

# Avaliação dos fatores humanos e do ambiente de trabalho em indústrias de laminação e compensados no município de Irati, Estado do Paraná<sup>1</sup>

Eduardo da Silva Lopes<sup>2</sup> e Viviane de Souza Nogueira

Departamento de Engenharia Florestal  
Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO  
Irati - Paraná

(Recebido: 31 de maio de 2004)

*Resumo: Esta pesquisa avaliou os fatores humanos, as condições gerais de trabalho e alguns fatores do ambiente de trabalho em duas indústrias de laminação e compensados, localizadas no município de Irati, estado do Paraná. Os dados foram coletados por meio de entrevistas individuais e medições dos níveis de ruído, luminosidade e condições climáticas nos postos selecionados. Os resultados referentes aos fatores humanos indicaram que a média etária, de estatura e de peso foi 32,5 anos, 1,66 m e 68,6 kg, respectivamente. O tempo médio de serviço na empresa foi de 47,6 meses e o tempo médio de experiência na função foi de 35,7 meses. Observou-se elevada incidência de lombalgias (31,1%), indicando que a atividade exige sobrecarga da coluna lombar. Dessa forma, a empresa deve tomar precauções no sentido de prevenir as lombalgias, tanto sob a ótica da educativa, quanto por alteração do sistema operacional. Com relação aos fatores do ambiente de trabalho, verificou-se que os níveis de ruído estavam acima do permitido pela legislação, principalmente nas operações do torno e guilhotina. As condições de luminosidade não estavam de acordo com a NBR 5413/92 em alguns dos postos avaliados, no início e ao final da jornada de trabalho. As condições climáticas dadas pelo índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo (IBUTG) estavam de acordo com a NR 15 em todos os postos de trabalho avaliados.*

*Palavras-chave: Fatores humanos, clima, ruído, luminosidade, indústrias*

---

<sup>1</sup>Trabalho apoiado pelo Serviço Social Autônomo Paraná Tecnologia

<sup>2</sup>eslopes@irati.unicentro.br

**Abstract:** *The objective of this research was to evaluate the human factors, the work conditions and some environment conditions in two lamination and compensated industries, located in Irati, Parana State, Brazil. The data were collected by interviews and measurement of the noise and light level and climate conditions in the workplaces selected. The results indicated that the works average age was 32.5 years, height 1.66m and body weight 68.6 Kg. The average job time in the company was 47.6 months and the average time of operation experience was 35.7 months. Most of 93.1% works were dexterous and 8.5% received trainer. The high incidence of backache (31.1%) indicated that the task demands an overload of lumbar column, so that the company should take preventive measures to avoid backaches, using educational strategies or changing the operational system. With relation at environment conditions, the noise levels were above allowed by legislation, mainly on torn e guillotine. The light conditions weren't in accordance with NBR 5413/92 in some workplaces evaluated in most part time work. The climate conditions by IBUTG were in accordance with NR 15 standard in the all located evaluation.*

**Key words:** *Human factors, climate, noise, light and industries*

## 1 Introdução

A região Centro-Sul do Paraná caracteriza-se por longa tradição florestal e por possuir um elevado número de empresas de base florestal, com destaque para as indústrias de laminação e compensados, as quais respondem por grande parte dos empregos gerados dentre todos os segmentos industriais.

O estudo dos fatores humanos, das condições gerais de trabalho e dos fatores ambientais nas indústrias madeireiras tem por objetivo desenvolver e aperfeiçoar os métodos e as técnicas de trabalho, assegurando condições mais seguras, confortáveis e saudáveis no ambiente, levando a maior satisfação do trabalhador, aumento de produtividade e qualidade do trabalho (GRANDJEAN, 1982; IIDA, 1990; MINETTE, 1996; SANT'ANNA, 1998).

