



### ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO DE REFLORESTAMENTO: UMA APLICAÇÃO DOS MÉTODOS NIOSH E DA NORMA INTERNACIONAL ISO 11228-1

#### ERGONOMIC ANALYSIS OF REFORESTATION WORK: AN APPLICATION OF THE NIOSH METHODS AND THE INTERNATIONAL STANDARD ISO 11228-1

Bruno Torres Braga da Silva<sup>a</sup>; Suzana Dantas Hecksher<sup>b</sup>; Gilson Brito Alves Lima<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidade Federal Fluminense (UFF) – Niterói, RJ, Brasil

#### Resumo

Com o crescimento da conscientização da população para as questões ambientais, iniciativas e projetos de reflorestamento se tornaram cada vez mais recorrentes. No entanto, a análise dos riscos associados ao aparecimento de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT – nesta atividade nem sempre é considerada. O presente trabalho objetiva identificar os riscos de aparecimento de DORT numa atividade de reflorestamento, em área com relevo acidentado, tendo como metodologia para a compreensão das atividades e das dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores a Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Os resultados da AET identificaram que o carregamento de mudas morro acima é a principal tarefa contribuinte ao aumento de DORT. Foram utilizadas a equação NIOSH e a Tabela 1 da norma ISO 11228-1 na etapa de análise sistemática da atividade. A partir do diagnóstico dos fatores de agravamento do risco de DORT, foram construídas recomendações de melhorias das condições de trabalho, como: intensificação do uso de tração animal; cabeamento elevado e trator com carretinha; adoção de mochilas com barrigueira; estocagem das mudas em bancadas a fim de diminuir o deslocamento vertical; adoção de pausas para descanso; realização de treinamento sobre a atividade de carregamento e orientação sobre os riscos associados.

**Palavras-chave:** Reflorestamento, Análise Ergonômica do Trabalho, Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho – DORT, Equação NIOSH, ISO 11228-1.

#### Abstract

*With the growth of public awareness for environmental issues, reforestation initiatives and projects have become increasingly recurrent. However the analysis of risks associated with the development of Work-Related Musculoskeletal Disorders - WMSD in this activity are not always considered. The present work aims at identifying the risks of WMSD in a reforestation, in an area with rugged relief, and as a methodology for understanding the activities and the difficulties faced by workers Ergonomic Work Analysis (EWA). The results identified that EWA served to identify that carrying of seedlings uphill is the main contributor to increased task of WMSD. The NIOSH equation and the Table 1 of ISO 11228-1 were used for evaluation of this task. From the diagnosis of increased risk factors for WMSD were constructed recommendations for improvements in working conditions, such as: increased use of draft animals; high cabling and tractor with trailer; adoption of backpacks with girth; storage of seedlings on benches in order to decrease the vertical displacement; adoption of rest breaks; conducting training on the activity of loading and guidance on the associated risks.*

**Keywords:** Reforestation, Ergonomic Work Analysis, Work-Related Musculoskeletal Disorders - WMSD, NIOSH Equation, ISO 11228-1.

#### 1. INTRODUÇÃO

A partir da década de 80, com o crescimento da conscientização da população e dos órgãos públicos para as questões ambientais, projetos com atividades de reflorestamento visando à restauração de áreas degradadas se tornaram cada vez mais recorrentes, financiados principalmente por recursos de compensações ambientais.

Na cidade do Rio de Janeiro, diversos programas de reflorestamento vêm ocorrendo no interior e ao redor da área urbana. A maior parte das áreas que necessitam de reflorestamento dentro da cidade do Rio de Janeiro encontram-se em encostas com grande declividade, como as integrantes dos maciços da Tijuca e da Pedra Branca.

Os projetos de reflorestamento, quase sempre, têm por objetivos a recomposição de áreas degradadas, a integração com as comunidades locais e a criação de emprego e renda local.



### 1.1. Formulação da Situação-Problema

Nas últimas três décadas, várias ações e projetos de reflorestamento surgiram, o que vem tornando o setor de recomposição florestal na cidade do Rio de Janeiro com maior expressividade no uso da mão de obra.

Os trabalhos de reflorestamento têm como atividades básicas o plantio e a manutenção das áreas implantadas. Os plantios têm como tarefas a capina, a roçada da área a ser implantada, abertura de covas, carregamento e distribuição de mudas e o plantio propriamente dito. A manutenção tem as mesmas tarefas, com maior ênfase na capina e roçada. Desta forma todas estas atividades dependem de esforços físicos, seja pelo carregamento de peso ou pelo manejo de ferramentas de trabalho.

Como os projetos de reflorestamento com objetivo de recomposição florestal exigem a criação de emprego e renda para as comunidades locais, por meio da contratação de mão de obra do entorno da área a ser recuperada, é comum que a maioria dos trabalhadores envolvidos nestes projetos não possua experiência de trabalho com atividades rurais ou afins.

Além dos riscos intrínsecos à atividade de reflorestamento, não raro os trabalhadores deste segmento são incentivados a trabalhar de forma exaustiva, objetivando o recebimento de adicionais de produtividade que, em muitos casos, buscam metas altíssimas de produtividade.

Como consequência do esforço manual requerido pela atividade, agravado pelo relevo com condições desfavoráveis às altas temperaturas que se apresentam frequentemente e as metas muitas das vezes difíceis de serem atingidas na jornada de trabalho regular, o que se encontra hoje é uma atividade que apresenta diversas condições de risco ao aparecimento de Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT).

### 1.2. Objetivos

O objetivo deste trabalho é identificar os fatores de risco ao surgimento de DORT em atividade de reflorestamento manual executada em área com relevo acidentado, com análise das operações manuais executadas pelos trabalhadores, como a capina, roçada, e carregamento manual de peso, buscando propor ações para mitigação do principal fator de risco.

### 1.3. Importância do Estudo

Existe um consenso de que a ação de reflorestamento com finalidade de recomposição florestal na cidade do Rio de Janeiro e em outras regiões do Brasil está crescendo,

apesar da falta de informações oficiais ou estudos indicativos na área.

Em empresas que realizam reflorestamentos com finalidade de restauração florestal, os riscos associados ao aparecimento de DORT nem sempre são considerados com a devida preocupação pela chefia.

Até este momento, existem poucos trabalhos que demonstrem, avaliem e indiquem ações mitigadoras aos riscos de aparecimento de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho na área de implantação manual de florestas. Este trabalho espera iniciar a discussão interligando estes assuntos que até o momento apresentam poucas referências nacionais.

