

Postos de trabalho e perfil de operadores de máquinas de colheita florestal¹

Luciano José Minette²
Amaury Paulo de Souza³
Emília Pio da Silva³
Nathália Magna Medeiros²

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido em áreas de colheita de madeira de eucalipto em três empresas de Minas Gerais. O objetivo geral foi caracterizar os operadores de máquinas de colheita de eucalipto e realizar uma análise ergonômica de seus postos de trabalho. Os dados foram coletados mediante o uso de entrevistas, medições e testes. A população pesquisada foi constituída por operadores de máquinas florestais, e 13 máquinas utilizadas na colheita foram avaliadas. Os operadores são jovens de origem urbana, com média do tempo de trabalho na empresa de 46,7 meses, e o número de operadores treinados para a atividade florestal é relativamente pequeno. A avaliação ergonômica das máquinas evidenciou que as variáveis de acesso estavam fora dos valores indicados, destacando as piores situações no feller-buncher e no carregador florestal MJ10070. Apenas os traçadores mecânicos Poclair e Caterpillar tinham o comprimento do assento com dimensões próximas do ideal. De modo geral, os traçadores mecânicos apresentaram os melhores desempenhos ergonômicos.

Palavras chave: Ergonomia, operador, colheita, condições de trabalho, máquinas.

ABSTRACT

Workplaces and profile of harvest machine operators

This work was carried out in areas of eucalyptus harvest belonging to three companies in Minas Gerais. The general objective was to characterize machine operators of of eucalyptus harvest and to perform an ergonomic analysis of their workstations. Data were collected by using interviews, measurements and tests; the studied population consisted of machine operators, and thirteen machines used in the harvest were evaluated. The operators are youngsters of urban origin. The average work time in the company is 46.7 months and the number of operators for the forest activity was relatively small. The ergonomic evaluation of the machines showed that the access variables did not comply with the recommended values, pointing out the worst situations with the feller-buncher and the log loader MJ10070. Just the Poclair and Caterpillar slachers had the seat length close to the ideal dimensions. In general, the slachers showed the best ergonomic performances.

Key words: Ergonomics, operator, harvest, work conditions, machines.

¹ Trabalho desenvolvido com apoio financeiro da FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

² Departamento de Engenharia Elétrica e Produção da Universidade Federal de Viçosa. Av.P.H. Rolfs, s/n. CEP 36570-000 - Viçosa - MG. E-mail: minetti@ufv.br

³ Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa.

INTRODUÇÃO

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 se buscar sistemas de colheita que proporcionassem maior rendimento, menor custo e melhor aproveitamento.

A ampliação das facilidades de importação no final da década de 1970 fez com que muitas empresas investissem na importação de máquinas e implementos. Assim, grande parte das empresas se deparou no início com baixa eficiência operacional e altos riscos de acidentes de trabalho, devido à falta de adequação dessas máquinas às condições locais.

Com os estudos enfocando a parte ergonômica dos sistemas de colheita mecanizados, começou-se a perceber que, para aumentar o rendimento da operação e diminuir o índice de acidentes, o operador tinha que estar perfeitamente relacionado com seu posto de trabalho, trabalhando com atenção, melhor visibilidade, comandos ajustados a sua postura de trabalho e com conforto e segurança (Minette *et al.*, 2007).

De acordo com Fontana e Seixas (2007), há necessidade de análise do posto de trabalho das máquinas utilizadas na colheita florestal, procurando-se adaptá-las ao perfil do trabalhador florestal brasileiro.

Segundo Minette (1996), conhecer o perfil do trabalhador é de suma importância para que o posto de trabalho, as máquinas e ferramentas sejam adaptados às capacidades psicofisiológicas, antropométricas e biomecânicas do indivíduo demandante.

