

## ANÁLISE DO AMBIENTE DE TRABALHO EM ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO DE FLORESTAS DE PRODUÇÃO

Rômulo Maziero<sup>1</sup>, Ronie Silva Juvanhol<sup>2</sup>, Saulo Boldrini Gonçalves<sup>3</sup>, Flávio Cipriano de Assis do Carmo<sup>4</sup>, Elizabeth Neire da Silva<sup>5</sup>, Nilton César Fiedler<sup>6</sup>

<sup>1</sup>[maziero.ufes@gmail.com](mailto:maziero.ufes@gmail.com) – UFES/Acadêmico de Engenharia Industrial Madeireira

<sup>2</sup>[ronie\\_juvanhol@hotmail.com](mailto:ronie_juvanhol@hotmail.com) – UFES/Acadêmico de Engenharia Florestal

<sup>3</sup>[sauloboldriniq@hotmail.com](mailto:sauloboldriniq@hotmail.com) – UFES/Acadêmico de Engenharia Florestal

<sup>4</sup>[flaviocipriano@hotmail.com](mailto:flaviocipriano@hotmail.com) – UFES/Mestrando em Ciências Florestais

<sup>5</sup>[elizabeth@cca.ufes.br](mailto:elizabeth@cca.ufes.br) – UFES/Professora do Departamento de Engenharia Florestal

<sup>6</sup>[fiedler@pq.cnpq.br](mailto:fiedler@pq.cnpq.br) – UFES/Professor Associado do Departamento de Engenharia Florestal

**Resumo-** Este trabalho teve por objetivo realizar análise ergonômica do ambiente de trabalho em atividades de implantação de florestas de produção no sul do Estado do Espírito Santo. Especificamente avaliou-se o clima, o ruído, a iluminação e a vibração (este último não ocorreu, devido não haver uso de máquina nas atividades estudadas). A pesquisa foi realizada em áreas de implantação de florestas de produção de eucalipto, nos municípios de Alegre, São José do Calçado e Jerônimo Monteiro. Inicialmente foi feito um estudo piloto para o conhecimento das atividades do ciclo de trabalho e determinou-se o número mínimo de amostras em cada fase da pesquisa. O ambiente de trabalho foi analisado com base na NR 15 e 17 do Ministério do Trabalho. A atividade de construção de cercas apresentou nível de ruído acima do permitido pela NR 15, sendo necessária a utilização de protetores auriculares durante a execução dessas atividades. Os níveis médios de iluminância encontrados nas atividades de implantação e manutenção de povoamento florestal ficaram acima dos limites mínimos estabelecidos pela NBR 5413/92. A operação de coveamento manual foi a que apresentou maior desconforto térmico segundo dados obtidos pelo IBUTG.

**Palavras-chave:** Ergonomia florestal, ambiente de trabalho, florestas de produção.

**Área do Conhecimento:** Recursos Florestais e Engenharia Florestal.

### Introdução

O Brasil ocupa hoje o sétimo lugar entre os países com os maiores plantios florestais no mundo. As florestas plantadas estão distribuídas em praticamente todo o território nacional (MACHADO, 2008). A preocupação com o bem-estar, a saúde e segurança do ser-humano no trabalho, seja este pesado ou leve, vem se acentuando no decorrer dos últimos anos (SILVA, 1999). A ergonomia procura adequar o trabalho ao ser-humano (IIDA, 2005), propiciando a melhor satisfação e o bem-estar do trabalhador para que possa produzir com qualidade e produtividade.

As operações florestais de implantação podem expor os trabalhadores a movimentos repetitivos e ambientes de trabalho insalubres. Segundo Alvarez (1996) as características de um ambiente de trabalho refletem, de maneira expressiva, as qualidades do trabalhador.

Deste modo, esta pesquisa objetivou realizar análise ergonômica do ambiente de trabalho em atividades de implantação de florestas de produção no sul do Estado do Espírito Santo, visando proporcionar à reorganização ergonômica e melhores condições de saúde, bem-estar e produtividade dos trabalhadores rurais.

### Metodologia

#### Área de Estudo

O trabalho foi realizado em propriedades rurais localizadas nos municípios de Alegre, São José do Calçado e Jerônimo Monteiro na região sul do Estado do Espírito Santo no período de agosto de 2010 a julho de 2011.

#### Atividades analisadas

Foram analisadas as atividades de construção de cercas, roçada manual, capina química, marcação de covas, coroamento, coveamento manual, enchimento de covas, adubação pré-plantio e plantio.

#### Coleta de Dados

O trabalho foi realizado a partir de um estudo piloto de todas as atividades analisadas, buscando definir o número mínimo de dados necessário para proporcionar um erro de amostragem máximo de 5%, segundo a metodologia proposta por Conaw (1977), por meio da seguinte equação:

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

em que:

$n$  = número mínimo de ciclos ou repetições necessários;

$t$  = coeficiente tabelado a 5% de probabilidade (distribuição de Student);

$s$  = desvio padrão da amostra;

$e$  = Erro admissível = 5%;

A coleta final dos dados foi realizada respeitando o número mínimo de amostras estabelecido na coleta piloto, garantindo rigidamente a precisão da pesquisa.