### 1.4. Questões

Com as exposições colocadas anteriormente, foi possível identificar as seguintes questões:

- a. Quais os fatores de risco para aparecimento de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) no trabalho de reflorestamento manual?
- b. Quais destes fatores de risco ao aparecimento de DORT estão presentes na frente de trabalho analisada?
- c. Dentre os riscos presentes, qual possivelmente tem maior contribuição para o aumento dos riscos de DORT?
- d. Quais mudanças podem ser implementadas para reduzir ou eliminar estes fatores de risco?

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Ergonomia

Segundo Wisner (1972), a **Ergonomia** é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência.

O objetivo prático da Ergonomia é a adaptação do posto de trabalho, dos instrumentos, das máquinas, dos horários, do meio ambiente às exigências do homem. A realização de tais objetivos, ao nível industrial, propicia uma facilidade do trabalho e um rendimento do esforço humano (Grandjean, 1968).

### 2.2. Análise Ergonômica do Trabalho

De acordo com a Norma Regulamentadora 17 (MTE, 2007), cabe ao empregador realizar a Análise Ergonômica do Trabalho (AET), para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos



trabalhadores, devendo a mesma abordar, no mínimo, os seguintes aspectos: levantamento, transporte e descarga individual de materiais, mobiliário dos postos de trabalho, equipamentos dos postos de trabalho, condições ambientais de trabalho e organização do trabalho.

A análise ergonômica do trabalho é um processo construtivo e participativo para a resolução de um problema complexo que exige o conhecimento das tarefas, da atividade desenvolvida para realizá-las e das dificuldades enfrentadas para se atingirem o desempenho e a produtividade exigidos (MTE, 2002).

Segundo o Manual de aplicação da NR17 (MTE, 2002), a análise ergonômica do trabalho deverá conter no mínimo as seguintes etapas: análise da demanda e do contexto, análise global da empresa, análise da população de trabalhadores, definição das situações de trabalho a serem estudadas, descrição das tarefas prescritas, das tarefas reais e das atividades desenvolvidas para executá-las, estabelecimento de um pré-diagnóstico, observação sistemática da atividade, diagnóstico ou diagnósticos, Validação do diagnóstico, projeto de modificações/alterações, cronograma de implementação das modificações, acompanhamento das modificações.

Em síntese, a análise ergonômica procura colocar em evidência os fatores que possam levar a uma sub ou sobrecarga de trabalho (física e/ou cognitiva) e suas consequentes repercussões sobre a saúde, estabelecendo quais são os pontos críticos que devem ser modificados, projetando e implementando as melhorias nas condições de trabalho.

### 2.3. Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT)

Podem-se definir as lesões por esforços repetitivos (LER) como lesões que são acumulativas e provocadas pelo uso inadequado e excessivo do sistema músculo-esquelético por esforço mecânico prolongado e são agravadas quando ocorrem angulações extremas. Atingem principalmente os membros superiores: mãos, punhos, braços, antebraços, ombros e coluna cervical. São causadas, também, por pressões no trabalho de ordem físicas ou psicológica (BATALHA, 2008). A sigla DORT indica que as lesões estão relacionadas à atividade laboral. DORT pode englobar tanto as lesões decorrentes de esforços repetitivos como as que surgem como consequência de esforços excessivos, súbitos ou prolongados que ocorram no exercício do trabalho.

Os grupos de fatores de risco das LER/DORT podem ser relacionados com: O posto de trabalho, exposição a vibrações, exposição ao frio, pressão mecânica localizada, posturas e carga mecânica músculo-esquelética (KUORINKA e FORCIER, 1995 *apud* MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012).

### 2.4. A Postura e o Trabalho

A atividade realizada pelo trabalhador relaciona-se com a postura que o mesmo adota durante a jornada de trabalho, sendo que a anatomia e a fisiologia do corpo humano regem a postura, ressaltando-se que a mesma pessoa adota diferentes posturas dentro do conjunto de tarefas que ela executa (MERINO, 1996 *apud* FERREIRA, 2006).

Um dos fatores para aumento dos riscos de surgimento de LER/DORT nos trabalhadores é a utilização de posturas desfavoráveis na execução das atividades. As posturas podem ser influenciadas pelo posto de trabalho e características antropométricas do trabalhador.

### 2.5. Levantamento e Carregamento Manual de Peso

Um dos fatores de riscos que com maior frequência se observa nas áreas de trabalho são as posturas inadequadas e os carregamentos manuais de cargas excessivas.

É comum em reflorestamentos manuais a utilização dos trabalhadores para realização de tarefas de carregamento. Dentre as ações que são comumente exercidas, em que é exigido o carregamento manual, está o descarregamento, transporte e distribuição de mudas.

Segundo a Norma Regulamentadora 17:

Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança. (MTE, 2007)

A manipulação e o levantamento de cargas são as principais causas de lombalgia. Estas podem aparecer por sobre-esforço ou como resultado de esforços repetitivos (MTE, 2002).

### 2.6. Ferramentas

É comum nas atividades rurais ou afins a esta, como os reflorestamentos, a utilização de ferramentas manuais, que normalmente não possuem nenhum tipo de regulação às dimensões do trabalhador. Assim, a utilização de ferramentas inadequadas é um fator comum observado nas atividades manuais de reflorestamentos.

A falta de intimidade do operador com a ferramenta é um problema comumente observado nos reflorestamentos que são executados próximos às áreas urbanas, pois é quase sempre efetuada a contratação de trabalhadores locais para estes trabalhos

### 2.7. O Trabalho a Céu Aberto

As atividades florestais são realizadas em ambientes abertos, onde, normalmente, os trabalhadores permanecem



expostos a condições ambientais desfavoráveis, como altas temperaturas, intempéries climáticas (chuva, neblina, etc.), alta incidência solar e com o uso contínuo de equipamentos e ferramentas que demandam elevado esforço físico e posturas inadequadas (VOSNIAK *et al.*, 2011).

### 3. METODOLOGIA

Este trabalho se baseia na análise de um reflorestamento com objetivo de recomposição florestal, executado no Parque Estadual da Pedra Branca.

O estudo utiliza a metodologia de análise ergonômica do trabalho (AET) (GUÉRIN *et al.*, 2001) para identificar as dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores para atingirem os objetivos de produtividade, diagnosticar as causas destas dificuldades e construir recomendações de melhoria.

Neste caso serão avaliados os riscos de aparecimento de DORT nos agentes de reflorestamento, que são os responsáveis pela execução das tarefas.