A necessidade de melhorar as condições de eficiência dessas máquinas abriu caminho para estudos, que eram até então incipientes no Estado de Minas Gerais, procurando avaliar ergonomicamente essas máquinas e, com isso, fornecer informações que contribuíssem para a melhoria das condições de trabalho, procurando não só propiciar maior eficiência ao sistema, mas também maior conforto e segurança aos seres humanos envolvidos no processo.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar os postos de trabalho e o perfil dos operadores de máquinas de colheita florestal.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de Estudo

Este trabalho foi desenvolvido com dados levantados entre outubro de 2003 e fevereiro de 2004, em áreas de colheita de madeira de eucalipto em três empresas do Estado de Minas Gerais, com as seguintes localizações geográficas:

João Pinheiro: 17°41'15" de latitude sul, 46°11'15" de longitude oeste.

Nova Era: 19°48'45" de latitude sul, 43°03'45" de longitude oeste.

Itamarantiba: 17°21' de latitude sul, 42°51' de longitude oeste.

População e Amostragem

A população pesquisada foi constituída por 89 operadores de máquinas florestais utilizadas na colheita de madeira mecanizada, distribuídos nas três empresas florestais pesquisadas, totalizando 100% da população.

Máquinas Utilizadas na Colheita Florestal

Foram avaliadas 13 máquinas de colheita de madeira: um trator florestal derrubador-amontoador (feller-buncher) sobre esteira e cabeçote de disco; dois tratores florestais derrubadores-amontoadores (feller-buncher) sobre rodas, um com cabeçote de tesoura e outro com cabeçote de disco; três tratores florestais arrastadores (skidder); um trator agrícola arrastador-empilhador (mini skidder); três traçadores mecânicos; e três carregadores florestais.

Caracterização do Perfil e das Condições de Trabalho dos Operadores de Máquinas

Para obtenção dessas informações, foram realizadas entrevistas individuais com os operadores por meio de um questionário apropriadamente formulado.

Dimensões dos Componentes dos Postos de Trabalho

Os diversos componentes do posto de trabalho foram avaliados de forma quantitativa, com base na Legislação Brasileira de 1992, Norma ISO 4253, e nas metodologias propostas por Arbetsmiljainstitutet *et al.* (1990), pelo Instituto Nacional de Tecnologia (1988), por Lida (1990) e por diretrizes ergonômicas contidas no manual de classificação ergonômica "Ergonomic Guidelines for Forest Machines" (Skogforsk, 1999), no último caso avaliando-se os seguintes aspectos:

- a) Acesso ao posto de trabalho
- b) Cabine
- c) Visibilidade
- d) Assento do operador
- e) Comandos e instrumentos

Os itens sujeitos a avaliação qualitativa foram classificados em relação a sua adequação aos padrões ergonômicos recomendados.

As dimensões das variáveis de acesso e assento foram determinadas e comparadas com os valores definidos pela International Organization for Standardization - ISO 4253 (1977).

O posto do operador dos tratores foi avaliado segundo Skogforsk (1999) para máquinas florestais, adaptado de Arbetsmiljainstitutet *et al.* (1990).

Acesso ao posto de trabalho

As variáveis do acesso ao posto de trabalho (posição e dimensões dos degraus, altura do primeiro degrau ao solo, distância entre degraus, altura e largura da porta de acesso à cabina) e suas condições foram medidas e analisadas em todas as máquinas avaliadas e comparadas com padrões estabelecidos pelas metodologias citadas.

Posto de operação de máquinas

Os postos de trabalho das máquinas de colheita de madeira foram medidos e analisados, conforme critérios estabelecidos por Arbetsmiljoinstitutet *et al.* (1990). As principais medidas foram o comprimento, a largura e a altura. Os resultados obtidos foram comparados com padrões estabelecidos pela literatura mencionada. Na análise qualitativa dos postos de trabalho foram avaliados a posição dos controles e os instrumentos, a presença de saliências e o estado de conservação.

Assento do operador

As medidas obtidas do comprimento e, da largura do assento, da altura do encosto, largura do encosto (inferior e superior), do comprimento e da altura do descanso para os braços, ângulo assento-encosto, ângulo de giro e da variação de distância horizontal foram comparadas com os padrões antropométricos brasileiros, obtidos em pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Tecnologia (1988).

