

A INFLUÊNCIA DE FATORES CLIMÁTICOS E AMBIENTAIS SOBRE A SAÚDE DE TRABALHADORES FLORESTAIS

Janaine Vosniak Batista*
Otávio Bezerra Sampaio**
Frederico Fonseca da Silva***

RESUMO: Esta pesquisa teve por objetivo analisar o ambiente de trabalho nas atividades de implantação de povoamentos florestais, com a avaliação de 42 trabalhadores do coveamento, plantio e adubação, comparando os valores obtidos aos permitidos pela legislação trabalhista vigente. As condições climáticas, temperatura e iluminação solar e o fator ambiental ruído, foram analisados através de métodos científicos apropriados. As condições climáticas estavam dentro dos valores admissíveis pela Legislação (Norma Regulamentadora - NR 15, do MTE - Ministério do Trabalho e Emprego), que é de um Índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo (IBUTG) de até 25°C para as atividades pesadas, o maior valor ocorreu às doze horas (21,2°C) na atividade de coveamento, não havendo necessidade de tempo de repouso. Por se tratar de ambientes abertos, a luminosidade foi considerada satisfatória, segundo a Norma Brasileira de Referência - NBR 5413/92, que avalia somente os limites mínimos (200 a 500 Lux - Unidade de medida da intensidade luminosa). Os valores foram considerados altos pela incidência de iluminação solar e os trabalhadores devem utilizar proteção contra a radiação nos horários mais quentes. A dose média diária de ruído no coveamento com motocoveador foi de 225%, com *Leq* (*Level equivalent*, Nível de Pressão Sonora Equivalente em Decibéis) de 90,8 dB, ultrapassando o limite previsto na legislação para oito horas de trabalho que é de 100% e 85 dB (NR15), porém os trabalhadores utilizaram um protetor auricular, com poder de atenuação NRRsf (*Noise Reduction Rating - Subject Fit*, Nível de redução do protetor auricular) de 15 dB e o *Leq* reduziu para 75,8 dB (condizente com a NR-15). Os níveis de ruído instantâneo apresentaram variação nas diferentes fases dos coveamento, sendo a fase de coveamento propriamente dito, a fase de maior risco auditivo com duração de 211,5 minutos e nível médio de ruído de 100,03 dB, mostrando a importância do uso contínuo do protetor auricular.

PALAVRAS-CHAVE: Ergonomia; Segurança do Trabalho; Trabalho Florestal.

* Engenheira Florestal; Engenheira de Segurança do Trabalho; Mestre em Ciências Florestais; Docente da Secretaria de Estado da Educação - SEED.

** Engenheiro Florestal; Doutor em Ciências Florestais; Docente e Pesquisador do Instituto Federal do Paraná - IFPR

*** Engenheiro Agrônomo; Doutor em Irrigação e Meio Ambiente, Docente e Pesquisador do Instituto Federal do Paraná - IFPR; Email: frederico.silva@ifpr.edu.br

EFFECTS OF CLIMATE AND ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE HEALTH OF FOREST WORKERS

ABSTRACT: The work environment in established activities of forest settlements is analyzed. Forty-two workers digging holes, seeding and fertilizing were evaluated and rates were compared to those permitted by Brazilian law. Climate conditions, temperature, solar illumination and noise factor were analyzed by appropriate scientific methods. Climatic conditions met the rates prescribed by Brazilian law (Norm of the Ministry of Labor and Employment) consisting of the Wet Bulb Globe Thermometer Index up to 25°C for hard work. Highest rate occurred at noon (21.2°C) during digging activity and there was no need for rest. Since work was in the open air, luminosity was satisfactory according to the Brazilian reference Norm 5413/92, which evaluates only minimum limits (200 to 500 Lux – Luminosity intensity measurement unit). Rates of solar illumination were high and workers should have been protected during the hottest period. Mean daily noise rate of the motor-excavator was 225% with Leq (Level equivalent, Level of Equivalent Sound Pressure in dB) of 90.8 dB, exceeding the limit prescribed by Law for eight working hours of 100% and 85 dB (NR15). Workers used hearing protectors with noise reduction rating (NRRsf) of 15 dB and Leq reduced to 75.8 dB (fitting NR-15). Levels of instantaneous noise varied at the different phases of digging. In fact, digging was the most risky to hearing, with a duration of 211.5 minutes and mean noise level at 100.03 dB. This fact shows the importance of the constant use of the hearing protector.

KEY WORDS: Ergonomy; Labor Safety; Work In Forests.

INTRODUÇÃO

Todos os elementos que o homem dispõe à sua volta tais como edificações, equipamentos, condições de temperatura, iluminação, umidade do ar, nível de ruído, a ordem, limpeza e as próprias pessoas, constituem seu ambiente de trabalho. A combinação de alguns desses elementos gera produtos e serviços. Esse conjunto de elementos e ações denominados de condições ambientais, se estruturados de forma inadequada, podem oferecer riscos à sua saúde.

O ser humano - parte do meio ambiente - e a agroecologia, ciência que vai muito além da atividade de produção, mas que tenta envolver o ser humano

como parte da natureza, de maneira que o trabalhador seja valorizado sob o ponto de vista social e cultural, formam o objeto de estudo da ergonomia, fornecendo a oportunidade da sociedade produzir seus bens pautados em bases socialmente justas, ambientalmente corretas e economicamente viáveis. Embora pouco se conheça sobre a influência dos fatores climáticos e ambientais sobre a saúde do trabalhador rural, seja ele agrícola ou florestal.

Portanto, para se estabelecer a segurança no trabalho, é imprescindível a aplicação da ergonomia, ciência que por meio de avaliações de fatores organizacionais, incluindo os climáticos e ambientais, proporciona a adequação do trabalho sob todos os pontos de vista, sejam eles fisiológicos, psicológicos, financeiros, empresariais, mas essencialmente levando respeito ao ser humano.

Na execução do trabalho florestal, o ser humano pode estar sujeito a diversas situações que podem causar problemas de saúde, fadiga e desconforto, levando a um aumento dos índices de acidentes, diminuição da concentração, da qualidade e da produtividade do trabalho. Segundo Fiedler (1998), tais circunstâncias são muito comuns no setor florestal, onde a maioria dos trabalhadores executa o trabalho em campo aberto exposto a intempéries como insolação excessiva, calor, vento, frio, chuva. Mesmo o trabalho sendo executado por métodos manuais ou semimecanizados, essas atividades são de elevada exigência física, os trabalhadores manuseiam cargas e exercem atividades que exigem esforços repetitivos e posturas inadequadas.

No setor florestal, é constante a necessidade de realização de estudos ergonômicos, pois a maioria das atividades é realizada por métodos manuais ou semimecanizados, envolvendo grande número de trabalhadores, que atuam expostos às condições desfavoráveis como o ruído da motosserra e do motocoveador. Além disso, os trabalhadores exercem as atividades na posição em pé durante toda a jornada de trabalho.

Diante da importância das atividades florestais, considerando o número de trabalhadores envolvidos e a escassez de pesquisas aplicadas nesta área, ressalta-se a importância da avaliação ergonômica durante o trabalho e a consequente aplicação de seus resultados. Essa avaliação pode levar a um conhecimento detalhado sobre o trabalho florestal onde, a partir desses conhecimentos, poderá haver subsídios para

a busca de condições mais seguras no ambiente de trabalho, melhorando a atividade da pessoa que a realiza, e proporcionando-lhe maior conforto levando, assim, ao aumento do bem-estar e da segurança no trabalho.