Após a coleta de dados nas propriedades rurais foi desenvolvida em laboratório uma planilha para cada operação coletada. Cada planilha continha o conforto térmico, os níveis de ruído, a iluminância e vibração. Este último não ocorreu, pois envolve o uso de máquina, assim, nenhuma operação florestal avaliada empregou o uso de máquina, todo o trabalho ocorreu manualmente.

### Conforto térmico

As condições climáticas foram avaliadas através da utilização de um termômetro digital de IBUTG (Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo) da marca Metrosonics, modelo HS-3600, instalado nas frentes de trabalho. As leituras foram realizadas de hora em hora durante toda jornada de trabalho, começando às 8 horas e finalizando às 17 horas.

As medições foram definidas pela equação que segue.

- Ambientes externos com carga solar:

$$IBUTG = 0,7 tbn + 0,1 tbs + 0,2 tg$$

onde:

$tbn$  = temperatura de bulbo úmido natural;

$tg$  = temperatura de globo;

$tbs$  = temperatura de bulbo seco.

### Níveis de Ruído

O ruído foi analisado com um dosímetro da marca Instrutherm, modelo DOS-300. Durante a coleta, o aparelho ficou acoplado à calça do trabalhador e o sensor, próximo ao seu ouvido, durante a jornada de trabalho, conforme NR15 (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2010). Ao final do dia, os dados coletados eram compilados.

O dosímetro indica a dosimetria de ruído para 8 horas de exposição que é a jornada de trabalho básica estabelecida.

Foi calculado o nível equivalente de ruído (Leq), que é o nível de ruído ponderado sobre o período de medição, ou seja, é o nível de pressão sonora contínuo, em regime permanente. Como as propriedades visitadas são pequenas e dispõem de poucos trabalhadores para exercer todas as operações do processo de implantação e manutenção do povoamento florestal, procedeu-se

a soma de níveis equivalentes (Leq) a partir de várias dosimetrias (LeqFinal), para melhor representatividade dos dados, segundo Diniz (2007):

$$LeqFinal = 100 + 16,61 \text{ Log} (\Sigma \% Dose / \Sigma T)$$

Em que:  $\Sigma \% Dose$  = somatório da porcentagem de Dose e  $\Sigma T$  = somatório do tempo de exposição em horas.

### Níveis de Iluminância

A iluminância foi medida com um luxímetro digital portátil de marca TES, modelo TES1332A. As leituras foram realizadas em intervalos de uma hora durante a jornada de trabalho, 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 0,75 m do solo, conforme recomenda a NBR 5413/92 (VENTUROLI, 2002).

## Resultados

### Conforto térmico

Segundo as Normas do Ministério do Trabalho e Emprego (NR nº15, anexo 3), o limite de tolerância para exposição ao calor não pode ultrapassar a 25,0; 26,7 e 30,0 °C para trabalhos leves, moderados e pesados, respectivamente. Acima de 30 °C aumentam-se os riscos de danos à saúde do trabalhador, sua concentração diminui e os acidentes aumentam significativamente, sendo as pausas mais frequentes e necessárias.

A tabela 1 mostra os resultados do conforto térmico durante a coleta de dados nas frentes de trabalho.

Tabela 1. Dados de conforto térmico das atividades coletadas com o IBUTG.

Atividades	T° Mínima	T° Máxima	T° Média
Construção de cercas	26,3	31,0	24,6
Roçada manual	27,1	30,4	28,7
Marcação de covas	26,2	28,3	27,2
Capina química	25,2	26,4	25,8
Coroamento	26,7	27,5	27,1
Coveamento manual	27,7	31,2	29,4
Enchimento de covas	25,6	29,4	27,5
Adubação pré-plantio	23,4	32,5	28,0
Plantio	25,9	29,8	27,8

Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo a NR-15 e analisando os resultados apresentados na tabela 9 tomados pela média das atividades, evidenciou-se que a atividade de capina química é necessária a cada hora de trabalho, um descanso de 15 min. Para as atividades de coveamento manual, adubação pré-plantio e coroamento, este tempo de repouso deverão representar 30 min.

### Ruído

A tabela 2 indica as porcentagens de doses (%dose 8 horas) por jornada de trabalho de cada atividade coletada.

Tabela 2 - Porcentagem dose TWA obtido em cada atividade.

Atividades	TWA (%Dose 8 horas)
Construção de cercas	85,2
Roçada manual	78,4
Marcação de covas	68,4
Capina química	82,6
Coroamento	64,6
Coveamento manual	68,7
Enchimento de covas	63,2
Adubação pré-plantio	76,3
Plantio	65,3

Fonte: Dados da pesquisa.