Como a mão-de-obra é o componente mais importante no trabalho, principalmente nas indústrias madeireiras, em que se faz uso intensivo de mão-de-obra, torna-se muito importante conhecer os fatores humanos relacionados aos trabalhadores, bem como as condições gerais de trabalho, saúde, alimentação, treinamento e segurança. O conhecimento desses fatores é fundamental para que a área de trabalho, o seu arranjo, os equipamentos e as ferramentas sejam bem adaptados às capacidades psicofisiológicas, antropométricas e biomecânicas do trabalhador.

Fiedler (1998) afirmou, ainda, que o trabalhador florestal normalmente ainda está exposto a ambientes de trabalho diferentes daqueles encontrados por trabalhadores de outros setores, com elevados níveis de ruído, iluminação deficiente e mal distribuída e condições climáticas inadequadas. Todos estes fatores influenciam de forma direta no desempenho, na segurança e na saúde dos trabalhadores.

O ruído é conceituado como um som ou complexo de sons que causam sensação de desconforto auditivo, afetando física e psicologicamente o ser humano, podendo causar neuroses e lesões irreversíveis (PMAC, 1994). De acordo com a Legislação

Brasileira de Atividades e Operações Insalubres do Ministério do Trabalho e Emprego (NR nº15, anexo 1), o nível máximo de ruído permitido para uma exposição de oito horas diárias sem uso de proteção é de 85 dB(A) (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 1996). Para obter níveis de ruído aceitáveis durante o trabalho é importante o desenvolvimento de máquinas menos ruidosas, através de isolantes acústicos ou substituindo partes mecânicas por eletrônicas (DUL E WEERDMEESTER, 1995). Outra medida é a reorganização ergonômica do trabalho, reduzindo o tempo de exposição do trabalhador ao ruído ou a utilização de protetores auriculares.

Segundo Couto (1995), a luminosidade é também importante nas avaliações ergonômicas, pois em condições desfavoráveis, podem causar desconforto, aumentando os riscos de acidentes e danos consideráveis à saúde dos trabalhadores. Segundo a NBR 5413/92 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1992), o nível de luminosidade necessária nas indústrias madeireiras varia de 200 a 500 LUX, dependendo da atividade. O importante é que o nível de luminosidade seja adequado em todos os ambientes da indústria, bem como seja distribuída de forma uniforme, geral e difusa, evitando ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

As condições climáticas definidas pela temperatura, umidade relativa e velocidade do vento têm grande efeito sobre o trabalhador, pois quando desfavoráveis, ocorrem indisposição e fadiga, extenuações física e nervosa, diminuição do rendimento e aumento nos erros e riscos de acidentes, além de expor o organismo às doenças (COUTO, 1995). Iida (1990) diz que na análise do clima é importante verificar se o trabalhador está atuando exposto ao calor, com conforto ou sobrecarga térmica. No Brasil, a zona de conforto térmico é delimitada pelas temperaturas entre 20 e 24 °C, umidade relativa de 40 a 60% e velocidade do ar de 0,7 m/s. As diferenças de temperaturas no ambiente não devem ser inferiores a 4°C, sendo que acima de 30 °C aumenta-se o risco de danos à saúde do trabalhador. O tempo de exposição máximo ao calor durante o trabalho é estabelecido pela Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego (NR nº15, anexo 3) (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 1996).

Como o trabalho nas indústrias madeireiras ainda é executado sob condições adversas à segurança e à saúde do trabalhador, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os fatores humanos, as condições de trabalho e alguns fatores do ambiente de trabalho em duas indústrias de laminação e compensados no município de Irati, PR, visando à melhoria da saúde, do conforto, do bem-estar, da segurança e da produtividade dos trabalhadores.

## 2 Material e métodos

Esta pesquisa foi realizada em duas indústrias de laminação e compensados localizadas no município de Irati, Paraná. Os dados foram coletados no período de julho de 2002 a fevereiro de 2003.

## 2.1 População e amostragem

O número mínimo de pessoas e repetições utilizadas nesta pesquisa foi estabelecido a partir de uma amostragem-piloto e analisada segundo a equação de (CONAW, 1977).

