



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

FILIPE DE MORAES

AVALIAÇÃO DA ILUMINÂNCIA, CONFORTO TÉRMICO E RUÍDO NA
IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO FLORESTAL NAS
MICRORREGIÕES CAPARAÓ E CENTRO SUL-ES

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2013

FILIPPE DE MORAES

AVALIAÇÃO DA ILUMINÂNCIA, CONFORTO TÉRMICO E RUÍDO NA
IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO FLORESTAL NAS
MICRORREGIÕES CAPARAÓ E CENTRO SUL-ES

Monografia apresentada ao
Departamento de Ciências
Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito
Santo, como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro
Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO
2013
FILIPPE DE MORAES

FILIPPE DE MORAES

AVALIAÇÃO DA ILUMINÂNCIA, CONFORTO TÉRMICO E RUÍDO NA
IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO FLORESTAL NAS
MICRORREGIÕES CAPARAÓ E CENTRO SUL-ES

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do
título de Engenheiro Florestal.

APROVADA EM 31 DE JULHO DE 2013.

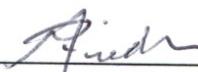
COMISSÃO EXAMINADORA



PROF.^a Dr.^a ELIZABETH NEIRE DA SILVA OLIVEIRA DE PAULA

DCFM / CCA / UFES

ORIENTADORA



PROF. Dr. NILTON CESAR FIEDLER

DCFM / CCA / UFES

EXAMINADOR



M.SC. FLÁVIO CIPRIANO DE ASSIS DO CARMO

DCFM / CCA / UFES

EXAMINADOR

Agradeço em primeiro lugar a Deus pelas bênçãos e cuidados, a meus pais pela dedicação e sacrifício, aos meus tios, tias, primos, primas, avô e avós.

À Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, principalmente aos professores Elizabeth e Nilton por me orientarem durante boa parte de minha trajetória e a todos os colaboradores

A FAPES pela oportunidade de realizar iniciação científica durante minha graduação
A todos meus amigos do Laboratório de Ergonomia, Logística e Colheita Florestal – LABCELF, em especial ao Rômulo, Flávio, Ronie, Alexandre e Mateus.

À Thaysa por me dar forças e incentivos

Às “tias” do R.U, aos “tios” das portarias e aos motoristas que sempre nos dão força e, a todos meus amigos em especial aos da república Fenda do Bikini e agregados, Antonio, Ana Paula e Gabriele que foram minha família durante todo esse tempo em Alegre, ES, e permanecerá assim por muito tempo.

RESUMO

Como importante segmento, o setor florestal depende diretamente de mão de obra para execução de suas atividades, sendo que, esse fator necessita de atenção no âmbito de melhores condições de trabalho. Este estudo teve objetivo de avaliar Iluminância, Conforto Térmico e ruído durante a execução de atividades florestais realizadas nas microrregiões caparaó e centro sul do estado do Espírito Santo. A pesquisa foi realizada em áreas florestais de produção de eucalipto, nos municípios de Alegre, Jerônimo Monteiro e Guaçuí, no período de outubro de 2012 a maio de 2013. Inicialmente foram levantadas as atividades do ciclo de trabalho e determinou-se o número mínimo de amostras necessárias em cada fase da pesquisa. Foram avaliadas as atividades de adubação, capina química, coroamento, coveamento, desrama manual, desrama semi-mecanizada e roçada semi-mecanizada, e os resultados a legislação. Os níveis médios de iluminância encontrados nas atividades ficaram dentro dos limites mínimos estabelecidos. Níveis de conforto térmico em algumas atividades ultrapassaram os limites mínimos estabelecidos pela NR-15 As atividades de desrama semi-mecanizada e roçada semi-mecanizada, apresentaram níveis de ruído acima do permitido pela legislação vigente.

Palavras-chave: Ergonomia. Condições ambientais. Trabalhadores florestais.

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
LISTA DE TABELA.....	vii
LISTA DE FIGURA.....	viii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 O problema e sua importância	2
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo geral.....	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Aspectos gerais do setor florestal brasileiro	3
2.2 Condições de trabalho	4
2.3 Características do ambiente de trabalho.....	5
2.3.1 Iluminância	5
2.3.2 Conforto térmico	6
2.3.3 Ruído.....	6
2.4 Saúde e segurança ocupacional	3
3 METODOLOGIA	8
3.1 Área de estudo.....	8
3.2 Atividades avaliadas.....	9
3.3 Levantamento dos dados	9
3.3.1 Iluminância	10
3.3.2 Conforto Térmico	11
3.3.3 Ruído.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1 Número mínimo de amostras	14
4.2 Conforto Térmico	16
4.3 Iluminância.....	15
4.4 Ruído.....	17
5 CONCLUSÕES	19
6 REFERÊNCIAS.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição das operações analisadas.....	9
Tabela 2 – Limites de conforto térmico para cada tipo de atividade.....	12
Tabela 3 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, de acordo com a NR-15.....	13
Tabela 4 – Numero de trabalhadores em cada atividade.....	14
Tabela 5 – Número mínimo de amostras para conforto térmico e Iluminância.....	14
Tabela 6 – Número mínimo de amostras para ruído.....	14

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização das áreas levantadas para estudo.....	8
Figura 2 – Luxímetro digital.....	10
Figura 3 – Índice de bulbo úmido termômetro de globo.....	11
Figura 4 – Decibelímetro digital.....	12
Figura 5 – Conforto térmico das atividades avaliadas.....	15
Figura 6 – Iluminância obtida por atividades avaliadas.....	16
Figura 7 – Ruído médio das atividades avaliadas.....	17

1 INTRODUÇÃO

O setor florestal contribui significativamente para a economia brasileira, gerando produtos, tributos, divisas, empregos e renda, além de, promover o desenvolvimento das áreas rurais

Este setor destaca três fases diferentes, responsáveis pela formação da base florestal, a primeira a partir da “política estratégica” governamental de concessão e incentivos fiscais para formação de plantios florestais, a segunda refere-se à profissionalização de atividades no setor florestal e, a terceira ocorreu a consolidação do Brasil como grande polo no setor de florestas plantadas. E toda essa evolução se deve pelos planos de incentivos fiscais dedicados à indústrias e também produtores florestais.