Para avaliação das atividades do trabalho, que serviram de base para identificação dos riscos para aparecimento de DORT, foram realizados levantamentos em campo pelo próprio pesquisador em dois dias, sendo levantados dados de forma genérica, observando as posturas e condutas executadas pelos trabalhadores em campo. Posteriormente foi aplicado um questionário individual com a finalidade de permitir a identificação de tarefas que podem estar elevando os riscos de DORT, e posterior comprovação dos dados com uso de referências internacionais e sugestão de melhorias. Este questionário foi adaptado a partir do *Nordic Musculoskeletal Questionnaire – NMQ*, ou Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares – QNSO (KUORINKA *et al.*, 1987 *apud* IIDA, 2005)

Os dados coletados foram analisados e processados buscando a comparação com a legislação específica, ou seja, a Norma Regulamentadora Nº 17 (MTE, 2007) e seguindo as orientações do Manual de aplicação da Norma Regulamentadora N17(MTE, 2002). Foram utilizadas a equação NIOSH e a norma internacional ISO 11228-1 que visam identificar os riscos associados ao levantamento e carregamento manual de cargas.

#### 3.1. O Método NIOSH

O *National Instituton Occupational and Safety Health – NIOSH*, órgão do governo americano, desenvolveu em 1981 uma equação que permite calcular qual seria o limite de peso recomendável levando-se em conta certos fatores. Esta equação passou por revisões e complementações em 1991 e 1994.

Desta forma o Limite de Peso Recomendado (LPR) é calculado a partir da multiplicação da constante de carga

(23 kg) por seis outros fatores, conforme equação a seguir:

$$LPR = LC.HM.VM.DM.AM.FM.CM$$

Em que,

LC: constante de carga

HM: fator de distância horizontal

VM: fator de altura

DM: fator de deslocamento vertical

AM: fator de assimetria

FM: fator de frequência

CM: fator de pega.

Cada fator pode variar entre 0 e 1, e é determinado em função de uma ou mais características das condições reais de carregamento. Após o cálculo do LPR, é possível determinar o IL (Índice de Levantamento), que é calculado como uma relação entre a carga movimentada e o limite de peso recomendado (LPR) para as condições de trabalho observadas.

$$IL = \frac{Carga}{LPR}$$

O índice de levantamento é enquadrado em três zonas de risco segundo os valores obtidos para a tarefa:

1 – Risco limitado (índice de levantamento  $\leq 1$ ). A maioria dos trabalhadores que realizam este tipo de tarefa não deveria ter problemas.

2 – Aumento moderado do risco ( $1 < \text{índice de levantamento} \leq 3$ ). Alguns trabalhadores podem adoecer ou sofrer lesões se realizam essas tarefas. As tarefas desse tipo devem ser redesenhadas ou atribuídas apenas a trabalhadores selecionados que serão submetidos a controle.

3 – Aumento elevado de risco (índice de levantamento  $> 3$ ). Este tipo de tarefa é inaceitável.

#### 3.2. Carregamento e a Norma ISO 11228-1

A ISO 11228-1 traz orientações ergonômicas para diferentes tarefas de manuseio e carregamento manual. A Norma ISO 11228-1, *Ergonomics – Manual handling – Part1: Lifting and carrying*, Ergonomia – Manuseio Manual – Parte 1: Levantamento e carregamento faz parte do grupo de três normas sobre o mesmo título de Ergonomia – Manuseio Manual. São elas:

Parte 1: Levantamento e carregamento;

Parte 2: Puxar e Empurrar;

Parte 3: Manuseio de cargas baixas de alta frequência.



Fatores como o peso e tamanho dos objetos carregados, postura, frequência e duração do carregamento manual de peso por pessoas podem ser responsáveis pela execução de tarefas com elevação de riscos e pelo desenvolvimento de doenças osteomusculares.

Esta primeira parte da norma ISO 11228 aplica-se a cargas de 3kg ou mais, deslocamento em velocidade moderada, exemplo: 0,5m/s a 1,0m/s, em superfície horizontal e 8 horas diárias de trabalho. Na Tabela 1 é apresentado o

limite recomendado de peso acumulado no carregamento em condições ideais.

Os limites não são simplesmente multiplicados, pois os riscos em curtos, médios e longos períodos são qualitativamente diferentes.

Quando as condições ambientais forem desfavoráveis ou quando o levantamento for feito desde um nível abaixo do joelho ou acima dos ombros, o limite de massa cumulada da Tabela 1 deve ser reduzido em, no mínimo, 1/3.

**Tabela 1.** Recomendação de limites de peso acumulado relativo a distancia de carregamento - para uma população genérica de trabalhadores

Distância de carregamento <i>m</i>	Frequência de carregamento $f_{maxmin^{-1}}$	Massa acumulada $m_{max}$			Exemplo de produto <i>m</i>
		kg/min	kg/h	kg/8h	
20	1	15	750	6.000	5kg x 3 vezes/min 15kg x 1 vez/min 25kg x 0,5 vezes/min
10	2	30	1.500	10.000	5kg x 6 vezes/min 15kg x 2 vez/min 25kg x 1 vezes/min
4	4	60	3.000	10.000	5kg x 12 vezes/min 15kg x 4 vez/min 25kg x 1 vezes/min
2	5	75	4.500	10.000	5kg x 15 vezes/min 15kg x 5 vez/min 25kg x 1 vezes/min
1	8	120	7.200	10.000	5kg x 15 vezes/min 15kg x 8 vez/min 25kg x 1 vezes/min

Fonte: ISO, 2003

## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1. Análise da Demanda e do Contexto

A demanda neste estudo foi pré- identificada partir das constantes reclamações por parte dos trabalhadores que eram ouvidos pelo primeiro autor enquanto ainda era um funcionário da ONG. Os trabalhadores reclamavam de diversas dores pelo corpo, principalmente lombares.

A partir da percepção do autor, foi realizada a aplicação da adaptação do questionário nórdico, sendo observadas quais as parte do corpo com mais relatos de queixas de dor.

### 4.2. Análise do Local de Estudo

O local de estudo está estabelecido no Setor Piraquara do Parque Estadual da Pedra Branca, bairro de Realengo, cidade do Rio de Janeiro, onde é executado um projeto de reflorestamento com a finalidade de recomposição florestal.

### 4.3. Análise Global da Empresa e do Local de Trabalho

A Empresa em estudo é uma Organização não governamental (ONG) com sede no município do Rio de Janeiro, que executa diversos projetos ligados às temáticas socioambientais, ações de reflorestamento e consultorias ambientais.