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

em que:  $n$  = número de pessoas ou repetições necessárias;  $t$  = coeficiente tabelado a 5% de probabilidade (distribuição Student);  $s$  = desvio-padrão da amostra; e  $e$  = erro admissível = 5%.

## 2.2 Fatores humanos e condições de trabalho

A população pesquisada era composta por uma amostra de 84 trabalhadores, cobrindo 100% dos trabalhadores que atuavam nos diversos setores das indústrias de laminação e compensados. O levantamento de dados foi realizado por meio de questionário individual, aplicado em forma de entrevista no próprio local de trabalho, abordando, dentre outros, aspectos de origem, idade, estado civil, número de filhos, escolaridade, vícios (cigarro e bebidas alcoólicas), saúde, segurança no trabalho, treinamento e alimentação.

## 2.3 Fatores do ambiente de trabalho

Os fatores do ambiente de trabalho foram avaliados a partir de medições dos níveis de ruído, níveis de iluminância e das condições climáticas nos diferentes postos de trabalho selecionados.

## 2.4 Ruído

Os níveis de ruído nos postos de trabalho foram obtidos por meio de um dosímetro, marca INSTRUTHERM, modelo DOS 400, e se avaliou a dose média de ruído recebida pelo trabalhador durante o trabalho. O aparelho foi instalado na zona auditiva do trabalhador no início e retirado ao final da jornada de trabalho, conforme preceitua a Norma do Ministério do Trabalho e Emprego (NR nº15, anexo 1). As leituras de doses obtidas foram então analisadas através da seguinte equação:

$$Leq : 16,61x \log \frac{D}{100} + 85$$

em que:  $Leq$  = Nível de pressão sonora equivalente (decibéis); e  $D$  = Dose média de ruído recebida pelo trabalhador (%).

## 2.5 Luminosidade

Os níveis de luminosidade foram obtidos com o uso de um luxímetro digital da marca INSTRUTHERM, modelo LD-205A. As leituras foram efetuadas em intervalos de 1 hora durante toda a jornada de trabalho, sendo a primeira realizada às 8 horas e a última, às 17 horas. O aparelho foi colocado na altura dos postos de trabalho, com a fotocélula em plano horizontal, conforme preceitua a Norma NBR 5413/92 (ABNT, 1992).

## 2.6 Condições climáticas

As condições climáticas foram avaliadas com o uso do termômetro digital de IBUTG (índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo), da marca POLITESTE, modelo TGM 100. O aparelho foi instalado no interior dos diversos ambientes de trabalho das indústrias e as leituras foram feitas em intervalos de 1 hora ao longo da jornada de trabalho, sendo a primeira iniciada às 8 horas e a última, às 17 horas.

# 3 Resultados e discussão

## 3.1 Fatores humanos e condições de trabalho

Na Tabela 1, estão apresentados os valores médios das características humanas relacionadas ao trabalho dos 84 trabalhadores que atuavam nas indústrias de laminação e compensados.

Característica Avaliada	Valor Médio
Tempo na empresa atual (meses)	47,6
Experiência na função atual (meses)	35,7
Estatura (cm)	166,4
Peso (Kg)	68,6
Idade (anos)	32,5
Estado civil (% de casados ou amigados)	42,9
Possuidores casa própria (%)	74,1
Analfabetismo (%)	1,2
Origem (% de originários no meio rural)	54,1
Destreza (%)	89,7
Consumidores de bebidas alcoólicas (%)	43,9
Fumantes (%)	59,3
Treinamento para a função (% formalmente treinados)	9,7
Lombalgia (% de operadores com pelo menos uma incidência)	31,1
Salário mensal (R\$ em outubro de 2003)	295,50

Tabela 1 - Fatores humanos relacionados ao trabalho nas indústrias de laminação e compensados.

Como pode ser observado, os tempos médios dos trabalhadores na empresa e a experiência na função foram de 47,6 e 35,7 meses, respectivamente. Estes resultados mostraram a existência de baixa rotatividade na função, enquanto o menor tempo na função demonstrou que eles já exerciam anteriormente outras funções na empresa.

