



INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA

**Avaliação do risco de Lesões Músculo-Esqueléticas
Ligadas ao Trabalho nos Serventes da Construção
Civil: contributos da Análise Macro-Postural**

Aluno: Ricardo Mendes Horta França Barreto

Orientador: Professor Doutor Florentino Serranheira

Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho

Ano Lectivo 2010 - 2011

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DA SAÚDE DE LISBOA

**Avaliação do risco de Lesões Músculo-Esqueléticas
Ligadas ao Trabalho nos Serventes da Construção
Civil: contributos da Análise Macro-Postural**

Aluno: Ricardo Mendes Horta França Barreto

Orientador: Professor Doutor Florentino Serranheira

Júri:

Professora Doutora Carla Viegas

Professor Mestre Abel Pinto

Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho

Ano Lectivo 2010 - 2011

Índice Geral

| | |
|--|----|
| Índice de Figuras..... | 5 |
| Índice de Quadros..... | 6 |
| Índice de Gráficos..... | 7 |
| Índice de Tabelas..... | 8 |
| | |
| 1. Introdução..... | 9 |
| 1.1 Contexto de Trabalho..... | 9 |
| 1.1.1 Problema..... | 10 |
| 1.1.2 Questão de investigação..... | 11 |
| 1.1.3 Objectivos do estudo..... | 11 |
| 1.2 Estrutura do trabalho..... | 12 |
| 2. Enquadramento Teórico..... | 13 |
| 2.1 Definição e Evolução Histórica da Ergonomia..... | 13 |
| 2.1.1 Principais Correntes da Ergonomia..... | 15 |
| 2.2 Percursos do estudo do Trabalho..... | 16 |
| 2.3 Metodologia da Ergonomia..... | 17 |
| 2.4 Breve perspectiva sobre o sector da Construção Civil em Portugal..... | 20 |
| 3. Avaliação do risco de LMELT na Construção Civil..... | 23 |
| 3.1 Análise macro-postural na avaliação do risco de Lesões Músculo Esqueléticas Ligadas ao Trabalho..... | 26 |
| 3.1.1 Método OWAS – Ovako Working Posture Analysis System..... | 27 |
| 4. Síntese do Problema..... | 34 |
| 5. Metodologia..... | 36 |
| 5.1 Delineação do estudo proposto..... | 36 |
| 5.2 População e amostra..... | 40 |
| 5.3 Instrumentos..... | 42 |
| 5.4 Limitações dos métodos..... | 42 |
| 5.5 Ensaio Piloto | 45 |
| 5.5.1 Delineamento metodológico do ensaio piloto..... | 47 |

| | |
|--|----|
| 5.5.2 Aplicação do método OWAS..... | 50 |
| 6. Resultados do ensaio piloto..... | 53 |
| 7. Discussão sobre os resultados esperados..... | 59 |
| 8. Considerações Finais..... | 70 |
| 9. Referências Bibliográficas..... | 72 |

Índice de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura I - Esquema geral das condições e consequências do trabalho..... | 19 |
| Figura II - Tipo de organigrama de uma construção..... | 21 |
| Figura III - Hierarquia de Causas dos Acidentes na Construção Civil..... | 22 |
| Figura IV – Técnica do OWAS e obtenção dos respectivos códigos..... | 30 |
| Figura V – Análise do Trabalho..... | 35 |
| Figura VI - Definição das posturas do método PATH..... | 44 |
| Figura VII – WinOWAS – Definição de variáveis..... | 49 |
| Figura VIII – WinOWAS – Marcação de posturas observadas..... | 51 |
| Figura IX – WinOWAS – Frequência e categoria das posturas relacionadas..... | 51 |
| Figura X – WinOWAS – Frequência e categoria das posturas relacionadas..... | 52 |
| Figura XI – WinOWAS – Resultados..... | 53 |
| Figura XII – WinOWAS – Resultados..... | 54 |
| Figura XIII – WinOWAS – Resultados..... | 55 |
| Figura XIV – WinOWAS – Resultados..... | 55 |
| Figura XV – WinOWAS – Resultados..... | 56 |
| Figura XVI – WinOWAS – Resultados..... | 57 |
| Figura XVII – WinOWAS – Resultados..... | 57 |
| Figuras XVIII e XIX – Servente em posição de tronco e pernas flectidas (posição correcta)..... | 60 |
| Figuras XX e XXI – Servente em posição de tronco flectido e pernas em extensão (posição incorrecta)..... | 61 |
| Figuras XXII – Técnicas de levantamento de pesos insegura e segura..... | 61 |
| Figuras XXIII – Mecanismo abdominal de levantamento..... | 62 |
| Figura XXIV – Servente em posição de despejo do entulho (posição correcta)..... | 63 |
| Figura XXV – Servente em posição de despejo do entulho (posição incorrecta)..... | 63 |

Índice de Quadros

| | |
|---|----|
| Quadro I – Cronograma de Actividades..... | 36 |
| Quadro II – Cronograma Ensaio Piloto..... | 45 |

Índice de Gráficos

| | |
|---|----|
| Gráfico I - População empregada – grupos principais de actividade económica – 2010..... | 20 |
| Gráfico II – Distribuição da actividade de um servente ao longo de um dia..... | 46 |

Índice de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela I - Sistemas de análise de posturas de trabalho OWAS..... | 29 |
| Tabela II - Descrição de categorias de acção em função da percentagem de duração na postura de trabalho de acordo com o método OWAS..... | 31 |
| Tabela III -Descrição de categorias de acção em função da posição das costas, braços, pernas e uso de força de acordo com o método OWAS..... | 33 |
| Tabela IV – Categorias de Acções..... | 33 |
| Tabela V – As tarefas, actividades e comportamento postural do servente de construção civil..... | 38 |
| Tabela VII–Fases da tarefa..... | 49 |

1. Introdução

1.1 Contexto do Trabalho

Segundo a *International Ergonomics Association* (IEA), a Ergonomia é uma disciplina científica que se preocupa com a compreensão das interacções entre homens e outros elementos do sistema, e a profissão que aplica princípios teóricos e métodos na adaptação do sistema de forma a otimizar o bem-estar, a segurança e o conforto do homem. (IEA, 2010).

A Ergonomia fundamenta a sua acção numa perspectiva científica do trabalho humano, focando-se enquanto ciência nas exigências fisiológicas, psicológicas e sociológicas do Homem em contexto laboral. É claramente um processo orientado para o Homem usando o funcionamento humano como base de concepção de sistemas seguros e de alta performance (KARWOWAKI, MARRAS, 1999). Sendo mais conhecida comumente como a adaptação do trabalho ao Homem, a Ergonomia é uma disciplina que se divide no seu objecto de estudo, focando-se na actividade de trabalho, e no seu objectivo de estudo. Este último é essencialmente humano: preocupa-se em melhorar as condições de trabalho do Homem na sua interface com a máquina (SERRANHEIRA *et al*, 2009). O seu objectivo fundamental é garantir a segurança e saúde do trabalhador em ambiente de trabalho, tendo ainda efeitos económicos por ter consequências no aumento da produtividade e consequente incremento de rendimento. Já pelos seus métodos, a Ergonomia permite ainda uma outra inteligibilidade do funcionamento dos sistemas produtivos, a partir da compreensão de toda a actividade de trabalho do Homem. Para tal torna-se imperioso o conhecimento do funcionamento humano nos diversos planos (SERRANHEIRA *et al*, 2009).

O grande contributo da Ergonomia para a análise das situações reais de trabalho é a metodologia de análise (ergonómica) do trabalho. Esta metodologia permite compreender o trabalho, partindo do conhecimento sobre as capacidades do Homem num envolvimento de trabalho, e analisando as situações reais de trabalho, permite a antecipação e prevenção dos riscos em contexto laboral (SERRANHEIRA *et al*, 2009). A Ergonomia tem como grande fim adaptar o trabalho, as ferramentas, as máquinas e a organização de forma a providir a segurança e o conforto de todos os trabalhadores no seu local de trabalho.

O sector da Construção Civil requer uma grande quantidade de mão-de-obra para a realização das diversas tarefas em contexto de obra. É um dos sectores onde existe mais exposição dos trabalhadores aos diversos factores de riscos, especialmente para os

trabalhadores serventes, por forma a conseguir cumprir as suas tarefas, alcançar o trabalho prescrito e o desempenho pretendido. As tarefas desempenhadas na construção civil são em grande maioria realizadas manualmente e requerem diferentes graus de esforço; esse esforço quando aplicado de forma repetitiva, contínua, com materiais muitas vezes inadequados e postos de trabalho não adaptados ao trabalhador, pode gerar lesões mais ou menos graves -particularmente ao nível da lombar, cervical e membros superiores do corpo humano (ERGONOMICS, 2011).

Tal torna frequente a ocorrência de Lesões Músculo-esqueléticas Ligadas ao Trabalho (LMELT), pois são recorrentes em situações de trabalho onde se verifica a exposição a factores de risco da actividade, a nível postural, de aplicação de força, de repetibilidade, de exposição às vibrações e ao frio (Bernard, 1997; KARWOWSKI, 1999; FREDRIKSON, 2000; BALOGH, 2001a; NRC/IOM, 2001).

1.1.1 Problema

Com este estudo pretende-se identificar o contributo dos métodos de avaliação macro-postural do risco, no contexto de diagnóstico das situações de risco de Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho, em serventes da construção civil.

Incidindo sobre o objecto de estudo da Ergonomia, pretende-se analisar a actividade real do trabalho dos serventes da construção civil. Avaliar-se-á a componente visível (comportamentos, acções, etc.) e invisível (porquê a realização de certa forma) do trabalho, possibilitando assim compreender a exposição aos diferentes tipos de factores de risco. Portanto, torna-se possível identificar os efeitos prováveis (resultados) a serem analisados neste estudo em questão recorrendo ao contributo dos métodos de avaliação Macro-Postural no contexto do diagnóstico das situações de risco de LMELT nos serventes da construção.

Recorre-se para tal à metodologia de análise do trabalho, para conseguir produzir conhecimento sobre a necessária adequação do envolvimento físico às características e capacidades dos trabalhadores da construção civil, bem como conseguir antecipar o risco na futura actividade do trabalho em contexto de obra, que se propõe a ser explorado em estudos futuros que não este. A análise do trabalho integrará assim a análise das condições de trabalho, das capacidades dos trabalhadores, dos comportamentos observáveis do trabalhador e das suas interacções (CASTILLO, VILLENA, 2005), no sentido de identificar a carga de trabalho, em particular a carga física de trabalho.

A existência de regulamentos, normas, leis e/ou linhas de orientação no âmbito da Ergonomia tem-se revelado uma parte fundamental e essencial no esforço de redução da carga de trabalho e de prevenção e controlo das LMELT (FALLENTIN *et al.*, 2001).

Este estudo torna-se pertinente porque indivíduos saudáveis em locais de trabalho, concebidos de forma a garantir a segurança, o conforto e a preservação da saúde do trabalhador, serão a mais-valia de organizações que pretendam um desenvolvimento sustentável e o aumento e garantia da qualidade da produção. (SERRANHEIRA, F. *et al.*, s.d.)

1.1.2 Questão de investigação

Este estudo tem como questão de partida:

Qual o contributo dos métodos de avaliação Macro-Postural no contexto do diagnóstico das situações de maior risco de LMELT nos serventes da construção civil?

1.1.3 Objectivo do estudo

De forma a responder à questão de investigação proposta, definiu-se como objectivo de estudo analisar a aplicação de métodos de avaliação do risco macro-postural de LMELT, em contexto real de trabalho, no sentido de identificar situações de risco, no contexto de trabalho dos serventes da construção civil.

Como objectivos específicos, pretende-se:

- Analisar o trabalho executado pelo servente da construção civil, recorrendo à metodologia da análise ergonómica do trabalho que nos permite identificar as subactividades e encontrar os factores de risco presentes nas situações reais de trabalho;
- Avaliar o risco de LMELT com recurso a métodos de análise macro-postural;
- Contribuir para o diagnóstico da situação de trabalho dos serventes, em particular no que diz respeito à carga física de trabalho, através de uma classificação macro-postural do risco, por subactividades típicas.

1.2 Estrutura do trabalho

Na primeira parte do trabalho apresenta-se um enquadramento teórico, com revisão da literatura da área em estudo e fundamentação para o projecto.

São elaboradas as questões de investigação e respectivos objectivos.

De seguida é apresentada a metodologia para a concretização do estudo onde podemos observar dois grandes polos:

- Observação directa, em contexto de obra, da actividade do trabalho realizada pelos serventes da construção civil (análise das funções prescritas e executadas pelo servente no posto de trabalho; de que forma são realizadas as tarefas e os tempos de execução das mesmas - posturas observadas, sequência movimentos, gestos efectuados, avaliação dos momentos de aplicação de força, manipulação de materiais; e o porquê de serem executadas dessa forma);

- Registada actividade laboral dos trabalhadores (ao nível de segurança, saúde e conforto), possível exposição aos diferentes factores de risco existentes no local de trabalho, ao longo do tempo (descrição do local de trabalho, nomeadamente ambiente em obra - temperatura, ruído, disposição dos postos de trabalho; utilização ou não de dispositivos técnicos (maquinaria utilizada, suas dimensões e interface das máquinas com o homem); características individuais dos trabalhadores, especificamente físicas, idade e estado de saúde; características sociais (económicas, transporte e de vida); condições organizacionais (objectivos do trabalho, trabalho por turnos);

A confrontação entre os factores de risco detectados no local de trabalho com os dados recolhidos junto dos trabalhadores, permitirá um contributo para a compreensão do trabalho que, juntamente com a avaliação do risco efectuada, contribuirá para o diagnóstico da situação e consequentes propostas de alteração da situação de trabalho no sentido da adequação da carga física às capacidades dos trabalhadores. Finalmente elaborar-se-ão as considerações finais.

2. Enquadramento Teórico

A Ergonomia surgiu da necessidade de responder às questões importantes colocadas por situações de trabalho que não demonstram ser satisfatórias (CASTILLO, VILLENA, 2005). A Ergonomia está directamente relacionada com a história e a evolução do Homem, portanto desde os nossos mais antigos antepassados que existe a necessidade de criação de objectos para diferentes fins e a consequente necessidade de os adaptar às características anatómicas do homem por forma a torná-los funcionais. Neste contexto, desde as civilizações Egípcia, Grega e Romana, que se criam utensílios de auxílio ao trabalhador, e devido às cargas excessivas e ao trabalho árduo verificavam-se recorrentes acidentes, fadiga entre outras patologias negativas para o trabalhador (SERRANHEIRA *et al*, 2009).

Foi com a Revolução Industrial que se deteriorou ainda mais a situação de trabalho, visto que a máquina impunha-se ao Homem de forma a obter o máximo de produção, obtendo a máxima rentabilidade. Mas só com Keith Murrell é que a Ergonomia teve o seu apogeu e que se começou a melhorar o processo de trabalho pela valorização do indivíduo.

Apesar do seu estudo e desenvolvimento ao longo do tempo com diversos autores, a Ergonomia e os seus contributos continuam ainda pouco conhecidos na sociedade actual, mas revela grandes contributos para as empresas e os seus trabalhadores (SERRANHEIRA *et al*,2009). Podemos falar de dois principais conjuntos de ergonomias que se complementam: o primeiro centra-se na componente humana dos sistemas Homem-Máquina, correspondendo à ergonomia clássica no contexto americano e britânico; já o segundo centra-se na actividade humana, na actividade contextualizada sendo mais enraizado nos países francófonos (CASTILLO, VILLENA, 2005).

Com a Ergonomia podemos compreender a necessidade de acabar com funções pré-concebidas para um trabalhador ideal, devendo-se valorizar antes as características do trabalhador e o seu contexto de trabalho, para alcançar a interacção ideal entre o Homem e os elementos do sistema, usando princípios e métodos para otimizar o desempenho no Homem garantindo a sua segurança (MASSENA, 2006).

2.1 Definição e evolução histórica da Ergonomia

O desenvolvimento da Ergonomia ocorre com a história do Homem, a história do trabalho e dos conflitos sociais, económicos e políticos entre aqueles que realizam o

trabalho - designados por trabalhadores - e os que dirigem - denominados por empregadores.

Surgindo pela primeira vez em 1857, a palavra Ergonomia deriva do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis), sendo inicialmente definida como a “adaptação do trabalho ao Homem” (FEES, 2007). Wojciech Jastrzobowski publicou pela primeira vez a definição de Ergonomia na revista “*Nature et Industrie*” (1957) em que a descreve como “uma ciência do trabalho requer que entendamos a actividade humana em termos de esforço, pensamento, relacionamento e dedicação”. O autor quis atribuir-lhe uma abordagem científica da actividade humana, cujo objectivo passava por não apenas a descrição do trabalho, mas também pelo estudo da sua organização racional e do seu desenvolvimento ou evolução (SERRANHEIRA, F. *et al*, s.d.).

Contudo, a Ergonomia enquanto disciplina só beneficiou de grande desenvolvimento mais tarde na Segunda Guerra Mundial, altura em que se evidenciaram as incompatibilidades entre o progresso humano e o progresso técnico. A guerra produziu máquinas novas e complexas, inovações essas que não tomavam em consideração as capacidades e características humanas. Existiu assim, pela primeira vez, uma conjugação de esforços entre a tecnologia e as diversas ciências humanas (fisiologia, psicologia, antropologia, medicina e engenharia) para resolver estas incompatibilidades causadas pela operação de equipamentos militares complexos. Os resultados desse esforço interdisciplinar foram posteriormente aproveitados pela indústria do pós-guerra (DUL; WEERDMEESTER, 1995).

