



Posturas adotadas pelos trabalhadores na implantação e manutenção de florestas de produção

Leandro Christo Berude¹, Nilton Cesar Fiedler^{1*}, Flavio Cipriano de Assis do Carmo², Saulo Boldrini Gonçalves³, Weslen Pintor Canzian¹

RESUMO: As atividades de implantação e manutenção florestal realizadas de forma manual e semimecanizadas são operações que exigem elevado esforço postural dos trabalhadores. Esta pesquisa teve como objetivo analisar as posturas adotadas pelos trabalhadores nas atividades de implantação e manutenção florestal. Participaram da avaliação 22 trabalhadores de uma empresa prestadora de serviços. Foram analisadas as atividades de aplicação de herbicida, coveamento, adubação, plantio, coroamento, poda, capina e roçada. As posturas foram coletadas e analisadas por meio de filmagens e medições para posterior aplicação do método OWAS. De acordo com os resultados encontrados, a atividade de plantio apresentou a postura mais incorreta e danosa, sendo sugeridas correções tão logo quanto possível. Os resultados obtidos mostram que as únicas atividades que não necessitam de nenhuma medida corretiva foram a adubação, aplicação de herbicida e roçada. Em 12,5% das atividades são necessárias correções posturais tão logo quanto possível e em 37,5% são necessárias correções em um futuro próximo.

Palavras-chave: Ambiente de trabalho, Ergonomia, operações florestais.

Postures adopted by workers in the implantation and maintenance of production forests

ABSTRACT: The activities of forest implementation and maintenance performed manually and semi-mechanized are operations that require high postural effort of the workers. This research had as aim to analyze ergonomic variables in activities of implantation and forest maintenance. The positions adopted during the execution of the activities were evaluated in 22 employees of a service company, in the municipalities of Alegre and Jerônimo Monteiro, both located in the south of the state of Espírito Santo. The activities of herbicide application, hole-digging task, fertilization, planting, crowning, pruning, weeding and mowing were analyzed. The postures were analyzed through filming and measurements for later application of the OWAS method. According to the results found, the planting activity presented the most incorrect posture, and corrections were suggested as soon as possible. The results show that the only activities that do not require any corrective measures were fertilization, herbicide application and mowing. In addition, it was found that in 12.5% of these activities postural corrections are necessary as soon as possible. Postural corrections are required in 37.5% in the near future.

Keywords: Ergonomics, work environment, work safety, forestry operations.

INTRODUÇÃO

O mercado florestal brasileiro vem apresentando uma significativa expansão. Com o crescente aumento na produção e demanda de madeira surge a necessidade de análises e melhorias nas condições de trabalho do setor florestal, principalmente na produção em pequena escala, onde devido as condições financeiras, as atividades são realizadas, em sua maioria, de forma manual e semimecanizada.

A ergonomia busca melhorias nas condições de trabalho por meio da realização de diversos estudos (IIDA, 2016). Entre eles, as análises de posturas no trabalho destacam-se por apresentarem resultados eficientes e confiáveis.

A implantação florestal em pequenas propriedades é na maioria das vezes, realizada por

meio de métodos manuais ou semimecanizados, com uso de diversas ferramentas e equipamentos portáteis, que exige elevada demanda de mão de obra. A ocorrência de dores, em especial na coluna, é elevada na área florestal, sendo que normalmente esses problemas são causados e agravados pela adoção de posturas incorretas pelo trabalhador no levantamento e na movimentação de cargas durante a execução contínua de determinados trabalhos (FIEDLER, 1998). Em atividades de implantação e manutenção florestal realizadas de forma manual ou semimecanizada é comum a ocorrência de dores, fraturas e deformações nas articulações causadas pela adoção de posturas impróprias e repetitivas.

Recebido em 09/08/2017; Aceito para publicação em 21/03/2018

¹ Universidade Federal do Espírito Santo.

² Universidade Federal de Campina Grande.

³ Universidade Federal do Tocantins.

*E-mail: Fiedler@pq.cnpq.br

Nesse contexto, objetivou-se com o presente trabalho desenvolver uma análise das posturas adotadas nas atividades de implantação e manutenção de florestas de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta dos dados da pesquisa ocorreu nos meses de março a maio de 2016, nos municípios de Alegre e Jerônimo Monteiro, situados no sul do estado do Espírito Santo.