Os trabalhadores apresentaram estatura, peso e idade média de 1,66 m, 68,6 kg e 32,5 anos, respectivamente. Com relação ao estado civil, os resultados mostraram que 42,9% dos trabalhadores eram casados ou amigados, dos quais 74,1% eram possuidores de casa própria.

Em relação à escolaridade, os resultados mostraram que apenas um trabalhador era analfabeto. Quanto à origem, a maioria (54,1%) é originada do meio rural. Quanto à lateralidade, 89,7% dos trabalhadores avaliados eram destros e 10,3% eram canhotos. Com relação ao treinamento, apenas 9,7% receberam formalmente treinamento para a função que desempenham e apenas 8,5% receberam treinamento para fazer as manutenções nas máquinas.

### **3.1.1 Condições de trabalho**

A duração da jornada semanal de trabalho era de 44 h, e 81,1% dos trabalhadores responderam satisfeitos com este horário. Quanto ao esforço físico nas atividades, 14,2% consideraram o trabalho pesado, 39,7% moderadamente pesado e 46,1% leve. A maioria dos trabalhadores (61,6%) afirmou que o ritmo de trabalho era exigido pela empresa em função da produtividade, todavia observou que isso não comprometia a segurança dos trabalhadores no trabalho.

### **3.1.2 Condições de saúde**

Em relação à saúde, 31,1% dos entrevistados revelaram ter problemas esporádicos de lombalgias, ocasionados em sua maioria durante o trabalho. O percentual de consumidores de bebidas alcoólicas (43,9%) e fumantes (59,3%) foi considerado significativo. Estes valores estão próximos aos encontrados por Fiedler (1998) para trabalhadores florestais com 59,8% e 37,8%, respectivamente.

### **3.1.3 Segurança no trabalho**

Quanto à segurança, 100% dos entrevistados afirmaram que recebem da empresa todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) necessários à função. Os EPI's utilizados pelos trabalhadores são listados na Tabela 2.

Em relação aos incômodos, 22,2% e 22,6% dos entrevistados apontaram a máscara e o protetor auricular com sendo os EPI's que causavam os maiores incômodos, devido à dificuldade de respiração e por provocar dores de cabeça, respectivamente. Foi constatado que 18,5% dos trabalhadores já sofreram algum tipo de acidente, sendo as mãos a parte do corpo mais atingida, devido à desatenção durante o trabalho e problemas de funcionamento das máquinas.

EPI's	Média (%)
Botas	100,0%
Protetor auricular	90,0%
Luvas	42,9%
Avental	47,1%
Protetor facial	19,6%
Óculos	4,7%

Tabela 2 - Percentual de trabalhadores que usavam os EPI's no trabalho.

### 3.1.4 Alimentação

A maior parte dos trabalhadores (88,5%) fazia regularmente as três principais refeições diárias, e 48,9% utilizavam-se de marmitas trazidas de suas residências. Para 96,6% dos entrevistados, as refeições eram suficientes para repor as energias. Quanto ao consumo de água durante o trabalho, verificou-se que cada trabalhador consome em média 1,5 litros por dia, valor considerado baixo em relação à NR n° 24, que é de 2,0 l/dia, em que o consumo era realizado em bebedouros instalados no interior das indústrias.

## 3.2 Fatores do ambiente de trabalho

### 3.2.1 Ruído

O nível de pressão sonora determinado nos diversos postos de trabalho das indústrias é apresentado na Figura 1.