No Espírito Santo o setor tem um grande destaque, o que facilita esse fato, são as condições geográficas e climáticas do estado, além disso conta com uma infraestrutura completa de transporte, para escoar os produtos provenientes das florestas e das indústrias florestais. Mas ainda existem muitos desafios que o estado como um todo está enfrentando e ainda ira enfrentar.

Qualquer atividade estabelece condições positivas e/ou negativas para a saúde e o bem estar dos trabalhadores florestais, por estarem grande parte do tempo expostos a intempéries climáticas, poeira, ruído e em resumo são fatores que afetam o bem estar e a saúde dos trabalhadores.

A iluminância é um dos principais índices para o conforto humano, por este motivo os campos de trabalho, máquinas e demais espaços devem ser devidamente iluminados.

A quantidade e qualidade da iluminância fora das normas vigentes podem acarretar sensação de cansaço nos olhos, dor, vermelhidão e irritabilidade, fazendo com que muitas vezes, o trabalhador tenha que se movimentar inadequadamente, buscando situações de conforto visual.

Quando o conforto térmico no local de trabalho não é o adequado, acaba se tornando desconfortável, contribuindo para indisposição e fadiga, diminuindo a eficiência e aumentando os riscos de acidentes. Assim, avaliar a exposição dos trabalhadores a temperaturas excessivas é importante para garantir o bem-estar do trabalhador.

O ruído é um fator que causa prejuízo para o trabalhador de forma imperceptível, em que um trabalhador aparentemente de boa saúde pode estar sendo vítima de seu ataque. O homem apresenta alta capacidade de adaptação a ambientes adversos, o que pode desenvolver a estados de fadiga e fuga de energia, sem que o mesmo se dê conta (ALVES et al., 2002).

1.1 O problema e sua importância

O desconhecimento dos efeitos negativos da iluminância, da temperatura e do ruído, comparado à legislação, faz com que os operadores florestais junto aos seus coordenadores, não se preocupem com tais problemas, o que acarreta em prejuízo à saúde do colaborador. É de suma importância que sejam analisados esses fatores, para que as operações florestais possam ser realizadas em um ambiente confortável e seguro.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar os fatores do ambiente em diferentes atividades florestais nas microrregiões caparaó e centro sul do estado do Espírito Santo e comparar os resultados com a legislação vigente.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar a iluminância no local de trabalho;
- b) Avaliar o conforto térmico durante a jornada de trabalho;
- c) Avaliar os níveis de ruído à que estão expostos os trabalhadores florestais;
- d) Comparar os resultados obtidos com a legislação vigente e propor melhorias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos gerais do setor florestal brasileiro

Com o grande aumento da área de florestas plantadas no Brasil após a década de 1960, houve a necessidade de se adaptar as operações florestais ao trabalhador e de buscar sistemas de execução das atividades que proporcionassem maior rendimento, menor custo e melhor aproveitamento (MINETTE et al., 2008). De acordo com Fontana e Seixas (2007), há necessidade de análise do posto de trabalho das máquinas, ferramentas equipamentos florestal, procurando-se adaptá-las ao perfil do trabalhador florestal brasileiro.

Conhecer o perfil do trabalhador é importante para que o posto de trabalho, as máquinas e ferramentas sejam adaptados às capacidades psicofisiológicas, antropométricas e biomecânicas do indivíduo demandante. Com os estudos enfocando a parte ergonômica das atividades florestais, começou-se a perceber que, para aumentar o rendimento da operação e diminuir os índices de acidentes, o operador tinha que estar perfeitamente relacionado com seu posto de trabalho, trabalhando com atenção, melhor visibilidade, ferramentas ajustadas a sua postura de trabalho e com conforto e segurança (MINETTE et al., 2007).

2.2 Saúde e segurança ocupacional

As condições de saúde dos trabalhadores não podem ser avaliadas somente tendo como referência as consultas realizadas por meio dos médicos das empresas, sendo preciso conhecer as diferentes condições às quais esses sujeitos estão expostos. O efeito não desejado do trabalho sobre a saúde pode ser silencioso, e a saúde precisa ser construída e mantida no trabalho (ASSUNÇÃO, 2003). Assim para Brant e Melo (2001) o trabalho Pois os trabalhadores florestais muitas vezes estão expostos a intempéries climáticas, poeira, ruído, vibração, manuseio de carga, animais peçonhentos, ausência de local apropriado para higiene, alimentação e baixa remuneração, ou seja, condições que dificultam a manutenção e a promoção da saúde.

A saúde do trabalhador pode ser considerada, como um valioso bem individual, comunitário e do país, sendo de responsabilidade dos empregadores e empregados sua manutenção e promoção no ambiente de trabalho. A saúde

ocupacional garante não só a saúde do trabalhador, mas a produtividade e qualidade na empresa, por isso a preocupação com a saúde dos empregados não se deve centrar apenas no local de trabalho, mas estender-se até a casa dessas pessoas. O conhecimento dos hábitos, das condições e estilos de vida dos colaboradores pode mitigar doenças, sejam estas ocupacionais ou não (SILVA et al., 2010).

Segundo Giatti e Barreto (2006), a percepção de saúde dos trabalhadores é considerada um dos determinantes de saúde, podendo auxiliar, ainda, na avaliação das condições de saúde de determinada população. A percepção de saúde é um indicador subjetivo, mas está diretamente relacionada com a utilização dos serviços de saúde, grau de escolaridade, renda per capita, idade, condição do domicílio, doença crônica e afastamento das atividades habituais.