Controles e instrumentos

As distâncias dos controles das máquinas foram medidas a partir do ponto de referência do assento (PRA), por meio de técnicas de medições ergonômicas. Foram medidas as distâncias do PRA até os órgãos de comando e instrumentos nas dimensões x, y e z. A posição ideal dos controles foi indicada com os resultados do levantamento antropométrico feito em trabalhadores brasileiros pelo Instituto Nacional de Tecnologia (1988), conforme a maior ou menor frequência de uso.

A posição dos instrumentos (painel) foi avaliada de acordo com o ângulo de giro ideal (horizontal e vertical) da cabeça do operador.

Campo visual do operador

A visibilidade oferecida no campo de trabalho para o operador foi avaliada por meio de critérios qualitativos, enfocando a visão do solo e para cima, ausência de reflexos e vidros embaçados, não obstrução por mangueiras e braços hidráulicos, dentre outros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfil dos Operadores de Máquinas

A Tabela 1 mostra a análise do perfil dos operadores de máquinas. Os profissionais da empresa são relativamente jovens, com média de idade de 31,3 anos. A média do tempo de trabalho na empresa é de 46,7 meses, tendo 40,2% entre 13 e 36 meses.

A média de tempo dos operadores no cargo é de 22,4 meses, e a maioria tem menos de um ano na função, o que está relacionado ao fato de a colheita mecanizada ser uma atividade recente na empresa.

Os operadores, em sua maioria (82%), são casados, 80,6% têm escolaridade concentrada até a 5ª série do primeiro grau, 66% é de origem urbana e 58,8% são possuidores de casa própria.

A empresa tem um percentual alto de funcionários não-treinados (44,6%), o que tende a refletir na qualidade da mão-de-obra.

Uma parcela de 86,4% de funcionários já havia trabalhado em outras empresas e a maioria dos operadores já possuía experiência anterior em máquinas (61,0%).

Tabela 1. Perfil dos operadores das máquinas de colheita de madeira da empresa

Característica analisada	Região	Região	Região	Valores encontrados	
	A	B	C		
Idade média (anos)	32,6	29,3	32,1	31,3	
Média de tempo na empresa (meses)	43,5	52,9	43,6	46,7	
Média de tempo na função (meses)	21,8	16,0	29,5	22,4	
Estado civil	Solteiros (%)	9,1	23,1	16,7	16,3
	Casados (%)	86,4	76,9	83,3	82,2
	Amasiados (%)	4,5	0	0	1,5
Escolaridade	Até 3ª série (%)	27,3	15,4	20,8	21,2
	4ª e 5ª séries (%)	59,1	69,2	50,0	59,4
	6ª a 8ª série (%)	13,6	15,4	29,2	19,4
Percentual de origem urbana	68,2	84,6	54,2	66,2	
Possuidores de casa própria (%)	63,6	46,2	66,7	58,8	
Possuidores de Carteira de Habilitação (%)	54,6	84,6	100,0	79,7	
Média de operadores treinados para a função (%)	34,4	72,2	68,1	55,4	
Operadores que trabalharam em outras empresas (%)	90,9	83,3	84,6	86,4	
Operadores com experiência anterior em máquinas (%)	50,0	54,6	75,0	61,0	

Uma parte dos operadores não possuía Carteira Nacional de Habilitação (20,3%). Esse é um dos pontos que podem ser considerados para seleção e contratação de mão-de-obra, em face da observação de que o operador habilitado tem noções de direção, regras de circulação e primeiros socorros, além de ser submetido e aprovado em exames médico, oftalmológico e psicotécnico.

Avaliação Ergonômica das Máquinas

1 Acesso

a) Avaliação Quantitativa

Os valores das variáveis do acesso às máquinas foram indicados de acordo com os padrões antropométricos dos operadores, e os valores medidos em cada máquina encontram-se na Tabela 2.