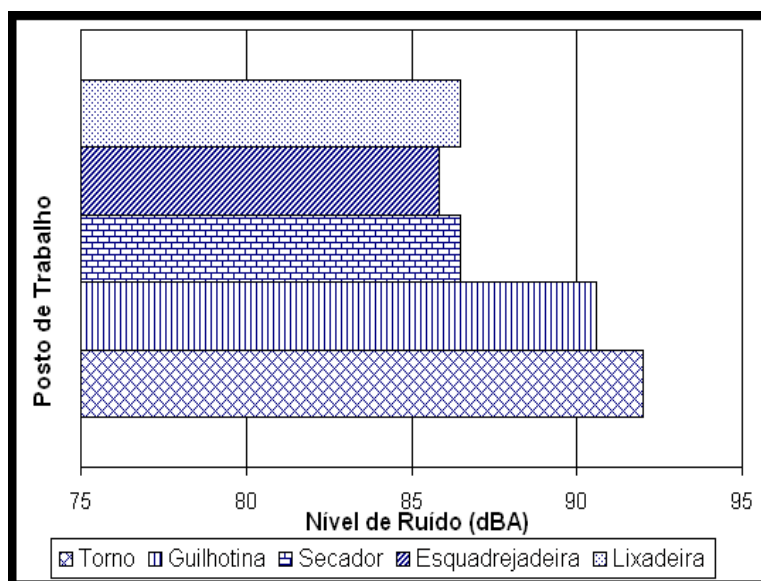


Figura 1 - Níveis equivalente a ruídos médios obtidos nos postos de trabalho.

Como pode ser observado, os níveis de ruído encontrados estavam acima do permitido pela legislação, em todos os postos de trabalho avaliados, principalmente no torno e guilhotina com 92 e 90,6 dB(A), respectivamente.

Em função do exposto na Norma do Ministério do Trabalho e Emprego (NR nº15, anexo 1), obteve-se, então, o tempo máximo que o trabalhador poderá permanecer operando as máquinas sem o uso de proteção adequada (Tabela 3).

Posto Trabalho/Máquinas	Nível de Pressão Sonora Equivalente Médio-Leq,dB(A)	Tempo Máximo de Exposição Permitido
Torno	92,0	3 h
Guilhotina	90,6	3 h e 42 mim
Secador	86,5	6 h e 30 mim
Esquadrejadeira	85,8	7 h e 12 mim
Lixadeira	86,5	6h e 30 mim

Tabela 3 - Tempo máximo de exposição ao ruído permitido nos postos de trabalho avaliados.

Em função dos resultados, verifica-se a necessidade de adoção de medidas ergonômicas, como isolamento do posto de trabalho, quando possível; reorganização ergonômica pela redução do tempo de exposição dos trabalhadores ao ruído e uso de protetores auriculares. Esta última medida era utilizada na empresa, todavia, era comum observar trabalhadores não utilizando os protetores auriculares, alegando incômodos, bem como funcionários de outros setores deslocando-se pela indústria sem a devida proteção.

Os dados de ruído foram obtidos por um período de 6 dias em cada posto de trabalho, enquanto o número médio mínimo de repetições necessárias foi de 5. O desvio padrão encontrado variou de 0,30 no torno a 2,6 na esquadrejadeira.

### 3.2.2 Luminosidade

Como pode ser observado na Figura 2, os níveis de luminosidade no tanque de cozimento de toras e na guilhotina estavam inadequados até às 9 h, considerando-se que o nível mínimo recomendado é de 200 e 300 lux, respectivamente. Já no torno, o nível de luminosidade estava adequado somente a partir das 11 h e 30 min, ou seja, as condições eram inadequadas em torno de 50% da jornada de trabalho, aumentando os riscos de acidentes, além de afetar a qualidade e produtividade do trabalho.

Analisando o setor de compensados (Figura 3), verifica-se que a guilhotina foi o posto de trabalho que apresentou o maior problema de luminosidade. Neste local, as condições eram inadequadas até às 10 h, ou seja, 25% da jornada de trabalho. Com relação aos outros postos de trabalho, com exceção da embalagem, as condições de luminosidade eram inadequadas somente até às 9 horas.