No período em que foi realizado o estudo, esta frente de trabalho possuía 25 funcionários, número este volátil conforme a rotatividade de trabalhadores. A jornada de trabalho é de 8 horas diárias, com folgas aos fins de semana (40 horas semanais), com expediente das 8:00 às 17:00 horas e pausa para almoço das 12:00 às 13:00.

### 4.4. Análise da População de Trabalhadores

A população de trabalhadores analisada foi a de reflorestadores que atuam em campo no reflorestamento do Parque Estadual da Pedra Branca.





O técnico de campo é o cargo mais alto dentre a população de trabalhadores desta frente de trabalho, ocupado por um Engenheiro Florestal. Subordinado ao técnico de campo, há um encarregado de campo, que é o responsável pela supervisão dos outros trabalhadores e pela distribuição das tarefas no reflorestamento, sendo que em certas tarefas, como a supervisão do trabalho em campo, este conta com a ajuda de dois oficiais.

Os oficiais em parte do tempo trabalham executando as mesmas funções que os agentes de reflorestamento, sendo que possuem maior distinção, pois é obrigatório que cada grupo de trabalho contenha no mínimo um oficial de reflorestamento.

Os Agentes de reflorestamento são subordinados diretamente ao encarregado ou a um oficial de campo. São os responsáveis pela execução das atividades do reflorestamento.

Para aprofundar o conhecimento da população de trabalhadores e auxiliar na definição das situações de trabalho a serem analisadas, foi aplicado um questionário que possuía diversas questões acerca do trabalho realizado pelos reflorestadores, além de serem realizadas diversas entrevistas informais e análises prévias das situações de trabalho.

A partir da aplicação do questionário e entrevistas livres, foi possível identificar que todos os trabalhadores são homens e que a maioria tem baixo nível de escolaridade, sendo que 50% não possuem ensino fundamental completo e apenas 14% possuem ensino médio completo.

Em relação à idade dos trabalhadores, ocorreu uma distribuição uniforme pelas classes determinadas, o que demonstra uma grande amplitude de idade.

A altura da maioria dos trabalhadores ficou na classe de 1,62 a 1,75 metros (62,5%), sendo que a altura média retirada a partir do questionário de classes foi de 1,71 metros e de 73 kg de peso.

Os funcionários em sua maioria (82%) declararam não ter recebido nenhum treinamento específico para o trabalho e, da mesma forma, foi constatado que 82% dos trabalhadores nunca haviam trabalhado previamente em reflorestamentos.

A remuneração dos mesmos é composta de salário base, e produtividade por desempenho coletivo, que pode chegar a adicionar 17% do salário base, conforme o cumprimento das metas pré-estabelecidas.

Se observarmos o período em que reflorestadores já estão nesta função, tem-se uma ideia da taxa de rotatividade. Assim, 41% dos entrevistados relataram estar a mais de dois anos na empresa e que 32% estão há um período de um ano a dois anos. 18% responderam ter entre seis meses e um ano e apenas 9% relataram ter menos de seis meses na função.

#### 4.5. Definição das Situações a Analisar

Para identificar o fator ou os fatores que podem estar contribuindo para aumentar o risco de LER/DORT dentre os trabalhadores, foi definido que seriam analisadas todas as tarefas do reflorestamento.

Foi também aplicado um questionário que tinha por objetivo o levantamento de informações sobre a população de trabalhadores, a identificação de atividades que causassem maior dor ou desconforto aos trabalhadores e a classificação de áreas do corpo pela intensidade de dor ou desconforto sentida.

#### 4.6. Descrições das Tarefas Prescritas, das Tarefas Reais e da Atividade Desenvolvida para Executá-las.

Os agentes de reflorestamento têm as mais diversas tarefas para executar, pois a atividade de reflorestamento não inclui apenas o plantio de mudas. Existem outras diversas tarefas, que são a capina de gramíneas invasoras e outras plantas competidoras, o carregamento e distribuição das mudas pelo campo, a adubação, a roçada para implantação e manutenção de áreas, sendo este não um posto fixo, mas um posto dinâmico, onde as atividades executadas dependerão das necessidades.

Este reflorestamento é todo executado com uso de ferramentas manuais, ou seja, sem o auxílio de máquinas agrícolas, assim podemos classificar este sistema de plantio como manual.

Durante a preparação da área para plantio, algumas ações são executadas por reflorestadores, como roçada, capina, abertura de covas, adubação e transporte e distribuição de mudas no campo. A roçada e capina são as primeiras atividades para preparo do solo para o posterior plantio. Nestas atividades são utilizadas como ferramentas principais a enxada e a foice.

A abertura de covas é uma atividade realizada com uso de cavadeiras manuais e é realizada posteriormente à capina e roçada da área. Em sequência são realizadas a adubação da cova a ser plantada e a distribuição de mudas no campo.

O plantio é exatamente a tarefa de remoção da muda do saco plástico e sua colocação na cova, junto com a terra que foi removida durante a abertura da cova. Este procedimento é realizado de forma manual com auxílio da ferramenta enxó ou enxada.

Após o plantio, é necessária em um reflorestamento a manutenção da área até que os indivíduos arbóreos plantados possuam plenas condições para terminar seu desenvolvimento e até que não haja mais competição suficiente com as gramíneas invasoras. Durante a manutenção, as principais atividades executadas são a capina e roçada da área implantada. Associada à manutenção,



também é comum ocorrer o replantio das falhas, que é a remoção de mudas mortas do campo e sua substituição por uma nova muda.

O transporte de mudas é uma atividade realizada em grande parte com o auxílio de animais de tração, sendo que, no momento da realização deste estudo, existiam dois burros que realizavam este transporte.

Apesar do uso de tração animal, foi relatado pelos reflorestadores que frequentemente esta atividade é executada por eles, seja por problemas nos animais, ou pela alta taxa de plantio exigida. São carregados 15 quilos de mudas por vez, posicionada sobre o ombro (Figura 9).

O carregamento de mudas ocorre principalmente durante a distribuição de mudas do ponto de recebimento de mudas na subseleção do Parque Estadual da Pedra Branca até o viveiro de espera e depois deste até o local de plantio, com deslocamento a pé por distâncias de até seiscentos metros. Esta condição ainda é agravada pelo relevo acidentado do local, o que leva os reflorestadores muitas vezes a carregar as mudas com significativa diferença altimétrica.