A preocupação com o bem-estar, saúde e segurança do ser humano no trabalho, seja este pesado ou leve, vem se acentuando no decorrer dos últimos anos, o que se justifica, visto que quando o trabalho apenas representa uma obrigação ou necessidade, a situação é desfavorável, tanto para o empregado quanto para o empregador (GRANDJEAN, 1988). A busca de soluções para esses fatores leva os pesquisadores a se utilizarem dos conhecimentos da segurança do trabalho por meio da ergonomia para resolver esses problemas.

O objetivo do presente trabalho consistiu em avaliar alguns fatores climáticos e ambientais na atividade florestal e as consequências destes fatores sobre a saúde dos trabalhadores rurais.

Ademais, ainda teve como propósito: Avaliar a influência de fatores climáticos temperatura e iluminação solar sobre o trabalhador florestal; Analisar a influência do ruído do motocoveador sobre o conforto auditivo do trabalhador florestal; e, Identificar e propor medidas ergonômicas e de segurança no trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O SER HUMANO COMO PARTE DO MEIO AMBIENTE

O ideal de sustentabilidade presente nos discursos institucionais e políticos, somente pode se converter em políticas e práticas ambientalmente amigáveis, na medida em que a agricultura e o desenvolvimento rural se transformam, adotando princípios da Agroecologia e fazendo isso a partir de um processo de transição e não de novos enfoques de revolução no campo. Isto é, a partir de estratégias e políticas públicas capazes de dar um novo rumo ao alterado processo de coevolução do homem com o meio ambiente resultante do modelo agrícola da 'Revolução Verde' e de suas 'verdades monoculturais' (CAPORAL, 2009).

De acordo com Sevilla Guzmán e Ottmann (2004) apud Caporal (2009), os elementos centrais da Agroecologia podem ser agrupados em três dimensões:

ecológica e técnico-agronômica; socioeconômica e cultural; e sócio-política. Estas dimensões não são isoladas e se entrecruzam, influenciando-se mutuamente, de modo que estudá-las, sob uma abordagem inter, multi e transdisciplinar, significa estudar as relações do próprio homem com seu meio.

Sabendo-se que a Agroecologia não se situa no paradigma convencional, cartesiano e reducionista, no paradigma da simplificação (disjunção ou redução), pois, de acordo com Morin (1999), estes não conseguem reconhecer a existência do problema da complexidade. Em vista disso, consegue-se esclarecer que o ser humano é parte integrante da agroecologia.

Na realidade, nos últimos anos, vem ocorrendo uma ‘revolução paradigmática’, determinada pelo processo de ecologização que está em curso e pela necessidade de buscar estratégias de desenvolvimento mais sustentável, capazes de reorientar o curso alterado da coevolução homem/natureza (MORIN, 1998).

E é disto que se trata reconhecer que nas relações do homem com outros homens e destes com o meio ambiente, estamos tratando de algo que requer um novo enfoque paradigmático, capaz de unir os conhecimentos de diferentes disciplinas científicas com os saberes tradicionais (CAPORAL, 2009).

Desta forma, é fundamental buscar nas várias ciências como a segurança do trabalho e a ergonomia, maneiras de melhorar o ambiente de trabalho e formas de minimizar os efeitos de agentes ambientais como a exposição à temperatura extrema, iluminação solar excessiva, ruído intenso, adaptando o trabalho e os equipamentos usados no trabalho de acordo com as necessidades fisiológicas do ser humano, seu objeto de estudo.

2.2 A FALTA DE SEGURANÇA NO TRABALHO AGRÍCOLA E FLORESTAL

A falta de preocupação com a saúde do trabalhador rural é evidente e a exploração dos trabalhadores rurais é histórica. Desde a colonização do Brasil, para as pessoas desprovidas de posses, terras ou capital, restavam os trabalhos mais pesados associados à produção rural (FERRARI, 2012).

Este fato se intensificou, de acordo com Caporal e Azevedo (2011), nas décadas de 1970-80, onde já estava explícita uma insustentabilidade econômica,

social e ambiental do modelo agroquímico exportador, adotado pela maioria dos agricultores brasileiros. Historicamente, estes agricultores recebiam ‘pacotes de tecnologia’, eram obrigados a adquirirem financiamentos para a implantação de projetos agrícolas elaborados em gabinetes de técnicos de plantão do setor público e privados. Caporal e Azevedo (2011), afirmam ainda que a consequência foi o endividamento dos agricultores e, em muitos casos, a falência econômica, a venda da propriedade por preços insignificantes, o abandono das terras, intensificando o êxodo rural e o inchaço das cidades.

Na área florestal, este quadro persistiu e existe até hoje. Aos que não conseguem manter-se no meio rural, resta-lhes vender a propriedade e ocupar as vagas de emprego mais humildes mesmo em empresas que atuam na área rural florestal. São trabalhadores que executam trabalhos pesados como abertura de covas para plantio, plantam as mudas, adubam e fazem a colheita das árvores com motosserra. Os trabalhadores em geral, possuem baixa escolaridade e as empresas em muitos casos, atuam explorando a mão de obra com remuneração muito abaixo do praticado pelos demais setores da economia (CAPORAL; AZEVEDO, 2011).

Para Ferrarri (2012), estes fatores, somados à precarização dos meios de transporte, alojamento, alimentação, higiene, segurança, sem pausa para descanso, exposição a fatores ambientais extremos, podem potencializar os riscos de acidentes dos trabalhadores.

Embora na legislação (Consolidação das Leis do Trabalho - CLT) existam os direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, como a relação de emprego protegida contra despedida sem justa causa ou arbitrária; seguro-desemprego; fundo de garantia por tempo de serviço (com multa rescisória de 40% em caso de rescisão de contrato sem justa causa); pagamento de no mínimo um salário mínimo; piso salarial compatível à extensão e complexidade do trabalho; irredutibilidade do salário, salvo disposto em convenção ou acordo coletivo; direito a 13º salário; remuneração de salário noturno superior ao diurno; proteção do salário na forma da lei; participação nos lucros ou resultados; direito a salário-família e duração do trabalho de 8 horas diárias ou 44 horas semanais (FERRARI, 2012), o descumprimento das leis trabalhistas estabelecidas em acordos e convenções são características presentes no setor rural e florestal.

Segundo Brasil (2013), estudos têm demonstrado que em se tratando de desumanidades das quais os trabalhadores rurais são submetidos, é evidente que as incessantes jornadas de trabalho e ritmo acelerado de produção, somadas ao calor, ruído, frio, riscos de acidentes com foices, facões e animais peçonhentos, intoxicação por agrotóxicos, agravam ainda mais a situação deste trabalhador.

2.3 A IMPORTÂNCIA DA SEGURANÇA DO TRABALHO NA ÁREA RURAL

Historicamente, um dos registros mais antigos sobre a preocupação com a segurança do trabalho remonta-nos às civilizações greco-romanas e egípcias, e são relativas aos trabalhos de pedreiros e mineradores de cobre, prescrevendo cuidados alusivos à preservação da saúde e da vida dos trabalhadores (LAVILLE, 2006).

Já nesta época, se recomendava o uso de proteção contra poeiras metálicas. Mas somente na Idade Média apareceram as primeiras ordenações formais para a adoção de medidas de prevenção no trabalho. É curioso notar como a organização social dessa época influenciou sobre a segurança no trabalho ao fazer o levantamento das moléstias profissionais. De acordo com Wisner (1987), na Renascença foram publicadas obras sobre a segurança no trabalho, visando o bem-estar dos trabalhadores.