As atividades analisadas foram a aplicação de herbicidas, coveamento, adubação, plantio, coroamento, poda, capina e roçada. No Quadro 1, observa-se a descrição de cada atividade e as máquinas e ferramentas utilizadas para a execução das operações.

A população pesquisada foi composta por uma amostra de 22 trabalhadores, do sexo masculino, de uma empresa prestadora de serviços florestais, que concordaram em participar da pesquisa por meio da

assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Os trabalhadores possuíam idade média de 35 anos, estatura média de 1,70 m e peso médio de 76,6 kgf.

As coletas de dados foram feitas a partir de estudos de tempos e movimentos por meio do método multimomento para análise de postura onde o cronometro era parado a cada 5 segundos. O número mínimo de repetições por fase da atividade foi definido com o uso de um estudo de tempos piloto para se utilizar a seguinte equação (Equação 1) proposta por Conaw (1977):

$$n > \frac{t^2 * s^2}{e^2} \quad (\text{Equação 1})$$

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

Quadro 1. Descrição das atividades de implantação e manutenção florestal analisadas

Atividade	Descrição	Atividade	Descrição
<p>Aplicação de Herbicida</p> 	Deposição de agrotóxico, no terreno, com objetivo de eliminar as espécies daninhas. Realizado com um pulverizador costal.	<p>Coroamento</p> 	Eliminação de invasoras em volta da muda (círculo). Atividade realizada de forma manual com uma enxada (raio médio de 60 cm).
<p>Coveamento</p> 	Procedimento compreendido pela escavação do solo para preparo do plantio. As covas eram abertas com dimensões de 40 x 40 x 40cm.	<p>Poda</p> 	Retirada dos galhos das árvores, reduzindo a quantidade e o tamanho de nós e possibilitando a produção de uma madeira de melhor qualidade. Foi utilizado uma foice para a realização desta atividade.
<p>Adubação</p> 	Aplicação de adubo, conforme análise de solo, na cova de plantio e misturado com auxílio de um enxadão ao solo.	<p>Capina</p> 	Atividade realizada com uma enxada, tendo como objetivo de eliminar plantas indesejáveis, através do corte da camada superficial do solo.
<p>Plantio</p> 	O plantio consiste na inserção das mudas no solo e o preenchimento das covas com o solo retirado das mesmas.	<p>Roçada</p> 	Atividade realizada com auxílio de uma roçadeira. Consiste no corte de plantas indesejáveis a altura mais próxima do solo.

A análise de posturas no trabalho foi realizada a partir do método OWAS. O método OWAS consiste na análise e mapeamento das posturas adotadas a partir da observação de registros fotográficos e filmagens do indivíduo em cada fase do ciclo de

trabalho. Para isso, as imagens foram congeladas a cada intervalo de 5 segundos, verificando-se, assim, a posição mais frequente relativa a cada fase da operação. Todas as ferramentas utilizadas no ciclo de trabalho de implantação e manutenção florestal

foram pesadas com o uso de uma balança com capacidade para até 200 kgf. O processo de análise biomecânica constituiu das seguintes etapas:

1- Registro das posturas adotadas em cada atividade por meio de filmagens;

2- Levantamento piloto para definir o número mínimo de amostras necessárias para um erro amostral máximo de 5%.

3- Avaliação das posturas por meio do software WinOWAS (Ovako Working Posture Analysing System).

4-Análise final dos dados obtidos e desenvolvimento do resultado final, baseando-se em análise comparativa das situações e dos trabalhadores.

Conforme apresentado na Tabela 1, o método OWAS analisa as posturas das costas, braços, pernas e o esforço realizado durante a execução das atividades.

Tabela 1. Determinação das posturas de acordo com o método OWAS.

1. Postura das Costas		3. Postura das Pernas	
1 Ereta		3 Ereta e torcida	
2 Inclinação		4 Inclinação e torcida	
2. Postura dos Braços		3. Postura das Pernas	
1 Ambos abaixo do nível do ombro		1 Sentado	
2 Um acima do nível do ombro		2 De pé com ambas as pernas esticadas	
3 Ambos acima do nível do ombro		3 De pé com o peso de uma das pernas esticadas	
4. Peso ou força requerida		4 De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados	
1 Carga menor ou igual a 10 kg		5 De pé ou agachado com um dos joelhos dobrado	
2 Carga entre 10 a 20 kg		6 Ajoelhado com um ou ambos os joelhos	
3 Carga maior que 20 kg		7 Andando ou se movendo	

Após a definição das posturas-padrão, definiram-se os mecanismos de ação e a necessidade de

correção das posturas adotadas. As atividades foram classificadas de acordo com a Quadro 2.