O acesso ao feller-buncher faz-se, muitas vezes, por meio do mecanismo de corte. O degrau existente situa-se por baixo do mecanismo de corte; no entanto, é perigoso, em razão de estar por baixo de braços hidráulicos erguidos. Nessas condições o trabalhador pode cair ou escorregar da máquina, resultando em acidentes. O acesso mal projetado também pode constituir obstáculo para operadores mais velhos (Skogforsk, 1999).

Os carregadores florestais MJ 3047, Motocana e mini skidder não têm cabine, portanto não dispõem de porta de acesso. A NR 31 descreve que só devem ser utilizadas máquinas que tenham estrutura de proteção do operador e que disponha de cinto de segurança.

De modo geral, todas as máquinas estavam com as variáveis de acesso fora dos valores indicados para os operadores que trabalhavam na empresa, destacando-se as piores situações no feller-buncher e no carregador florestal MJ 10070.

b) Avaliação Qualitativa

Nessa análise, foram considerados dimensões, desenho e localização dos degraus, corrimãos e pega de manoplas, saída de emergência e a não-danificação dos degraus durante a operação com a máquina.

Os traçadores mecânicos tiveram o acesso considerado bom; o skidder Caterpillar foi avaliado como médio; o mini skidder, os carregadores florestais MJ 3047 e Motocana foram considerados de acesso ruim; e o feller-buncher e carregador florestal MJ 10070 tiveram o acesso avaliado como muito ruim.

c) Opinião dos Operadores

O acesso foi avaliado também de acordo com a opinião dos operadores, e os resultados encontram-se na Figura 1.

Os operadores do traçador mecânico Caterpillar E 200, na sua totalidade, consideraram-no de acesso fácil. As máquinas cujos acessos são mais difíceis, de acordo com a opinião dos operadores, foram feller-buncher, skidder e carregadores florestais MJ 10070 e MJ 3047.

Assento das Máquinas

a) Avaliação Quantitativa

As dimensões dos assentos de cada máquina, em comparação com os valores indicados, encontram-se na Tabela 3.

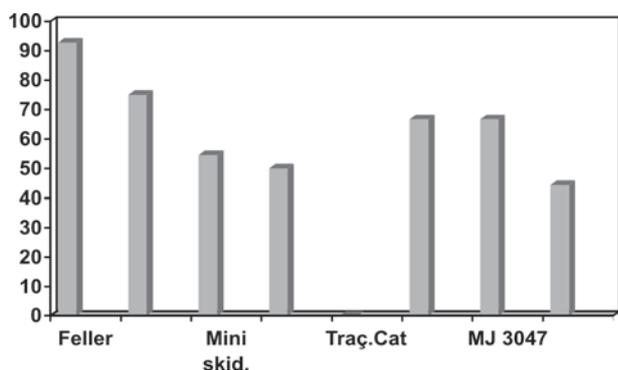
Apenas os traçadores mecânicos Poclain e Caterpillar têm o comprimento do assento com dimensões próximas do valor indicado. Os assentos que têm variação de altura dentro do designado são os do skidder e dos traçadores mecânicos. Os carregadores florestais MJ 3047 e Motocana e o mini skidder apresentam assento com possibilidade de regulagem de altura, mas com variações acima das

Tabela 2. Medidas encontradas para as variáveis do acesso e valores indicados com base no levantamento antropométrico da população de operadores estudados

Variáveis (cm)	Feller-buncher	Skidder	Mini skidder	Traçador poclain	Traçador caterpillar	CFMJ 10070	CFMJ 3047	CF motocana	Valores indicados (cm)
Altura do 1º degrau	45	65	63	65	47	40	65	76	Máxima 37,5
Distância entre 1º e 2º degraus	-	46	31	34	36	-	35	50	Máxima 28,2
Distância entre 2º e 3º degraus	-	36	-	44	-	-	-	45	Máxima 28,2
Distância entre 3º degrau e plataforma	-	-	-	32	-	-	-	-	Máxima 28,2
Profundidade dos degraus	15	22	12	10	14	24	-	-	Mínima 28,2
Largura dos degraus	26	34	28	30	45	24	28	28	Mínima de 23
Largura da porta de acesso	80	62	-	75	83	45	-	-	Mínima 50,7
Altura da porta de acesso	140	140	-	145	142	142	-	-	Mínima 162