O termo foi então reinventado por Keith Frank Hywel Murrell em 1949 que, devido ao desenvolvimento industrial e à crescente preocupação com o trabalho e os trabalhadores, defendia que o trabalho deveria de ser concebido para que o Homem encaixasse correctamente no mesmo. O autor assinala que “a Ergonomia pode ser definida como um estudo científico das relações entre o Homem e o seu ambiente de trabalho” (MURRELL, 1965). Este engenheiro inglês, em conjunto com outros cientistas, criaram uma associação de interesse científico sobre o trabalho e os trabalhadores, mais tarde transformada numa sociedade de Ergonomia nomeada *Ergonomics Research Society*. Murrell adoptou o paradigma biomecânico em que se concebe o trabalho de modo a que o Homem encaixe correctamente nele, sendo assim o Homem mais uma componente que a máquina deveria respeitar. A Ergonomia iniciou a sua expansão no mundo industrializado, desenvolvendo-se o interesse pelos problemas inerentes ao trabalho humano.

A grande mudança do pensamento ergonómico ocorreu em 1955 com a abordagem francófona, com Ombredanne e Faverge, que desencadeou uma revolução no pensamento

ergonómico. Na obra “*Analyse du travail*”, os autores propõem uma metodologia sistémica de análise do trabalho que permite a compreensão dos diversos elementos e factores implicados em interacção, contribuindo para o diagnóstico da situação de trabalho, bem como para o desenvolvimento de planos e programas de prevenção de doenças profissionais (SERRANHEIRA *et al*, 2009). Não se trata de descrever a tarefa no quadro das exigências, mas sim analisar as actividades de trabalho (CASTILLO, VILLENA, 2005).

Em 1959 foi fundada a *International Ergonomics Association* em Oxford, que define a Ergonomia como “o estudo científico da relação entre o Homem e seus meios, métodos e espaços de trabalho. Seu objectivo é elaborar, mediante a contribuição de diversas disciplinas científicas que a compõem um corpo de conhecimentos que, dentro de uma perspectiva de aplicação, deve resultar em uma melhor adaptação ao Homem dos meios tecnológicos e dos ambientes de trabalho e de vida.”

Podemos desta forma observar uma evolução do estudo da Ergonomia ao longo do tempo, dividido em três fases de compreensão:

- Primeira fase - o estudo focava a máquina, à qual o trabalhador tinha de se adaptar; procurava seleccionar e formar o operador de acordo com as exigências e características das máquinas;
- Segunda fase - face aos problemas levantados pelos erros humanos, o estudo da Ergonomia começou a centrar-se no Homem, considerando os seus limites e a resultante modificação das máquinas;
- Terceira fase – a fase que permanece actual, em que prevalece a análise do sistema Homem-máquina ou mais concretamente Homem-trabalho.

Actualmente a Ergonomia revela ser uma ciência importante pois pode trazer contributos valiosos quer para os trabalhadores quer para as organizações, visto que o seu objectivo é não só humano (estudando as condições físicas e psicológicas do Homem e as possibilidades de adaptação do Homem ao trabalho), mas também vive numa relação directa com os efeitos económicos (aumenta/reduz os níveis de qualidade, a produtividade e o rendimento). (VERLAG, DASHOFER, 2011).

2.1.1 Principais correntes da Ergonomia

A Associação Internacional de Ergonomia delinea três domínios de especialização:

Ergonomia Física - estuda as características humanas que se relacionam com a actividade física de trabalho, sendo suportada por conhecimentos de anatomia, fisiologia, antropometria e biomecânica. A sua análise foca-se essencialmente no estudo das posturas

de trabalho, nos movimentos repetitivos, na manipulação de materiais, nas lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT), na implementação e disposição dos postos de trabalho, nos projectos de concepção, na segurança e na saúde dos trabalhadores.

Ergonomia Cognitiva - foca-se nos processos mentais, tais como a memória, o raciocínio e a percepção, analisando tópicos como a carga de trabalho mental, a tomada de decisão e o stress do trabalho.

Ergonomia Organizacional - tenta otimizar os temas sociotécnicos, incluindo as suas estruturas organizacionais, políticas e processos pela análise de questões como gestão de recursos de equipas, concepção do trabalho, organização do tempo do trabalho, trabalho em equipa, gestão da qualidade, entre outros (FEES, 2007).

2.2 Percursos do estudo do trabalho

Na sua obra "*De morbis artificum diatriba*", Bernardino Ramazzini verificou os efeitos negativos do trabalho sobre o Homem, estabelecendo uma ligação directa entre a realização de actividades repetitivas no trabalho e as doenças profissionais daí resultantes. Baseou-se na observação de escribas e talhantes em contexto laboral, bem como de lenhadores e trabalhadores da construção: nas duas primeiras profissões as posições exigidas eram fundamentalmente estáticas que tinham como consequências visíveis lesões músculo-esqueléticas do trabalho (LMELT); nos outros casos o autor observou lesões na coluna vertebral dos lenhadores e trabalhadores da construção, visto que estas profissões requerem o levantamento e transporte de cargas (CASTILLO, VILLENA, 2005).

Com o desenvolvimento da industrialização passou-se a desvalorizar o trabalhador. Adam Smith foi o precursor da especialização do trabalho e a divisão de funções, procurando assim aumentar a produtividade e o lucro das empresas. Seguindo estas orientações, Frederick Taylor criou a "gestão científica do trabalho" em 1915, para reforçar a ideia que a rotina do trabalho deveria de ser analisada ao detalhe até se atingir a produtividade máxima possível. Desta forma, os trabalhadores eram seleccionados para uma função de acordo com as suas características físicas: aquele que tivesse as características antropométricas mais adequadas seria nomeado para uma função de forma a desempenhá-la ao máximo, antes do esgotamento das suas capacidades (CASTILLO, VILLENA, 2005).

Em 1913, Henry Ford colocou em prática na indústria automóvel o "taylorismo", agravando ainda mais a desvalorização do trabalhador face aos objectivos de produtividade máxima da indústria. No entanto, esta corrente passou a ser contrariada antes da segunda

guerra mundial com Frank Gilbert e Lillian Gilbert, que se preocuparam em tornar o trabalho mais eficiente e menos fatigante, eliminando ações desnecessárias. Através da melhoria dos materiais, técnicas e processos observava-se mais eficiência na execução da função (CASTILLO, VILLENA, 2005).

Houve progressivamente, ao longo dos tempos, um avanço nas capacidades a nível físico, antropométrico e biomecânico.

2.3 Metodologia da Ergonomia

Segundo Guérin (2001), a análise ergonómica do trabalho é o modelo metodológico que permite à empresa compreender as dificuldades encontradas em um determinado lugar e identificar os pontos que devem ser objecto de transformações dessas situações de trabalho. A primeira grande vantagem da Ergonomia prende-se com a sua metodologia, a análise do trabalho, formalizada em 1955 por Ombredane e Favergé. Para os autores o fundamental da análise prende-se com o trabalho real, sendo que o conhecimento deverá ser trabalhado como uma integração da informação recolhida, de forma a proporcionar soluções ergonómicas que provenham intervenção nas condições e na organização.

A análise do trabalho integra as situações reais de trabalho, centrando-se no Homem em actividade de trabalho e na relação desse Homem (trabalhador) com o trabalho. Tal perspectiva sistémica permite não só produzir conhecimento para a adequação do envolvimento físico às características e capacidades humanas, como inclusive nos permite antecipar a futura actividade do trabalho, prevenindo desarmonias entre o sistema e o Homem (SERRANHEIRA *et al.*, 2009).

A análise ergonómica do trabalho torna-se relevante pela sua confrontação das disparidades entre o trabalho prescrito (tarefa) e o trabalho real (actividade), pois o trabalho real dos trabalhadores nunca é o puro reflexo da tarefa. A compressão desta diferença ajuda a prever o risco na execução das tarefas e a preparar uma forma de intervenção no sentido de prevenção.

A análise da tarefa, também designada por trabalho prescrito, abrange tudo o que na organização define o trabalho de cada operador, isto é, o conjunto das exigências a que a sua conduta terá de responder (CASTILLO, VILLENA, 2005), nomeadamente:

1. Identificação de funções no posto de trabalho, que incide sobre:
 - i. Condições de trabalho (condicionantes externas) onde se incluem:
 - a. ambiente de trabalho (temperatura, ruído, etc.);

- b. meios técnicos e suas características (dimensões e interfaces das máquinas com o Homem, instrumentos etc.);
 - ii. Características do trabalhador (condicionantes internas), onde se contemplam:
 - a. características físicas (idade, estado de saúde);
 - b. características psicológicas (objectivos a atingir, poder de decisão, motivação);
 - iii. Características sociais (salário, transporte, qualificação);
- 2. Descrição do local de trabalho;
- 3. Verificação das funções prescritas (objectivo do trabalho) e procedimentos impostos;
- 4. Identificação das exigências de produtividade e tempo (trabalho á peça, trabalho por turnos, tipos de hierarquia, horários, duração, pausas).

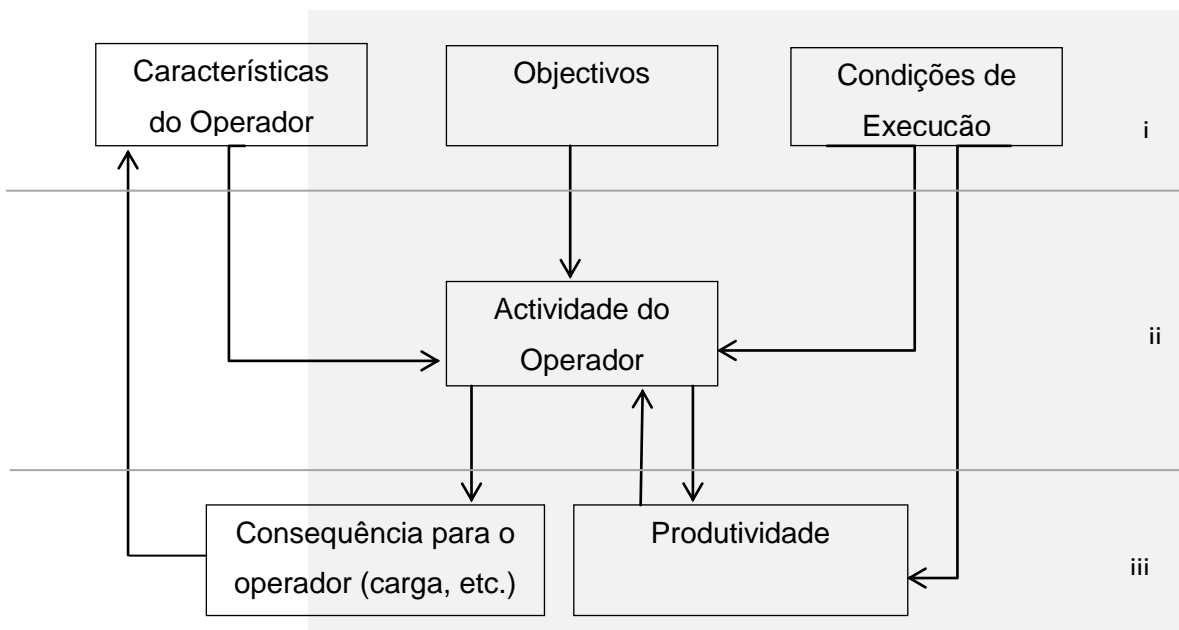
A análise da actividade de trabalho, também designada por trabalho real, permite-nos constatar as dificuldades reais do trabalhador, bem como perceber o tipo de exigências colocadas ao mesmo, para depois adoptar estratégias para a concretização do trabalho (o que é feito, como é feito e porquê dessa forma). Esta relaciona três componentes:

- 1. Análise das condicionantes do trabalho, internas e externas;
- 2. Análise de como se executa a actividade (por local e por função), e em que se observa:
 - I. Descrição postural;
 - II. Descrição dos deslocamentos;
 - III. Sequência de movimentos efectuados (rotatividade);
 - IV. Avaliação dos momentos de aplicação de força;
 - V. Tipo de trabalho físico existente;
 - VI. Análise do processo de identificação e tratamento do olhar (ex: direcção do olhar);
 - VII. Componente invisível, cognitiva do trabalho por função, em que se verifica o porquê a execução da actividade de determinada forma face às múltiplas possibilidades existentes, onde temos:
 - VIII. Análise do processo de decisão para a acção;
 - IX. Controlo da acção.

3. Identificação das consequências da actividade sobre o trabalhador e sobre o sistema (SERRANHEIRA *et al*, 2009).

A figura abaixo demonstra a complexidade das conexões destes factores.

Figura I - Esquema geral das condições e consequências do trabalho



i: Nível de condições de trabalho; ii: Nível da actividade; iii: Nível dos efeitos da actividade

Fonte: CASTILLO, VILLENA, 2005

Analisando a figura a cima, a actividade do operador é a sua conduta que é determinada pelas condições do trabalho (nível i) – que são as exigências impostas ao trabalhador, condições de execução e também das características do operador. O conceito de tarefa define-se ao nível do operador. A conduta do operador, em resposta às exigências e características, desencadeia determinadas consequências (carga de trabalho, fadiga, etc.), traduzindo-se também no seu nível de produtividade. Na análise do trabalho é importante distinguir entre análise conduta e a análise das exigências.

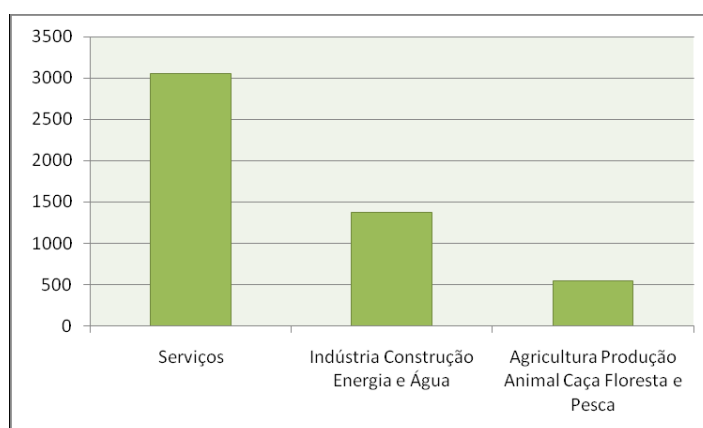
A distinção entre tarefa e actividade é pois importante, na medida em que evidencia as falhas da organização, hierarquiza os constrangimentos da situação de trabalho. Permite também esclarecer as relações entre as condições internas (inerentes ao trabalhador) e as condições externas (respeitantes ao desenvolvimento do trabalho), assistindo ainda na compreensãodas consequências sobre a saúde do trabalhador.

Toda esta sistematização da metodologia da análise do trabalho permite compreender e estudar os sistemas de trabalho, perceber a exposição a factores de risco, a intensidade do trabalho e as posturas adoptadas (FLORENTINO, UVA, LOPES, 2008) e desenvolver ainda medidas de prevenção das LME.

2.4 Breve perspectiva sobre o sector da Construção Civil em Portugal

Dos três principais sectores que mais empregabilidade detém em Portugal, o sector da indústria, construção, energia e água apresenta-se como o segundo sector.

Gráfico I - População empregada – grupos principais de actividade económica – 2010

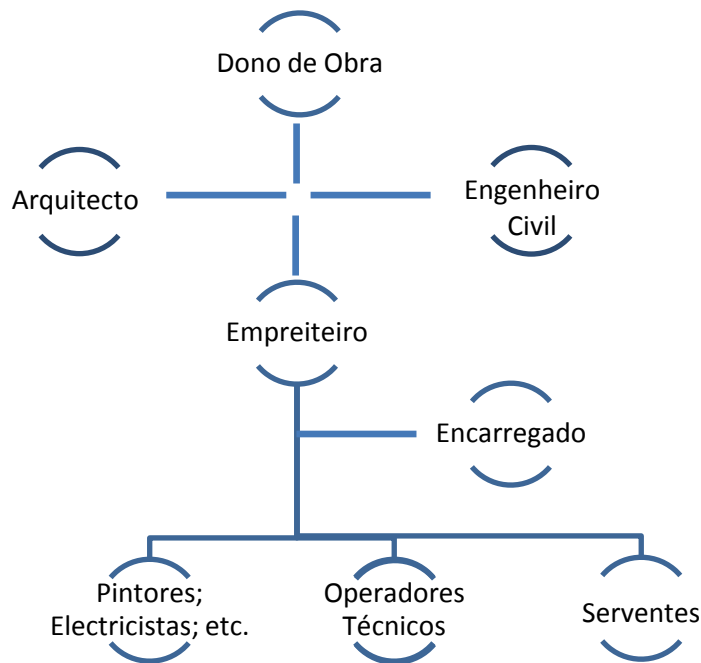


Fonte: INE Estatísticas do Emprego – Portugal

Podemos ainda encontrar a definição de construção no Dicionário de Língua Portuguesa da Porto Editora, que explica que “deriva do latim *Constructiōne* e significa um acto ou efeito de construir; actividade de organização e criação de algo; indústria que constrói certos objectos ou edifícios; obra construída ou edificada, edifício, estrutura”.

Relativamente à construção civil, esta actividade está mais direccionada para a construção de edifícios como casas e prédios ou infra-estruturas como pontes, estradas, barragens etc. Nesta actividade participam engenheiros civis e arquitectos com técnicos de outras disciplinas. O tema a estudar centra-se na construção de edifícios (obra), que em termos hierárquicos apresenta seguintes funções existentes:

Figura II - Tipo de organigrama de uma construção



Segundo a Classificação Portuguesa das Profissões 2010 do Instituto Nacional de Estatística (INE), podemos distinguir como operadores técnicos, os operadores das instalações fixas e máquinas e condutores de veículos e operadores de equipamentos móveis.