2.3 Condições de trabalho

O estudo sobre os fatores humanos, as condições de trabalho, saúde, alimentação, treinamento e segurança no trabalho objetivam encontrar métodos e técnicas específicos dos pontos de vista técnico e social, no intuito de assegurar condições de segurança e de saúde no ambiente de trabalho (FIEDLER et al., 2001).

A intenção da organização do trabalho interage com o interesse do operário quando se trata de motivação no trabalho, e cada interesse apresenta suas exigências e demandas. Quanto à organização, existem demandas explícitas e essas devem ser relacionadas ao desempenho do empregado e às normas de comportamento na empresa. Em relação ao desempenho, a empresa exige dos seus contribuintes a execução de tarefas bem delimitadas, em períodos determinados de trabalho e com padrões de qualidade e quantidade já estabelecidos previamente. Para a execução das tarefas a empresa fornece para o contribuinte o equipamento e o material necessário, este último podendo, algumas vezes, não corresponder às exigências das tarefas e da própria organização (TAMAYO; PASCHOAL, 2003).

Walton (1973), apud Tolfo e Piccinini (2001), apresentam os seguintes indicadores de qualidade de vida e as suas respectivas dimensões: 1) compensação justa e adequada: equidade salarial interna, equidade salarial externa e

benefícios; 2) condições de trabalho: condições físicas seguras e salutaras e jornada de trabalho; 3) oportunidade de uso e desenvolvimento das capacidades: autonomia e possibilidades de autocontrole, aplicação de habilidades variadas e perspectivas sobre o processo total do trabalho; 4) oportunidade de crescimento contínuo e segurança: oportunidade de desenvolver carreira e segurança no emprego; 5) integração social no trabalho: apoio dos grupos primários, igualitarismo e ausência de preconceitos; 6) constitucionalismo: normas e regras, respeito à privacidade pessoal e adesão a padrões de igualdade; 7) trabalho e o espaço total da vida: relação do papel do trabalho dentro dos outros níveis de vida do empregado; e 8) relevância social da vida no trabalho: relevância do papel da organização em face do ambiente.

A exigência científica principal da ergonomia está no conhecimento, pela observação, das situações reais de trabalho, objetivando desenvolver conhecimentos sobre a forma como o homem efetivamente se comporta ao desempenhar o seu trabalho e não como ele deveria se comportar. Para apreender das situações de trabalho, em sua totalidade e dimensões, a ergonomia utiliza uma metodologia própria de intervenção – a Análise Ergonômica do Trabalho (ABRAHÃO; PINHO, 1999).

2.4 Características do ambiente de trabalho

2.4.1 Iluminância

Para todos os locais de trabalho a iluminância deve ser adequada sendo natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade, conforme NR-17 (Ergonomia). A iluminância deve ser uniformemente distribuída e difusa (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2009).

O nível da luminosidade interfere diretamente no mecanismo fisiológico da visão. Há alguns fatores que influenciam na capacidade de distinção visual em relação ao projeto dos locais de trabalho: 1) quantidade de luz do ambiente; 2) tempo de exposição à luz; 3) contraste entre figura; 4) e fundo do local (IIDA, 2005).

Segundo Boyce (2006), as tarefas visuais se dividem em três componentes: visual – onde acontece o processo de recebimento de informações relevantes sobre o desenvolvimento da tarefa e utiliza-se o sentido da visão; cognitivo – que é o processo pelo qual os estímulos sensoriais são interpretados; e motor – onde

os estímulos são manipulados para extrair informações ou realizar ações.

De acordo com a ABNT NBR 5461 (1991), dados e técnicas para a estimativa das condições de disponibilidade de luz natural são importantes em termos de conforto visual e consumo de energia.

2.4.2 Conforto térmico

Segundo IIDA (2005), o conforto térmico é quando a quantidade de calor recebida no corpo equivale à mesma quantidade de calor perdido estabelecendo assim um equilíbrio térmico.

Os estudos sobre conforto térmico se dão pelas seguintes formas: pesquisas de campo (ambientes reais) ou pesquisas em câmaras climatizadas (ambientes laboratoriais). Na pesquisa de campo, a condição de conforto é analisada com a pessoa no seu ambiente cotidiano e desenvolvendo as atividades rotineiras. Em câmaras climatizadas, cada variável pode ser controlada ou modificada, a fim de proporcionar uma melhor situação de conforto (GOUVEA, 2004).

O equipamento utilizado para indicar os fatores térmicos é o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG, os fatores são: 1) alta temperatura; 2) metabolismo; 3) calor radiante; 4) alta umidade relativa do ar; 5) ventilação do ambiente; 6) baixa umidade relativa do ar; e 7) baixa temperatura (COUTO, 1995).

Em ambientes de temperatura elevada ocorre redução na velocidade das reações e diminuição da agilidade mental, o que aumenta a possibilidade de acidentes, além de afetar significativamente o rendimento (VERDUSSEN, 1978).

2.4.3 Ruído

O ruído é um complexo de sons que causam sensação de desconforto e está presente de forma contínua, na vida diária dos seres humanos (GRANDJEAN, 1982). Segundo CORDEIRO (2009), a diferenciação entre som e ruído pode ser subjetiva, podendo depender da sensibilidade e interesse do receptor, das condições do ambiente, tempo, intensidade e frequência.

O ruído é uma variável que confronta os profissionais de ergonomia em sua definição e suas aplicações. Por exemplo, deve-se ter atenção no ruído quando: o ruído cria uma distração suficiente ao operador de tal forma que o desempenho no trabalho fica comprometido; gera interferências nas comunicações importantes;

máquinas; processos; sinais de alerta e emergência e exposições ao ruído constituem um risco para perda auditiva induzida aos trabalhadores (CASALI, 2006).