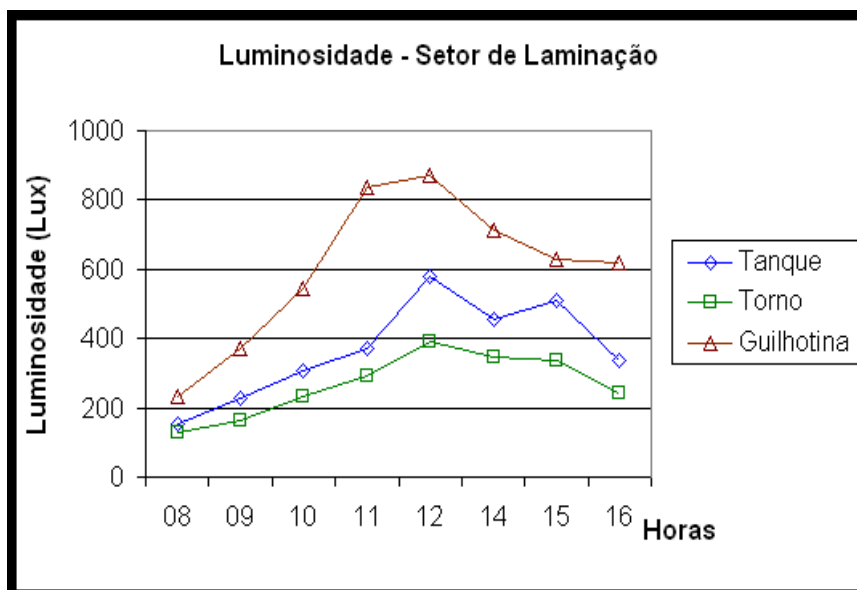


Figura 2 - Níveis médios de luminosidade nos postos de trabalho do setor de laminados.

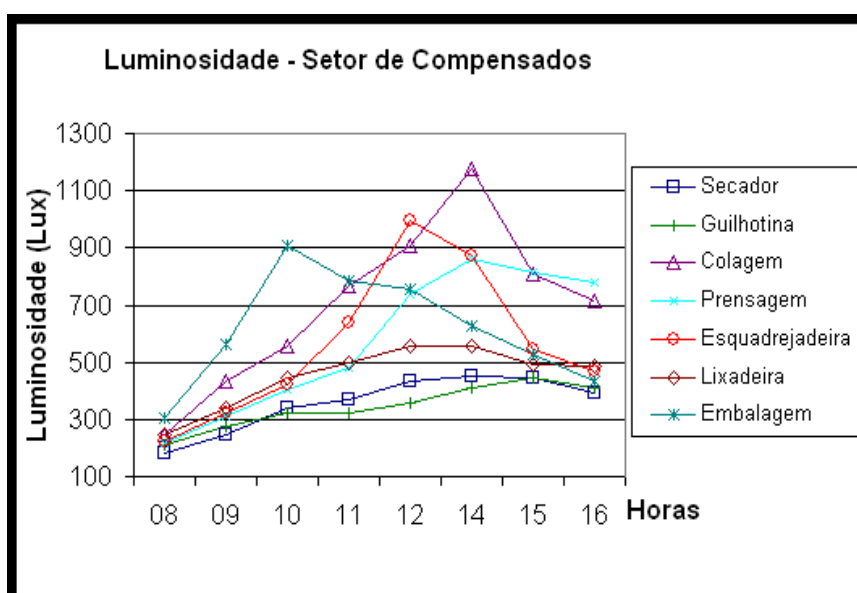


Figura 3 - Níveis médios de luminosidade nos postos de trabalho do setor de compensados.

Para melhorar os níveis de luminosidade, recomenda-se a adoção de iluminação artificial durante os horários críticos, principalmente no início da manhã; aumento das aberturas e janelas laterais; implantação de telhas transparentes ou mudança do layout das máquinas no interior das indústrias.

Os dados referentes à luminosidade foram coletados por um período de 30 dias, e se obteve um nível mínimo de 126,4 lux no torno às 8 horas e um máximo de 1.175 lux no setor de colagem às 14 horas.

### 3.2.3 Condições climáticas

O IBUTG médio obtido no setor de laminação apresentou comportamento crescente durante a jornada de trabalho, atingindo máximo de 20,7 e 21,1°C às 16 h no tanque de cozimento e torno e guilhotina, respectivamente (Figura 4).