Tabela 3. Medidas encontradas para as variáveis do assento de cada máquina avaliada e valores indicados com base no levantamento antropométrico da população de operadores estudados

Variáveis	Feller-buncher (cm)	Skidder (cm)	Mini skidder (cm)	Traçador poclairn (cm)	Traçador caterpillar (cm)	CFMJ 10070 (cm)	CFMJ 3047 (cm)	CF moto-cana (cm)	Valores indicados (cm)
Comprimento do assento	44,0	43,0	39,0	40,0	46,0	36,0	41,0	39,0	45,0
Altura do assento	31,0	40-50	47-53	42-52	37-53	50,0	44-56	47-53	42-46
Largura assento	44,0	50,0	46,0	46,0	46,0	49,0	47,0	46,0	41,0
Altura do encosto	38,0	42,0	39,0	47,5	54,0	36,0	38,0	39,0	54,0
Largura encosto (inferior)	40,0	50,0	46,0	46,0	46,0	47,0	47,0	46,0	41,0
Largura encosto (superior)	30,0	50,0	46,0	35,0	46,0	30,0	30,0	46,0	35,3
Ângulo assento/encosto	105°	100°	96°	85°-110°	85°-110°	85°	95°	96,0	90-110°
Altura descanso p/braços	-	25,3	26,0	28,0	25,0	-	26,0	-	20,3 30,2
Comprimento descanso p/braços	-	35,0	33,0	30,0	31,0	-	33,0	-	32,0

**Figura 1.** Percentual de operadores que consideraram o acesso difícil em cada máquina.

indicadas. A largura de todos os assentos está acima do valor designado.

Somente o traçador mecânico Caterpillar E200 B tem o encosto com altura dentro do indicado, os demais o têm baixo.

A largura do encosto na parte inferior encontra-se acima do indicado em todas as máquinas, com exceção do feller-buncher. Na parte superior, o encosto do feller-buncher e dos carregadores florestais MJ 10070 e MJ 3047 tem largura menor que a estabelecida. A largura do assento deve ser adequada à da caixa torácica do operador e a borda do assento deve ficar pelo menos 2 cm afastada da parte interna da coxa (Brito *et al.*, 2005).

O recomendado é que o ângulo assento-encosto tenha variação, como no caso dos traçadores mecânicos.

A altura do descanso para os braços deve ser variável, o que não acontece em nenhuma máquina estudada. No entanto, as máquinas que têm assento com este

descanso, apesar de fixo, encontram-se dentro das dimensões estabelecidas. O comprimento do descanso para os braços é menor que o indicado em todas as máquinas.

b) Avaliação Qualitativa

O assento foi classificado de acordo com o conforto oferecido pela posição no posto de trabalho, a adequação ao operador, a resistência e fixação ao piso, as características e o conforto do estofamento e amortecimento.

No skidder e nos traçadores mecânicos Caterpillar e Poclairn, o assento foi considerado bom, no mini skidder, classificado como médio; e nas demais máquinas, considerado ruim. De acordo com Brito *et al.* (2005), quando uma operação tiver de ser ou puder ser executada por uma pessoa sentada, deverá existir para essa pessoa um assento cujo projeto, construção e dimensões sejam adequados tanto a ela quanto à tarefa.

c) Opinião dos Operadores

O melhor assento com relação a ajustes, material de construção utilizado, encosto e apoio para os braços, segundo a totalidade dos operadores, é o do traçador mecânico Caterpillar E 200 B. Os assentos dos carregadores florestais Motocana e MJ 10070 e do feller-buncher não têm descanso para os braços, que nesses casos pode causar dificuldade de operação dos controles, pela posição em que eles se encontram.