A Revolução Industrial trouxe também as primeiras tentativas de tornar mais eficiente, por método científico, o processo de organização do trabalho, no esforço de racionalização da produção (LAVILLE, 2006). De acordo com o mesmo autor, foi reduzindo o trabalho de cada operário a uma série de movimentos simples que, à força de serem repetidos, se automatizavam, com a consequente elevação do rendimento no trabalho, que se criou a monotonia e o alheamento pela tarefa executada e trouxe, como consequência, fontes suplementares de fadiga, causadora de grande número de acidentes.

Contudo, historicamente, o grande problema com a segurança do trabalho se deu com o advento da máquina na chamada era industrial. Atualmente, afirma-se que a máquina que tanto facilitou o trabalho humano foi ser também a inimiga do homem, quando operada de forma incorreta, surpreendendo o seu operador com imprevistos, sendo a causadora de acidentes graves e até fatais (GRANDJEAN, 1988).

Desde então, normas especiais, provenientes de medidas legais e fiscalização são postas em prática. A generalização das normas de segurança do trabalho data do início do século XX nos países então industrializados, baseados no princípio de que era mais cara a ocorrência de acidentes do que a sua prevenção. As leis protetoras foram postas em prática, em virtude da ação conjugada dos governos e dos sindicatos, nos países desenvolvidos (WISNER, 1994).

Falar da importância, do caráter social e humano e da necessidade de se empreender esforços no sentido de prevenir as ocorrências de infortúnios ocupacionais, não seria necessário, se o cenário brasileiro não apresentasse estatísticas de uma realidade tão constrangedora. Segundo Brasil (2013), por meio do MTE, a obrigatoriedade da segurança do trabalho no Brasil surgiu a partir de 1944, definida em legislação específica. Porém, a Lei Nº 6.514 que legitimou as NR do trabalho no País, somente foi criada em 1977.

Comparando-se o número de acidentes de trabalho ocorridos no Brasil com o de países desenvolvidos, verifica-se que a frequência de acidentes do trabalho aqui é, aproximadamente, 10 vezes maior (BRASIL, 2013).

As ocorrências de acontecimentos ocupacionais funestos são constantes e em números crescentes, principalmente na área rural, conforme estatísticas de agências de pesquisa (BRASIL, 2013).

Na área florestal, os acidentes são intensos, as atividades de implantação são realizadas pelos trabalhadores em ambientes abertos, onde estes ficam expostos às condições ambientais desfavoráveis, realizando as atividades com o uso contínuo de equipamentos e ferramentas e demandando intenso esforço físico (LOPES et al., 2006).

As atividades florestais necessitam de um número expressivo de trabalhadores, sendo algumas de elevada exigência física, que originam inúmeras doenças como surdez, lombalgias, LER/DORT (Lesão por esforço repetitivo/Distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho), etc. Tais atividades exigem tratamento médico e uma avaliação completa dos postos de trabalho, para que haja mudança no ambiente ou no método de trabalho. Na busca dessas soluções, a aplicação da ergonomia pode ser o elemento essencial na tomada de decisões (FIEDLER et al., 2003).

Diante disso, faz-se necessário estudar e melhorar a segurança do trabalhador por meio da ergonomia que é uma das áreas de estudo da segurança do trabalho. A ergonomia visa adaptar o ambiente de trabalho ao trabalhador.

2.3.1 A Ergonomia como Ferramenta da Segurança do Trabalho

A ergonomia atua em todas as frentes de qualquer situação de trabalho ou lazer, desde os estresses físicos nas articulações, músculos, nervos, tendões, ossos, etc., até o estresse mental e os fatores ambientais que possam afetar a audição, visão, conforto térmico e, principalmente, a saúde (IIDA, 1995).

De acordo com Wisner (1987), a ergonomia é definida como ciência, quando traz conhecimento à humanidade, e para outros é vista como tecnologia, por seu modo de transformar um ambiente para adaptá-lo.

Existem várias conotações sobre ergonomia, de forma universal todas estão preocupadas com a adaptação do trabalho ao homem. Os diferentes profissionais reunidos em torno do assunto atuam com o mesmo objeto de estudo que é a concepção do trabalho (WISNER, 1987).

A ergonomia pode ser aplicada em vários setores de atividade (industrial, hospitalar, escolar, transportes, sistemas informatizados, trabalhos rurais, etc.). Em todos eles é possível existirem intervenções ergonômicas para, significativamente, melhorar a eficiência, produtividade, segurança e saúde nos postos de trabalho.

A legislação trabalhista brasileira por meio da NR 17 (BRASIL, 2013) instituiu que para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a AET (análise ergonômica do trabalho), devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho. Desse modo, as condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, mobiliário, equipamentos e condições ambientais do posto de trabalho.

Por fim, na AET também deve ser feito o estudo dos fatores ambientais, principalmente nas atividades de implantação florestal, que são realizadas em ambientes abertos, onde os trabalhadores estão expostos às condições ambientais desfavoráveis, como temperaturas elevadas ou baixas, iluminação solar excessiva

(verão) e, muitas vezes, elevados níveis de ruído e vibração de máquinas ou equipamentos. Esses fatores devem ser quantificados com o uso de métodos científicos de análise, que permitam comparar os valores obtidos em campo com os estabelecidos pelas NR do MTE. Caso uma situação irregular for constatada devem ser tomadas medidas ergonômicas que eliminem ou neutralizem riscos ambientais.

2.4 A INFLUÊNCIA DOS FATORES CLIMÁTICOS E AMBIENTAIS SOBRE O TRABALHADOR

No ambiente de trabalho existem diversas condições em termos físicos, químicos e biológicos que ocasionam exigências físicas, sensoriais e mentais no trabalhador, resultando em importantes fatores que diferenciam cada situação de trabalho (IIDA, 1995).

Para o mesmo autor, uma grande fonte de tensão no ambiente de trabalho são os fatores ambientais que ocasionam condições desfavoráveis como, por exemplo, excesso de temperatura, frio, ruído, vibração, luminosidade inadequada, bem como o excesso de poeira, gases e fuligens. Essas situações causam desconforto, aumentam os riscos de acidentes e podem provocar danos à saúde do trabalhador.

A análise do ambiente físico de trabalho visa conhecer as condições de realização das atividades (FIEDLER, 1998). Desta forma, a aplicação da ergonomia por meio da avaliação quantitativa dos fatores ambientais nas atividades florestais é importante para a verificação da real situação do ambiente onde estão sendo realizadas as atividades, determinando se os trabalhadores estão expostos aos agentes ambientais nocivos.

2.4.1 A Influência da Temperatura Excessiva

Segundo Fiedler et al. (2006), um local de trabalho deve ser sadio e agradável, proporcionando o máximo de proteção, sendo o resultado de fatores materiais ou subjetivos e devem prevenir acidentes, doenças ocupacionais, além de proporcionar melhor relacionamento entre a empresa e o empregado.

Segundo Iida (1995), na análise das condições climáticas, é importante verificar se a situação se enquadra como um problema de conforto ou de sobrecarga

térmica. A zona de conforto térmico é delimitada pelas temperaturas entre 20 e 24°C, com umidade relativa de 40 a 60% e velocidade do ar de 0,7m/s. Para Minette et al. (2007), a temperatura é um índice do fluxo de calor que exprime o grau de calor ou frio em um lugar ou em um corpo, cujas sensações produzidas no corpo humano são dependentes do grau de umidade do ar ambiente e da velocidade do vento.