O sector da construção civil apresenta-se como aquele cuja actividade profissional os trabalhadores incorrem em mais riscos que têm influência não só na sua saúde, como na sua integridade física.

Analisando a Lei nº 102/2009, de 10 de Setembro, a mesma refere em primeiro tópico que existe risco elevado nas actividades seguintes: “trabalhos em obras de construção, escavação, movimentação de terras, túneis, com riscos de quedas de altura ou de soterramento, demolições e intervenção em ferrovias e rodovias sem interrupção de tráfego;”. Estas actividades caracterizam-se como sendo as principais do sector da construção civil, que por serem de elevado risco incorrem em vários acidentes de trabalho.

O sector da construção civil é dos sectores onde existem mais riscos associados (agentes físicos, químicos e biológicos) em obra, em função da sua intensidade e tempo de exposição que podem causar danos à saúde do trabalhador com por exemplo: quedas em altura sejam elas por andaime, escadas ou escadote ou qualquer outra plataforma elevatória; quedas ao mesmo nível devido aos diversos materiais existentes no pavimento

obstruindo-o; pavimento escorregadio, pavimento incerto (areias); riscos químicos devido aos produtos utilizados desde diluentes, tintas e outros produtos; riscos mecânicos devido a toda a maquinaria existente em obra, desde uma rebarbadora, a uma aparafusadora passando por uma bobcat até à máquina de perfuração / cravação de estacas; riscos físicos como a movimentação manual de cargas; riscos biológicos com as escavações dos terrenos a profundidades muito elevadas, devido aos gases libertados pelos solos.

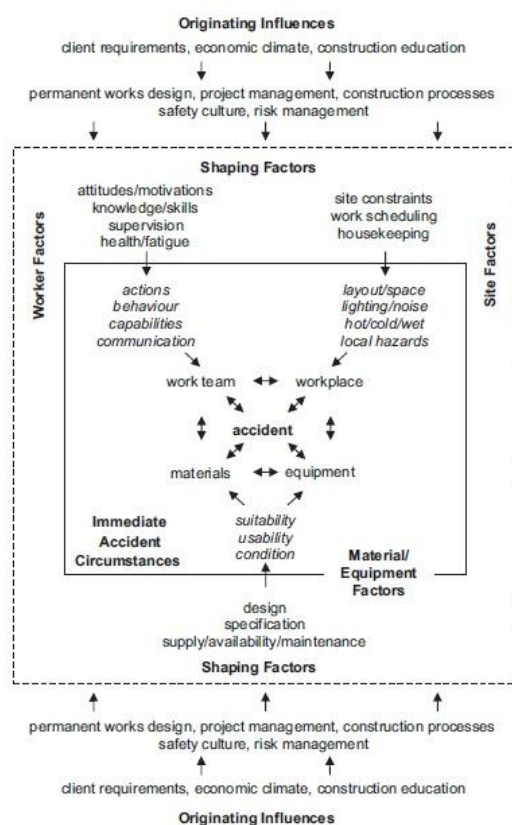
Segundo a Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT), podemos classificar um acidente de trabalho como sendo “todo o acontecimento inesperado e imprevisto, incluindo actos derivados do trabalho ou com ele relacionados, do qual resulte uma lesão corporal, uma doença ou a morte de um ou vários trabalhadores. São também considerados acidentes de trabalho os acidentes de viagem, de transporte ou de circulação, nos quais os trabalhadores ficam lesionados e que ocorrem por causa, ou no decurso do trabalho, isto é, quando exercem tarefas para o empregador. São excluídos: os ferimentos auto-infligidos; acidentes que se devem unicamente a causas médicas e doenças profissionais; acidentes que ocorram no percurso para o local de trabalho ou no regresso deste (acidentes de trajecto); pessoas estranhas à empresa, sem qualquer actividade profissional.”

Podemos ainda referir que acidentes de trajecto são aqueles que ocorrem “no trajecto normalmente utilizado pelo trabalhador, qualquer que seja a direcção na qual se desloca, entre o seu local de trabalho ou de formação ligado à sua actividade profissional e a sua residência principal ou secundária, o local onde toma normalmente as suas refeições ou o local onde recebe normalmente o seu salário, do qual resulte a morte ou lesões corporais. O acidente de trajecto é também designado de acidente “*in itinere*”.

Os dados e definições apresentados pela ACT baseiam-se na produção nacional de estatísticas de acidentes de trabalho de diversos organismos, sendo o Gabinete de Estratégia e Planeamento (GEP) do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS) os organismos nacional responsável pela recolha, validação e tratamento da informação constante das participações às companhias de seguro, processo este regulamentado pela Lei nº 100/97, de 13 de Setembro e pelo Decreto-Lei nº 143/99, de 30 de Abril.

Podemos analisar na figura abaixo a hierarquia das causas dos acidentes na construção civil, segundo Haslamet *a*/(2005).

Figura III - Hierarquia de Causas dos Acidentes na Construção Civil



Fonte: HASLAM, *et al* 2005

As causas dos acidentes derivam maioritariamente dos materiais, equipamentos, trabalho em equipa (acções, comportamentos, etc.) e local de trabalho (espaço, iluminação, ruído, temperatura, entre outros).

Os primeiros passos para identificar riscos emergentes foram dados com a publicação pela OSHA de quatro relatórios do Observatório Europeu dos Riscos, com previsões de peritos que abrangeram riscos emergentes físicos, biológicos, psicossociais e químicos.

Consideram-se como riscos físicos às diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas (calor e frio), radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infra-som e ultra-som. Analisando os riscos físicos na Indústria da Construção, os agentes de risco ruído, vibração, radiações ionizantes e radiações não ionizantes surgem nas operações em que são utilizados máquinas e equipamentos para o desenvolvimento das tarefas. Os agentes físicos calor, frio, pressões anormais e a humidade dependem do ambiente e local de trabalho (OSHA, 2012).

São considerados riscos químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas,

gases ou vapores, ou que, pela natureza da actividade possam ter contacto ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão. Quanto à forma como se apresentam os agentes químicos podem ser classificados em gases, vapores, poeiras, fumos, neblinas, névoas e fibras. Os riscos químicos encontrados na Indústria da construção são provenientes de manipulações das matérias-primas utilizadas no sector produtivo, as quais são transformadas ou passam por processos que modificam a sua natureza. O cimento é exemplo de produto que pode afectar a saúde do trabalhador em seu estado natural (poeiras alcalinas) ou após sua preparação e aplicação (OSHA, 2012).

Consideram-se agentes biológicos os microrganismos, tais como: bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros que possam estar concentrados nos solos, águas contaminadas, tratamento / transporte de alguns lixos, etc. que podem ter consequências para a saúde do trabalhador (**Directiva 2000/54/CE, de 18 de Setembro**, relativa à protecção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes biológicos durante o trabalho).

3. Avaliação do risco de LMELT na Construção Civil

Desde há várias décadas que as Lesões Músculo-Esqueléticas são reconhecidas como doenças que estão directamente ligadas ao trabalho. Bernardino Ramazzini, pai da medicina do trabalho, referenciou desde o início do séc. XVIII aspectos da relação das LME com o trabalho. No entanto, só a partir 1970 foram desenvolvidos estudos com maior proporção, criando assim um maior interesse nesta área de investigação que até aos dias de hoje (SERRANHEIRA *et al*, 2008).

O Instituto Francês de Saúde e Segurança no Trabalho define as Lesões Músculo-Esqueléticas (LME) como patologias que se manifestam por alterações a nível dos músculos, nervos, tendões, articulações, ligamentos e cartilagens (INRS, 2011).

Podem ser Ligadas ao Trabalho (LMELT) aquelas que resultam da acção de factores de risco profissionais, isto é, algo no trabalho que pode provocar efeitos adversos, dependendo da duração, intensidade e frequência da exposição ao factor (DGS, 2008). A Organização Mundial de Saúde define as doenças relacionadas com o trabalho como patologias de natureza multifactorial, nas quais o ambiente de trabalho e a actividade profissional contribuem significativamente, mas apenas como um entre uma série de factores para a etiologia da doença (W.H.O., 1985).

As LMELT podem ser ainda definidas como síndromes de dor crónica, afectando uma ou mais regiões do corpo, muito frequentemente afectando a região cervical e o membro superior e ocorrendo no contexto do desenvolvimento de uma dada actividade profissional, repetitiva, com manutenção postural e/ou com manuseamento de cargas (RAFFLE *et al.*, 1994).

Nos Estados Unidos, Canada, Finlândia, Suécia e Inglaterra as LMELT causam mais absentismo e incapacidade no trabalho que qualquer outro grupo de doenças (PUNNET, WEGMAN, 2004).

De facto um amplo conjunto de factores de risco pode contribuir para o aparecimento das LMELT (NRC, 2003).

Pode definir-se factor de risco como um elemento da situação de trabalho, susceptível de provocar um efeito adverso no homem (EUROPEANCOMISSION, 1996; PRISTA; UVA; GRAÇA, 2004), uma fonte de efeito adverso potencial ou uma situação capaz de causar efeito adverso em termos de saúde, lesão, ambiente ou uma sua combinação (UVA; GRAÇA, 2004).

Importa destacar os factores de risco físicos da actividade de trabalho: ritmo de trabalho rápido, padrões de comportamento repetitivos, tempo de recuperação insuficiente, levantamento de pesos, posturas inadequadas e a exposição a vibrações (PUNNET, WEGMAN, 2004).

Podemos também considerar como outro factor de risco, a fadiga que se traduz na intensidade física do exercício. Borg (1998) indica dois aspectos que avalia o esforço: Físicos, relacionados com a intensidade da força / energia / velocidade; Fisiológicos como consumo de oxigénio e a frequência cardíaca.

As posturas ou movimentos são avaliados de acordo com vários métodos observacionais junto dos trabalhadores (nos postos de trabalho ou com análise de registo de vídeos), em intervalos de tempo pré-definidos, e consistem no alinhamento biomecânico, na orientação espacial das várias zonas corporais, na posição relativa aos vários segmentos anatómicos e na atitude corporal assumida durante toda a realização do trabalho (VIEIRA, KUMAR, 2004). Para além de riscos profissionais, as LMELT podem ainda ser decorrentes de factores individuais ou organizacionais/psicossociais (HARBERG *et al.*, 1995).

Na origem das LME, Armstrong destaca (ARMSTRONG *et al.*, 1986):

1 – repetitividade dos movimentos

- 2 – posturas fora dos ângulos de conforto por tempo prolongado
- 3 – esforço físico despendido
- 4 – levantamento de cargas
- 5 – variabilidade das tarefas
- 6 - pressão mecânica sobre segmentos corporais
- 7 – trabalho muscular estático
- 8 – impactos com mãos
- 9 – vibrações
- 10 – temperaturas baixas
- 11 – factores organizacionais diversos
- 12 – aspectos psicossociais.

Desta forma, surge a importância de avaliar o risco existente de LMELT num posto de trabalho, recorrendo a alguns métodos, de forma a prevenir ou corrigir as lesões. Aqui destaca-se a importância da análise ergonómica do trabalho, que pela sua metodologia permite avaliar os factores de risco, sua presença e exposição, e sugerir soluções. Para tal descreve, detalha e analisa os factores de risco presentes no local de trabalho, utilizando algumas metodologias concebidas para quantificar o risco, destas patologias. Importa seleccionar o método mais indicado ao posto de trabalho a analisar – o que produz os resultados de risco mais próximos possíveis da realidade (SERRANHEIRA *et al*, 2007).

A prevenção das LMELT passa sempre pela existência de um conjunto de procedimentos que sistematicamente reduzam a probabilidade do trabalho e das condições de trabalho actuarem como factores determinantes. Esses procedimentos constituem o que é habitualmente designado por modelo de gestão do risco de LMELT na perspectiva ergonómica que integra as seguintes principais componentes: (1) análise do trabalho (descrição do local de trabalho, análise dos modos operatórios, presença / utilização de ferramentas e máquinas, condições de trabalho e factores organizacionais / psicossociais); (2) avaliação do risco de LMELT (utilização de métodos de avaliação frequentemente designados como “*check list*”, como o método OWAS, RULA, REBA, entre outros); (3) vigilância médica (ou da saúde) do trabalhador; (4) “acompanhamento” médico e (5)

informação e formação dos trabalhadores (sobre como prevenir contacto com factores de risco) (N.I.O.S.H., 1997).

No sector da construção civil as lesões músculo-esqueléticas são algumas das formas mais comuns de problemas de saúde, existindo assim directivas que já estabelecem alguns requisitos e prescrições de segurança a ter em consideração nas obras de construção civil (OSHA, 2012):

89/391/CEE - directiva que estabelece a base de requisitos para a locais de trabalho;

90/269/EEC - directiva que fala sobre a movimentação manual de cargas;

92/57/CEE - relativa às prescrições mínimas de segurança para locais de construção temporários.

A Agência Europeia para a Segurança e Saúde no trabalho recomenda ainda alguns aspectos de risco no seu site, como: evitar a movimentação manual de cargas especialmente a movimentação de cargas pesadas, avaliar os riscos de segurança e saúde existentes no local de trabalho, entre outras. Refere mesmo os cuidados a ter nestes; tomamos por exemplo o que a OSHA diz relativamente ao “Trabalho Repetitivo: “Tarefas repetitivas requerem os mesmos movimentos a serem repetidos várias vezes em um minuto. Trabalhos de construção incluem tarefas manuais como: martelar, perfurar, aparafusar, serrar, pintar com escovas, cortar chapa metálica com uma tesoura, carregar e descarregar pedaços pequenos - como telhas ou tijolos - para serem transportados a partir de locais de armazenagem intermédia para a montagem final. Não são apenas os movimentos repetitivos que podem causar danos, mas especialmente quando combinados com esforços musculares elevados. Prender os objectos pesados entre o polegar e os dedos requer mais força. O risco aumenta se o pulso não se mantiver em postura de linha recta durante essas tarefas. Fornecendo ferramentas manuais ergonomicamente projectadas pode reduzir esse risco” (OSHA, 2012). A organização recomenda assim alguns procedimentos a ter relativamente a casos mais recorrentes nos diferentes sectores, relativamente à prevenção das LMET.

3.1 Análise macro-postural na avaliação de risco de Lesões Músculo Esqueléticas Ligadas ao Trabalho

Pela metodologia da Ergonomia, o método de análise da actividade do trabalho, permite não só categorizar as actividades dos trabalhadores como também estabelecer a narração dessas actividades permitindo assim modificar o trabalho ao modificar a tarefa. Montmollin salienta ainda que o facto de a análise ser realizada no próprio local do trabalho, em oposição às análises de laboratório, permite a apreensão dos factores que caracterizam uma situação de trabalho real, envolvendo aspectos como organização do trabalho e relações sociais (MONTMOLLIN, 1982). Permite assim decompor o trabalho nas suas diversas fases e perceber os detalhes de cada fase ao nível do corpo do homem.

A postura pode ser definida como a posição e a orientação espacial global do corpo e dos seus membros relativamente uns aos outros (KANDEL *et al*, 1991). Posturas extremas podem originar LMELT, dependendo do tipo de trabalho.

Uma das etapas da análise ergonómica do trabalho traduz-se na análise macro-postural, que nos permite avaliar os factores de risco nos postos de trabalho que causam Lesões Músculo-Esqueléticas através da selecção de métodos.

Existem vários métodos na disciplina científica da ergonomia que nos permitem analisar o risco de aparecimento de LMELT – são processos sistematizados de análise do trabalho, modelos usados pela ergonomia que nos permitem analisar posturas relacionadas com a execução de tarefas referentes aos postos de trabalho e o risco de aparecimento de LME daí derivados. Estas técnicas observacionais incluem os métodos OWAS (KARHU *et al*, 1977), TRAC (VAN DER BEEK, 1992), PATH (BUCHHOLZ *et al*, 1996), RULA (MCATAMNEY, CORLETT, 1993), REBA (HIGNETT, MACTAMNEY, 2000), LUBA (KEE, KARWOWSKI, 2001) entre outros.

A utilização destas técnicas depende não só do propósito do estudo como também da variedade de condições do trabalho em análise – tendo cada técnica o seu esquema próprio de classificação de posturas, cada uma tem as suas fraquezas e forças dependendo do local e tipo de posto de trabalho onde serão aplicadas e dos pressupostos pré-definidos.

Para a indústria da construção o método OWAS é o mais documentado e replicado, bem como método PATH que se baseia no código de posturas do OWAS.

Para avaliação do risco neste estudo em específico seleccionou-se a aplicação do método OWAS recorrendo ao software WinOWAS pelos seguintes motivos:

- Visto ser o método mais documentado e aplicado ao nível da construção civil;
- Possui os maiores coeficientes de confiança, comprovados por vários estudos (Kivi,1991 e Matilla, 1993);
- Permite dividir a actividade do trabalho em fases, possibilitando através das tarefas executadas avaliar as posturas ao nível das costas, braços e pernas e o peso carregado;
- Para a tarefa que se decidiu analisar é o método que possui todas as posturas a serem observadas;
- Método que possui a aplicação informática WinOWAS, que permite processar e analisar os dados.

Poderia ter-se optado pelo método PATH, no entanto este método acrescenta posturas ao método OWAS que não são relevantes para a função em análise do servente e apesar de este método ter sido igualmente aplicado em estudos sobre a construção, o mesmo não foi escolhido porque também revela ser de difícil replicação pois recorre a uma folha de questionário de leitura óptica.