A Segurança e Medicina do Trabalho (2009) classifica o ruído como: a) de impacto e b) contínuo. O ruído de impacto apresenta picos de energia acústica de duração inferior a um segundo. Já o ruído contínuo apresenta pressão sonora que varia numa faixa de, aproximadamente, 3,0 dB, durante longos períodos de observação.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida em três municípios do sul do estado do Espírito Santo; Alegre, Jerônimo Monteiro e Guaçuí, conforme pode ser observado na Figura 1. Em cada município foi visitada 1 propriedade rural, totalizando 3 propriedades.

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo “Aw”, com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura anual média de 23°C e precipitação anual em torno de 1.200 mm (PEZZOPANE et al, 2004)

Foram observadas atividades de implantação e manutenção florestal em áreas de produção de madeira para celulose e mourões.

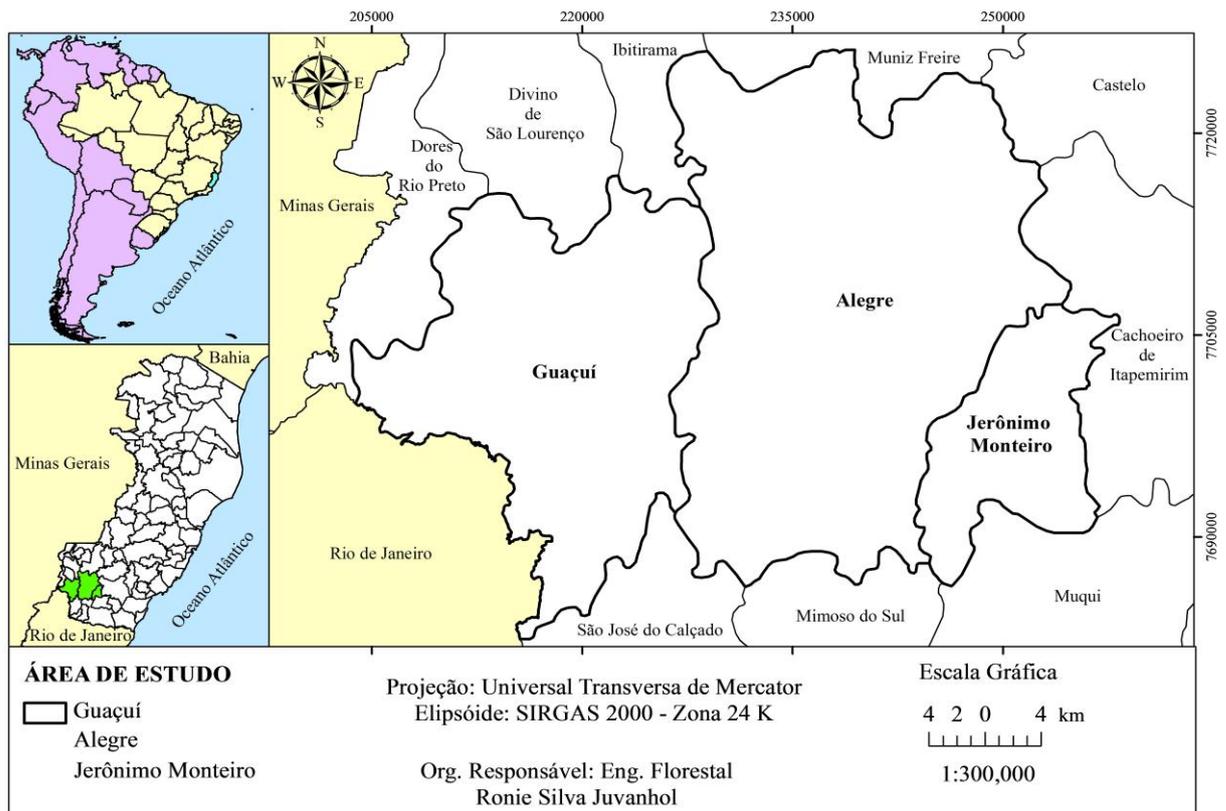


Figura 1 – Localização das áreas de estudo.

3.2 Atividades avaliadas

Foram avaliadas as atividades envolvidas no processo de implantação e manutenção florestal (coveamento, coroamento, capina química, adubação, desrama manual, desrama semi-mecanizada e roçada semi-mecanizada), Para essas atividades foram mensurados os fatores ambientais (conforto térmico, ruído e iluminância) e o respectivo tempo de exposição. Na Tabela 1 estão descritas as operações analisadas nas propriedades rurais.

Tabela 1 – Descrição das operações analisadas.

Operação	Descrição
Coveamento	Procedimento de escavação do solo para preparar o mesmo para o plantio. É utilizado o enxadão como ferramenta de trabalho (operação manual).
Coroamento	Atividade que constitui na retirada de plantas invasoras da área ao redor da muda em formato de círculo. Utiliza-se enxada como ferramenta de trabalho (operação manual).
Capina química	Procedimento com produtos químicos (herbicidas) para eliminar plantas indesejáveis (operação realizada de forma manual devido a declividade do terreno).
Adubação	Aplicação de adubo (de acordo com a análise de solo) na cova de plantio.
Desrama manual	Retirada de galhos junto ao fuste da árvore, a partir de ferramentas como foice, serrote ou facão. Esse procedimento aumenta a qualidade da madeira, pois diminui a quantidade de nós.
Desrama semi-mecanizada	Retirada de galhos junto ao fuste da árvore, com o uso de máquinas como motopoda ou motosserra.
Roçada semi-mecanizada	Limpeza do terreno, em que se retiram plantas indesejáveis.

3.3 Levantamento dos dados

Foram coletados os dados de iluminância, ruído e temperatura, durante o período de outubro de 2012 a maio de 2013, em três áreas rurais no sul do estado do Espírito Santo.