O tempo de exposição máximo ao calor durante a jornada de trabalho em função da exigência física de uma atividade é estabelecido pela legislação brasileira, por meio da NR 15, Atividades e Operações Insalubres, do MTE (BRASIL, 2013), anexo 3, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1. Limites de tolerância para exposição ao calor de acordo com o IBUTG

Regime de Trabalho Intermitente com descanso no próprio local de trabalho (por hora)	Tipo de Atividade		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo (1 hora de trabalho)	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho / 15 minutos descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho / 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho / 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

Fonte: Brasil (2013)

A classificação do tipo de atividade (leve, moderada ou pesada) é feita levando-se em consideração os valores do consumo energético em Kcal/h, que um trabalhador necessita para a realização de uma atividade.

O IBUTG funciona como um indicador, englobando os principais fatores causadores da sobrecarga térmica (alta temperatura, metabolismo, calor radiante e alta umidade relativa do ar), além dos principais agentes atenuadores da mesma (ventilação do ambiente, baixa umidade relativa do ar e baixa temperatura), estabelecendo o tempo de trabalho e repouso (COUTO, 1995).

Segundo Fiedler et al. (2007), valores acima de 30°C potencializam riscos de lesões à saúde do trabalhador, a precisão no trabalho diminui com tendência

de aumento dos acidentes e são necessárias e frequentes pausas. Em condições inadequadas em relação ao conforto térmico, deve ser reduzido o tempo de permanência do trabalhador no local de trabalho, devendo ser feito o rodízio de funções e estabelecimento de pausas (COUTO, 1995).

2.4.2 Os Efeitos da Iluminação Excessiva

Segundo Fiedler (1998), a luminosidade tem influência significativa sobre a situação de trabalho, pois é uma variável que condiciona a percepção dos sinais de trabalho. Em locais de trabalho abertos, com elevada intensidade de iluminação solar, podem ser originados reflexos perturbadores, sombras pronunciadas e elevados contrastes, podendo causar lesões no aparelho visual, dores de cabeça, acidentes e perdas econômicas. Nas atividades de implantação florestal, normalmente os trabalhadores estão expostos a ambientes abertos e à iluminação excessiva, podendo causar perda progressiva da acuidade visual, ofuscamento, cegueira momentânea e desconforto visual comprometendo a segurança e a saúde.

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), por meio das NBR 5461/91 e 5413/92, e das NR 15, 17 e 24 do MTE, prescreve uma quantidade mínima de luz para a execução de determinadas tarefas nos ambientes de trabalho. Para ambientes internos, deve-se privilegiar a iluminação específica do posto de trabalho, além da iluminação que incide sobre o ambiente de forma geral (COUTO, 1995).

Entretanto, para ambientes externos como nas atividades de implantação florestal, deve-se observar se cada atividade exige uma determinada acuidade visual e cada indivíduo apresenta uma sensibilidade particular às diferenças de iluminação e de observação dos sinais. Portanto, para o estabelecimento dos níveis de luminosidade devem ser observados os procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural da NBR 5462/91 (ABNT, 1992).

De acordo com a NBR 5461/91 (ABNT, 2003), dados e técnicas para a estimativa das condições de disponibilidade de luz natural são importantes em termos de conforto visual e consumo de energia. Porém, na aplicação da norma, são necessários dados que influenciam no cálculo da disponibilidade da luz como: variação da quantidade de luz durante o dia e épocas do ano; duração dessa

luminosidade ao longo do dia; e os motivos pelos quais as localidades dispõem de mais ou menos luz, posição do sol, época da determinação (dia, mês, ano), latitude e longitude geográficas e tipo de céu (ABNT, 2003).

2.4.3 Os Efeitos do Ruído Excessivo

Um fator ambiental importante relacionado com a questão auditiva, e que necessita de constante avaliação, é o nível de ruído existente em determinadas atividades florestais como, por exemplo, o coveamento com uso do motocoveador.

O motocoveador é uma máquina largamente utilizada em locais como pontas de talhões, de difícil acesso ou com declividade acentuada, onde é inviável a entrada de máquinas e tratores, pois proporciona uma cova com dimensões maiores que outras ferramentas, e revolve os torrões de solo de maneira bem mais satisfatória do que com o uso de picaretas e enxadas.

O sistema operacional do motocoveador é semelhante ao da motosserra: possui motor 2 tempos, acelerador, freios, travas contra obstáculos no solo que possam causar rebotes, e todo esse conjunto de peças mecânicas, requeridas para seu correto funcionamento, emanam altos níveis de ruído, chegando a atingir 110 dB A (Decibel na escala de audibilidade A) e altos níveis de vibração provenientes da rotação do motor (STIHL, 2013).

Couto (1995) define o ruído como sendo um som ou complexo de sons que causam uma sensação de desconforto. A definição técnica de ruído é a de um estímulo auditivo que não contém informações úteis para a tarefa em execução. A sensação de desconforto afeta física e psicologicamente o ser humano, causando, dependendo dos níveis, lesões irreversíveis no aparelho auditivo do trabalhador, principalmente a surdez definitiva. Os problemas auditivos causados pelo ruído são determinados pelo nível de pressão sonora, frequência e tempo de exposição (LOPES et al., 2004; PMAC, 1994).

De acordo com Couto (1995), pode-se fazer a medição do ruído com o decibelímetro que fornece o nível de ruído no instante da medição, ou com o dosímetro, obtendo-se a dose média de ruído recebida pelo trabalhador ao longo do dia de trabalho. O potencial de danos à saúde depende do nível e da duração

da exposição e para uma mensuração de qualidade, deve-se coletar uma infinidade de medidas pontuais durante o trabalho, que nem sempre é possível com o decibelímetro. Portanto, para melhores resultados, é recomendado o dosímetro que permite a determinação do *Leq*, durante um intervalo de tempo especificado.

O Anexo 1 da NR 15, do MTE (BRASIL, 2013), estabelece o nível máximo de ruído, para uma exposição de 8 horas diárias, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

Nível de Ruído - dB (A)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 min.
90	4 horas
91	3 horas e 30 min.
92	3 horas
93	2 horas e 40 min.
94	2 horas e 15 min.
95	2 horas
96	1 hora e 45 min.
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: Brasil, 2013.

As normas do MTE estabelecem os limites de tolerância para a exposição aos níveis de ruído e para se oferecer um ambiente de trabalho com níveis de ruído dentro dos limites aceitáveis, deve-se buscar a redução do ruído na fonte, por meio de tratamento acústico das superfícies da máquina ou substituição de parte da máquina ou de toda a máquina; a redução da transmissão do som, por meio do isolamento da fonte sonora; manutenção eficiente da máquina ou equipamento e o fornecimento de proteção auricular para os trabalhadores expostos, sendo essa última uma medida curativa, que nem sempre é adequada às condições climáticas ou antropométricas dos trabalhadores (FERNANDES, 2002).

2.5 DOENÇAS CAUSADAS PELO EXCESSO DE EXPOSIÇÃO AOS FATORES CLIMÁTICOS E AMBIENTAIS

A ergonomia tem o objetivo de reunir conhecimentos sobre o homem durante o trabalho para influenciar na concepção de instrumentos, máquinas e sistemas organizacionais, segundo critérios de saúde e de eficiência (IIDA, 1995).

Frequentemente, realizam-se análises ergonômicas parciais, deixando de lado aspectos da situação de trabalho importantes para se estabelecer o diagnóstico e adotar medidas preventivas. Quando é adotada uma metodologia participativa, construída de forma a levar em conta a experiência dos trabalhadores, quer no momento do diagnóstico dos problemas, quer na proposta de soluções, possibilita-se a concepção de novos sistemas do trabalho que preservem a saúde dos trabalhadores e garantam a qualidade.