3.1.1 Método OWAS – Ovako Working Posture Analysis System

O método OWAS foi criado na década de 70 pela OVAKO OySteal Co, empresa privada da indústria do aço, em conjunto com o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional (KARHU *et al*, 1981). O objectivo prendia-se com descrever a carga de trabalho no seu geral nos altos-fornos (Karhu, 1977). O método tornou-se uma avaliação das posturas incorrectas dos trabalhadores ao executarem as suas tarefas, posturas estas que podem originar o aparecimento de Lesões Músculo-esqueléticas. Mais tarde foi desenvolvido um sistema computadorizado para analisar e codificar o OWAS (KIVI, 1991).

O método baseia-se na observação de posturas no local de trabalho, estudando comportamentos, posições e movimentos corporais. Para tal divide a actividade do trabalho em diversas fases, consoante as tarefas executadas para cada função, indo depois contrastar com as posturas em cada uma delas. É ainda considerado o levantamento manual de cargas consoante o peso e esforço exercido.

As observações prendem-se com quatro categorias, cada uma correspondendo a um dígito: as posturas das costas, dos braços, das pernas e o uso de força – tendo em conta a fase que está sendo observada – sendo atribuído um valor e códigos a cada um dos elementos como tabela em baixo. Pode gerar 252 combinações possíveis de posturas de trabalho, analisando a combinação das quatro categorias pelo grau do seu impacto no sistema músculo-esquelético. Estas categorias foram baseadas em estimativas de peritos sobre posturas saudáveis no trabalho (MATTILA, 1993).

Tabela I - Sistemas de análise de posturas de trabalho OWAS

| Postura | Código | Descrição da Postura | Imagem da Postura |
|----------------------------|--------|--|-------------------|
| Dígito 1 – Tronco | 1 | Tronco erecto | |
| | 2 | Tronco flectido para a frente | |
| | 3 | Tronco erecto e rodado para um dos lados | |
| | 4 | Tronco inclinado lateralmente e rodado | |
| Dígito 2 – Braços | 1 | Braços abaixo do nível dos ombros | |
| | 2 | Um braço acima do nível dos ombros | |
| | 3 | Braços acima do nível dos ombros | |
| Dígito 3- Pernas | 1 | Sentado | |
| | 2 | Em pé com ambas as pernas em extensão | |
| | 3 | Em pé com uma das pernas flectidas e o peso concentrado na outra perna em extensão | |
| | 4 | Em pé ou agachado com os joelhos flectidos | |
| | 5 | Em pé ou agachado com os joelhos flectidos e o peso concentrado apenas numa das pernas | |
| | 6 | Ajoelhado com um ou os joelhos apoiados no pavimento | |
| | 7 | A andar ou movimentar-se | |
| Dígito 4 – Peso mobilizado | 1 | Peso ou força ≤ 10 Kg | |
| | 2 | Peso ou força > 10 e ≤ 20 Kg | |
| | 3 | Peso ou força ≥ 20 Kg | |

Fonte: Adaptado de MARTINEZ 2005

Aqui torna-se importante o registo fotográfico ou o filme, aliados à observação directa do investigador.

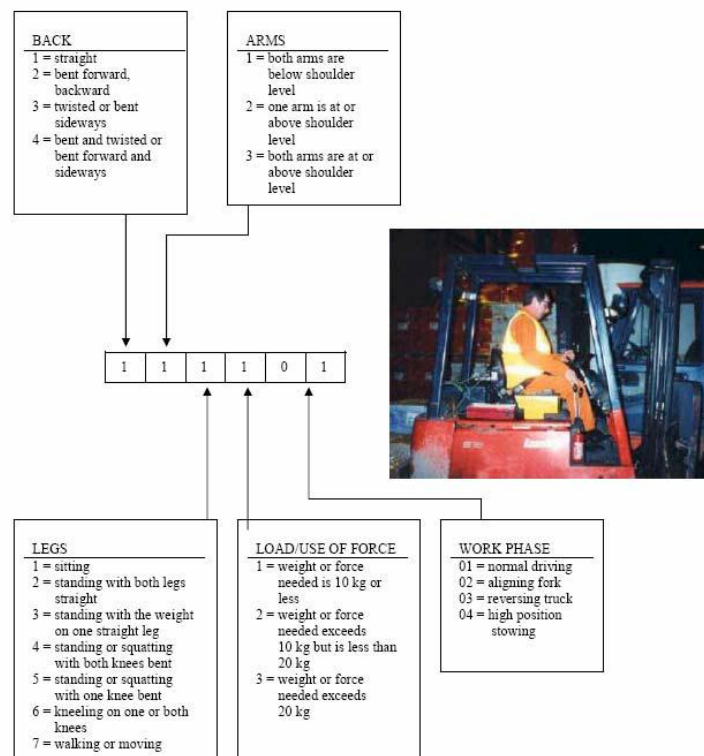
O intervalo de tempo definido para as observações das posturas pode ser fixo ou variável, dependendo da frequência e do tempo despendido em cada postura – nas actividades cíclicas deve-se observar todo o ciclo e nas normais independentes deve ser observada no mínimo por 30 segundos.

São depois calculados os tempos de permanência para cada uma das posturas, relacionando o tempo total da actividade.

Existe uma quinta fase, o quinto e sexto dígito, reservados para a fase da actividade, seleccionados a partir da subdivisão de tarefas definidas pelo investigador para o estudo em questão.

No final, obtemos um código de 6 números: as primeiras 3 células correspondem à codificação das posturas, a quarta serve para codificar o peso ou força aplicada e as duas últimas células para classificar a fase do ciclo ou tarefa. A figura em baixo representa um exemplo da técnica do OWAS e como se obtém o código:

Figura IV – Técnica do OWAS e obtenção dos respectivos códigos



Fonte: ISMAIL *et al*, 2009

Baseado neste código final de combinação das posições das costas, braços e pernas sabemos que acção correctiva devemos tomar. Quando se trata de uma actividade frequente, mesmo com carga leve, o processo de amostragem permite estimar a proporção de tempo que o tronco e membros ficam nas várias posturas durante o trabalho, conforme tabelas abaixo.

Tabelall - Descrição de categorias de acção em função da percentagem de duração na postura de trabalho de acordo com o método OWAS.

| Postura | Código | Descrição da Postura | Percentagem de duração | | | | | | | | | |
|----------------------|--------|--|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Dígito 1 - Tronco | 1 | Tronco erecto | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | Tronco flectido para a frente | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| | 3 | Tronco erecto e rodado para um dos lados | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 4 | Tronco inclinado lateralmente e rodado | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Dígito 2 - Braços | 1 | Braços abaixo do nível dos ombros | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | Um braço acima do nível dos ombros | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| | 3 | Braços acima do nível dos ombros | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------|--|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Dígito 3 - Pernas | 1 | Sentado | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| | 2 | Em pé com ambas as pernas em extensão | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | 3 | Em pé com uma das pernas flectidas e o peso concentrado na outra perna em extensão | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| | 4 | Em pé ou agachado com os joelhos flectidos | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 5 | Em pé ou agachado com os joelhos flectidos e o peso concentrado apenas numa das pernas | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 6 | Ajoelhado com um ou os joelhos apoiados no pavimento | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 7 | A andar ou movimentar-se | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | % de Tempo | | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

Tabela III -Descrição de categorias de acção em função da posição das costas, braços, pernas e uso de força de acordo com o método OWAS

| Costas | Braços | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | Pernas |
|--------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Força |
| | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | |
| | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | |
| 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | |

Fonte: Wilson e Corlett, 1995

Destas tabelas extraem-se a categoria de acções – de 1 a 4 - que ajuda a perceber se o tipo de posturas, na execução das diversas fases da tarefa, requer ou não uma intervenção correctiva:

Tabela IV –Categorias de Acções

| Categoria da acção | Explicação | Acção requerida |
|--------------------|--|---|
| 1 | Postura de conforto e natural, corpo alinhado, presumivelmente sem efeitos prejudiciais para o sistema músculo-esquelético | Não são necessárias medidas correctivas |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Postura que pode causar algumas lesões | São necessárias correcções num futuro próximo |
| 3 | Posturas com moderada probabilidade de efeitos prejudiciais sobre o sistema músculo-esquelético | Logo que possível são necessárias correcções |
| 4 | Postura com elevada probabilidade de efeitos prejudiciais imediatos sobre o sistema músculo-esquelético | Necessárias correcções imediatas |

Fonte: Adaptado de MARTINEZ 2005

Toda a combinação dos 4 dígitos recebe uma pontuação que pode depois ser analisada no sistema de análise WinOWAS, de forma a se categorizarem os níveis de acção para obter medidas correctivas das posturas.

4. Síntese do problema

Neste projecto de investigação pretende-se fazer uma análise do trabalho, de forma a avaliar o risco de Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho, com utilização de métodos de avaliação do risco Macro-Postural, nos Serventes da Construção Civil.

Por esta classe profissional ter situações de trabalho muito variáveis, consistindo num trabalho não rotineiro e que é definido de acordo com as necessidades da obra a executar, decidiu-se recorrer ao método OWAS, com a aplicação da sua versão computadorizada WinOWAS, de forma a avaliar as posturas assumidas pelo servente.

Desta forma delinearão-se as seguintes questões de investigação:

Q1: Quais os aspectos posturais observados na função do servente da construção civil que apresentam factores de risco que podem originar LMELT, durante a tarefa de carregar entulho em baldes de 20lts para contentores?

Q2. Quais são as exigências das tarefas colocadas aos trabalhadores, que determinam o que o servente vai fazer, observando-se o seu comportamento?

Q3: Quais os “resultados do risco” recorrendo ao método OWAS?

Q4: Que implicações na intervenção face à elaboração da proposta de investigação?

A compreensão da situação de trabalho passa por perceber as exigências solicitadas ao trabalhador pela organização, tais como recursos, horários, equipamentos, meios técnicos, etc. (objecto central da análise ergonómica / intervenção)

Como resposta a estas exigências, o trabalhador, vai desempenhar a sua actividade, ou seja o trabalho real, de forma a atingir os objectivos propostos inicialmente. É aqui que o mesmo vai estar exposto aos factores de risco.

A exposição aos mesmos pode ou não levar a consequências sobre o individuo, como lesões ou doenças que por sua vez geram consequências sobre o sistema (produção / absentismo).

Figura V – Análise do Trabalho



Propõe-se responder-se às duas primeiras questões, que se enquadram nos objectivos do estudo, recorrendo à observação directa e ao método OWAS, com a sua aplicação informática WinOWAS, por forma a perceber o comportamento postural e estimar a probabilidade de consequências negativas como o risco da origem de LMELT.

Contudo, por falta de recursos técnicos e humanos, não serão abordadas as duas últimas questões (Q3 e Q4), deixando-se em aberto para estudos futuros. No entanto, considera-se relevante que as mesmas sejam abordadas / analisadas por forma a existirem recomendações de prevenção do risco na função do servente da construção civil.

5. Metodologia

5.1 Delineamento Metodológico da investigação proposta

Este projecto de investigação propõe-se a analisar o trabalho da categoria profissional do servente da construção civil, numa Empresa do ramo que contempla um total de 114 funcionários. Foi realizado no período de Setembro a Dezembro de 2011 numa obra na zona metropolitana de Lisboa. A obra destina-se à ampliação das instalações da sede da empresa “x” de construção e apresenta-se na fase de remoção de terras e limpeza de alguns detritos existentes da fase inicial de demolição.

Trata-se de uma avaliação do risco de Lesões Músculo-Esqueléticas Ligadas ao Trabalho, com utilização de Análise Macro-Postural, nos Serventes da Construção Civil. Baseia-se no método OWAS, com a aplicação da sua versão computadorizada WinOWAS, de forma a avaliar as posturas assumidas pelo servente na execução do seu trabalho diário.

A primeira parte da investigação tem como objectivo a pesquisa de bibliografia para fundamentação teórica, que decorre desde o início até ao fim do projecto.

A parte prática deste estudo centra-se numa Obra a decorrer em Lisboa que tem como objectivo a ampliação da sede das instalações da empresa, onde se irá fazer o levantamento e a recolha de dados através da metodologia da análise do trabalho, para posterior tratamento da informação de forma a atingir resultados.

Serão avaliados os aspectos posturais observados na função do servente da construção civil que apresentam factores de risco que podem originar LMELT. Foi escolhida esta categoria profissional (Servente) dentro da obra em questão pelo grau de exigência das tarefas executadas por este estrato profissional, sendo maior o risco de LMELT no decorrer das suas diversas tarefas.

Irá analisar-se a tarefa de carregar entulho em baldes de 20lts para contentores bem como as exigências das tarefas colocadas ao trabalhador, que determinam o que o servente vai fazer, observando-se o seu comportamento. Estes aspectos serão avaliados no ensaio piloto que se irá realizar.

Quadro I – Cronograma de Actividades

| CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Abr'11 | Mai'11 | Jun'11 | Jul'11 | Ago'11 | Set'11 | Out'11 | Nov'11 | Dez'11 | Jan'12 | Fev'12 |
| Apresentação Tema | █ | | | | | | | | | | |
| Pesquisa Bibliográfica | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | | | | |
| Entrega Protocolo/Aprovação Tema | █ | | | | | | | | | | |
| Levantamento de Dados | | █ | █ | █ | | | | | | | |
| Recolha de Dados | | | | █ | █ | █ | █ | | | | |
| Tratamento Informação | | | | | █ | █ | █ | █ | | | |
| Desenvolvimento Projecto/Tese | | | | | | | | █ | █ | | |
| Conclusão Projecto/Tese | | | | | | | | | | █ | █ |
| Entrega Final Projecto/Tese | | | | | | | | | | | █ |

Apesar de aqui caracterizarmos os trabalhadores pelo seu título profissional, tal não é suficiente para representar a variabilidade de tarefas dentro da função do servente: é necessário analisar a variabilidade de tarefas dentro de cada profissão, de forma a não cairmos em erros de classificação que podem diminuir a associação entre a exposição e problemas de saúdes daí resultantes (HINZE, TEIZER, 2011). De facto na construção civil a actividade do servente é muito mutável, pois depende das necessidades da obra em questão, daí nesta obra os serventes executarem actividades que não se encontram no âmbito das suas funções (como por exemplo cravação de micro-estacas).

Desta forma, através de entrevistas com os trabalhadores da amostra e ainda observação directa no local de trabalho, foram identificadas as seguintes tarefas principais dos serventes da construção civil da obra em questão:

Tabela V – As tarefas, actividades e comportamento postural do servente de construção civil

| SERVENTE | | |
|--|--|---|
| TAREFAS PRESCRITAS | ACTIVIDADES DESEMPENHADAS | COMPORTAMENTO POSTURAL OBSERVADO |
| Armação de ferro para estrutura dos pilares | <ul style="list-style-type: none"> - Assentar varas de ferro em cima de uma bancada de madeira; - Armação das varas de ferro com recurso à utilização de grampos em ferro; - Utilização de arame com auxílio de um engenho para o aperto do mesmo à estrutura. | <ul style="list-style-type: none"> - Levantamento de pesos; - Rotação ao nível do braço e pulso; - Tronco flectido para a frente; - Movimentos repetitivos. |
| Demolição do esqueleto do edifício existente, algumas zonas como paredes divisórias e pavimentos | <ul style="list-style-type: none"> - Partir paredes com recurso a um martelo de 6 Kg ou martelo de cabeça redondo (maço). | <ul style="list-style-type: none"> - Levantamento de peso; - Rotação do tronco. |
| Carregar entulho em baldes de 20lts para contentores (remoção de detritos existentes das demolições do edifício existente) | <ul style="list-style-type: none"> - Com uma pá colocar o entulho / detritos que se encontram no pavimento provenientes da demolição e colocação dos mesmos em baldes de 20lts; - Transporte dos baldes até ao contentor de despejo; - Despejo dos baldes no contentor. | <ul style="list-style-type: none"> - Levantamento de pesos; - Rotação ao nível dos braços, pulsos e tronco; - Tronco flectido para a frente; - Agachamento; - Movimentos Cíclicos. |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Abertura de roços no pavimento térreo e paredes-mestras;</p> | <p>- Com a utilização de um escolpo e um martelo, abrir roços nas paredes e pavimentos.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Rotação do tronco; - Tronco flectido para a frente; - Movimentos repetitivos. |
| <p>Remoção de terras com auxílio de meios mecânicos (bobcats) e ferramentas manuais como enxadas e picaretas</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Manusear os equipamentos mecânicos para o transporte de terra / areias de uma das frentes de obras para outra frente de obra; - Os trabalhadores que não possuam formação para utilização / manuseamento deste tipo de equipamentos mecânicos, utilizam ferramentas manuais (picaretas ou enxadas) para retirar as terras de um lado para outro, fazendo movimentos ascendentes e descendentes. | <ul style="list-style-type: none"> - Rotação do tronco; - Tronco flectido para a frente; - Movimentos repetitivos. |
| <p>Perfuração / cravação de micro-estacas em todo o perímetro da nova construção, sustentando a fachada existente recorrendo a meios mecânicos de perfuração</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Posicionar a máquina de perfuração / cravação de micro-estacas nos pontos de penetração do terreno; - Auxílio para colocar e retirar extensores no braço principal do equipamento de forma a este fazer uma perfuração a cotas mais inferiores. | <ul style="list-style-type: none"> - Rotação do tronco; - Tronco flectido para a frente; - Levantamento de pesos. |
| <p>Cofragem dos pilares de sustentação do novo edifício, pranchas em ferro sobrepostas umas em cima das outras nos topos com auxílio de elevação de meios mecânicos e auxílio manual em aprumar as pranchas em altura</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Amparar e verificar os encaixes das placas de cofragem quando estas estão a ser movimentadas / deslocadas pelo equipamento mecânico; - Equipamento mecânico manuseado por um operador; | <ul style="list-style-type: none"> - Rotação do tronco; - Levantamento de pesos. |

Em algumas das actividades apresentadas acima existem posturas e aplicações de força incorrectas, que colocam em risco ao nível das LMELT, e pretende-se identificar e avaliar esse mesmo risco.