**Figura 1.** O transporte de manual de mudas sobre os ombros  
Fonte: Os próprios autores



**Figura 2.** Seleção de mudas em viveiro de espera  
Fonte: Os próprios autores

Dentre as questões levantadas no questionário aplicado aos trabalhadores, foi perguntado se existe algum tipo de atividade que pontualmente lhes cause maiores dores ou desconforto. Apesar da resposta que apresentou maior frequência foi a de não haver nenhuma atividade específica, citada por nove entrevistados (41%), o carregamento de mudas ficou em seguida com cinco citações (23%).

Na parte final do questionário, foi solicitado aos reflorestadores identificarem, em um desenho que simulava o corpo humano, quais partes eles sentiam algum tipo de dor constante ou frequente e com classificação do nível de dor ou desconforto numa escala de um a cinco, sendo um sem nenhuma dor/desconforto e cinco com uma dor/desconforto intolerável.

Na avaliação de dores, o local do corpo com maior número de relatos foi à região das costas inferior, com nove relatos de um total de vinte e dois entrevistados. Em seguida ficaram os joelhos direito e esquerdo e o pé esquerdo com oito relatos cada um destes. O pé direito recebeu 7 relatos de dores entre os entrevistados.

#### 4.7. Pré-diagnóstico

Aparentemente o carregamento de mudas é a atividade que causa maiores desgastes aos trabalhadores, possivelmente pelas distâncias percorridas estarem acima das recomendadas para o peso transportado.

#### 4.8. Observação Sistemática da Atividade

A observação sistemática da atividade de carregamento manual de mudas incluiu o levantamento de frequências, posturas, desníveis, trajetos, qualidade de pega, condições ambientais, entre outros. Para observação da atividade de levantamento de peso, foi adotado o método desenvolvido em 1981 pelo órgão americano *National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH* (NIOSH, 1981 apud MTE, STI, 2002), e para a atividade de carregamento foi utilizada a tabela 1 da norma da *International Organization for Standardization – ISO 11228-1 Ergonomics – Manual handling – Part 1: Lifting and carrying* (ISO, 2003).

O Manual de aplicação da NR17 (MTE, 2000) sugere a adoção da equação desenvolvida pelo *National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH*, órgão do governo americano.

##### 4.8.1. Aplicação da equação NIOSH para a situação: Movimentação do saco de mudas do nível do solo para a altura do ombro

Os sacos de muda apresentam aproximadamente 15 kg, sendo levantados a partir do chão, de uma altura média de 20 cm até o ombro do trabalhador, estes são carregados



por grandes distâncias (+600m), assim mantidos por até 60 minutos, até o descarregamento do saco no solo, sendo que todo este procedimento é realizado pelo próprio trabalhador sem auxílio de terceiros.

A distância da carga em relação ao corpo do trabalhador é pequena, de, no máximo, 25 cm, pois não há limitação quanto ao carregamento ou descarregamento, visto que não há impeditivos para que o trabalhador acesse ou descarregue a carga junto ao seu corpo.

A altura de pega para o carregamento é baixa, em média 20 cm, que é a altura da borda do saco de mudas, já que este fica condicionado diretamente no chão. A altura de descarregamento é em média 150 cm, já que os sacos são movidos do ombro do trabalhador até o chão.

O ângulo de torção do corpo é pequeno, com um ângulo



de 15°, sendo motivado pela carga ser acondicionada em um lado específico do corpo, sobre um ombro, ocorrendo o mesmo movimento para o descarregamento.

O fator de deslocamento vertical é alto, pois a carga é deslocada deste a altura do solo até o ombro do trabalhador, o que é observado no descarregamento (de 150 cm para 0 cm) e quase observado no carregamento (de 20 cm para 150cm).

A qualidade da pega é má, pois os sacos utilizados no transporte de mudas não apresentam alças ou superfície regular para facilitar a pega dos mesmos.

O fator de frequência é baixo, pois são realizadas por grandes distâncias e em períodos de tempo superiores a 60 minutos. Já a duração da tarefa é normalmente acima das 4 horas.

**Tabela 2.** Levantamento das condições de carregamento.

Situação Inicial			Situação Final		
					
Distancia carga ao corpo (HM)	25	Cm	Distancia carga ao corpo (HM)	25	Cm
Altura de pega da carga (VM)	20	Cm	Altura de pega da carga (VM)	150	Cm
Ângulo de torção do corpo (AM)	15º	Graus	Ângulo de torção do corpo (AM)	15º	Graus
Diferença entre altura inicial e final (DM)	130	Cm	Diferença entre altura inicial e final (DM)	150	Cm
Qualidade da pega (CM)	Pobre	-	Qualidade da pega (CM)	Pobre	-
Frequência	<= 0.2	Ciclos/min.	Frequência	<= 0.2	Ciclos/min.
Duração	Mais de 2 horas	Horas	Duração	Mais de 2 horas	Horas

Fonte: Os próprios autores (2015)

Para a aplicação da ferramenta NIOSH, a atividade de levantamento de peso em que foi observada foi o momento do levantamento e descarregamento dos sacos com mudas.

A partir das condições de carregamento (Tabela 2) e aplicando-se os valores das tabelas da NIOSH, são encontrados os fatores da Equação NIOSH para cálculo do Limite de Peso Recomendado – LPR (Tabela 3).





Tabela 3 – Cálculo do LPR para o levantamento manual de sacos de mudas

	LC (kg)	HM	VM	DM	AM	FM	CM	LPR (kg)
Início	25	1,0	0,84	0,86	0,95	0,85	0,90	13,12
Fim	25	1,0	0,78	0,85	0,95	0,85	0,90	12,04

Fonte: Os próprios autores (2015)

Conforme calculado na Tabela 3, o limite de peso recomendado para movimentação de carga é de 12,04kg. Desta forma, quando comparamos o resultado do com o valor que é hoje transportado pelos trabalhadores (15 kg), chega-se à conclusão de que há um aumento moderado de risco para o carregamento de um saco de mudas.

#### 4.8.2. Aplicação da Tabela 1 da norma internacional ISO 11228-1

Para avaliação da distância percorrida pelos reflorestadores, foi utilizada uma medição presente na publicação Trilhas – Parque Estadual da Pedra Branca (INEA, 2013), que identifica em metros a distância da principal trilha utilizada pelos trabalhadores do reflorestamento para transporte de mudas. O principal viveiro de mudas encontra-se há 620 metros do início da trilha, local onde normalmente ocorre o descarregamento de mudas.