A necessidade de fazer uma análise minuciosa das condições de trabalho para se estabelecer nexos causais entre doença e trabalho ou melhorar o sistema produtivo, não tem sido cumprida, tanto por falta de profissionais capacitados teórica e metodologicamente para realizar estudos e análises sistemáticas de situações reais como por desinteresse de algumas empresas, pois se constatadas as condições inseguras, estas devem ser corrigidas imediatamente (SILVA, 2001).

Couto (1995) comenta que o trabalho realizado em situação de excessivo calor provoca o cansaço como defesa do organismo contra uma situação agressiva. Como consequência, ocorre a diminuição da atividade física para reduzir a formação

de calor no organismo, além de sonolência, que implica em redução na prontidão da resposta em situações que exijam atenção, aumentando a tendência a acidentes.

As premissas básicas para a definição da iluminação de um posto de trabalho devem levar em conta que a mesma não gere risco de acidentes e ao mesmo tempo seja condizente com as exigências da tarefa a ser realizada (FIEDLER, 2007).

Como se sabe, o ruído constitui um problema agravante, podendo perturbar ou interferir no trabalho e ainda causar a surdez (EDHOLM, 1968 apud ALVES, 2001).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), valores acima de 65 dB podem causar, a algumas pessoas, lesões indiretas, mesmo que não sejam auditivas, como elevação da pressão arterial, diminuição da atividade dos órgãos da digestão, contração dos vasos sanguíneos, músculos e estômago, interferência no sono, fadiga geral e distração e queda de produtividade (SOBRAC, 1995).

Todos os fatores estudados neste trabalho, climáticos e ambientais, temperatura, luminosidade e ruído são a origem de várias doenças provenientes do trabalho que exigem, além do tratamento médico, uma avaliação completa do posto de trabalho para que haja a reformulação geral do ambiente e a análise ergonômica pode ser o elemento fundamental na tomada de decisões acertadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em uma empresa prestadora de serviços florestais, localizada na Região Centro-Sul do Paraná. A região possui variações no relevo apresentando áreas planas e locais com declividade acentuada, altitude de 820 até 890m. O clima é classificado como temperado Cfb, com geadas intensas no período de inverno.

Para caracterizar o ambiente de trabalho e verificar se estava sendo executado sob condições ergonômicas adequadas foi necessário dividir a atividade de implantação de povoamentos florestais em três etapas: abertura de covas (coveamento), plantio de mudas (plantio propriamente dito) e aplicação de adubo

(adubação). Essa divisão auxiliou no seccionamento da pesquisa para melhor esclarecimento na tomada de decisões com vistas ao conforto e segurança dos trabalhadores.

3.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ESTUDADAS

O processo de implantação florestal consiste na formação do povoamento com a utilização de mudas produzidas em viveiros florestais. Na implantação florestal existem várias etapas que vão desde o preparo de solo, o plantio propriamente dito até a adubação, depois que a muda se estabelece no solo. Essas atividades podem ser executadas de forma manual, semimecanizada ou mecanizada. As atividades iniciais na implantação de um povoamento, analisadas na pesquisa, foram as seguintes:

a) *Coveamento semimecanizado*

A abertura de covas ou coveamento consiste na perfuração do solo para o plantio de mudas por meio do motocoveador, máquina dotada de motor mecânico, à combustão (semelhante a motosserra), que possui uma rosca sem fim, com uma lâmina em sua extremidade e executa a abertura das covas quando pressionado ao solo (Figura 1).



Figura 1. Abertura de covas com o motocoveador

Ainda hoje a maior parte dos plantios florestais é executada de forma manual e necessita da mão de obra humana, que na maioria dos casos, advém do meio rural, possui baixa escolaridade e formação, e está mais suscetível a acidentes de trabalho. Assim, para minimizar a ocorrência destes acontecimentos, a indústria desenvolveu o motocoveador, numa tentativa de reduzir o tempo de execução do coveamento e o cansativo esforço físico dos operadores.

b) *Plantio manual*

O plantio propriamente dito consiste na inserção das mudas no solo. Uma das formas de se efetuar o plantio manual é utilizando-se a plantadeira manual, que consiste em um equipamento com um duto, por onde a muda é inserida e cai diretamente na cova, ou seja, executa-se o plantio sem haver a necessidade do trabalhador agachar-se (Figura 2).

Para diminuir as perdas de mudas por falta de umidade, pode-se usar uma plantadeira agrícola manual, conectada por mangueiras a um recipiente com o Hidrogel. O produto é formado por grânulos de gel que, em contato com água, umedecem e lentamente liberam água para a muda, sem perda por evaporação.



Figura 2. Plantio com bomba costal conectada à plantadeira

c) Adubação

A primeira adubação em povoamentos florestais, também chamada de adubação de arranque, é normalmente realizada concomitantemente ao preparo do solo ou sulcamento (Figura 3). Existe também a adubação de cobertura, feita logo depois que a muda foi plantada, de forma a minimizar custos, pois nesta, ao adubar, o trabalhador também pode verificar se houve morte de alguma muda.



Figura 3. Adubação com uso de aplicador costal.

As necessidades especiais de maior consumo de papel no mundo, a mudança e variedade de produtos, levaram a um aumento de mão de obra para a ampliação das empresas florestais, que tiveram que se adequar, com o aumento do quadro de funcionários, maior investimento em treinamento e preocupação com a segurança do trabalho e a ergonomia.

3.3 A AVALIAÇÃO DOS FATORES CLIMÁTICOS E AMBIENTAIS

Os fatores climáticos avaliados foram a temperatura e a iluminação solar. O fator ambiental foi o ruído. Este está relacionado tanto à vibração do motocoveador, quanto à soma dos ruídos dos demais usados pela equipe de operadores, que era composta por 18 trabalhadores. Estes se distribuíam em duas filas de 9 operadores.

Os dados de temperatura e luminosidade foram obtidos nas três atividades: coveamento, plantio e adubação. Os níveis de ruído foram obtidos somente na atividade de coveamento, visto que somente esta atividade possuía ruído excessivo advindo do motocoveador. O plantio e a adubação não são atividades ruidosas, realiza-se sem máquinas.

A caracterização da exposição do trabalhador foi realizada em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela legislação trabalhista e previdenciária vigente e feitas no local de trabalho através do uso de aparelhos específicos. Para a temperatura foi utilizado o monitor de temperatura IBUTG; para a iluminação usou-se o luxímetro; e, para ruído, usaram-se os medidores do nível de pressão sonora (dosímetro e decibelímetro).

Os níveis dos fatores climáticos e ambientais foram analisados diariamente, em coletas realizadas durante o mês de agosto e os dados de todos os fatores foram obtidos de hora em hora, por meio da leitura direta dos aparelhos.

3.3.1 Descrição da Avaliação da Temperatura

As condições de conforto térmico foram avaliadas por meio de termômetro, marca POLITESTE, modelo TGM 100. Para tal, foi utilizado um termômetro digital de IBUTG, que mede a temperatura de bulbo úmido natural (T_{bn}), bulbo seco (T_{bs}) e de globo (T_g), fornecendo diretamente o IBUTG.

O aparelho foi instalado dentro do talhão a uma distância de 5 metros em relação à equipe de trabalhadores, de maneira a mensurar a variação climática ocorrida durante os dias pesquisados.

As leituras foram efetuadas em intervalos de uma hora, durante os dias de trabalho, sendo a primeira leitura às 8 horas e a última, às 17 horas, conforme metodologia utilizada por Minette (1996). Foram efetuadas 10 leituras por dia.

