialização de cimento

O cimento ensacado é vendido para obras de pequeno porte, quando o consumo é menor não possuindo silos para estocagem. O cimento CP II-Z-32 é vendido em embalagens de 25 a 50 kg, para a obra que precisa de pequenas quantidades, os demais são vendidos em sacos de 50 kg. Existe também a venda do cimento a granel, vendido para obras de grande porte que possuem silos para estocagem.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

a. Análise Ergonômica do Trabalho - AET

A fase de Análise da Tarefa “é o que o trabalhador deve realizar e as condições ambientais, técnicas e organizacionais desta realização (trabalho prescrito)” (MERINO, 2008, p. 58), através da AET, foi avaliada a atividade diária de um trabalhador da construção civil de empreendimentos de pequeno porte, é a definição do “objeto da ação ergonômica, reformulando os problemas colocados a partir da atividade concreta do trabalho” e “deve contribuir para a implantação das condições de confrontação dos pontos de vista”. (GUÉRIN *et.al.*, 2001,p.40-42).

b. Aplicação da Equação de NIOSH

Como já relatado, essa equação tem um âmbito de aplicação amplo, contemplando tarefas de elevação simétricas, aplicável em condições diversas de pega dos sacos de cimento de 50 kg, como também, maiores amplitudes na duração do trabalho e na



frequência das elevações. Na figura 3, tem-se a representação de um trabalhador e seus dimensionais e valores iniciais da simulação, uma frequência de 0,5 min e duração de 5 horas, peso objeto partindo de 23 kg e demais variáveis como segue:

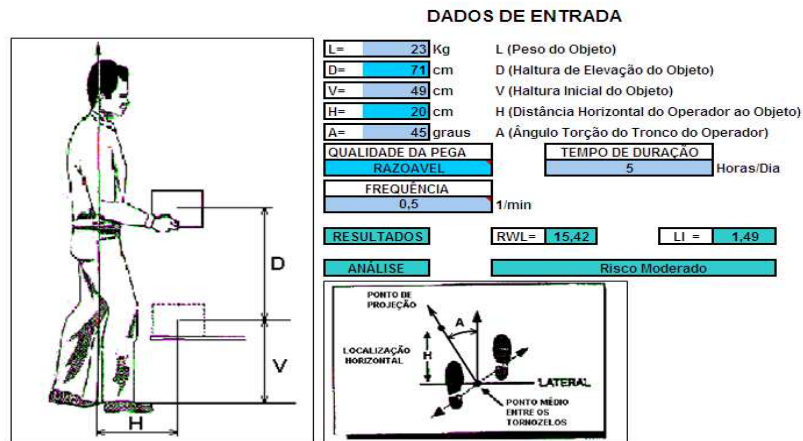


Figura 3 – Representação de dimensionais e valores iniciais da simulação

Nessa simulação, aplicar-se-á três níveis de altura inicial “V” de uma carga: ao solo com 0 cm demonstrada na imagem 3 abaixo:



Imagem 3 - Sequência da pega do saco 50 Kg, cota zero.

À 20 cm, o que correspondente a um palete no solo, demonstrado na imagem 4 abaixo:





abscissas, sendo que as cores das barras representam “D” a altura de elevação da carga, conforme figura 4, onde o D = 120 (AZUL) com altura inicial da carga em V=0, D = 100 (BORDO) com altura inicial da carga em V=20 e D = 71 (VERDE) com altura inicial da carga em V=49.

Conclui-se, a partir desse gráfico, que para diferentes níveis da posição inicial de repouso da carga em um mesmo ritmo de trabalho (frequência e tempo duração do labor) e ângulo posicionamento, tem-se um agravante à medida que a carga esteja mais próxima do solo:

- Com altura inicial da carga em V=0 (SOLO), ocorrerá a mudança de índice em 26 kg, passando de moderado para alto em um esforço excessivo;
- Com altura inicial da carga em V=20 (PALETE), ocorrerá a mudança de índice em 28 kg, passando de moderado para alto em um esforço também excessivo;
- Com altura inicial da carga em V=49 (CARRO), ocorrerá a mudança de índice em 31 kg, passando de moderado para alto em um esforço médio, pois parte de uma altura intermediária;

É importante salientar que essa metodologia de análise foi utilizada para evidenciar a importância do acompanhamento das atividades, em especial no que concerne ao tema deste artigo, a Ergonomia dos trabalhadores em construção civil com o transporte de sacos de cimento de 50 kg, além de possibilitar a verificação de que cargas com pesos muito menores de 50 kg já comprometem a saúde do trabalhador.

7. CONCLUSÕES

Na realização deste trabalho foi possível confirmar na minha experiência profissional em canteiro obras o sofrimento, desgaste e lesões da coluna vertebral em operários que atuam na construção civil em especial obras de pequeno porte, carregando sacos de cimento com 50 kg ou mais, com a pega errada, seus esforços repetitivos, pesos que excedem as condições que a coluna vertebral pode suportar ao longo de um tempo, os quais, extrapolando os limites 23 kg estipulados na legislação europeia.