Todos os trabalhadores presentes são utilizados no transporte de mudas. Desta forma mais de 20 trabalhadores transportam as mudas. São transportadas em média 80 mudas por dia por trabalhador. Em cada viagem o trabalhador leva cerca de 20 mudas com aproximadamente 750 gramas cada, o que contém um peso total de 15 kg. Portanto, para a realização da meta, são feitas 4 viagens com distâncias que variam de 620 a 1000m, perfazendo um deslocamento diário de mais de 2400 metros por trabalhador.

A Tabela 1 da Norma ISO 11228-1 descreve a quantidade máxima de massa acumulada para certa distância de carregamento (Tabela 1), indicando a frequência máxima de carregamentos por minuto e inclusive demonstrando exemplos de produtos.

Assim, a tabela demonstra apenas cálculos precisos para distâncias de até 20 metros entre a origem do produto e seu destino. Apesar desta limitação utilizaremos as bases de referência para distância de 20 metros para calcular a massa acumulada por hora e por dia.

Se considerarmos que um trabalhador percorre o trajeto de 620 metros até o descarregamento e seu retorno até o ponto inicial em uma hora, considerando que o saco de mudas possui um peso de 15 kg, a massa acumulada para este carregamento em uma hora é de 465 kg/h; acrescentando que o mesmo realiza no máximo 4 carregamentos por dia,

teremos um massa acumulada para a jornada de trabalho de 8 horas de 1860 kg/8horas.

$$M/h = \frac{\left(620(m)/h\right)}{20m \cdot 15kg} = 465 \text{ kg/h}$$

$$M/dia = \left(465(kg)/h\right) \cdot 4h = 1860 \text{ kg/h}$$

Da mesma forma, se considerarmos a duração do percurso como base para cálculo, em que o tempo carregamento é de aproximadamente 40 minutos, com mais 20 minutos de retorno ao ponto inicial, temos que o carregamento acumulado em 1 hora é de 600 kg e de 2400 kg em 8 horas.

$$M/h = 40 \text{ min} \cdot \left(15[kg]/\text{min}\right) = 600 \text{ kg/h}$$

$$M/dia = 600kg \cdot 4 \text{ carreg} = 2400 \text{ kg}/8h$$

#### 4.8.3. Ressalvas entre a realidade da situação estudada e a equação NIOSH e a norma ISO 11228-1

As condições de conforto térmico neste reflorestamento muitas das vezes são consideradas desfavoráveis. Durante o verão as temperaturas registradas em bairros do entorno ao reflorestamento estão entre as mais altas da cidade do Rio de Janeiro, podendo ultrapassar os 40°C. Segundo Fiedler (2006) *apud* Vosniak (2009), valores acima de 30°C potencializam riscos de lesões à saúde do trabalhador.

A sensação térmica e a insolação ainda são agravantes neste local, pois as áreas onde são realizados os trabalhos normalmente possuem poucas árvores, com predominância de gramíneas, aumentando a exposição do trabalhador ao sol e consequentemente a sensação térmica.

Nos valores apresentados na equação NIOSH, deve-se atentar para o fato de que esta metodologia determina que caso a temperatura ou a umidade estiverem fora da faixa padrão – (19°C, 26°C) e (35%, 50%) respectivamente –, é necessário acrescentar ao estudo avaliações do metabolismo para acrescentar o efeito de tais variáveis ao consumo energético e a frequência cardíaca.



O consumo calórico de um trabalhador varia conforme o tipo de atividade que o mesmo executa. Desta forma, trabalhadores que passam o dia em escritórios gastam em média 2.500 kcal/dia, enquanto que estivadores que carregam sacos chagam a gastar 4.500 kcal/dia, sendo esta marca considerada limite (IIDA, 2005).

A atividade de carregamento de peso é realizada em terrenos com subida, com um peso de 15 kg sobre os ombros, sendo uma das atividades com maiores gastos calóricos, desta forma, a possibilidade de que um trabalhador submetido a estas condições por longos períodos de tempo ultrapasse o quanto ingeriu de kcal no dia é possível. Segundo Iida (2005), se a quantidade de energia gasta não for suprida pela alimentação, o trabalhador apresentará uma redução de peso e uma queda de rendimento, além de ficar mais suscetível a doenças.

O desgaste físico do trabalhador nesta tarefa é muito alto podendo ser um fator para o agravamento do observado no resultado da equação NIOSH. Se considerássemos apenas o carregamento de peso realizado em um dia, chegaríamos ao resultado de um gasto energético de 2592 kcal, sendo este valor calculado apenas para o carregamento de peso com cargas de 10kg, e não 15 kg, como ocorre no local. Ocorre ainda a execução de outras diversas tarefas necessárias ao reflorestamento durante o resto do dia, que também demandam alto gasto calórico. Desta forma o consumo calórico de um reflorestador, apesar de não medido, estaria provavelmente acima das 4000 kcal/dia.

A norma ISO 11228-1 apresenta algumas limitações que foram ignoradas, pois esta norma é o único instrumento de avaliação de carregamentos que leva em consideração a distância acumulada de carregamento durante o dia.

A sua primeira limitação é em relação à distância máxima percorrida pelo trabalhador presente na Tabela 1 desta norma, que é de 20 metros, sendo que os trabalhadores ultrapassam a casa dos 600 metros em apenas um carregamento. Assim, o uso desta referência no carregamento induz a um diagnóstico melhor do que o real, pois os valores máximos de massa acumulada por minuto, hora ou em 8 horas, presentes na tabela, diminuem com o aumento da distância de carregamento.

A norma ISO 11228-1 ainda determina que a aplicação da mesma deve ser realizada em locais com piso completamente horizontal, o que não ocorre na área, onde os trabalhadores trafegam por trilhas com diferença altimétrica superior a 100 metros.

A norma ISO 11228-1 descreve que, em condições ambientais desfavoráveis ou quando o levantamento for feito desde um nível abaixo do joelho ou acima dos ombros, o limite de massa cumulada da Tabela 1 deve ser reduzido em, no mínimo, 1/3. Desta forma, se fossemos analisar

com esta redução os limites por minuto, por hora e em 8 horas, ficariam respectivamente em 10 kg/min, 500 kg/h e 4.000 kg/8h, o que já demonstra um excesso no valor se comparado com o resultado do cálculo feito para o carregamento realizado por hora, que foi 600 kg/h.

Por fim, a norma ISO 11228-1 é baseada em uma jornada de trabalho de 8 horas por dia, não considerando a combinação ou mudanças de tarefas que são realizadas durante o dia. Quando um trabalhador carrega mudas, mas também executa outras tarefas no reflorestamento em um mesmo dia, estas outras atividades não são computadas para determinar o limite máximo de carregamento.