Segundo os operadores, o feller-buncher possui a pior situação de assento, pois não tem ajustes de altura e inclinação do encosto e o material de construção não é seguro e confortável, além de ser duro, liso e aquecer muito. O encosto é baixo, duro e muito inclinado para trás.

Posto de Trabalho do Operador

a) Avaliação Quantitativa

Os padrões para dimensões do posto de trabalho são estabelecidos, de acordo com as normas suecas, para operadores com 160 a 190 cm de altura, em assento fixo com altura de 45 cm e ajustável para 5 cm. As dimensões do posto de trabalho de cada máquina encontram-se na Figura 2.

As máquinas que estão mais fora dos padrões estabelecidos para dimensões dos postos de trabalho são o carregador florestal Motocana e o mini skidder. Existem máquinas, como o carregador florestal MJ 3047 e o mini skidder, que apresentam espaço sem proteção no piso do posto de trabalho. Os estudos de Fontana e Seixas (2007) evidenciaram que há necessidade de análise do posto de trabalho das máquinas florestais importadas, com relação a sua adaptação ergonômica ao biótipo do trabalhador florestal brasileiro.

Os controles e instrumentos acionados pelas mãos (alavancas de controle, alavancas de marchas, painel e direção) tiveram seus valores indicados por meio do levantamento antropométrico; para os controles acionados pelos pés (pedais), utilizou-se a norma sueca para máquinas florestais, em razão de os estudos feitos se referirem à antropometria estática.

A Tabela 4 mostra a posição dos controles em cada máquina, em comparação com os valores indicados.

O feller-buncher não possui marchas; os controles nos traçadores são operados por “joysticks”.

Todas as máquinas têm alguns de seus comandos fora dos valores indicados. As alavancas de controle do skidder, mini skidder e de todos os carregadores florestais encontram-se longe do PRA. Os controles dos traçadores mecânicos e do feller-buncher estão bem posicionados com relação à distância do PRA. De acordo com Scholsser *et al.* (2002), os comandos devem estar posicionados de forma que o operador consiga alcançá-los sem sair de sua posição normal.

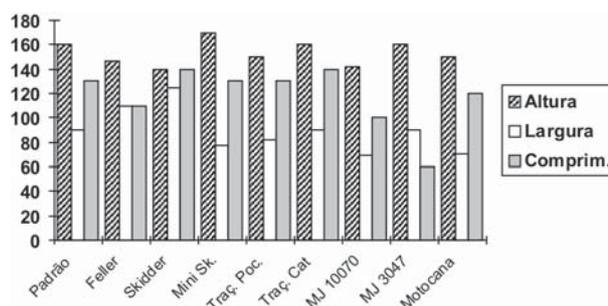


Figura 2. Dimensões do posto de trabalho das máquinas analisadas em relação aos padrões recomendados pelas normas suecas para máquinas florestais (cm).

As alavancas de marchas do skidder e mini skidder (conversor de torque) estão distantes do PRA e as demais, bem distanciadas.

Os pedais dos traçadores mecânicos e do carregador florestal MJ 3047 estão muito próximos do PRA; as demais máquinas encontram-se dentro do indicado. A distância pé-patela deve ser usada para definir a altura do assento em relação à plataforma de operação. Essa distância deve ser tal que o operador mantenha os pés sempre apoiados e tenha fácil acesso aos controles operados por eles (Scholsser *et al.*, 2002).

O painel dos carregadores florestais MJ 10070 e Motocana, do skidder e mini skidder está muito distante do PRA; as outras máquinas encontram-se em boa posição quanto à distância.