3.3.1 Iluminância

A iluminância foi mensurada utilizando um luxímetro digital (Figura 2) de fotocélula da marca e modelo TES 1332A. O aparelho foi posto próximo ao campo de visão dos operadores florestais, para uma maior precisão, em relação à luz que chega aos olhos dos operadores e as leituras foram realizadas de forma sistematicamente, a cada 15 min., de acordo com os padrões da ABNT NBR 5413 (1992).



Figura 2 – Luxímetro digital.

Fonte: Autor.

Foi definido o número de observações, a fim de atingir o número de observações necessárias para proporcionar um erro de amostragem máximo de 5%, por meio da equação 1, proposto por Conaw (1977).

$$n \geq \frac{t^2 + CV^2}{E^2} \quad (1)$$

em que:

n = número mínimo de ciclos necessários;

t = valor de t , para o nível de probabilidade desejado, $(n-1)$ graus de liberdade;
 CV = coeficiente de variação, em %;
 E = erro admissível, em %.

3.3.2 Conforto Térmico

As condições ambientais e climáticas que os trabalhadores estavam submetidos foram medidas utilizando o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG da marca METROSONICS e modelo HS-3600 (Figura 3). Conforme NR-15 (anexo 3), para exposição em ambientes externos com carga solar, utiliza-se a equação 2:



Figura 3 – Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo.
 Fonte: Autor.

$$\text{IBUTG} = 0,7t_{bn} + 0,1t_{bs} + 0,2t_g \quad (2)$$

em que:

t_{bn} = Temperatura de bulbo úmido natural;

t_g = Temperatura de globo;

t_{bs} = Temperatura de bulbo seco.

As medições foram realizadas em intervalos de hora em hora no próprio local de permanência dos trabalhadores florestais, correspondendo o horário de 8 às 17 horas. Os valores obtidos foram anotados em planilhas e, posteriormente, comparados com os valores máximos permitidos pela norma (Tabela 2).

Tabela 2 – Limites de conforto térmico °C para cada tipo de atividade.

Regime de trabalho e descanso (por hora)	Tipo de atividade		
	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho contínuo	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
O trabalho não é permitido sem medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

Fonte: SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO (2009).

3.3.3 Ruído

O ruído foi medido por hora durante a jornada de trabalho, e o equipamento utilizado para as medições foi o decibelímetro digital (Figura 4) no modo de resposta lenta e curva de ponderação “A”, com sensor posicionado próximo ao ouvido do trabalhador.



Figura 4 – Decibelímetro digital.

Fonte: Autor.

Os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente devem obedecer à Tabela 3, conforme a norma NR-15 (SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO, 2009).

Tabela 3 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, de acordo com a NR-15.

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

Fonte: SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO (2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Número mínimo de amostras

Para as atividades avaliadas foram coletadas as amostras de conforto térmico, iluminância e ruído . No ambiente de trabalho avaliado existem 44 trabalhadores divididos em atividades conforme a tabela 4.

Tabela 4 – Número de trabalhadores em cada atividade.

Atividades	Nº de trabalhadores
Adubação	8
Capina química	4
Coveamento	6
Coroamento	7
Desrama manual	5
Desrama semi-mecanizada	8
Roçada semi-mecanizada	6
TOTAL	44

Foram feitas várias amostras em campo para a avaliação dos níveis de iluminância, conforto térmico e ruído de acordo com a tabela 5 e a tabela 6. Na iluminancia e conforto a variação ocorre no decorrer do dia e de acordo com o horário, já o nível de ruído varia de acordo com a operação.

Tabela 5 – Número mínimo de amostras para conforto térmico e iluminância

Parâmetro avaliado	Número de amostras coletadas	Número mínimo de amostras	Desvio padrão
Iluminância	31	29	144,42lux
Conforto Térmico	49	21	2,57°C

Tabela 6 – Número mínimo de amostras para ruído

Atividade	Número de amostras coletadas	Número mínimo de amostras	Desvio padrão (dB)
Adubação	20	7	4,27
Capina química	18	6	4,1
Coroamento	16	5	4,03
Coveamento	19	6	4,2
Desramana manual	20	3	2,9
Desrama semi-mecanizada	18	5	5,4
Roçada semi-mecanizada	20	4	4,43

Todos os números de amostras coletadas atendem o número mínimo de amostras .

4.2 Iluminância

As atividades florestais estudadas estão sob incidência direta dos malefícios da irradiação, na Figura 6 é apresentada os valores de iluminância para cada atividade.