#### 4.8.4. Avaliação da tarefa de carregamento de mudas em relação à conformidade com a NR-17

O questionário que foi aplicado à população de trabalhadores teve como resultado à questão “Você recebeu algum treinamento específico ao iniciar seu trabalho aqui?” que apenas 18% dos trabalhadores receberam treinamentos. Esta situação é explicada pelo fato de não haver programas de integração ou treinamentos para os novos contratados. Os únicos que responderam sim são trabalhadores que estão no local desde o início do projeto, quando, antes de iniciarem os trabalhos, todos foram treinados.

A Norma Regulamentadora 17 em seu parágrafo 17.2.3 descreve que:

Todo trabalhador designado para o transporte manual regular de cargas, que não as leves, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar, com vistas a salvaguardar sua saúde e prevenir acidentes. (MTE, 2007, p.1)

Considerando o descrito neste parágrafo da Norma Regulamentadora 17, esta frente de trabalho não está cumprindo os requisitos legais para que os trabalhadores realizem carregamentos de peso, visto que os mesmos deveriam ser treinados para a realização desta tarefa.

O carregamento de mudas é feito em sacos que não possuem boa pega, além de não terem alças ou locais específicos para que o trabalhador possa manter suas mãos de forma segura. Toda a carga durante o transporte fica sobre os ombros do trabalhador (Figuras 2 e 3), fazendo com que toda a pressão do carregamento seja suportada pela coluna do mesmo, além de causar uma leve inclinação da coluna do trabalhador.

O método para transporte de carga, desta forma, é inadequado, o que acarreta também em um não cumprimento ao descrito no parágrafo 17.2.4 da Norma Regulamentadora 17 (MTE, 2007) “Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas deverão ser usados meios técnicos apropriados”.



#### 4.9. Diagnóstico

Considerando-se apenas os valores obtidos com a aplicação do método NIOSH, chega-se à conclusão de que o peso levantado está um pouco acima do recomendado, levando a uma classificação de aumento moderado de peso, o que sozinho já exige modificações nas condições de carregamento e descarregamento ou no peso do saco de mudas. Além deste valor estar acima do ideal, existem ainda as inconformidades apresentadas acerca da temperatura e umidade que, quando combinadas com o consumo calórico, resultam em resultado muito pior do que o observado.

Em relação à distância percorrida, não há indicações claras de aumento de risco se considerado apenas o valor calculado. Apesar disto, como as condições do terreno e a distância do carregamento estão muito longe das referências padronizadas para cálculo do valor, o resultado final é muito pior do que o obtido com o cálculo. Desta forma podemos considerar que este carregamento está elevando os riscos de DORT nos trabalhadores.

Chega-se então à conclusão de que o carregamento manual de peso realizado aumenta os riscos de surgimento de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), sendo um forte contribuinte ao surgimento destas lesões. Desta forma, o processo de carregamento de mudas deve ser totalmente revisto de forma a diminuir a frequência e a distância do carregamento de mudas, além de ser necessária uma readaptação das condições do carregamento e descarregamento da carga.

#### 4.10. Projeto de Modificações

Atualmente parte do transporte de mudas realizado pelo reflorestamento é realizada por meio de tração animal, no caso, dois burros como cangalhas. Conforme constatado pelo autor do trabalho, devido ao não cumprimento da demanda de transporte por parte dos animais, os trabalhadores acabam sendo obrigados a realizar este transporte manual.

Uma das soluções para diminuir a frequência dos carregamentos é o aumento da capacidade de transporte animal com a aquisição de novos burros, o que viria a diminuir o carregamento de mudas pelos trabalhadores, principalmente por grandes distâncias.

As limitações deste sistema são a dificuldade de aquisição de animais adaptados ao transporte de cargas por terrenos com relevo acidentado, além da frequente parada dos mesmos para descanso, a necessidade de destacamento de trabalhadores para acompanhamento dos animais durante todo o percurso do animal e para alimentação, limpeza e cuidado dos mesmos.

Outra opção para diminuição do transporte de cargas

seria a utilização de um trator agrícola tracionado com uma carretinha acoplada. Neste caso, para o transporte de mudas até certo ponto, deve existir uma via, mesmo que rústica, aberta, ou o terreno não deve possuir declividade muito acentuada, o que reduziria o transporte realizado pelos reflorestadores, visto que há acesso até o principal viveiro de espera para este tipo de máquina.

Dentre as limitações de uso deste sistema, estão o valor inicial de aquisição do maquinário, a necessidade de contratação de um condutor especializado e a limitação quanto ao acesso a áreas com declividade muito acentuada e sem vias abertas.

Outra possível solução seria o emprego do transporte de cargas por cabos aéreos, algo que já ocorre em diversos ramos da engenharia e da agricultura.

Estes sistemas em geral visam o transporte morro abaixo, mas já existem no mercado produtos disponíveis para a utilização morro acima. Dentre os sistemas de cabos aéreos que vêm sendo usado na área florestal, o que mais tem se destacado é o de torres móveis com cabos aéreos, que permitem a movimentação do sistema pelo terreno conforme a necessidade de uso. Neste sistema, as torres são instaladas junto a um trator agrícola ou a um caminhão que servirão para acionamento do sistema.

Uma das limitações deste sistema é o elevado custo para aquisição deste produto, a necessidade de contratação ou treinamento de um condutor especializado e o elevado custo de manutenção.

Apesar de ser necessário diminuir a frequência de carregamentos de peso, o transporte de mudas pelos trabalhadores continuará a existir, o que nos leva à necessidade de analisar e sugerir melhorias ao carregamento das mudas. No momento da análise do carregamento, os trabalhadores utilizavam sacos com pega pobre, localizados no chão, o que acabava por diminuir em muito o valor final para carregamento da equação NIOSH e conseqüentemente elevar os riscos ao trabalhador.

Como forma de melhorar a pega durante o transporte de mudas, é necessária a substituição do saco utilizado por outro produto, como uma mochila com barrigüeira. No mercado há diversos tipos de mochilas para transporte em condições de relevo como esta que são utilizadas principalmente por montanhistas. As principais vantagens na utilização deste produto seria a melhoria do fator de pega e a distribuição do peso carregado principalmente para o quadril, diminuindo a pressão sobre a coluna.