Os dados obtidos foram anotados em planilhas que originaram médias que foram comparados com os valores permitidos pela Legislação Brasileira por meio da NR 15 - Atividades e Operações Insalubres, da Portaria nº 3.214 do MTE.

3.3.2 Descrição da Avaliação da Iluminação

A iluminação solar foi avaliada a partir de dados obtidos com o uso de um luxímetro digital portátil, marca INSTRUTHERM, modelo LD-205A. As leituras foram realizadas nos talhões de plantio florestal, ao longo da jornada de oito horas, em intervalos de uma hora, sendo a primeira leitura realizada às 8 horas e a última às 17 horas. O aparelho foi posicionado com a fotocélula no plano horizontal a uma distância de 0,75m do solo, conforme recomenda a NBR 5413/92 (LOPES et al., 2004). Os dados foram tabulados sistematizadamente e as médias obtidas foram comparadas aos valores permitidos pela legislação.

3.3.3 Descrição da Avaliação à Exposição ao Ruído

O motocoveador utilizado era da marca Stihl, modelo BT121, com peso de 9,6 kg (tara), capacidade do tanque de 640 ml (0,6 kg), motor 2 tempos com 30,8 cm³ de cilindrada, potência de 1,3 kW, rotação em marcha lenta de 2.800 rpm (rotação por minuto) e rotação máxima de 12.300 rpm e peso total do equipamento abastecido de 10,25 kg.

O ruído foi quantificado de duas formas: avaliando-se a dose média de ruído com o dosímetro e pela avaliação dos níveis de ruído ambiental instantâneo com o decibelímetro. Na avaliação da dose verificou-se a dose diária que o trabalhador recebe individualmente e na avaliação do ruído instantâneo mensurou-se a soma de todas as máquinas ruidosas.

A avaliação do ruído no coveamento com motocoveador foi feita pelas duas formas. Ressalta-se que os trabalhadores utilizavam um protetor auricular do tipo concha, da marca TECMATER, modelo SPR, CA 4398, com poder de atenuação NRRsf de 15dB.

Para a obtenção da dose média de ruído, recebida pelo trabalhador e a determinação do *Leq*, foi utilizado um dosímetro marca INSTRUTHERM, modelo DOS 400. O aparelho foi instalado na área auditiva (gola do uniforme) junto ao corpo do trabalhador, no início da jornada de trabalho, às 8 horas, e retirado ao final, às 17 horas.

Para as medições do nível de ruído ambiental instantâneo, foi utilizado um decibelímetro digital, marca HOMIS, modelo 413. Para melhor obtenção de dados de ruído instantâneo, o coveamento foi subdividido em fases: ao abastecer o tanque do motocoveador (abastecimento); ao deslocar-se com o tanque de combustível cheio (deslocamento cheio); ao fazer a cova (coveamento); ao deslocar-se com o tanque de combustível vazio indo abastecer (deslocamento vazio); e, os tempos gastos com interrupções no trabalho (interrupções).

Os dados foram obtidos em intervalos de 5 minutos durante a jornada de trabalho, sendo o sensor do aparelho posicionado próximo à região auditiva do trabalhador, conforme recomenda o anexo 1, da NR 15, do MTE.

As leituras dos dados de doses e de ruído instantâneo foram analisadas através da seguinte equação:

$$Leq = 16,61 \times \log \frac{D}{100} + 85 \quad (1)$$

Onde:

Leq = Nível de pressão sonora equivalente (decibéis); e ,

D = Dose média de ruído recebida pelo trabalhador (%).

3.4 POPULAÇÃO E AMOSTRAGEM

A população pesquisada foi composta por 42 trabalhadores que executavam os trabalhos nas atividades de coveamento, plantio e adubação. O tamanho da amostra de trabalhadores e o número de repetições foram estabelecidos com base na fórmula proposta por Conaw (1977):

$$n \geq \frac{t^2 \cdot s^2}{e^2} \quad (2)$$

Onde:

n = número de pessoas ou repetições necessárias;

t = coeficiente tabelado em nível de 5% de probabilidade (distribuição de Student);

s = desvio-padrão da amostra; e ,

e = precisão estatística desejada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 FATORES CLIMÁTICOS

Os resultados da avaliação destes fatores contribuem para a prevenção de acidentes, doenças ocupacionais, além de possibilitar melhorias na relação trabalho e trabalhador, pois o local de trabalho deve ser salubre e confortável, mesmo em ambientes abertos expostos ao calor do sol ou ao frio.

4.1.1 Níveis de Temperatura

A legislação trabalhista indica que os limites de tolerância para a exposição ao calor não podem ultrapassar aos índices de 30,0; 26,7; e 25,0 para trabalho leve, moderado e pesado, respectivamente (SMT, 2011).

As condições de conforto térmico durante todo o período avaliado estavam de acordo com a legislação (abaixo de 25,0), portanto mesmo o trabalho sendo pesado, verificou-se que estava sendo executado sem sobrecarga térmica. O comportamento do IBUTG médio durante as horas dos dias de trabalho, nas atividades de coveamento, plantio e adubação são mostrados na Figura 4.

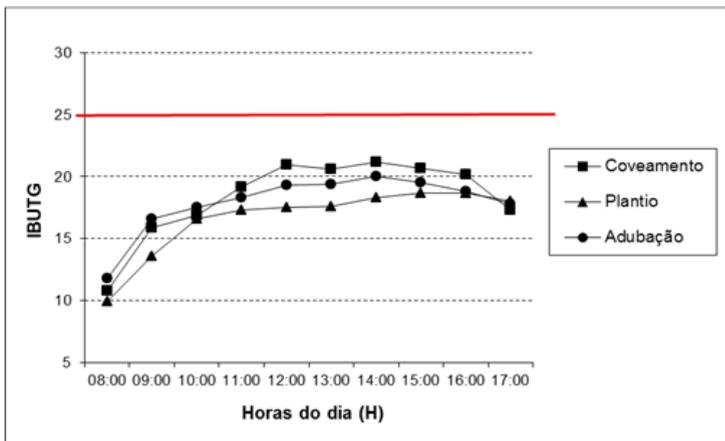


Figura 4. IBUTG médio dentro do talhão durante os dias avaliados

Os valores de IBUTG em todas as atividades apresentaram um comportamento crescente até às 14 horas. Os valores máximos foram 21,2 no coveamento, 18,3 no plantio e 20 na adubação.

A partir desse horário, houve um decréscimo no valor do IBUTG até o final das jornadas de trabalho. Os valores em cada atividade apresentaram pouca variação e foram obtidos em dias e locais diferentes.

A variação média do IBUTG entre as atividades de coveamento, plantio e adubação, é mostrada na Figura 5.

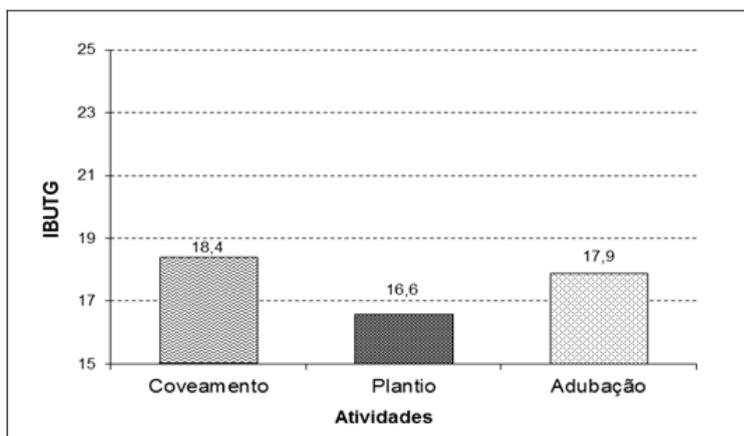


Figura 5. Variação média do IBUTG entre as atividades avaliadas

Os valores médios foram 18,4 para o coveamento, 16,6 para o plantio e 17,9 para a adubação (Figura 5); observa-se que nos dias em que os trabalhadores estavam coveando a temperatura estava mais alta. Os valores apresentaram-se diferentes dos valores encontrados por Fiedler et al. (2007), que foi de 26,2 em atividade de poda florestal; em função disso, devem ser realizadas avaliações no período de verão, onde a temperatura, radiação solar e umidade relativa do ar são mais elevadas, podendo influenciar no conforto térmico dos trabalhadores.