É ainda neste ponto que a análise ergonómica se torna extremamente relevante, pois através da confrontação entre a tarefa prescrita e a actividade real demonstra se existem ou não disparidades, visto a construção civil ser uma actividade não-rotineira e ter diversas mudanças no ambiente externo que impactam a distribuição do conteúdo e frequência das tarefas (SERRANHEIRA *et al*, 2009). O objectivo é analisar, neste tipo de trabalho, a distribuição, a duração e o conteúdo das tarefas, que variaram entre os indivíduos e ao longo do tempo. A análise ergonómica, com esta metodologia, permite ainda prever o risco de LMELT para o trabalhador na execução das suas tarefas.

Visto estas tarefas requerem esforço extra e posturas diversas, por vezes inadequadas, decidiu-se recorrer à metodologia da análise ergonómica do trabalho, especificamente utilizando uma análise macro-postural para avaliar os factores de risco que originam Lesões Músculo-Esqueléticas. Para tal seleccionou-se o método OWAS, que possibilita avaliar o esforço em posturas relacionadas com as costas, braços e pernas durante um período de tempo, bem como o peso carregado.

Foram feitas entrevistas, registos fotográficos e observação directa das tarefas executadas pelo servente para a análise do posto de trabalho.

5.2 População e amostra

Para o estudo em questão foram escolhidos um local de estudo, população e amostra específicos:

- **Local do estudo:** Obra de construção civil da ampliação das instalações da sede da empresa de construção “x” em Lisboa;

- **População:** 80 trabalhadores da empresa de construção “x”: Empreiteiros, Engenheiros, Arquitecto, Responsável de Segurança em Obra, Encarregado, Manobreadores e Serventes, que trabalham na obra de construção da ampliação das instalações da sede da empresa;

- **Amostra:** 1 trabalhador servente da obra de construção da ampliação das instalações da sede da empresa “X”. Optou-se por avaliar um único trabalhador desta classe (servente) pois todos os serventes exercem as mesmas funções alternadamente; optou-se por analisar um servente que executa a tarefa de “carregar entulho” por ser a tarefa que todos executam e a mais árdua.

- **Instrumentos de recolha de dados:** Aplicação da metodologia da análise do trabalho, com recurso a observação directa e aplicação do método OWAS, mais tarde recorrendo à sua versão informática WinOWAS para tratamento de dados.

Verificou-se que na obra “x” a amostra de trabalhadores revelou ser na sua totalidade do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 29 e 49 anos. A maioria são não fumadores e 67% dos mesmos ingerem bebidas alcoólicas com regularidade.

Mais de 80% dos trabalhadores da amostra são de outra nacionalidade, tal não é factor inabitual visto que, segundo dados do ACT, Portugal emprega mais de meio milhão de pessoas no sector da construção, muitas delas emigrantes da Europa de Leste e dos países africanos de expressão portuguesa.

Identificou-se que 50% dos trabalhadores serventes possuem apenas o 6º ano de escolaridade, não ultrapassando a amostra total do 12º ano de escolaridade.

Foi elaborado um pequeno inquérito aos trabalhadores em que se observou que os mesmos estão conscientes e conhecem na sua totalidade as normas de segurança em obra. As normas de segurança da obra em questão passam pela utilização dos respectivos EPI's, o cumprimento de toda a sinalética existente em obra e o respeito das normas internas (que podem variar de obra para obra e de organização para organização).

Os operadores trabalham 8 horas diárias, e no que diz respeito à execução das tarefas estas ocorrem todas sem pausas. As únicas pausas que os trabalhadores mencionam são as pausas para almoço ou quando trocam de uma tarefa para outra, não existindo descanso – apenas em situações muito pontuais se o trabalhador necessitar de ingerir água, nas alturas em que o esforço é muito intenso e a temperatura elevada.

5.3 Instrumentos

Como instrumento de recolha de análise de dados, optou-se por observação directa e aplicação do método OWAS. A observação directa permite analisar as situações da actividade e as diferentes posturas tidas em cada uma das diferentes observações.

Existem várias metodologias, descritas anteriormente, que podem ser aplicadas; Contudo para este estudo o método OWAS é o mais indicado visto ser o método mais documentado e sustentado, tendo sido aplicado várias vezes ao nível da construção civil.

Este método pretende avaliar as posturas dos trabalhadores ao executarem a sua actividade, que pode originar o aparecimento de Lesões Músculo-esqueléticas Ligadas ao Trabalho (LMELT). Consiste na divisão da actividade do trabalho em diversas fases consoante as tarefas executadas em cada função, analisando as posturas ao nível das costas, braços e pernas, tendo ainda em conta o peso carregado/movimentado.

O método permite assim focar determinadas posturas em diversas situações, de forma a perceber aquelas que apresentam maior risco de lesão.

Este método de análise postural aplica-se em situações não repetitivas, de extrema variabilidade, que se torna adequado para caracterizar a actividade não rotineira dos serventes.

A sua aplicação computadorizada permite-nos destacar a identificação das componentes posturais no sentido de identificar o risco, dando-nos logo uma pontuação útil que nos indica se devem ser ou não tomadas medidas correctivas.

5.4 Limitações dos métodos

O método OWAS é bastante usado e documentado em diversas investigações, aliado à sua versão computadorizada que torna os dados fáceis de analisar.

Aplicada a análise de posturas por diferentes investigadores, conclui-se que os resultados são válidos de replicar: Bruijin demonstra resultados iguais em mais de 85% dos casos (BRUIJIN *et al*, 1998) enquanto Kayis fala em concordância de resultados de 80% (KAYIS, 1996).

Outro autor relaciona os pontos fortes deste método, que compreendem facilidade de utilização e aprendizagem por parte do observador, facilidade de adaptação do método em

aplicações específicas e ainda permitir avaliar a eficácia das intervenções que foram implementadas (KEYSERLING, 2004)

Também Louhevaara e Karhu apontam o método como relevante nas suas obras, mas apontam-lhe duas falhas: baseia-se na frequência de distribuição das tarefas mas não tem em conta a duração individual das sequências de trabalho e também não são avaliados os movimentos do pescoço, pulsos e cotovelos (KARHU, 1997; LOUHEVAARA, 1992).

Kivi refere ainda na sua obra que o método apresenta coeficientes de confiança superiores a 85% (KIVI, 1991), e ainda Mattila ao analisar 593 posturas diferentes de 18 trabalhadores da construção (usando para análise o WinOWAS) apresentou coeficientes de confiança superiores a 97%, dando-nos uma elevada confiança de replicação do estudo (MATILLA *et al*, 1993).

Outros investigadores parecem apontar as mesmas fraquezas no método e ainda outras: Keyserling refere que as posturas são muito centradas no tronco e ombros e que seria uma mais-valia se fossem separadas a parte direita e esquerda do corpo (KEYSERLING, 2004), e que não são tidos em conta factores como vibração e gasto de energia.

Outros autores identificam que com um aumento na recolha de amostras e aplicação de uma metodologia estatística se pode melhorar o método (JIN *et al* 2005).

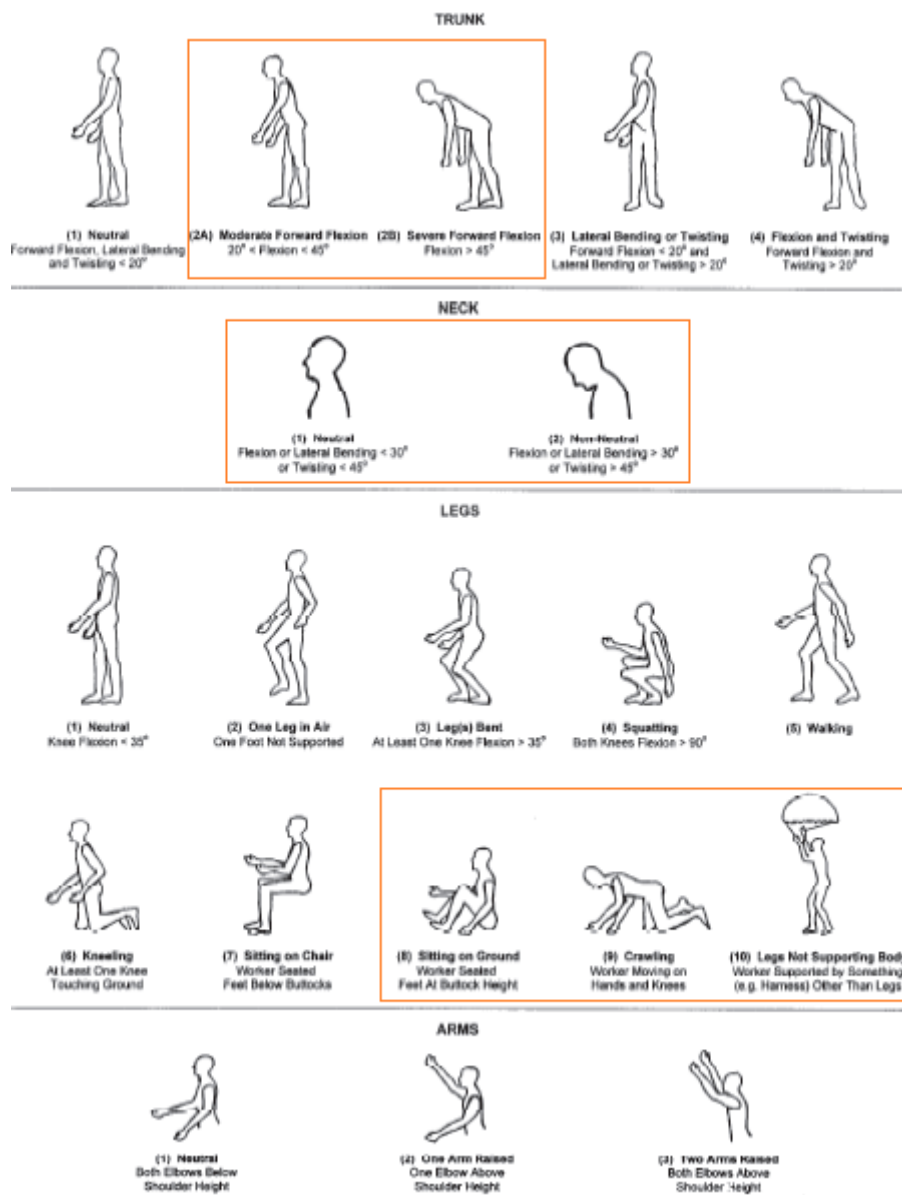
É facto que o WinOWAS não contempla certas posturas, contudo ao seleccionarmos este método estamos conscientes das suas limitações – para a análise da tarefa em questão, mais à frente explanada, essas mesmas posturas não são relevantes.

Poderia ter sido escolhido o método PATH, desenvolvido em 1996, que tem como código postural o método OWAS, acrescentando posturas ao nível do pescoço e das pernas.

Apesar de este método ter sido igualmente aplicado em estudos sobre a construção, o mesmo não foi escolhido não só porque as posturas a mais que contempla não se observam na tarefa em análise, como também revela ser de difícil replicação pois recorre a uma folha de questionário de leitura óptica.

Em baixo podemos observar a imagem que identifica o método PATH em que se indica as posturas extra do método OWAS ao nível do tronco, pescoço e pernas.

Figura VI - Definição das posturas do método PATH



Fonte: BUCHHOLZ, 1996

Como se pode observar na imagem acima, as posturas que o PATH acrescenta assinaladas a cor laranja não ocorrem na tarefa seleccionada para análise não sendo assim o método indicado para aplicação.

5.5 Ensaio Piloto

Foi elaborado um cronograma explicativo com os dias de observação, horários e tempos das tarefas executadas pelos trabalhadores da obra em questão:

Quadro II – Cronograma Ensaio Piloto

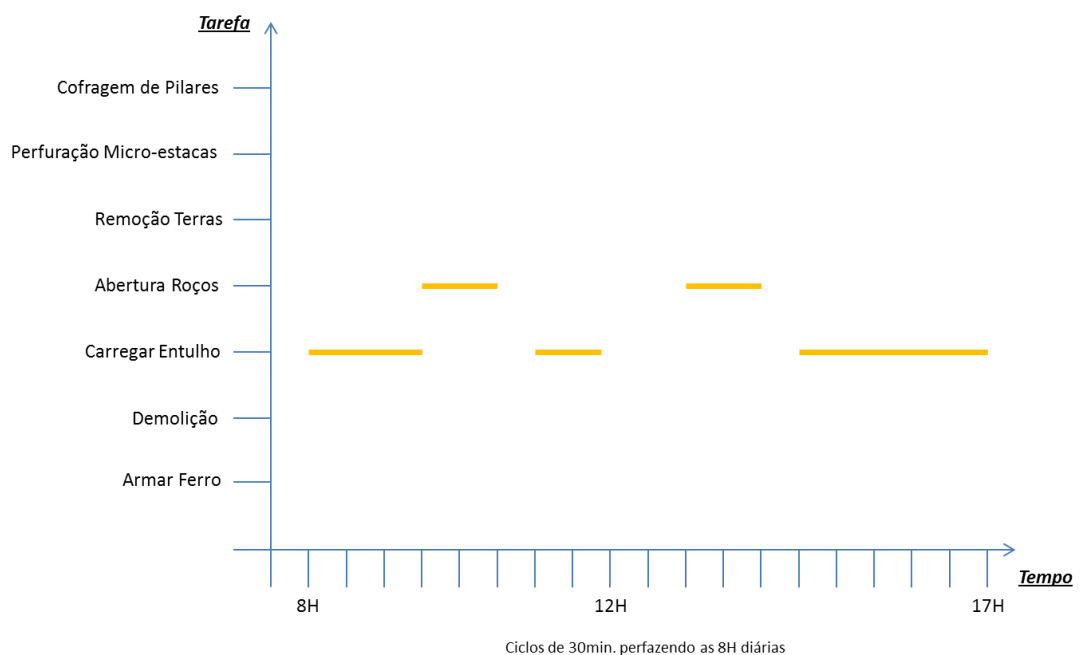
| CRONOGRAMA ENSAIO PILOTO | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|----------------------|----|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Tempos de Observação | | | | | | | | | |
| | | 8H | 9H | 10H | 11H | 12H | 13H | 14H | 15H | 16H | 17H |
| Dias de Observação | 1 | | | | | Hora Almoço | | | | | |
| | 2 | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | | | | | | |
| | 4 | | | | | | | | | | |
| | 5 | | | | | | | | | | |

| Legenda | | |
|---------|---|--|
| | | Armação de ferro para estrutura dos pilares |
| | | Demolição do esqueleto do edifício existente, algumas zonas como paredes divisórias e pavimentos |
| | | Carregar entulho em baldes de 20lts para contentores (remoção de detritos existentes das demolições do edifício existente) |
| | | Abertura de roços no pavimento térreo e paredes-mestras; |
| | | Remoção de terras com auxílio de meios mecânicos (bobcats) e ferramentas manuais como enxadadas e picaretas |
| | | Perfuração de micro-estacas em todo o perímetro da nova construção, sustentando a fachada existente recorrendo a meios mecânicos de perfuração |
| | Cofragem dos pilares de sustentação do novo edifício, pranchas em ferro sobrepostas umas em cima das outras nos topos com auxílio de elevação de meios mecânicos e auxílio manual em apurar as pranchas em altura | |

Com este cronograma pode-se observar que os serventes executam as mesmas tarefas alternadamente em diferentes dias, daí justificar-se ter-se escolhido um único servente para o estudo em questão. O servente foi observado durante 5 dias a executar diversas tarefas ao longo da jornada laboral, sendo que cada tarefa dura em média cerca de duas horas podendo-se estender até quatro horas. Verifica-se tal rotatividade de tarefas pois o servente tem como função numa obra executar praticamente todo o tipo de trabalho árduo existente nesta.

Elaborou-se um gráfico da análise da distribuição da actividade de um servente ao longo do dia, que nos permite ter sequência, duração, frequência e pausas do trabalho a executar, bem como a alternância entre as tarefas.

Gráfico II – Distribuição da actividade de um servente ao longo de um dia



De todas as tarefas observadas anteriormente foi escolhida a tarefa de carregar entulho para baldes de 20 lts, pois é a tarefa que se identificou como a mais árdua em termos de esforço físico e posturas bem como por ter uma exposição prolongada a temperaturas adversas e muitas vezes tarefa essa elaborada continuamente sem qualquer tipo de pausas. É a tarefa mais repetida por todos os serventes pelo que a sua representatividade será mais elevada.

5.5.1 Delineamento metodológico do ensaio piloto

No período de Setembro a Dezembro de 2011 analisou-se uma obra de construção civil na zona de Lisboa. A obra destina-se à ampliação das instalações da sede da empresa “X” de construção e apresenta-se na fase de remoção de terras e limpeza de alguns detritos existentes resultantes da fase inicial de demolição.

Identificaram-se diferentes etapas do processo produtivo da obra: enquanto um grupo de trabalhadores executa a armação das estruturas de pilares em ferro, outro grupo faz a remoção de detritos existentes das demolições do edifício em ampliação.

Foi seleccionada a equipa que se encontrava na remoção de detritos da obra para o estudo em causa, pois esta acarreta as funções mais representativas de um servente, tendo ainda mais trabalhadores desta classe profissional para executar a tarefa.