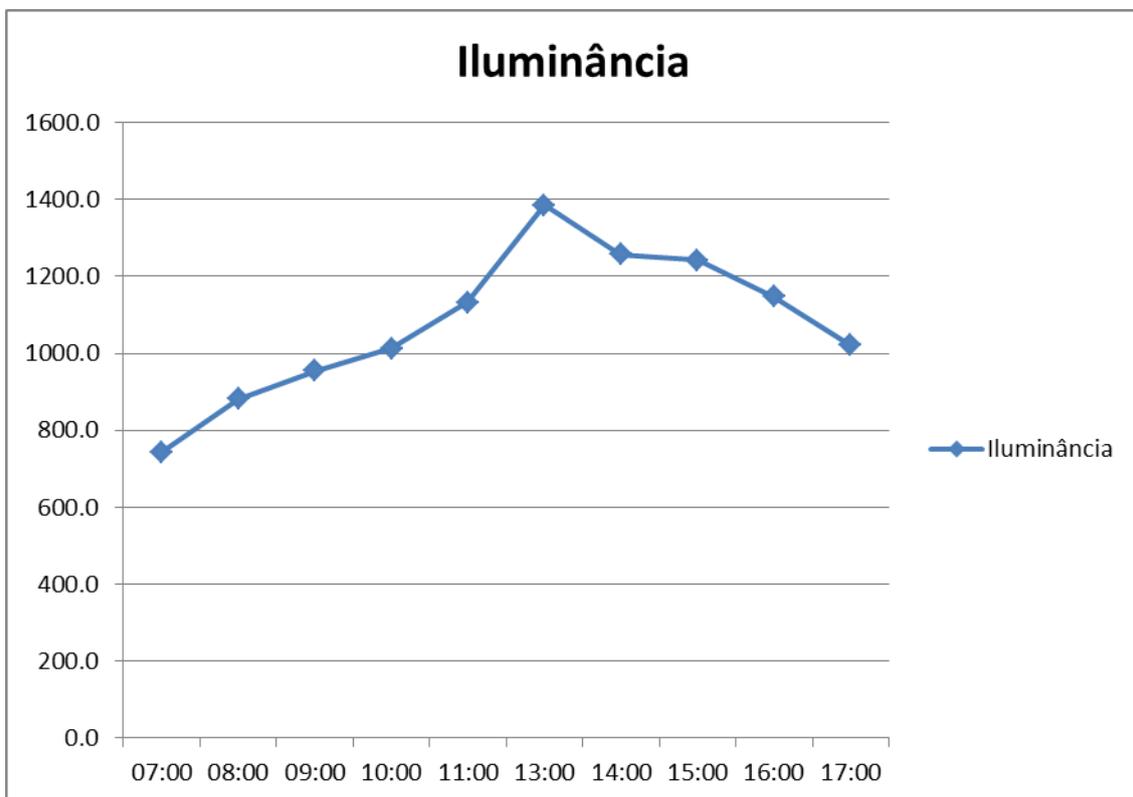


Figura 6 – Iluminância obtida por atividades avaliadas.

Fonte: Autor.

As operações florestais apresentaram iluminância mínima adequada, durante a jornada de trabalho, segundo a ABNT NBR 5413 (1992), mas, a utilização de protetor solar, chapéu, camisa manga comprida, são indispensáveis na realização das mesmas.

Uma das formas de se proteger do alto índice de iluminância é a utilização de óculos escuros, protegendo os olhos dos operadores e de quaisquer pessoas que possam estar expostas a essas condições.

Os resultados da iluminância no ambiente de trabalho é facilmente influenciada pela condição climática do dia (ensolarado, nublado, chuvoso) e pelo fato de dentro do povoamento já adulto ser sombreado.

Assim os horários que apresentaram maior nível de iluminância foram os que rodeiam o horário de 13:00 e mesmo os níveis estão acima dos mínimos deve-se tomar os cuidados devidos inclusive a utilização correta dos EPI's adequados.

Maziero (2011) em seu estudo também demonstrou níveis médios de LUX variando de 580 a 665, não sendo menor do que 200 LUX (o mínimo necessário). Também expõe a necessidade do uso dos EPI's adequados para a execução das atividades em análise.

4.3 Conforto Térmico

Na Figura 5 estão apresentados os resultados para o conforto térmico.

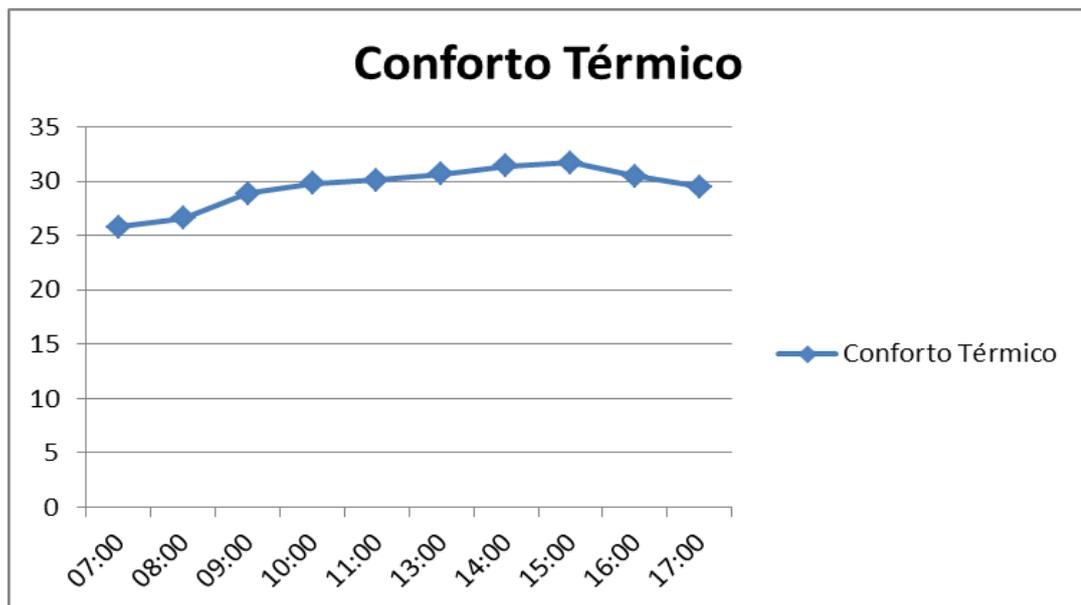


Figura 5 – Conforto térmico

Fonte: Autor.

Conforme o Ministério do Trabalho e Emprego (NR-15), o limite para exposição ao calor não pode ultrapassar a 25,0; 26,7 e 30,0 °C para trabalhos pesados, moderados e leves. Acima de 30,0 °C aumentam-se os riscos de danos à saúde do trabalhador, sua atenção diminui e os acidentes aumentam, sendo as pausas para descanso necessárias

Foi constatado que nos horários entre 10:00 e 16:00 os valores registrados de temperatura média ultrapassaram os limites estabelecidos pela NR-15, necessitando de pausas frequentes para descanso. Quanto aos outros horários, permaneceram em níveis aceitáveis de conforto térmico, assim as medidas tomadas para as atividades que permaneceram dentro dos níveis aceitáveis é somente o dimensionamento padrão do regime de trabalho e descanso.