Em relação ao setor de compensados, observa-se, na Figura 5, que o IBUTG médio apresentou comportamento semelhante, atingindo máximo de 22,5 °C às 14 h na prensa. Na secagem, observou-se um valor de IBUTG maior no lado de saída das lâminas em relação à entrada, todavia sem apresentar diferença significativa.

Segundo as Normas do Ministério do Trabalho e Emprego (NR nº15, anexo 3), o limite de tolerância para exposição ao calor no interior de postos de trabalho não pode ultrapassar a 25,0; 26,7 e 30,0 °C para trabalho considerado pesado, moderado e leve, respectivamente. Em função das atividades da indústria estar na classe de trabalho moderado, com consumo energético médio de 150 a 300 kcal/h e pelos valores de IBUTG encontrados, verificou-se que as condições climáticas durante toda a jornada de trabalho em todos os ambientes estavam de acordo com as Normas do Ministério do Trabalho e Emprego.

Os dados relativos às condições climáticas foram obtidos durante um período de 30 dias, enquanto o número médio mínimo de repetições necessárias foi de 15. O desvio padrão encontrado variou de 1,14 às 8 horas no torno e guilhotina a 2,32 às 10 horas no setor de secagem.

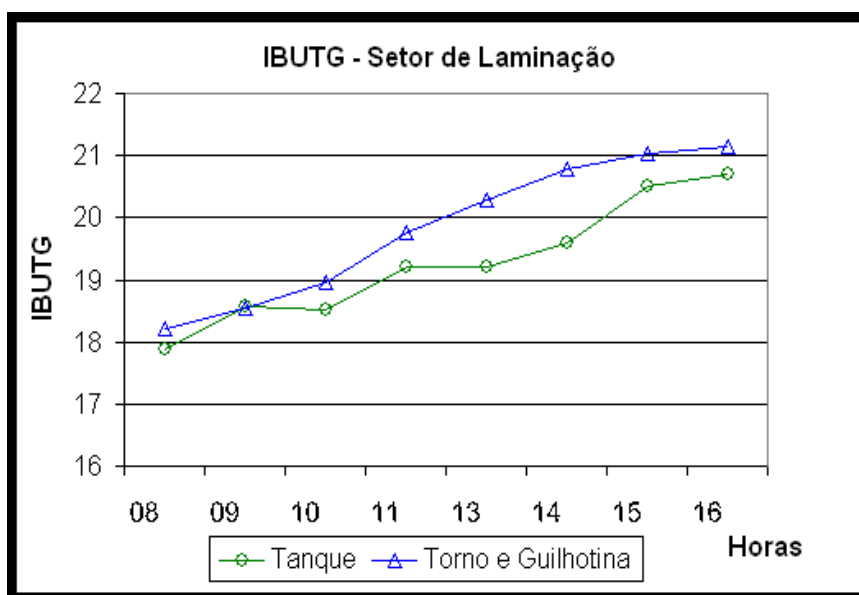


Figura 4 - IBUTG médio nos ambientes de trabalho do setor de laminação.