Ressalta-se que a avaliação foi feita durante a estação de inverno (agosto), por ser esta a época do ano em que se intensificam as atividades de plantio florestal, havendo maior necessidade de mão de obra.

4.1.2 Níveis de Iluminação

O nível de iluminação no local de trabalho é determinado pelas NBR's. Com relação aos limites mínimos aceitáveis, os valores de luminosidade encontrados estavam adequados segundo a NBR 5413/92, que classifica a atividade florestal na faixa B - iluminação geral para áreas de trabalho com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, no qual se tem uma exigência mínima entre 200 e 500 lux (ABNT, 1992).

Conforme mostra a Figura 6, os níveis médios de iluminação nas áreas de coveamento, plantio e adubação coletados durante a jornada (oito horas) foram 20.100, 12.000 e 24.000 lux, respectivamente. A iluminação aumentou no decorrer da jornada de trabalho, atingindo um máximo às 12 horas, com valores médios de 55.100 lux no coveamento, 51.600 lux no plantio e 52.000 lux na adubação. A partir deste horário, houve um decréscimo nos níveis de iluminação e, ao final da jornada de trabalho, registraram-se os valores 18.000, 16.000 e 18.600 lux para coveamento, plantio e adubação, respectivamente.

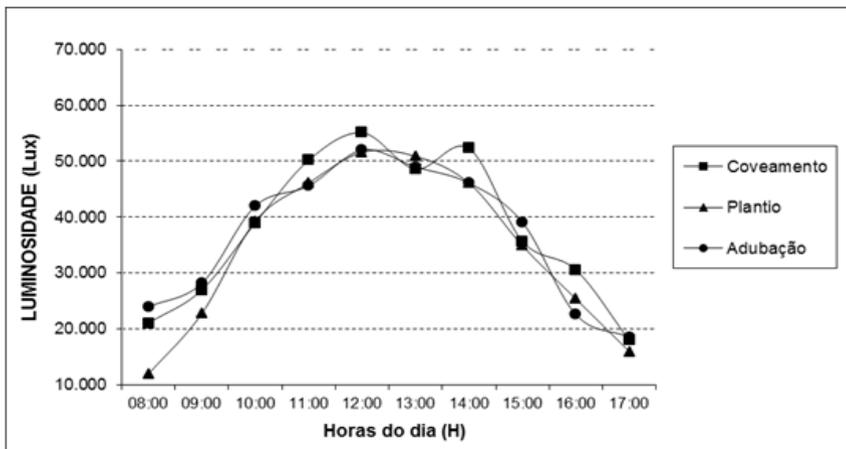


Figura 6. Iluminação média do talhão durante os dias de trabalho

É importante ressaltar que os trabalhadores da implantação florestal estavam expostos a elevada iluminação, principalmente nas horas mais quentes do dia e os problemas, neste caso, podem ser advindos dos altos índices de luminosidade por

se tratar de ambientes abertos, sendo importante aos trabalhadores utilizar proteção para a pele e olhos, nos horários de maior iluminação.

Segundo Grandjean (1988), condições inadequadas de iluminação, bem como o excesso, podem provocar fadiga visual, cataratas, acarretando na diminuição da produtividade e da qualidade do trabalho, além disso, aumentar a frequência de acidentes.

4.2 O FATOR AMBIENTAL: RUÍDO NO COVEAMENTO COM MOTOCOVEADOR

É evidente a preocupação em relação ao uso do protetor auricular, sendo importante que os trabalhadores sejam impedidos de trabalhar e advertidos (pelo seu empregador) ao deixar de usar os EPI (Equipamentos de Proteção Individual). Entretanto, sabe-se que essa é uma medida curativa, pois o protetor auricular é, algumas vezes, pouco aceito pelos trabalhadores por questões antropométricas e dificuldades de uso.

4.2.1 Dose de Ruído

Conforme a NR 15 (BRASIL, 2013) o limite de exposição é uma dose de 100% (para oito horas), ou seja, um *Leq* de 85 dB (A), sem protetor auricular.

De acordo com os cálculos feitos a partir dos dados obtidos com o dosímetro, a dose média diária de ruído foi de 225%, com *Leq* de 90,8 dB (A); portanto, a dose de ruído ultrapassou o limite previsto na legislação para oito horas de trabalho.

Porém, como os trabalhadores estavam utilizando um protetor auricular (tipo concha), com poder de atenuação NRRsf de 15 dB (segundo o fabricante), portanto, o *Leq* de 90,8 dB (A), sofreu redução para 75,8 dB (valor condizente com a NR 15) e os trabalhadores puderam continuar realizando a atividade de coveamento com motocoveador por 8 horas diárias.

Os resultados do cálculo da dose de ruído confirmaram a necessidade do uso do protetor auricular, durante todo o coveamento. Sendo esta medida somente curativa, a medida mais indicada para redução do ruído seria o desenvolvimento de máquinas com menor ruído.

4.2.2 Níveis de Ruído Instantâneos

Os valores dos níveis de ruído [dB (A)], medidos instantaneamente com o decibelímetro nas diferentes fases do coveamento, são apresentados na Figura 7.

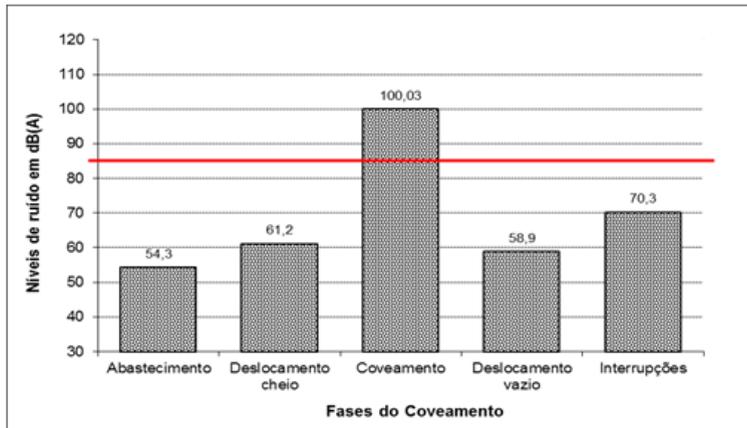


Figura 7. Nível médio de ruído nas fases da atividade de coveamento.

Como pode ser visto, somente na fase de coveamento propriamente dita, os níveis de ruído apresentaram-se acima do permitido pela legislação (acima de 85 dB), com média de 100,03 dB (A) e picos de 107,1 dB. Observou-se que durante toda a atividade de coveamento, esta foi a fase em que os trabalhadores ficavam a maior parte do tempo (211,5 minutos), indicando que a atividade gera exposição ao ruído intenso e à vibração.

Nas fases de abastecimento, deslocamento cheio e vazio, os níveis de ruído médio estavam de acordo com a legislação. Os diferentes valores encontrados em cada fase relacionam-se à variação de tempo despendido pelo trabalhador em cada uma delas.