Comparado a Gonsalves (2011) os resultados obtidos nesse trabalho foram maiores do que os por ele apresentado em seu trabalho, enquanto a máxima temperatura encontrada por ele foi de 28,2°C, a desse estudo foi de 34,1°C na atividade de desrama manual. Essa diferença é justificada pelos locais de coleta de dados e também pelo período do ano em que ocorreu o estudo.

Isso implica no uso dos EPI's adequados para essa situação como: Protetor solar, chapéu, blusas de manga comprida que cobrem o corpo, e todos os demais itens de proteção. Assim garantindo um bem estar do trabalhador e evitando danos a sua saúde.

4.4 Ruído

A Figura 7 indica o ruído médio para cada tarefa analisada, durante o período avaliado.

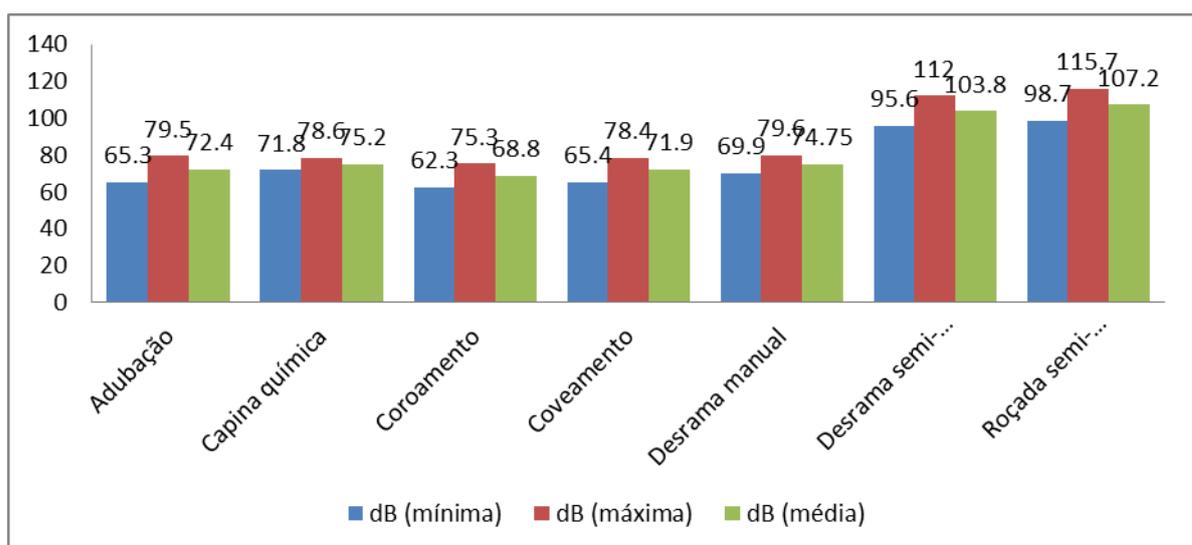


Figura 7 – Ruído médio das atividades avaliadas.

Fonte: Autor.

As atividades que apresentaram nível acima do tolerado pela NR-15 (85 dB), foram as atividades de desrama semi-mecanizada e roçada semi-mecanizada. Nos processos semi-mecanizados se justifica pelo uso de máquinas movidas a motor dois tempos que apresenta um acentuado nível de ruído quando o equipamento é acelerado.

No trabalho realizado por Gonsalves, (2011) também encontramos os ruídos em níveis acima dos permitidos pela NR-15 em atividades que utilizam de máquinas movida a motores 2 tempo. Para qualquer uma das situações em que o nível ultrapassa o permitido, deve-se fazer o uso de protetores auriculares para que o trabalhador fique em segurança na atividade que o mesmo esta exercendo, não tendo prejuízos à saúde, pois o excesso de ruído causa, apesar de lentamente, detrimento à audição podendo chegar a surdez.

A partir desse fato se faz necessário a utilização de protetores auriculares que amenizam a intensidade dos ruídos, garantindo o bem estar e a segurança do operador e demais pessoas próximas ou envolvidas nas atividades.

5 CONCLUSÕES

Com este trabalho fica evidente a necessidade do monitoramento dos trabalhos florestais com a finalidade de proteger a saúde do trabalhador florestal.

De acordo com os dados obtidos e analisados conclui-se que:

- I. A Iluminância em todas as atividades apresentaram níveis aceitáveis de acordo com a NBR 5413/92. Mas o fato não dispensa a necessidade da utilização de óculos escuros para proteção visual.
- II. O conforto térmico para as atividades de coroamento, desrama manual e desrama semi-mecanizada, apresentaram valores significativamente elevados, aos quais devem ser monitorados e empregues maiores pausas para recuperação do trabalhador. Junto a isso o uso de protetor solar, chapéu , camisas de manga longa é de extrema importância e necessidade.
- III. Quanto ao ruído as atividades que apresentaram um nível maior do que o estabelecido pela legislação foram a desrama semi-mecanizada e roçada semi-mecanizada, o melhor método de amenização do ruído é a utilização de protetores auriculares.

Atendendo essas normas e cumprindo as exigências, as atividades de adubação, capina química, coveamento, coroamento, desrama manual, desrama semi-mecanizada e roçada semi-mecanizada, se tornam adequadas e seguras para a saúde do trabalhador.

6 REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J. I.; PINHO, D. L. M. Teoria e prática ergonômica: seus limites e possibilidades. In: PAZ, M. G. T.; TOMAYO, A. **Escola, Saúde e Trabalho**: estudos psicológicos. Brasília, DF: UnB, 1999.

ALVES, J. U.; MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; SILVA, K. R.; GOMES, J. M.; FIEDLER, N. C. Avaliação do ambiente de trabalho na propagação de *Eucalyptus* spp.. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 481-486, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF**: ano base 2012/13. Brasília: ABRAF, 2013.