Das diferentes tarefas executadas dentro da remoção de detritos, desempenhadas diariamente pelos serventes, a tarefa seleccionada consiste em carregar o entulho em baldes de 20lts para contentores. Esta tarefa foi escolhida para análise por ser a tarefa mais comum em quase todos os profissionais desta categoria. Aqui podemos identificar as seguintes fases da tarefa:

Fase 0 - Colocação de entulho / detritos através de uma pá para dentro de dois baldes com capacidade de 20 lts cada;

Fase 1 - Pega e elevação dos respectivos baldes e percurso até à zona de descarga dos contentores (distância cerca de 12m);

Fase 2 - Despejo do conteúdo dos respectivos baldes para dentro do contentor;

Fase 3 - Regresso ao ponto de partida com os respectivos baldes vazios.

As tarefas são repetidas várias vezes de forma cíclica até a função estar concluída, ou seja, o entulho estar todo retirado do local e a área ficar limpa. De salientar que se considera existência de repetitividade quando se realizam movimentos idênticos durante mais de duas a quatro vezes por minuto, em ciclos de trabalho com duração inferior a 30 segundos ou realizados durante mais de quatro horas, no total de um dia inteiro de trabalho (SERRANHEIRA *et al*, 2005).

Por questões de meios e de tempo disponível, seleccionou-se apenas um dos serventes que executava esta tarefa. O objectivo é a possível replicação da análise para o resto da população visto que quase todos os trabalhadores executaram esta tarefa. Foram observadas as suas posturas do servente desde o início até ao fim do turno, durante uma hora e quinze minutos de tempo efectivo no período da manhã, sendo definido um intervalo fixo de 30 segundos por ser uma actividade cíclica.

No esquema em baixo temos o registo fotográfico onde podemos verificar algumas das posturas observadas nas 4 fases da tarefa:

Tabela VII – Fases da tarefa



Fase 0 - Colocação de entulho / detritos através de uma pá para dentro de dois baldes com capacidade de 20 lts cada

Fase 1 - Pega e elevação dos respectivos baldes e percurso até à zona de descarga dos contentores (distância cerca de 12m)



Fase 2– despejo do conteúdo dos respectivos baldes para dentro do contentor

Fase 3 – Regresso ao ponto de partida com os respectivos baldes vazios (percurso de aproximadamente 12m)

A partir da divisão da actividade nestas 4 fases, vão-se contrastar as posturas das costas, das pernas, dos braços e do uso da força em cada uma delas consoante as tarefas executadas, através da observação directa, registo fotográfico e software WinOWAS.

5.5.2 Aplicação do método WinOWAS

Com o método de observação directa e recorrendo a fotografias, separaram-se as fases do trabalho e analisaram-se as posturas para as diferentes fases em intervalos de 30 segundos, obtendo-se 150 observações. Para analisar estas posturas recorreu-se ao método WinOWAS, que no fim nos indica uma avaliação postural e nos recomenda se deve existir acção interventiva de forma a prevenir lesões.

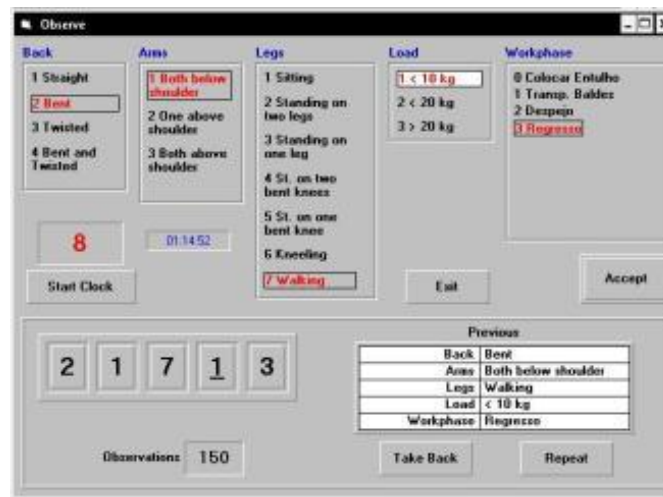
Depois de aberto o software, colocou-se a definição das quatro fases da tarefa a serem avaliadas, como demonstra imagem em baixo.

Figura VII – WinOWAS – Definição de variáveis

| Workphase | Description |
|-------------|-----------------|
| Workphase 0 | Colocar Entulho |
| Workphase 1 | Transp. Baldes |
| Workphase 2 | Despejo |
| Workphase 3 | Regresso |
| Workphase 4 | |
| Workphase 5 | |
| Workphase 6 | |
| Workphase 7 | |
| Workphase 8 | |
| Workphase 9 | |

De seguida foram-se marcando as posturas observadas do servente – ao nível das costas, braços, pernas, peso e tempo de execução - ao realizar as 4 fases da tarefa. Em baixo podemos observar os resultados da última fase – regresso – em que podemos ver as posturas para cada parte do corpo em análise.

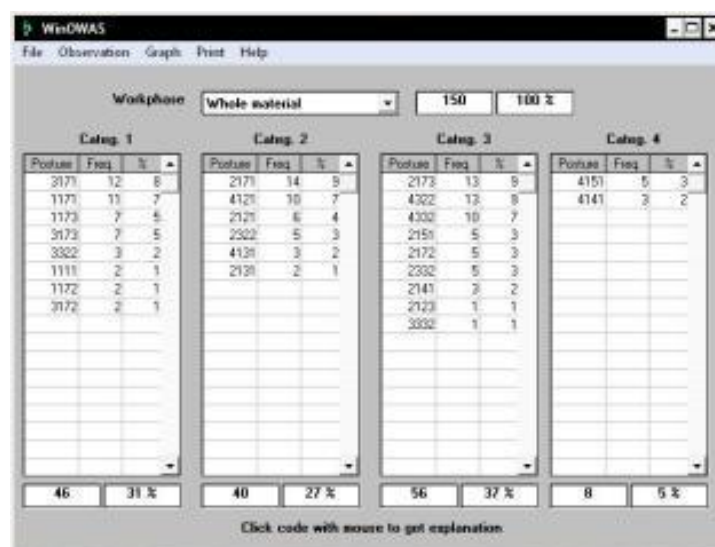
Figura VIII – WinOWAS – Marcação de posturas observadas



De seguida o WinOWAS apresenta-nos em percentagem a frequência e a categoria das posturas relacionadas a cada uma das fases respectivas, como apresentado na figura.

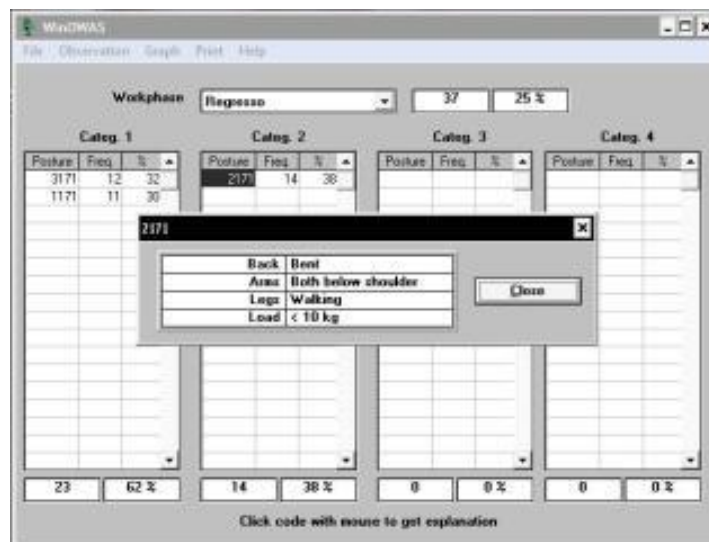
As posturas são logo encaixadas na categoria de acção a ser tomada.

Figura IX – WinOWAS – Frequência e categoria das posturas relacionadas



Se clicarmos em cima de uma observação podemos ver com detalhe os resultados obtidos para a mesma:

Figura X – WinOWAS – Frequência e categoria das posturas relacionadas



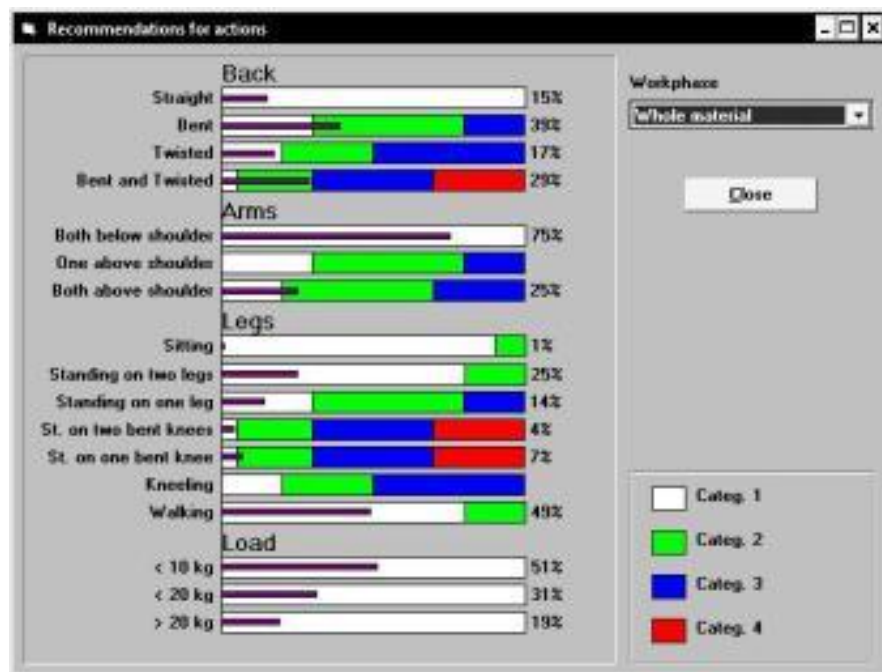
O código de quatro dígitos representa para cada dígito a postura observada.

6. Resultados do ensaio piloto

Com a aplicação deste método podemos perceber as diversas posições que o servente adquire ao longo da execução da tarefa específica de “carregar baldes de entulho”, bem como os níveis de esforço e as categorias de risco em que se inserem as diferentes fases de execução da tarefa.

Analisando de forma geral os resultados da tarefa na figura podemos observar que:

Figura XI – WinOWAS – Resultados



-Ao nível do tronco, a maior parte dos movimentos foram executados com o troncodobrado (39%), sendo que seguidamente 29% do tempo os movimentos foram já classificados com o código 4 – tronco inclinado e lateralmente rodado; apenas durante 15% do tempo de realização total da tarefa o servente se encontrou com o tronco erecto;

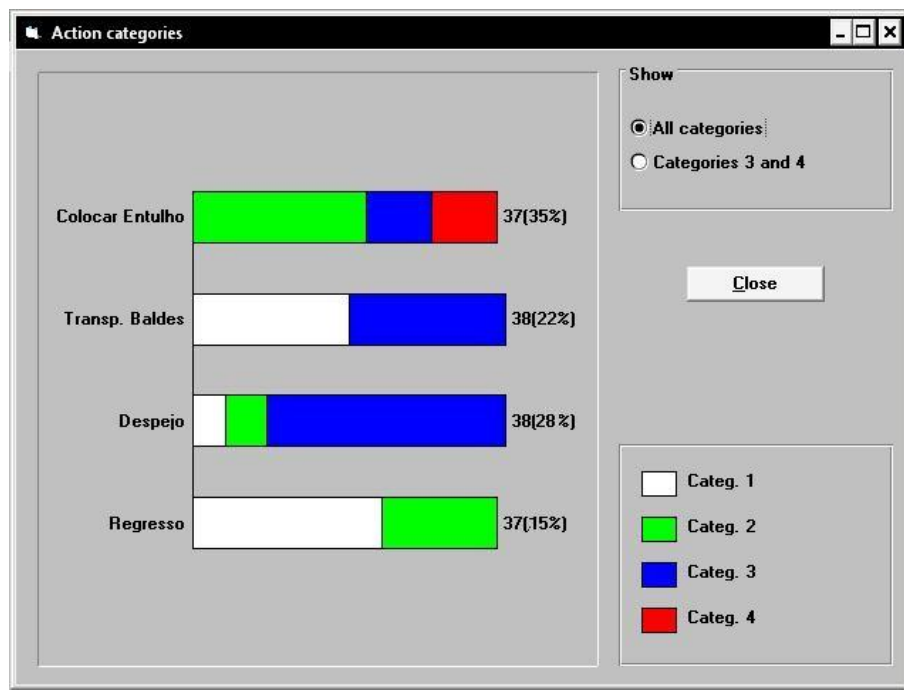
- Relativamente aos movimentos dos braços, agrande maioria realizou-se abaixo do nível dos ombros (75% do tempo), sendo que os outros 25% foram com os braços já acima do nível dos ombros;

- Quanto às pernas, os movimentos realizaram-se metade do tempo a andar ou movimentar-se (código 7 do WinOWAS), outros 20% em pé com ambas as pernas em extensão;

- O peso carregado foi inferior aos 10kg na maior parte do tempo de execução da tarefa (51%), inferior a 20Kg em 31% do tempo e maior do que 20Kg em 19% do tempo total de realização da tarefa.

Analisando o relatório de todas as categorias consolidadas foi possível ter uma visão geral da tarefa executada pelo servente, de acordo com a figura em baixo.

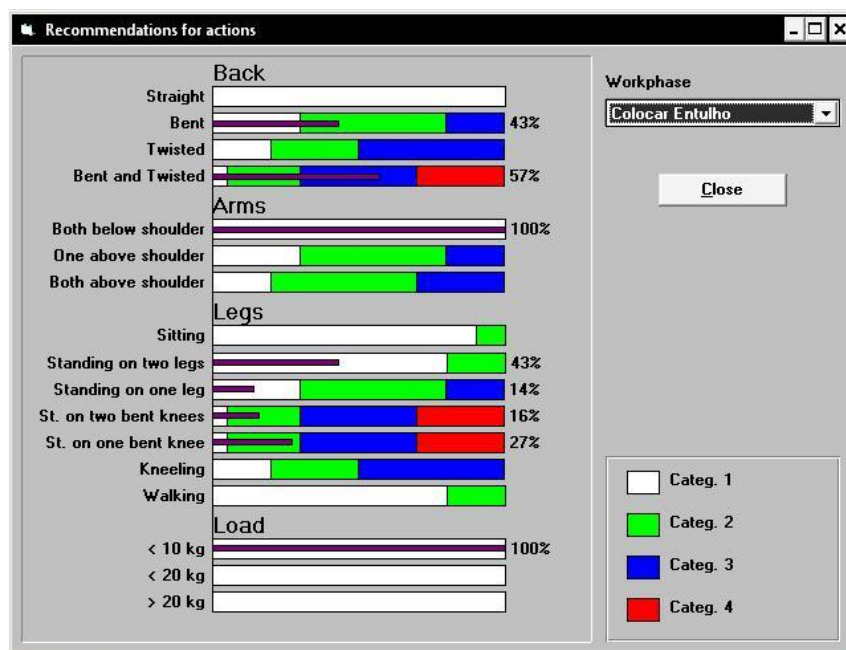
Figura XII – WinOWAS – Resultados



Podemos concluir dos resultados obtidos que:

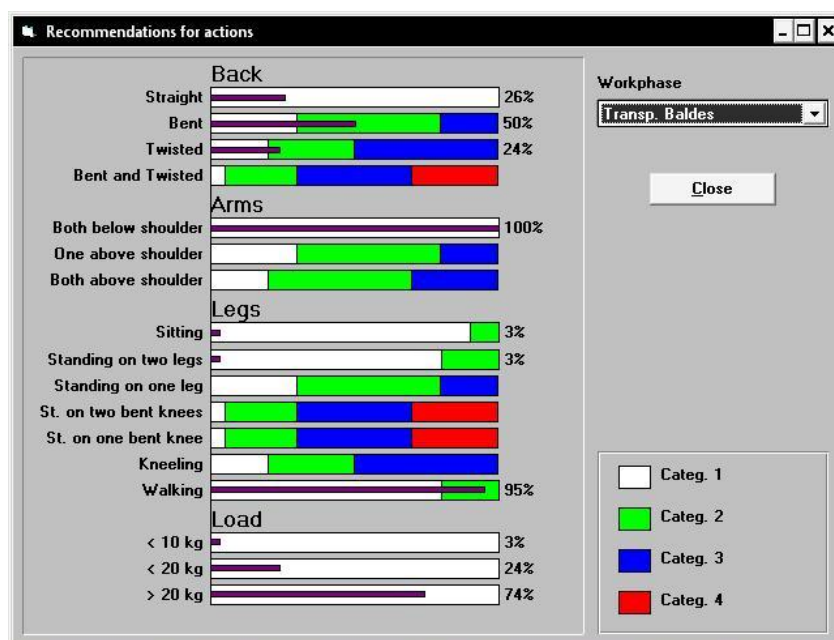
1- A fase de colocação de entulho, encontra-se maioritariamente na categoria 2 (postura que pode causar algumas lesões), ou seja são necessárias correcções num futuro próximo. Esta fase ocupa 35% do tempo total de realização da tarefa, sendo a mais demorada; ainda podemos observar que é nesta fase que o tronco está maioritariamente inclinado e lateralmente rodado (57% do tempo), os braços encontram-se sempre abaixo dos ombros e as pernas apresentam grande variação de posição – mais na posição em pé com ambas as pernas em extensão. Ainda, nesta etapa, o peso carregado é sempre inferior aa 10Kg, inserindo-se numa categoria 1 de risco.