Ainda para diminuir os riscos presentes nos fatores de aplicação da equação da NIOSH, acondicionar as mudas em bancadas ou mesas é uma forma viável de diminuir a altura de pega da carga e diminuir a altura de elevação total do produto transportado, de forma que, quando fosse



realizado o carregamento das mochilas ou sacos, estes já estivessem próximos à altura de carregamento. A construção destas bancadas ou mesas é uma proposta viável, pois sua montagem é fácil e de baixo custo, pois não dependeria de muitos materiais.

Um treinamento específico visando o transporte de cargas deve ser realizado por profissional capacitado, sendo dirigido a todos os trabalhadores deste local, pois este quesito está presente na Norma Regulamentadora 17, fazendo com que o trabalho de carregamento de mudas esteja inconforme com as normativas legais. Este treinamento também é importante, pois irá ensinar os trabalhadores o modo correto de realizar o carregamento de peso, diminuindo os riscos na execução desta tarefa.

Intervalos também são importantes para que os trabalhadores tenham tempo para recompor suas condições físicas, evitando desgaste excessivo. Neste sentido, é necessário conscientizar os responsáveis pela coordenação dos trabalhos em campo da necessidade de pausas para evitar lesões nos trabalhadores.

Como forma de manter contínua a discussão deste assunto, um grupo de trabalho voltado para discutir o transporte de carga deve ser formado entre os trabalhadores. Este grupo iria se responsabilizar por continuar a propor melhorias no transporte de cargas, podendo ser responsável por acompanhar e avaliar as mudanças propostas.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como principal objetivo identificar e comprovar o principal risco ao surgimento de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) em um reflorestamento. Após a realização de vistorias e da aplicação de questionário, chegou-se a um pré-diagnóstico de que a principal atividade que estava elevando os riscos de surgimento de DORT foi o carregamento de mudas, que, apesar de ter uma baixa frequência de carregamentos, é executado por longas distâncias e por longos períodos de tempo.

Os valores obtidos com o método NIOSH e com a norma ISO 11228-1 ficaram um pouco acima dos recomendados, apesar disto, a situação estudada apresenta resultados muito piores se consideradas as condições do local de trabalho e as condições que deveriam ser seguidas para aplicação destas metodologias.

Desta forma, pode-se concluir que atualmente o transporte de mudas é um problema real no reflorestamento analisado, podendo ser também um problema de outros reflorestamentos localizados no Rio de Janeiro. Neste sentido, os novos projetos de reflorestamento, quando criados, devem considerar esta tarefa como um ponto para avaliação prioritária, visando à eficiência do trabalho

realizado e, principalmente, a proteção da saúde do trabalhador.

Deve-se esclarecer que a etapa de validação do diagnóstico da AET não foi cumprida, visto o tempo curto para elaboração deste trabalho. Nesta fase deveria haver a apresentação da AET aos atores envolvidos que poderiam confirmá-lo, rejeitá-lo ou solicitar alterações. Esta etapa é importante, pois garante a pertinência dos resultados para atores que detêm a experiência e o conhecimento da realidade e que são os maiores interessados nas modificações que advirão do diagnóstico.

Dentro do fator de risco a DORT estudado, a principal recomendação com objetivo de mitigação / redução dos riscos foi à diminuição da frequência e da distância percorrida pelos trabalhadores no carregamento de mudas e a melhoria nas condições no carregamento de mudas.

Para chegar a cumprir as recomendações, foi indicada, como possíveis ações para reduzir a distância e a frequência do transporte de mudas pelos trabalhadores, o aumento do número de animais utilizados no transporte de mudas, a utilização de tratores com carreta de carregamento, ou a utilização de sistema de cabos suspensos móveis para movimentação de cargas. Já para melhorar o transporte de mudas realizado pelos trabalhadores, foi indicada a utilização de mochila com barrigüeira no transporte e o acondicionamento de mudas sobre bancadas.

Além destas, foram ainda recomendados a realização de um treinamento específico visando o carregamento de mudas, o estabelecimento de pausas para descanso, e a criação de grupo de trabalho para discussão de melhorias no carregamento de cargas.

Esta atividade possui mais de uma tarefa que possivelmente estão elevando os riscos de LER/DORT. Desta forma, a análise detalhada de todas as tarefas do reflorestamento é importante para compreender melhor toda a atividade e os possíveis efeitos das interações entre elas.

Sugere-se também a realização de uma AET completa da atividade de reflorestamento, incluindo as fases pendentes neste trabalho, que são a validação do diagnóstico, o cronograma de implementação e avaliação das modificações.

## 6. REFERÊNCIAS

- BATALHA, M.O. (2008), *Introdução à Engenharia de Produção*, Elsevier, Rio de Janeiro: Elsevier.
- FERREIRA, P. C. (2006), *Avaliação Ergonômica de algumas operações florestais no município de Santa Bárbara-MG, 61 f.*, Dissertação de Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade, Centro Universitário de Caratinga, Caratinga.





GRANDJEAN, E. (1968), "Fatigue: Its physiological and psychological significance", disponível em <http://www.ergonomia.com.br/> (acesso em 10/03/2014).

GUÉRIN, F. et al. (2001), Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia, Edgar Blucher, São Paulo.

IIDA, I. (2005), Ergonomia Projeto e Produção, 2ª Edição, Edgar Blücher, São Paulo.

KUORINKA, I; JONSSON, B; KILBOM, A; VINTERBERG, H. BIERING-SORENSEN, F; ANDERSSON, G. (1987), "Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms", *ApplErgon*, v. 18.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (2012), Dor relacionada ao trabalho: lesões por esforços repetitivos (LER): distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT), Editora do Ministério da Saúde, Brasília.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego (2002), Manual de aplicação da Norma Regulamentadora NR17, 2. ed., Brasília.

\_\_\_\_\_ (2007), Norma Regulamentadora 17 (NR-17) – ERGONOMIA, disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr\\_17.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf) (Acesso em abril de 2014).

NIOSH (1981),. Work practices guide for manual handling, *Technical report nº 81.122*, US Department of Health and Human Services, National Institute for Occupational Health, Cincinnati, Ohio.

NORMA INTERNACIONAL ISO 11228-1 (2003), Ergonomics – Manual handling – Part 1: Lifting and carrying.

VOSNIAK, J.; LOPES, E. S.; INOUE, M. T.; BATISTA, A. (2011), Avaliação da postura de trabalhadores nas atividades de plantio e adubação em florestas plantadas, *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 58, n.5, pp. 584-592, set/out.

WISNER A. (1972), "Diagnosis in ergonomics or the choice of operating models in field research", *Ergonomics*, 15,6, 601-620.