É importante destacar ainda o nível de ruído durante as interrupções, momento em que os trabalhadores estavam expostos a um valor médio de 70,3 dB (A). Apesar desse nível de ruído estar abaixo do limite de tolerância previsto pela legislação, os trabalhadores devem continuar utilizando o protetor auricular, pois mesmo com o seu motocoveador desligado, o trabalhador está sujeito a receber o ruído proveniente da máquina de outras equipes. E lembrando que a OMS admite que valores acima de 65 dB possam causar lesões diretas e indiretas (SOBRAC, 1995).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos forneceram subsídios para melhoria das condições de trabalho rural florestal, assegurando maior conforto e bem-estar dos trabalhadores, propiciando, conseqüentemente, redução nos possíveis problemas de saúde que os trabalhadores venham a desenvolver. Por meio destes resultados, foi possível chegar às seguintes conclusões:

a) Os valores do IBUTG coletados durante o período estudado estavam de acordo com as NR 15. Os trabalhadores estavam expostos a variação de temperatura de 9 a 21,2°C, estando abaixo dos limites previstos pela legislação, para a época do ano pesquisada (mês de agosto); b) Os níveis de luminosidade se apresentaram altos, sendo os maiores valores nos períodos entre 10 e 14 horas, ressaltando que o excesso de luminosidade nas horas mais quentes do dia pode causar fadiga visual aos trabalhadores; c) A atividade de coveamento com motocoveador apresentou elevada dose de ruído (225%), com um *Leq* de 90,8 dB (A), estando o valor acima do máximo permitido pela legislação e mostrou a obrigatoriedade dos trabalhadores continuarem utilizando o protetor auricular; e, d) Dentre as fases do coveamento, a fase de coveamento propriamente dita, foi a que os trabalhadores estavam expostos aos maiores níveis de ruído, com valor médio de 100,03 dB (A), com pico de 107,1 dB (A).

6 RECOMENDAÇÕES

Em função das conclusões, sugerem-se algumas recomendações ergonômicas. Dentre elas, destacam-se:

a) Realizar medições das condições climáticas e luminosidade no período de verão, de forma a avaliar a existência de variações significativas que possam estar em desacordo com a legislação; b) Apesar de não ser detectada a sobrecarga térmica, recomenda-se o fornecimento de bebidas para reposição de líquidos e sais minerais e a orientação sobre o uso de cremes de proteção contra radiação solar; c) Realizar intervenção ergonômica em parceria com o fabricante para o

desenvolvimento de máquinas e/ou equipamentos menos ruidosos, isto pode ser possível com a substituição de peças metálicas por peças plásticas; e, d) Mesmo o ruído no coveamento sido atenuado com o protetor auditivo, como medida preventiva poderia ser feita a distribuição das equipes nas áreas florestais, de forma a se manter uma distância que favoreça a atenuação do ruído geral.

Como tentativa de minimizar as condições desfavoráveis cabe recomendar que além dos fatores estudados, seja necessário o cuidado com instruções mal elaboradas, posturas inadequadas, falta de orientação que gera operadores despreparados para o manuseio de equipamentos sofisticados, excesso de horas trabalhadas ou a armazenagem de produtos e equipamentos de forma insegura em locais impróprios.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. U. **Avaliação ergonômica das atividades de propagação vegetativa de *Eucalyptus spp* em viveiros**. 2001. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 5413/92**: iluminação de interiores. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 5461/91**: iluminação natural - Parte 2: procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.17p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. 2013. Disponível em: <<http://www.portal.mte.gov.br/geral/publicações/>>. Acesso em: 13 maio 2013.

CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. **Princípios e perspectivas da agroecologia**. [s.l.]: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, 2011. p. 167-169.

CAPORAL, F. R. **Em defesa de um Plano Nacional de Transição Agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações**. Brasília: [s.n.], 2009. 36p.

CONAW, P. L. **Estatística**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977. 264 p.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo, 1995. v. 1. 353p.

EDHOLM, O. G. **Biologia do trabalho**. Porto: Inova, 1968. 258p.

FERNANDES, J. C. **Acústica e ruídos**. Bauru: UNESP - Faculdade de Engenharia - Departamento de Engenharia Mecânica, 2002. 51p. (Apostila).

FERRARI, D. B. **A exploração do trabalhador no setor sucroalcooleiro**. Disponível em: <<http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php>. Acesso em: 20 jun. 2012.

FIEDLER, N. C. et al. Avaliação das condições do ambiente de trabalho em atividades de poda de árvores. **Revista Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 19-24, jan./mar. 2007.

FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, F.; MINETTE, L. J. Análise de fatores ambientais em marcenarias no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 679–685, 2006.

FIEDLER, N. C. et al. Análise da exigência física do trabalho em fábricas de móveis do Distrito Federal. **Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 879-885, 2003.

FIEDLER, N. C. **Análise de Posturas e esforços despendidos em operação de colheita florestal no litoral do estado da Bahia**. 1998. 103f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

GRANDJEAN, E. **Fitting the task to the man**. London: Taylor e Francis, 1988. 363p.

IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. 6. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.

LAVILLE, A. **Ergonomia**. 7. ed. São Paulo: EPU, 2006. 99 p.

LOPES, E. S. et al. Avaliação do esforço físico despendido por trabalhadores nas atividades de colheita de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hill.) **Floresta (UFPR)**, v. 36, p. 13-22, 2006.

LOPES, E. S. et al. Análise do ambiente de trabalho em indústrias de processamento

de madeira na região Centro-Sul do Estado do Paraná. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 66, p. 183-190, 2004.

MINETTE, L. J. et al. Avaliação da carga de trabalho físico e análise biomecânica de trabalhadores da carbonização em fornos tipo “rabo-quente”. **Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 845-852, 2007.

MINETTE, L. J. **Análise de fatores operacionais e ergonômicos na operação de corte florestal com motosserra**. 1996. 211f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MORIN, E. Por uma reforma do pensamento. In: PENA-VEJA, A.; NASCIMENTO, E. P. (Org.). **O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 1999.

MORIN, E. **O método**. Tradução de Juremir Machado da Silva. Porto Alegre: Sulina, 1998.

PMAC. Exposição ao ruído: norma para a proteção de trabalhadores que trabalham em atividades com barulho. **Proteção**, São Paulo, v. 6, n. 29, p. 136-138, 1994.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO - SMT. **Manuais de Legislação Atlas**: Portaria n.º 3.214/78 do Ministério do Trabalho. 63. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 799 p.

SEVILLA GUZMÁN, E.; OTTMANN, G. Las dimensiones de la Agroecología. In: INSTITUTO DE SOCIOLOGÍA Y ESTUDIOS CAMPESINOS. **Manual de olivicultura ecológica**. Córdoba: Universidad de Córdoba, 2004. p. 11-26.

SILVA, W. G. **Análise ergonômica do posto de trabalho do armador de ferro da construção civil**. 2001. 100f. Dissertação (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA - SOBRAC. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 1995. Disponível em: <<http://acustica.org.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

STIHL Ferramentas Motorizadas Ltda. Disponível em: <<http://www.stihl.com.br/Produtos-STIHL/Perfuradores/Florestal>>. Acesso em: 23 jun. 2013.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho**: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: Ed. da EDUSP, 1994. 191p.

WISNER, A. **Por dentro do trabalho**: ergonomia: método e técnica. São Paulo: FTD, 1987. 189p.

Recebido em: 09 de setembro de 2013

Aceito em: 10 de setembro de 2013