Figura XIII – WinOWAS – Resultados



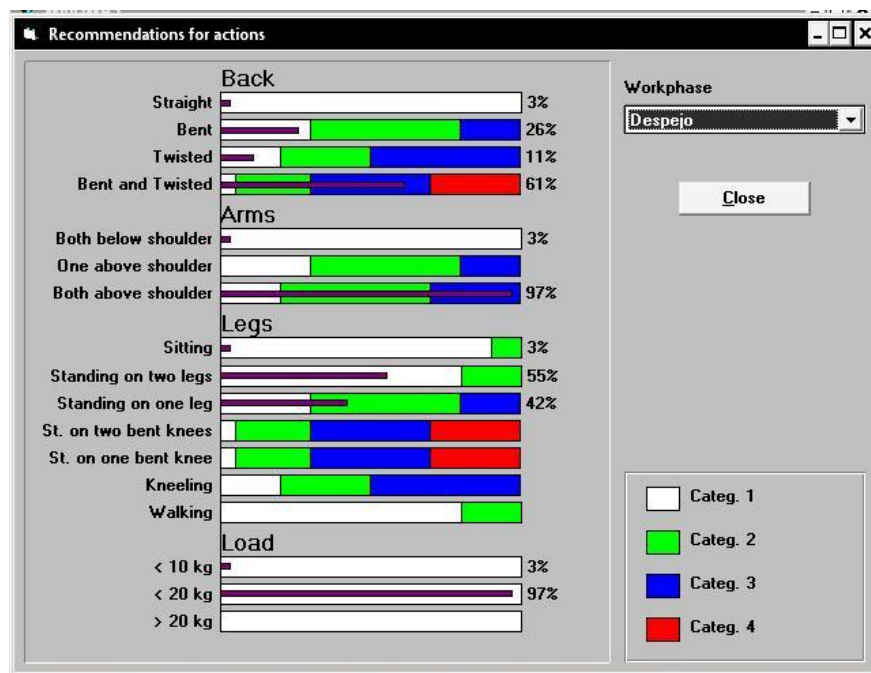
2- A fase de transporte dos baldes varia entre as categorias 1 (postura de conforto e natural, corpo alinhado, presumivelmente sem efeitos prejudiciais para o sistema músculo-esquelético) e categoria 3 (posturas com moderada probabilidade de efeitos prejudiciais sobre o sistema músculo-esquelético). Esta fase requer 22% do tempo de realização. Os pesos apresentam grande variabilidade, as pernas estão 95% do tempo em andamento, o tronco flectidos metade do tempo e os braços sempre abaixo dos ombros.

Figura XIV – WinOWAS – Resultados



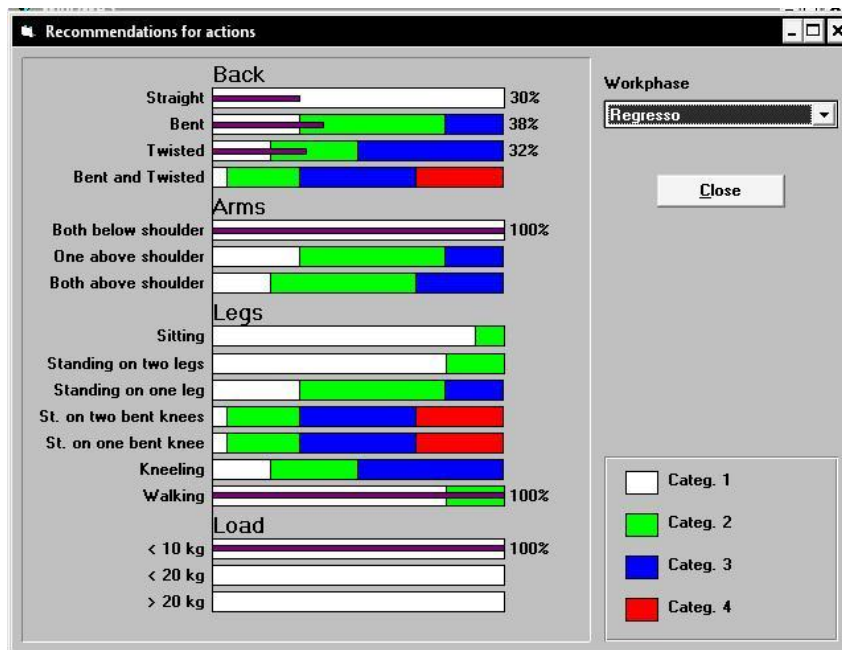
3- Na fase de despejo dos baldes incide maioritariamente na categoria 3 (posturas com moderada probabilidade de efeitos prejudiciais sobre o sistema músculo-esquelético). Requer 28% do tempo para realização da tarefa, sendo a segunda fase mais demorada de todas as quatro fases. Durante 61% do tempo o tronco encontra-se inclinado e lateralmente rodado, os braços acima do nível dos ombros 97% do tempo e 55% do tempo em pé com ambas as pernas em extensão. 97% do tempo carrega pesos inferiores a 20Kg.

Figura XV – WinOWAS – Resultados



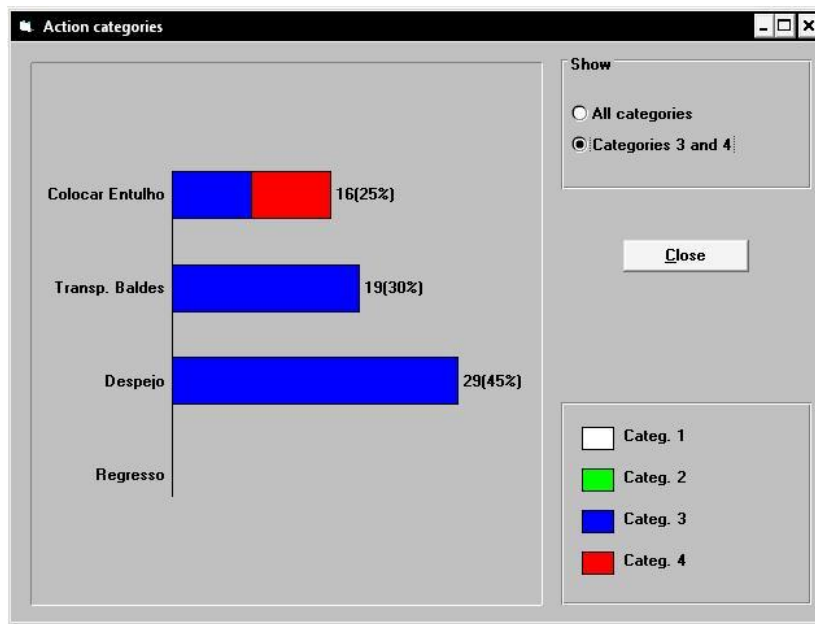
4- Na última fase da tarefa (o regresso), recai na sua maioria na categoria 1 (postura de conforto e natural, corpo alinhado, presumivelmente sem efeitos prejudiciais para o sistema músculo-esquelético). Requer apenas 15% do tempo de realização total da tarefa. O servente carrega menos de 10Kg durante todo o tempo de execução desta fase e está sempre a andar ou movimentar-se, sempre com os baixos também sempre abaixo dos ombros.

Figura XVI – WinOWAS – Resultados



Por fim o software WinOWAS apresenta uma tabela com as categorias que necessitam correcções imediatas, ou seja, 3 e 4.

Figura XVII – WinOWAS – Resultados



Assim as fases de transporte de baldes e despejo encontram-se numa categoria 3 que requer correcções logo que possível.

A fase de colocar entulho divide-se entre a categoria 3 que requer correcções logo que possível e a categoria 4 que necessita de correcções imediatas.

7. Discussão sobre os resultados esperados

No âmbito da avaliação do risco LMELT foi efectuado neste trabalho, uma análise do trabalho e posteriormente uma avaliação do risco de LMELT pela utilização do método OWAS.

Com a análise do trabalho elaborada, observa-se que a obra segue os protocolos e regras de segurança, encontrando-se com sinalização de obrigatoriedade e de proibição à entrada bem como no seu interior todos os locais encontram-se identificados / sinalizados (zonas de contentores de refeitório, escritórios, instalações sanitárias e zona de produtos químicos). Encontra-se também afixada planta de emergência bem como localização da caixa de primeiros socorros, todos os colaboradores / intervenientes da obra possuem os devidos equipamentos de protecção individual (EPI).

A maquinaria existente opera em todo o perímetro da obra excepto nas zonas do estaleiro, no entanto este encontra-se adjacente às frentes de obra. Existem barreiras de protecção que delimitam os percursos pedonais no entanto estes percursos são alvo constante de alterações devido ao desenrolar / desenvolvimento da obra. Toda a maquinaria possui avisos sonoros de forma a alertar o início do seu funcionamento e quando a mesma está a fazer o movimento de marcha-atrás e avisos luminosos quando estas estão em funcionamento de forma que qualquer colaborador identifique que a máquina se encontra em funcionamento. Tal é muito importante pois como referem Hinze e Teizer (2011) no seu estudo sobre a falta de boa visibilidade e iluminação em obra no sector da construção, um dos principais factores de fatalidades no sector da construção civil são os operadores das máquinas não identificarem os colegas que estão no terreno. No caso desta obra, não existe interface de maquinaria com os serventes, pois é manobrada por técnicos especializados que neste caso tratam-se de empresas subcontratadas em que os seus trabalhadores possuem formação específica.

O ruído existente na obra prende-se não só pelo ruído ambiental, pois esta encontra-se a ser elaborada ao ar livre, mas também e com maior grau de gravidade dB(A) devido ao funcionamento da maquinaria.

As temperaturas podem ser adversas pois a obra decorre sem protecção na quinta fachada e todos os intervenientes da obra estão sujeitos às condições atmosféricas existentes, que nesta altura do ano se prendeu com o calor excessivo (exposição solar).

Na obra em questão existem várias categorias profissionais, no entanto a categoria que escolhida foi a de servente pois é uma profissão que alberga normalmente um grande número de trabalhadores em obra. Por ser uma função em que as tarefas são mais exigentes a nível físico, os trabalhos são muito diversificados, estando estes trabalhadores expostos a temperaturas adversas e a ruídos que em vários casos ultrapassam os valores dB(A) permitidos pela legislação em vigor, apesar de os trabalhadores possuírem os respectivos equipamentos de protecção individual.

Para avaliação do risco neste estudo em específico seleccionou-se a aplicação do método OWAS recorrendo ao software WinOWAS, visto ser o método mais documentado e aplicado ao nível da construção civil. No seu estudo Kivi (1991) refere que o método apresenta coeficientes de confiança superiores a 85%, sendo que Matilla (1993) fala já em coeficientes de 97%. O método OWAS permite dividir a actividade do trabalho em fases, possibilitando através das tarefas executadas avaliar as posturas e o peso carregado. Poderia ter-se optado pelo método PATH, no entanto este método acrescenta posturas ao método OWAS que não são relevantes para a função em análise do servente.

Observando os resultados finais do ensaio piloto, conseguiram-se obter as seguintes conclusões de avaliação de risco aplicando o método OWAS, abaixo descritas:

1) Foi observado que a maioria dos movimentos realizam-se com o tronco flectido, tronco inclinado e lateralmente rodado, em especial na fase colocação de entulho e despejo do entulho. Durante 29% do tempo desta actividade o tronco encontra-se inclinado lateralmente e rodado devido ao facto de o servente executar movimentos de rotação ao encher os baldes de entulho com a pá, como podemos observar nas figuras abaixo.

Figuras XVIII e XIX – Servente em posição de tronco e pernas flectidas (posição correcta)



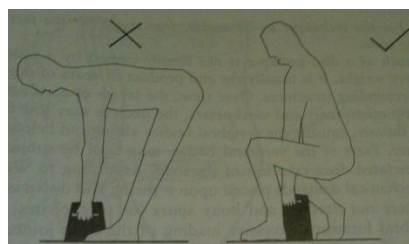
Figuras XX e XXI – Servente em posição de tronco flectido e pernas em extensão (posição incorrecta)



As posições do tronco flectido correspondem à fase de colocação de entulho que foi classificada pelo WinOWAS dentro de uma categoria 2 que pode causar algumas lesões. O tronco flectido deve-se a terem de elevar peso e de estarem a transportar entulho que se situa no pavimento, recorrendo a uma pá. Este é um dos momentos onde é aplicado um nível de força elevado.

Nas imagens acima na situação de trabalho observada em campo podemos identificar dois tipos de posturas ao nível do tronco e das pernas: As duas primeiras demonstram a forma correcta da aplicação da força enquanto se eleva peso, já as duas últimas reflectem uma posição inadequada em que as pernas não são flectidas e a força recai sobre o tronco. Verificou-se que este tipo de situações, devido à frequência e intensidade com que o servente executa as tarefas (e quando estas são elaboradas durante um período elevado de tempo), originam fadiga e trazem consequências para a sua saúde do trabalhador.

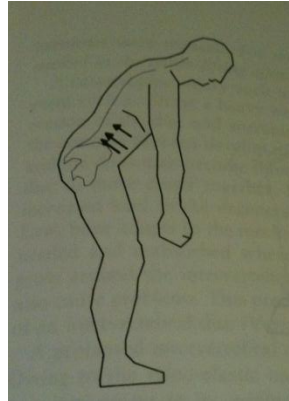
Figuras XXII – Técnicas de levantamento de pesos insegura e segura



Fonte: BRIDGER, 2008

Efectivamente no sector da construção civil observa-se que nos trabalhadores, a zona lombar é um dos locais do corpo onde se geram mais LMELT graves (ERGONOMICS, 2011).

Figuras XXIII – Mecanismo abdominal de levantamento



Fonte: BRIDGER, 2008

Nota-se que são necessárias medidas correctivas pois nem sempre o servente executa as tarefas aplicando os movimentos correctos ou seja flexão das pernas de forma a descarregar o peso nas mesmas. Este tipo de situações devem-se muitas vezes devido a incúrias por parte dos serventes pois todos os trabalhadores sem excepção antes de entrarem numa obra nova são alvo de formação / informação por parte do responsável de segurança da empresa. Identificou-se que por vezes apesar de ser dada formação / informação aos trabalhadores, muitos deles por terem outra nacionalidadee pelo facto de terem acanhamento de pedir para repetir as explicações, dizem que perceberam, passando estas situações a serem de carácter de ignorância.

2) Os resultados da aplicação do método WinOWAS permitem verificar que os movimentos se realizam com os braços abaixo do nível dos ombros durante 75% do tempo de realização da tarefa porque apenas na fase de despejo é que o servente eleva os braços acima do nível dos ombros, como podemos observar na figura abaixo.

Figura XXIV – Servente em posição de despejo do entulho (posição correcta)



A fase de despejo dos baldes, onde se observa os braços acima do nível dos ombros, é uma fase de risco moderado com possibilidade de efeitos prejudiciais sobre o sistema músculo-esquelético, incidindo numa categoria 3, devido à conjugação entre o tronco inclinado e lateralmente rodado, extensão das pernas e o peso da carga inferior a 20kg. Esta é uma fase de um grande esforço físico e nem sempre os baldes são manuseados de forma correcta, devido ao facto de terem de elevar os baldes acima do nível dos ombros com o tronco inclinado, lateralmente rodado e por vezes desequilibrado para o despejo no contentor apoiando-se por vezes numa só perna.

Figura XXV– Servente em posição de despejo do entulho (posição incorrecta)



Segundo Armstrong tudo o que seja posturas fora dos ângulos de conforto por tempo prolongado e levantamento de pesos ou cargas, são factores de risco físicos na actividade do trabalho (ARMSTRONG *et al*, 1986).

3) Conclui-se que ao nível das pernas, os movimentos executados na realização da tarefa ocorrem metade do tempo em andamento pelos cerca de 12 a 15m de percurso que o servente percorre desde a fase de transporte dos baldes cheios e na fase de regresso

com os baldes vazios. Em 20% total do tempo de execução da tarefa, o servente encontra-se em pé com ambas as pernas em extensão. Tal justifica-se pois na fase de despejo dos baldes para os contentores as pernas estão maioritariamente em extensão, excepto quando pega nos baldes e observou-se na fase de colocação de entulho, apesar das pernas variarem de posição se encontram maioritariamente em extensão. Esta situação é errada pois o servente deve flectir as pernas de forma a descarregar a força exercida nas mesmas.

4) Relativamente ao peso que o servente transporta transmite-se da seguinte forma:

- 51% do tempo o peso transportado no total da tarefa é inferior a 10 kg porque na fase de colocação de entulho o servente nunca transporta com a pá pesos superiores a 10kg e ainda porque na fase de regresso o servente transporta os baldes vazios sem qualquer tipo de peso associado;

- 31% do tempo total o peso é inferior a 20 kg que corresponde maioritariamente à fase em que o servente despeja os baldes nos contentores;

- 19% do tempo total de execução da tarefa o peso é superior a 20 kg, o que observa é que na fase de transporte existe uma grande variação de peso, só nesta fase podemos observar que 74% do tempo o servente carrega pesos superiores a 20 kg dividindo-se o restante tempo com pesos inferiores a 20 kg. Tal acontece devido ao servente encher os baldes com pesos diferentes: observa-se que tanto enche com 20 kg como se observa que passado por exemplo 40min., devido ao cansaço os mesmos são cheios apenas com cerca de metade da capacidade total do balde.

Identificou-se que ao fim de cerca de 40 min., de continuar a colocar e transportar os baldes com entulho, o servente começa a carregar estes no máximo até 2/3 devido ao cansaço físico. O levantamento de pesos é efectivamente um dos riscos da actividade do trabalho (PUNNET, WEGMAN, 2004).