ASSUNÇÃO, A. A. Uma contribuição do debate sobre as relações saúde e trabalho. **Revista de Ciência e Saúde Coletiva**, v. 8, n. 4, p. 1005-1018, 2003.

BOYCE, P. R.; Illumination. In: SALVENDY, G. **Handbook of human factors and ergonomics**. Indiana, USA: John Wiley e Sons, n. 25, p. 643-669, 2006.

BRANT, L. C.; MELO, M. B. Promoção da saúde e trabalho: um desafio teórico e metodológico para a saúde do trabalhador. **Revista Saúde em Debate**, v. 25, n. 57, p. 55-62, 2001.

CASALI, J. G. Sound and noise. In: SALVENDY, G. **Handbook of human factors and ergonomics**. Indiana, USA: John Wiley e Sons, n. 24, p. 612-642, 2006.

CAVALCANTE, C. A. A.; NÓBREGA, J. A. B.; ENDERS, B. C.; MEDEIROS, S. M. Promoção da saúde e trabalho: um ensaio analítico. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 10, n. 1, p. 241-248, 2008.

CORDEIRO, E. P. **Avaliação da propagação do ruído industrial na poluição sonora**. 2009. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) –

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

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

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

COSTA, J. H. S. **Análise do trabalho e estudo ergonômico para mudança do arranjo físico**. 2008. 97 f. Monografia (Engenharia de Produção) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FIEDLER, N. C.; FERREIRA, A. H. S.; VENTUROLI, F.; MINETTE, L. J. Avaliação da carga de trabalho físico exigido em operações de produção de mudas ornamentais no distrito federal: estudo de caso. **Revista Árvore**, v. 31, n. 4, p. 703-708, 2007.

FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, F.; MINETTI, L. J.; VALE, A. T. Diagnóstico de fatores humanos e condições de trabalho em marcenarias no Distrito Federal. **Revista Floresta**. Curitiba, v. 31, n. 1/2, p. 105-112, 2001.

FONTANA, G.; SEIXAS, F. Avaliação ergonômica do posto de trabalho de modelos de "forwarder" e "skidder". **Revista Árvore**. Viçosa, v. 31, n. 1, p. 71-81, 2007.

GIATTI, L.; BARRETO, S. M. Situação do indivíduo no mercado de trabalho e iniquidade em saúde no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.40, n.1, p.99-106, 2006.

GOUVEA, T. C. **Avaliação do conforto térmico**: uma experiência na indústria de confecção. Campinas, SP: UNICAMP, 2004. 164f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, SP, 2004.

GONSALVES, S. B; MAZIEIRO, R; JUVANHOL, R; SILVA, E. N ; FIEDLER, N C. **Caracterização de fatores humanos e análise das Condições de trabalho em atividades de Implantação de florestas de produção**. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, V 18 Numero 1 , Garça , SP 2012

GRANDJEAN, E. **Fitting the task to the man – an ergonomic approach.** London: Taylor e Francis, 379 p, 1982.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**, 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2005. 630 p.

MAZIERO, R; JUVANHOL, R. S; BOLDRINI, S. G; CIPRIANO, F. C; NEIRE, E. S; FIEDLER, N. C. **Análise do ambiente de trabalho em atividades de implantação de florestas de produção. Encontro Latino americano de Iniciação Científica.** 2011

MINETTE, L. J.; SILVA, E. P.; SOUZA, A. P.; SILVA, K. R. Avaliação dos níveis de ruído, luz e calor em máquinas de colheita florestal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n. 6, p. 664-667, 2007.

MINETTE, L. J.; SILVA, E. P.; SOUZA, A. P.; SILVA, K. R. Avaliação dos níveis de ruído, luz e calor em máquinas de colheita florestal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 11, n. 6, nov./dez. 2007.

MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; ALVES, J. U.; FIEDLER, N. C.. Estudo antropométrico de operadores de motosserra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 6, n. 1, jan./abr. 2002.

PEZZOPANE, J. E. M.; SANTOS, E. A.; ELEUTÉRIO, M. M.; REIS, E. F. dos; SANTOS, A. R. dos. Espacialização da temperatura do ar no Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria: v. 12, n. 1, p. 151-158, 2004

SCHETTINO, L. F. et al. Diagnóstico para a gestão florestal sustentável no Espírito Santo. **Revista Árvore**, v. 24, n. 4, p. 445-456, 2000.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Centro de Referência em Saúde do Trabalhador. Coordenadoria de Controle de Doenças. Distúrbios de voz relacionados ao trabalho. *Bol Epidemiol Paul.* v. 3, n. 26, p. 16-22, 2006.

SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. Manuais de Legislação Atlas. Portaria n.º3.214/78 do Ministério do Trabalho. 63 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 799 p.

SILVA, E. P.; COTTA, R. M. M.; SOUZA, A. P.; MINETTE, L. J.; VIEIRA, H. A. N. F. Diagnóstico das condições de saúde de trabalhadores envolvidos na atividade em extração manual de madeira. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 34, n. 3, p. 561-565, 2010.

TAMAYO, A.; PASCHOAL, T. A. Relação da Motivação para o Trabalho com as Metas do Trabalhador. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 7, n. 4, p. 33-54, out./dez. 2003.

TOLFO, S. R.; PICCININI, V. C. As Melhores Empresas para Trabalhar no Brasil e a Qualidade de Vida no Trabalho: Disjunções entre a Teoria e a Prática. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, n. 1, p. 165-193, jan./abr. 2001.

VALVERDE, S. R.; OLIVEIRA, G. G.; CARVALHO, R. M. A.; SOARES, T. S. Efeitos multiplicadores do setor florestal na economia capixaba. **Revista Árvore**, v. 29, n. 1, p. 85-93, 2005.

VERDUSSEN, R. **Ergonomia**: a racionalização humanizada do trabalho. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978. 161 p.