A direção, no caso do skidder, mini skidder e traçador mecânico Poclairn, está distante do PRA.

b) Avaliação Qualitativa

O posto de trabalho foi classificado de acordo com as posturas adotadas pelo operador e sua facilidade em alterar a posição; as dimensões; a existência de partes salientes e os componentes hidráulicos e espaços sem proteção; a posição dos controles em relação ao raio normal de alcance do operador; a adequação do controle à parte do

Tabela 4. Medidas encontradas das distâncias horizontais dos controles ao ponto de referência do assento para cada máquina avaliada e valores indicados com base no levantamento antropométrico da população de operadores estudados

Controles	Feller (cm)	Skidder (cm)	Mini skidder (cm)	Traçador poclairn (cm)	Traçador caterpillar (cm)	CFMJ1 0070 (cm)	CF MJ3047 (cm)	CF moto-cana (cm)	Distância indicada do PRA (cm)
Alavancas de controle	39,0	50,0	46,0	44,0	43,0	50,0	59,0	48,0	44,0
Alavancas de marchas		66,0	62,0			64,0	64,0	57,0	44,0 ¹ 79,5 ²
Pedais	80,0	76,0	66,0	64,0	45,0	77,0	50,0	77,0	75 a 100
Painel	112,0 ³	82,0	94,0	35,0	35,0	94,0	63,0	94,0	79,5
Volante ou barra de direção		64,0	46,0	85,0	73,0	41,0	40,0	46,0	44,0 ¹ 79,5 ²

¹Referem-se às alavancas de marchas e à direção com maior frequência de uso, no caso do skidder e mini skidder (conversor de torque, no caso de alavancas no mini skidder).

²Referem-se a alavancas de marchas e outras com menor frequência de uso, no caso dos traçadores mecânicos Poclairn e Caterpillar e dos carregadores florestais MJ 10070, MJ 3047 e Motocana.

³Referem-se ao painel localizado no teto da cabina. Os valores-padrão neste caso devem ser somados à altura ombro/assento para o operador sentado, para um mesmo percentil. O resultado equivale a uma distância máxima permissível de 133,8 cm (79,5 cm + 54,3 cm).

corpo que o aciona; as funções lógicas; e a classificação dos instrumentos de acordo com sua necessidade, função e posição.

Os traçadores mecânicos tiveram o posto de trabalho classificado como bom, o skidder foi considerado médio, os carregadores florestais MJ 10070 e Motocana e o mini skidder foram classificados como ruins e o carregador florestal MJ 3047 e o feller-buncher foram considerados muito ruins.

c) Opinião dos Operadores

Os controles e instrumentos também foram avaliados de acordo com a opinião dos operadores.

O carregador florestal MJ 10070 não tem painel no posto de trabalho utilizado para carregamento de madeira, o que dificulta o trabalho do operador. Os traçadores mecânicos Poclair e Caterpillar E 200 B têm seus controles operados por “joysticks”, que são bem posicionados, de pouca exigência de força e de fácil operação, segundo a opinião da totalidade dos operadores.

A opinião dos operadores reflete a situação em que se encontram os controles e instrumentos das máquinas pesquisadas. As piores situações de controles estão, segundo os operadores, no carregador florestal MJ 3047 e feller-buncher. Os instrumentos no feller são de visualização difícil, pois se localizam no teto; enquanto no skidder, são de difícil compreensão.

Visibilidade

a) Avaliação Qualitativa

No feller-buncher, de acordo com as observações feitas, a visibilidade é muito dificultada, em virtude de o mecanismo de corte ser localizado à frente do operador e de a tela de proteção ser estreita e escura. No mini skidder e skidder Caterpillar, a visibilidade para encaixar o feixe na pinça é dificultada, além de a mandíbula, no caso do mini skidder, dificultar muito o trabalho. No carregador florestal MJ 3047, a visibilidade é dificultada pelas mangueiras hidráulicas e ferragens localizadas à frente do operador. No carregador florestal MJ10070, para facilitar a visibilidade da pilha de madeira, o operador tem que adotar postura desconfortável. O carregador florestal Motocana apresenta dificuldade de visualização no final da carga quando essa está sendo depositada no veículo de transporte. Nos traçadores mecânicos, a visibilidade pode ser afetada pela altura da cabine, quando se está efetuando o traçamento direto no veículo de transporte.