Com aplicação de uma das ferramentas biomecânica a Equação de NIOSH, verificamos que para diferentes níveis de repouso da carga no solo, o índice de levantamento (IL) na mudança de esforço de moderado para alto ocorre com massas/pesos diferentes, muito abaixo dos 50 kg dos sacos de cimento vendidos no Brasil.

Sabemos quais são os traumas dos trabalhos com esse peso excessivo e com o pó do cimento, lesões na coluna, braços e pernas, dermatites, doenças pulmonares, stress mental e por consequência a perda laboral do trabalhador, muitas vezes no auge do seu potencial, onerando o governo em tratamentos de saúde ou pior, aposentado por invalidez onde todos perdem.

Realizou-se um estudo profundo na legislação brasileira e internacional, onde encontramos recomendações da OIT (Convenções ns. 127 e 155) para carga máxima de 23 kg, MTE (Nota Técnica nr 05.) e CLT (art. 390-E da CLT) que proíbe força muscular superior a 20 Kg para o trabalho contínuo, ou 25 kg para o trabalho ocasional, para tanto não ocorre a mudança efetiva na comercialização do peso máximo do cimento que é de 50 kg.

Em consulta técnica em umas das maiores empresas produtoras de cimento Portland no Brasil, esta alegou custos elevados na mudança de seu processo, por consequência, custos também elevados no tratamento destes trabalhadores no INSS, onde a Previdência Social classifica como dorsalgia (CID-10) M54, na outra ponta da cadeia produtiva da construção civil o empregador que sofreres ações judiciais civis.

A Ergonomia certamente pode melhor a questão laboral, pois orienta toda parte de posturas corretas para pegar, levantar, girar e descarregar o saco de cimento dentro de um canteiro de obras, mas é preciso haver colaboração por parte do funcionário. Existe também a parte fisioterápica, que ensina ginásticas laborais antes e depois de o operário iniciar o trabalho, mas para isso, é preciso haver também treinamento por parte dos engenheiros e a boa vontade por parte do operário em executar a tarefa de forma correta.

As conclusões obtidas com o desenvolvimento deste trabalho permitem crer que o Governo deveria promover uma revisão urgente da NR – 17 para peso de carregamento



de cargas que está defasada e adotar as recomendações da OIT, tendo como base que tudo escrito acima não funciona, além de estabelecer o peso ideal dos operários para as tarefas, reduzindo os índices de afastamentos, aposentadorias por invalidez, etc, além de promover maior motivação e disposição para a realização do trabalho.

8. REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição Federal (1988)

GUÉRIN, F. *et. al.* **Compreender o Trabalho para transformá-lo: A prática da Ergonomia.** São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

HATZE, H. **The meaning of the term “Biomechanism”.** Journal of Biomechanics, 7, p. 189 – 190, 1974.

LONGHI, Dânia Fiorin. **Direito do Trabalho.** 12ª Ed. São Paulo: Barros, Fischer & Associados, 2010 (Resumão Jurídico, v.5).

MAENO, Maria. **Caderno de saúde do trabalhador -Lesões por esforços repetitivos – LER.** Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, 2001. 5-26p.

MERINO, E. **Ergonomia.** Florianópolis - Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

SMITH, L.; WEISS, E. L.; LEHMKUHL, L. D. **Cinesiologia clínica de Brunnstrom.** Manole, 5ªed. São Paulo, 1997.

WATERS, T. R.; ANDERSON, V. P.; GARG, A. *et al.* **Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks.** Ergonomics, v. 36, n. 7, p. 749-776, 1993.

Sites consultados:

<http://www.previdencia.gov.br/dados-abertos/aeps-2013-anuario-estatistico-da-previdencia-social-2013/> <consulta em: 10/12/2015>

<http://www.abcp.org.br/conteudo/basico-sobre-cimento/historia/uma-breve-historia-do-cimento-portland> <consulta em: 10/12/2015>

www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3048compilado.htm DECRETO N 3.048, DE 6 DE MAIO DE 1999. <consulta em: 10/12/2015>

www.mte.gov.br/NR <consulta em: 10/12/2015>

www.mtecbo.gov.b – CBO <consulta em: 10/12/2015>



[http://www.amazon.com/s?ie=UTF8&page=1&rh=n:283155,p_27:Peter McGinnis](http://www.amazon.com/s?ie=UTF8&page=1&rh=n:283155,p_27:Peter+McGinnis)

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del5452.htm - CLT <consulta em:
10/12/2015>

http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_relacionadas_trabalho1.pdf

<http://www.priberam.pt/dlpo/psicofisiologia>

- (1) International Ergonomics Association – IEA
- (2) BRASIL. Segurança e Medicina do Trabalho - NR-17 – 73 Edição
- (3) LIDA ITIRO, ERGONOMIA – Projeto e Produção - 2005.