Conclui-se que a actividade de colocar entulho nos baldes é o momento em que o servente se encontra com mais posições extremas, ou seja este aplica várias posições como torção do tronco, inclinação das costas, pernas por vezes em extensão, movimento de basculação dos braços, entre outros, que podem constituir um risco para a sua saúde a longo prazo. Contudo as lesões músculo-esqueléticas têm de ser avaliadas com o tempo pois dependem da frequência e duração da exposição aos factores de risco (DGS, 2008). Podemos observar que estes comportamentos podem originar lesões ao nível do tronco e por vezes distensões musculares nos serventes. Convém posteriormente a vigilância médica do trabalhador bem como informação e formação dos trabalhadores sobre como prevenir contacto com factores de risco (N.I.O.S.H., 1997).

Seria relevante não só analisar outras tarefas como armação de ferro: no estudo de avaliação manuseamento de ferramentas muitas apresentam risco de lesão nos trabalhadores, em especial nos trabalhadores que manuseiam ferro, segundo Paquet, Punnett e Buchholz (1999). Como também seria importante, num estudo exploratório futuro com maior tempo de análise, investigar outros indivíduos da mesma camada profissional e contrastar resultados; isto porque segundo Malchaire os indivíduos que desempenham as mesmas tarefas podem ter diferenças na sua situação de saúde, pois a complexidade das relações dos diversos factores que podem originar LMELT com o indivíduo são de elevada variabilidade (MALCHAIRE *et al*, 2001). Chang *et al* concluem que a extensão dos sintomas de fadiga e consequências psicológicas variam entre diferentes ocupações nos trabalhadores da construção (2009).

Uma avaliação de múltiplos trabalhadores por longos períodos de tempo para tarefas específicas é necessária de forma a existir uma caracterização fiável de requisitos para o manuseamento de materiais manuais, segundo Paquet, Punnett e Buchholz (1999).

Também seria interessante avaliar as tarefas em várias fases do dia, em termos de modos operatórios e posturas diferentes, para se perceber se existiria ou não alterações no modo de operação desta função.

Após estas observações, relativamente aos métodos de análise macro-postural podemos concluir que:

- Existem vários métodos de avaliação macro-postural (PATH, RULA, REBA e OWAS), que são aplicados consoante o campo de estudo em questão. Neste caso foi utilizado o método OWAS pela sua replicação em outros estudos já existentes ligados à área da construção civil. Contudo também seria válido utilizar o método PATH pois o mesmo é igualmente aplicado nesta área, mas este não foi aplicado neste estudo de caso pois o mesmo acrescenta posturas que não são relevantes para esta tarefa em análise;

- O método segmenta a tarefa em várias fases ou seja pormenoriza todos os passos que a tarefa exige na sua realização, de forma a obtermos todas as posturas para cada sub- etapa da tarefa;

- O método OWAS divide o corpo humano em 3 secções (braços, tronco e pernas). Cada uma destas secções têm posteriormente os seu códigos correspondente às várias posturas possíveis, por exemplo ao nível do tronco podemos verificar quatro códigos dividindo-se em tronco erecto, tronco flectido para a frente, tronco erecto e rodado para um dos lados e tronco inclinado lateralmente e rodado;

- Cada parte do corpo é devidamente detalhada em termos de posturas ou seja compreende várias posições correctas e incorrectas do trabalhador, que foram verificadas em campo através da observação directa dos trabalhadores no local de trabalho;

- A escala do método está pré-definida para categorizar as posturas e níveis de correcção, ou seja podemos identificar com facilidade em que nível de correcção se insere uma postura incorrecta. O método permite ainda ver a frequência de ocorrências das posturas incorrectas;

- O OWAS permite-nos avaliar o peso carregado / transportado pelo trabalhador tendo como medidas por defeito $\leq 10\text{kg}$ e $\geq 20\text{kg}$ de forma identificarmos as variações de peso no decorrer da tarefa;

Este método é vantajoso pois permite identificar factores de risco de forma sistematizada sendo a sua versão computadorizada um facilitador de tratamento de dados para posterior análise, no contexto de diagnóstico do risco (KEYSERLING, 2004). Contudo apesar das vantagens deste método, este também apresenta limitações observadas no decorrer do estudo elaborado:

- Como sugerem outros autores, seria relevante analisar factores de gastos de energia (KEYSERLING, 2004), despendidos pelos serventes nesta função;

- Se analisássemos antes a função de “armar ferro” (em que exercem muitos movimentos ao nível da mão/pulso) não poderia ser aplicado este método, pois não avalia ao nível dos pulsos, tal como constatado por Karhu (1997), teríamos de optar por outro método (PATH), pois este contempla esta posturabem como movimentos a nível dos pulsos;

- O OWAS não contempla os movimentos ao nível da cabeça, pescoço e visão sendo uma limitação para este método, por exemplo se tivéssemos a avaliar uma função de manobrador de equipamentos mecânicos este método não seria o mais adequado;

- A análise das vibrações e gastosde energia não são contemplados nos métodos, considerando que no ramo da construção civil são elementos do quotidiano numa obra.

É possível avaliar o risco de LMELT com recurso a métodos de análise macro-postural.

Este método permitiu concluir que a carga física nesta tarefa é pesada: o servente executa a tarefa ao sol, sem pausas, com levantamento e transporte manual de pesos. O levantamento de pesos aliado a posturas inadequadas e tempo de recuperação insuficiente são graves factores de risco físicos da actividade de trabalho (PUNNET, WEGAN, 2004). O

trabalhador deveria executar a tarefa recorrendo a pausas ou alterar com outras tarefas menos pesadas de forma a aliviar a carga exercida.

8. Considerações Finais

O objectivo da ergonomia é essencialmente humano, pretende melhorar as condições de trabalho do homem na sua interface com a máquina, de forma a prevenir e antecipar os riscos, que tem como consequências o aumento de produtividade e rendimento (SERRANHEIRA *et al*, 2009).

A ergonomia bem como a sua análise do trabalho e os seus métodos de avaliação de risco, contribuem para a avaliação do diagnóstico e intervenção no sentido positivo das LMELT (IEHF, 2011).

No decorrer dos últimos 15 anos a metodologia ergonómica, resultante da análise do trabalho, aprimorou-se graças a um conjunto de estudos, tendo observado um desenvolvimento a diversos níveis: extensão da análise do envolvimento, acrescentando as actividades de aspectos demográficos, biológicos e antropológicos; metodologia da análise das actividades de trabalho; metodologia de elaboração de soluções que ultrapassam o nível das recomendações; extensão e aprofundamento dos critérios de êxito da intervenção (CASTILLO, VILLENA, 2005).

Recentemente vários projectos com abordagens participativas na área da ergonomia têm sido testados na construção (BRONKHORST *et al*, 1997; VAN DER MOLEN *et al*, 1997; MOIR *et al*, 1996). Os trabalhadores são incluídos no processo de identificação de tarefas de alto risco e são identificadas potenciais soluções. Diversos autores demonstram a grande evidência de que as LMELT representam o maior problema na indústria da construção (SCHENEIDER, 1997).

Foi neste âmbito que se decidiu desenvolver este projecto de investigação de forma a identificar o contributo dos métodos de avaliação macro-postural do risco em serventes da construção civil. Para isso elaborou-se um ensaio piloto, recorrendo ao método da análise macro postural OWAS, em que se incidiu sobre as tarefas de alto risco, executadas pelos serventes. Comprovou-se a eficácia do método na análise do risco dentro do sector da construção ao permitir através das posturas perceber o impacto negativo das mesmas nas diversas tarefas executadas pelos serventes, contudo não foram propostas soluções de intervenção para contornar este risco devido à falta de meios técnico e de tempo.

Sugere-se que uma futura investigação seja dedicada a encontrar soluções e recomendações para contornar os riscos evidenciados nesta profissão.

Actualmente a Ergonomia revela ser uma ciência importante pois pode trazer contributos valiosos quer para os trabalhadores quer para as organizações, visto que o seu objectivo é não só humano (estudando as condições físicas e psicológicas do Homem e as possibilidades de adaptação do Homem ao trabalho), mas também vive numa relação directa com os efeitos económicos (aumenta/reduz os níveis de qualidade, a produtividade e o rendimento). (VERLAG, DASHOFER, 2011).

9. Bibliografia

BRIDGER, R. S. Introduction to Ergonomics – 2 nd edition, CRC Press, 2008

BRUIJN, I.; ENGELS, J.A. Van der Gulden, J.W.J.A simple method to evaluate the reliability of OWAS observation. Applied Ergonomics, v.29, n.4 p.281 – 283, 1998

BUCHHOLZ, B., PAQUET, V., PUNNET, L., LEE, D., POIR, S., PATH:a work sampling based approach to ergonomics job analysis for construction and other non-repetitive work, Applied Ergonomics, v.27, 1996

BUCKLE, P.; DEVEREUX, J. – Work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. Luxembourg: *European Agency for Safety and Health at Work*, 1999

Castillo, J. J. & Villena, J., Ergonomia. Conceitos e Métodos, Lisboa: Dinalivro, 2005

CORLETT, E.; MADELEY, S.; MANENICA, I. – Posture targeting: a technique for recording working postures. Ergonomics. 22: 3, 1979

FORTIN, M. - O processo de investigação: da concepção à realização. Loures: Lusociência - Edições Técnicas e Científicas, Lda., (1999);

GRANDJEAN, Etienne, Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem, 2^a ed. Bookman, Porto Alegre (1998);

GUÉRIN, F., Compreender o trabalho para transforma-lo – a prática da Ergonomia, Editora Edgar Blucher Ltda, São Paulo (2001);

HAGBERG, M.; SILVERSTEIN, B.; WELLS, R.; SMITH, M.; HENDRICH, H.; CARAYON, P.; PÉRUSSE, M. – LART – Les lesions attribuables au travail repetitif. Paris: Editions Multimonde, 1995. 2-921146-23-1.

HIGNETT, S., MACTAMNEY, L., Rapid Entire Body Assessment (REBA), Applied Ergonomics, v.31, 2000

HINZIE, Jimmie, TEIZER, Jochen, Visibility-related fatalities related to construction equipment, Elsevier, Safety Science 49 (2011) 709–718

ISMAIL, A.R., YEO, L.M., HANIFF, M.H.H., ZULKIFLI, R., DEROS, B.M., MAKHTAR, N.K., Assessment of Postural Loading among the assembly operators: a case study at Malasian Automotive Industry, European Journal of Science Research, ISSN 1450-216X, Vol. 30, nº2, 2009

JUNIOR, Moacyr, Avaliação Ergonômica: Revisão dos Métodos de Avaliação Postural, Revista produção Online, ISSN 1676 – 1901 / Vol. 6 / Num. 3 / Dezembro 2006, Universidade Federal de Sta Catarina, Florianópolis – SC – Brasil

KANDEL, E.R., SCHWARZ, J.H., JESSEL, T.M., Principles of Neural Science, Elviesier, 1991

KARHU, O., KANSI, P., KUORINKA, I. Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. Applied Ergonomics, v.8, nº4 , p. 199-201, 1977

KARWOWSKI, W., MARRAS, W., OWAS Methods in the Occupational Ergonomics Handbook, 1999

Karwowski, Waldemar; Marras, William S., Occupational Ergonomics: Design and Management of Work Systems (Principles and Applications in Engineering), 1999

KAYIS, B., KOTHIYAL, K. Multilevel approach to manual lifting in manufacturing industries, Int. J. Occup. Saf.Ergon., p. 259, 1996

KEE, D., KARWOWSKI, W. A comparison of three observational techniques for assessing postural loads in Industry, International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE), vol. 13, nº1, 2007

KEE, D., KARWOWSKI, W., LUBA: an assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time, Applied Ergonomics, 2001

KEYSERLING, W.M. OWAS notes, 2004

KIVI, P., MATILLA, M., Analysis and improvement of work postures in the building industry: application of the computerized OWAS method, Applied Ergonomics, v.22, nº1, p. 43-48, 1991

LAVILLE, Antoine, Ergonomia, EPU (1977);

LOUHEVAARA, V., SUURNAKKI, T. OWAS: a method for the evaluation of postural load during work. Training publication nº11, Helsinki Institute of Occupational Health and Centre for Occupational Safety, 1992

MASSENA, Maria, Potencialidades da Análise Ergonômica do Trabalho na construção de uma prevenção integrada e participativa, ISHST, Lisboa, 2006

MALCHAIRE, J.; COCK, N.; VERGRACHT, S. – Review of the factors associated with musculoskeletal problems in epidemiological studies. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 74: 2 (2001) 79-90.

MARTINEZ, G.M. Una Guía de Introducción al método OVAKO working posture analysis system (OWAS)

MATILLA, M. et al, Analysis of working postures in hammering tasks on building construction sites using the computerized OWAS method, *Applied Ergonomics*, v.26, nº6, p. 405, 1993

MCARAMNEY, L., CORLETT, E.N., RULA: a survey method for the investigation of work related upper limb disorders, *Applied Ergonomics*, 1993

MONTMOLLIN, M., L'analysis du travail, l' ergonomie, la "qualité de la vie de travail les américains et nous, *Le Travail Humain*, Paris, v.45, nº1, p. 119-124, 1982

MONTMOLLIN, Maurice, *A Ergonomia, Sociedade e Organizações*, Instituto Piaget, Lisboa (1990);

N.I.O.S.H. – Elements of ergonomic programs. Cincinnati, Ohio: U. S. Department of Health and Human Services – Public Health Service; Centers for Disease Control and Prevention; National Institute of Occupational Safety and Health, 1997.

OMBREDANE, A.; FAVERGE, J. – L'Analyse du travail. Paris: PUF, 1955.

PUNNET, L., WEGMAN, D., Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate, *Journal of Electromyography and Kinesiology* 14 (2004)

KARHU, Osmo, HARKONEN, Reino, SORVALI, Pentti, VEPSALAINEN, Pentti, Observing working postures in industry: examples of OWAS application, *Applied Ergonomics*, v.12, nº1, 1981

SERRANHEIRA, F.; ESPÍRITO-SANTO, J.; UVA, A. - Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho (LMELT) a nível da coluna vertebral. In: *Diagnóstico e gestão do risco em saúde ocupacional*. Edited by: UVA, A. *Estudos Segurança e Saúde no trabalho*, nº17. Lisboa: Autoridade para as Condições de Trabalho, (2010);

SERRANHEIRA, F.; LOPES, F.; UVA, A.S. – Lesões Músculo-Esqueléticas (LME) e Trabalho: uma associação muito frequente. *Jornal das Ciências Médicas* (2004) a publicar;

SERRANHEIRA, F. ; UVA, A.; LOPES, F. - Lesões músculo-esqueléticas e trabalho: alguns métodos de avaliação do risco. Edited by: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho, Cadernos Avulso 5, (2008);

SERRANHEIRA, F.; UVA, A. - Avaliação do risco de Lesões Músculo-esqueléticas: será que estamos a avaliar o que queremos avaliar?; Saúde & Trabalho 7: (2009) 69-88;

SERRANHEIRA, F.; UVA, A. - Casos de Diagnóstico e gestão do risco, Factores relacionados com a actividade: Lesões músculo-esqueléticas do membro superior ligadas ao trabalho. In: Diagnóstico e gestão do risco em saúde ocupacional. Edited by:UVA, A. Estudos Segurança e Saúde no trabalho, nº17. Lisboa: Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, (2006).

SERRANHEIRA, F. et al - Uma perspectiva da ergonomia no contexto da saúde e segurança do trabalho (SST). Segurança 189: (2009) 18-23;

UVA, A.; CARNIDE, F.; SERRANHEIRA, F. ; LOPES, L.; Miranda, L. – Lesões Músculo-esqueléticas relacionadas com o Trabalho: Guia de orientação para a prevenção. Lisboa: Direcção Geral da Saúde, (2008);

UVA, A.S.; LOPES, M.F.; FERREIRA, LO. – Critérios de avaliação das lesões músculo-esqueléticas do membro superior relacionadas com o trabalho (LMEMSRT). Versão em Português (SLUITER, J.K.; REST, K.M.; FRINGS-DRESEN, M.H.W.). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Medicina do Trabalho: Cadernos Avulso nº3, (2001), 209 pp.;

VAN DER BEEK, A.J., VAN GAALLEN, L.C., FRINGS-DRESEN, M-H.W., Working postures and activities of lorry drivers: a reliability study of a pocket computer, Applied Ergonomics, v.23, p.331-336, 1991

VEZINA, N.; CHATIGNY, C. – Training in factories: a case study of knife-sharpening. Safety Science. 23: 2-3 (1996) 195.

VIEIRA, E.; KUMAR, S. – Working postures: a literature review. *Journal of Occupational Rehabilitation*. 14: 2 (2004) 143-159.

WILSON, J., CORLETT, N., Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodologie, London: Taylor e Francis, 1995.

SITES (INTERNET)

- www.act.pt – (Autoridade para as Condições do Trabalho);
- www.abergo.org.br – (Associação Brasileira de Ergonomia);
- www.apergo.pt – (Associação Portuguesa de Ergonomia);
- www.ergo.human.cornell.edu/cutools.html - (Cornell University Ergonomics Web);
- www.ergonomia.cl/tools_owas.html- (Ergonomía en Español);
- www.ergonomics.org.uk – (Institute of Ergonomics and Human Factors)
- www.eurerg.org – (Centre for Registration of European Ergonomists);
- www.fees-network.org – (Federation of European Ergonomics Societies);
- www.gep.mtss.gov.pt – (Gabinete de Estratégia e Planeamento);
- www.hfes.org – (Human Factors and Ergonomics Society);
- www.iea.cc – (International Ergonomics Association);
- www.inrs.fr – (Instituto Francês de Saúde e Segurança no Trabalho);
- www.osha.gov – (Occupational Safety & Health Administration);
- www.ttl.fi/workloadexposuremethods- (Finnish Institute of Occupational Health);