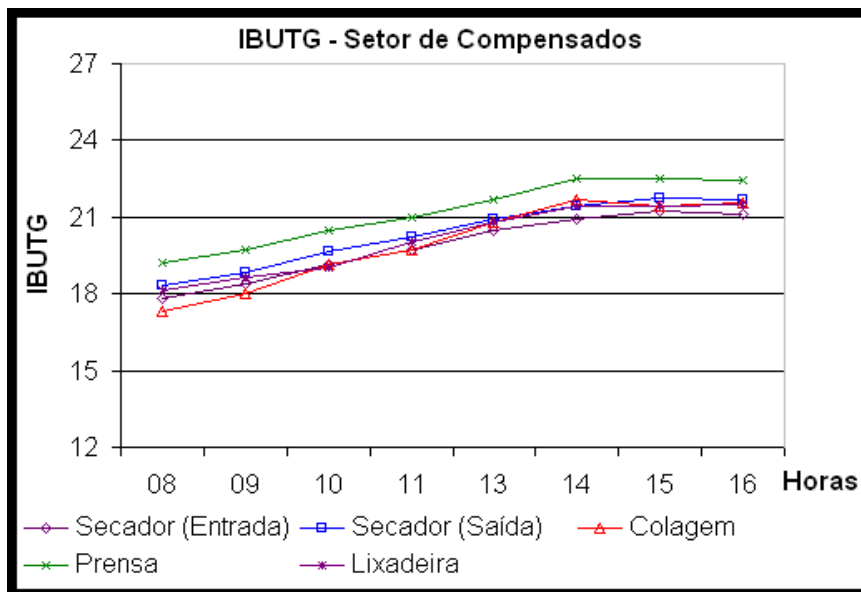


Figura 5 - IBUTG médio nos ambientes de trabalho do setor de compensados.

## 4 Conclusões

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, as seguintes conclusões podem ser apresentadas.

Os fatores humanos relacionados ao trabalho, os trabalhadores que atuavam nas indústrias de laminação e compensados no município de Irati, PR, caracterizam-se por apresentarem experiência na função e baixa rotatividade, baixo índice de analfabetismo, pessoas jovens, destros e originários, na maioria dos casos, do meio rural.

A elevada incidência de lombalgias indicou que algumas atividades exigem uma sobrecarga de esforço sobre a coluna lombar, devendo a empresa tomar precauções no sentido de prevenir as lombalgias, tanto de forma educativa quanto pela mudança nos procedimentos de trabalho. Além disso, o elevado número de consumidores de cigarros e bebidas alcoólicas e o baixo nível de treinamento são problemas detectados, devendo a empresa adotar medidas ergonômicas para a solução desses problemas detectados.

Na avaliação dos fatores do ambiente de trabalho, constatou-se que os níveis de ruído estavam acima do permitido pela legislação em todos os postos de trabalho avaliados, principalmente no torno e guilhotina, devendo as empresas adotar medidas ergonômicas visando à proteção dos trabalhadores. Os níveis de iluminância encontrados estavam insuficientes em alguns postos de trabalho durante parte da jornada de trabalho, não atendendo aos níveis estabelecidos pela NBR 5413.

As condições climáticas em todos os postos avaliados e durante toda a jornada de trabalho estavam de acordo com as Normas do Ministério do Trabalho e Emprego.

## Referências Bibliográficas

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas - *NBR 5413/92: normas para iluminância de interiores*. Rio de Janeiro, 1992.
- CONAW, P.L. *Estatística*. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.
- COUTO, H. A. *Ergonomia aplicada ao trabalho - o manual técnico da máquina humana*. Belo Horizonte: Ergo Editora, v.1,1995.
- DUL, J. e WEERDMEESTER, B. *Ergonomia prática*. São Paulo, Edgard Blucher, 1995.
- FIEDLER, N.C. *Análise de posturas e esforços despendidos em operações de colheita florestal no litoral norte do Estado da Bahia*. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa -UFV, Viçosa, MG, 1998.
- GRANDJEAN, E. *Fitting the task to the man: an ergonomic approach*. London: Taylor & Francis, 1982.
- IIDA, I. *Ergonomia; projeto e produção*. São Paulo: Edgard Blucher, 1990.
- MINETTE, L. J. *Análise de fatores operacionais e ergonômicos na operação de corte florestal com motosserra*. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- PMAC Exposição ao Ruído; norma para a proteção de trabalhadores que trabalham em atividades com barulho. *Revista Proteção*, v. 6, n. 29, p. 136-138, 1994.
- SANT'ANNA, C. M. *Análise de fatores ergonômicos no corte de eucalipto com motosserra em região montanhosa*. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba. 1998.
- SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. (*Manuais de Legislação Atlas, 16*). 30 ed. São Paulo: Atlas, 1996.