Segundo Souza e Minette (2002), os problemas supracitados são comuns em relação à visibilidade. O ideal é que o operador de máquinas de colheita florestal tenha visão clara da área operacional sem necessidade de adotar posturas incorretas de trabalho.

A visibilidade foi considerada boa nos traçadores mecânicos, média no skidder e carregador florestal Motocana, ruim no mini skidder e carregador florestal MJ 3047 e muito ruim no feller-buncher e carregador florestal MJ 10070.

b) Opinião dos Operadores

A visibilidade, de acordo com o percentual da opinião dos operadores que a consideraram inadequada em cada máquina, pode ser vista na Figura 3.

A visibilidade no traçador mecânico Poclair foi considerada boa por todos os operadores, os quais consideraram os carregadores florestais MJ 10070 e MJ 3047 de visibilidade problemática.

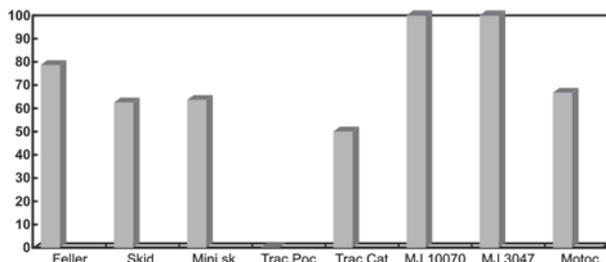


Figura 3. Percentual de operadores que consideraram a visibilidade problemática para cada máquina avaliada.

CONCLUSÕES

Ao término do trabalho pode-se concluir que:

Os operadores de máquinas são jovens, casados, com pouco tempo de experiência na função, possuem escolaridade concentrada na 5ª série do ensino fundamental, têm experiência de trabalho em outras empresas e não recebem treinamento para exercer a função.

Há necessidade de intervenção ergonômica nos postos de trabalho dos operadores de máquinas de colheita florestal, proporcionando assim adaptação das condições de trabalho às características dos operadores.

REFERÊNCIAS

- Arbetsmiljainstitutet; Forskningsstiftelsen Skorgsarbeten & Slu Skogshogskolan (1990) An ergonomic checklist for forestry machinery. Oskarshamn. 43 p.
- Brito AB, Minette LJ, Fernandes HC & Juvêncio JF (2005) Requisitos ergonômicos para o projeto de máquinas agrícolas e florestais. In: 2º Simpósio Brasileiro sobre Ergonomia e Segurança do Trabalho Florestal e Agrícola. Anais... Viçosa.
- Fontana G & Seixas F (2007) Avaliação ergonômica do posto de trabalho de modelos de “forwarder” e “skidder”. Revista Árvores, 31:71-81.
- Iida I (1990) Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher.
- INT - Instituto Nacional de Tecnologia (1988) Pesquisa antropométrica e biomecânica dos operários da indústria de transformação, RJ, medidas para postos de trabalho. Rio de Janeiro, 1:128.
- International Organization for Standardization. (1977) Agricultural tractors - operator.s seating accommodation dimensions. Genève. ISO 4253.
- Minette LJ, Silva EP, Souza AP & Silva KR (2007) Avaliação dos níveis de ruído, luz e calor em máquina de colheita florestal. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 11:664-667.

- Minette LJ (1996) Análise de fatores operacionais e ergonômicos na operação de corte florestal com motosserra. 1996. 211 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Scholsser JF, Bertol OJ, Sousa Filho EG & Mezzomo CPL (2002) Antropometria aplicada aos operadores de tratores agrícolas. Revista Ciência Rural, 32: 6.
- Souza AP de & Minette LJ (2002) In: Machado CC Colheita Florestal. Viçosa: UFV. cap.10, p. 243-290.
- Skogforsk (1999) The forestry research institute of sweden. Ergonomic guidelines for forest machines. Uppsala, Swedish National Institute for Working Life. 86p.