Com os dados da tabela 2 verificou-se que a atividade de construção de cercas ultrapassou o nível tolerado pela NR 15 (85 dB(A)). As outras atividades não apresentaram níveis de ruído acima de 85dB(A) durante a jornada de trabalho.

### Iluminância

Devido às atividades de implantação de povoamentos florestais serem executadas sob ambiente externo, a variação de iluminância ao longo da jornada de trabalho é muito similar com as condições de radiação solar ao longo do dia como mostra a Figura 1.

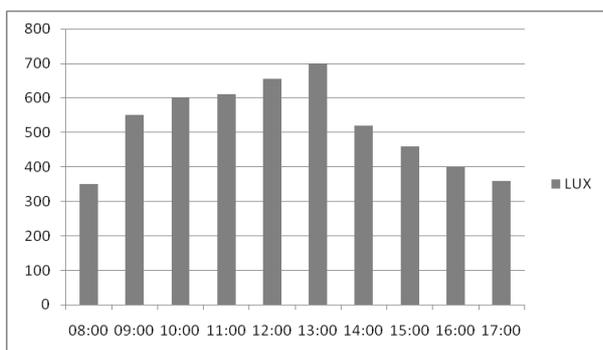


Figura 1. Valores da iluminância (LUX) para a jornada típica de trabalho.

A iluminância no ambiente de trabalho é facilmente influenciada pela condição climática do dia (ensolarado, nublado, chuvoso) e pelo fator sombreamento.

Assim as atividades de construção de cercas, capina química, enchimento de covas e adubação pré-plantio apresentaram valores médios de LUX menor em relação às atividades de roçada manual, marcação de covas, coroamento, coveamento manual e plantio (atividades realizadas sobre incidência direta da radiação solar) verificado na tabela 3.

Tabela 3. Níveis médios de iluminância (LUX) obtidos nas atividades coletadas.

Atividades	Valor (LUX)
Construção de cercas	580
Roçada manual	650
Marcação de covas	623
Capina química	590
Coroamento	665
Coveamento manual	625
Enchimento de covas	587
Adubação pré-plantio	550
Plantio	603

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com a NBR 5413/92 nenhuma das atividades estava com os valores de iluminância abaixo do mínimo necessário (200 lux). Nestas condições, deve-se preocupar muito com o excesso de luz. No trabalho sob exposição solar direta, os trabalhadores devem ser protegidos com óculos de sol, bonés e protetor solar.

### Discussão

Os resultados obtidos nesse estudo mostraram que a atividade de construção de cercas apresentou nível de ruído acima do permitido pela NR 15, sendo necessária a utilização de protetores auriculares durante a execução dessas atividades.

Os níveis médios de iluminância encontrados nas atividades de implantação e manutenção de povoamento florestal ficaram acima dos limites mínimos estabelecidos pela NBR 5413/92 e a operação de coveamento manual foi a que apresentou maior desconforto térmico segundo dados obtidos pelo IBUTG.

### Conclusão

O trabalho permite concluir que as atividades de implantação florestal precisam ser monitoradas periodicamente, para que os trabalhadores rurais não venham a sofrer com altos graus de exaustão, comprometendo sua saúde e produtividade nas atividades realizadas.

Outro fato percebido no estudo é que atividades mal administradas, ou seja, sem a devida precaução com o uso dos EPIs e horários respeitados para a realização dos serviços, podem tornar a atividade perigosa para os funcionários e lenta em relação ao atendimento de prazos, bem como custos adicionais desnecessários.

### Referências

- ALVAREZ, B. R. **Qualidade de vida relacionada à saúde de trabalhadores: Um estudo de caso.** (Dissertação Mestrado). Florianópolis: PPGEP/UFSC, 1996.
- CONAW, P. L. **Estatística.** São Paulo: E. Blucher, 1977. 264 p.
- DINIZ, E. P. H. **Os fatores ambientais no trabalho Florestal e Agrícola: ruído.** 3º ErgoFlor - Simpósio Brasileiro sobre Ergonomia e Segurança no Trabalho Florestal e Agrícola. UFV 2007.
- IIDA, I. **Ergonomia - Projeto e Produção,** 2ª edição revisada e ampliada, editora Edgard Blucher; 2005. 630p.
- MACHADO, C. C.; **Colheita florestal.** 2º Ed. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2008.
- SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO Lei Nº 6514, De 22 de Dezembro de 1977; Norma Regulamentadora (NR), aprovada pela portaria Nº 3214. São Paulo, Editora Atlas. 2010. 853 p.
- SILVA, K. R. **Análise de fatores ergonômicos em marcenarias do município de Viçosa, MG.** Viçosa, UFV, 1999, 96 p.
- VENTUROLI, F. **Análise ergonômica do ambiente de trabalho em marcenarias do Distrito Federal.** 2002. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2002.