Quadro 2. Combinações de posturas possíveis e categorias de ação de acordo com o método OWAS.

COSTAS	BRAÇOS	1			2			3			4			5			6			7			PERNAS	FORÇA
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	2		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
Classe		Categoria de ação																						
1		Não são necessárias medidas corretivas.																						
2		São necessárias correções em futuro próximo.																						
3		São necessárias correções tão logo quanto possível.																						
4		São necessárias correções imediatas.																						

RESULTADOS E DISCUSSÃO**Análise das posturas adotadas durante a execução das atividades**

Na análise dos dados de posturas, obtiveram-se os resultados de cada atividade de implantação e

Tabela 2. Posturas, número de repetições, porcentagem e classe de ação das atividades de implantação e manutenção florestal.

manutenção florestal, bem como suas posturas-padrão, porcentagem de cada posicionamento e as categorias de ação de acordo com o método OWAS. Os resultados estão apresentados, por atividade, na Tabela 2.

ATIVIDADE	POSTURAS	REPETIÇÕES	%	CLASSE
Aplicação de Herbicida	1-1-7-2	154	51,3	1
	1-1-2-2	95	31,7	1
	1-1-3-2	34	11,3	1
	1-1-7-1	17	5,7	1
Coveamento	2-1-3-1	148	49,3	2
	1-1-3-1	48	16,0	1
	1-2-3-1	33	11,0	1
	1-1-7-1	29	9,7	1
	1-1-2-1	21	7,0	1
	1-3-3-1	6	2,0	1
	2-2-3-1	5	1,7	2
	4-1-3-1	5	1,7	2
	2-1-2-1	3	1,0	2
	4-1-4-1	1	0,3	4
4-1-7-1	1	0,3	2	
Adubação	1-1-7-1	141	47,0	1
	2-1-3-1	127	42,3	2
	1-1-3-1	25	8,3	1
	1-1-2-1	5	1,7	1
	2-1-2-1	2	0,7	2
Plantio	2-1-4-1	154	51,3	3
	1-1-7-1	83	27,7	1
	2-1-3-1	31	10,3	2
	1-1-3-1	15	5,0	1
	1-1-2-1	11	3,7	1
	2-1-6-1	6	2,0	2
Coroamento	2-1-3-1	202	67,3	2
	1-1-7-1	46	15,3	1
	1-1-3-1	25	8,3	1
	1-1-2-1	17	5,7	1
	2-1-2-1	10	3,3	2
Poda	1-2-2-1	129	43,0	1
	1-1-7-1	53	17,7	1
	1-1-2-1	42	14,0	1
	1-3-2-1	40	13,3	1
	2-1-3-1	13	4,3	2
	2-1-2-1	8	2,7	2

ATIVIDADE	POSTURAS	REPETIÇÕES	%	CLASSE
Poda	1-1-3-1	5	1,7	1
	1-2-3-1	5	1,7	1
	1-1-3-1	3	1,0	1
	3-1-3-1	2	0,7	1
Capina	2-1-3-1	208	69,3	2
	1-1-2-1	30	10,0	1
	2-1-2-1	27	9,0	2
	1-1-7-1	13	4,3	1
	1-1-3-1	13	4,3	1
	2-1-4-1	8	2,7	3
	1-1-4-1	1	0,3	2
Roçada	1-1-2-1	112	37,3	1
	1-1-3-1	107	35,7	1
	1-1-7-1	56	18,7	1
	3-1-2-1	8	2,7	1
	3-1-7-1	5	1,7	1
	2-1-2-1	3	1,0	2
	2-1-4-1	3	1,0	3
	1-2-3-1	2	0,7	1
	3-1-3-1	2	0,7	1
	1-2-7-1	1	0,3	1
1-1-4-1	1	0,3	2	

Os resultados apresentados na Tabela 2, indicam que para a atividade de aplicação de herbicida, todas as posturas encontradas são definidas como classe de ação 1, não sendo necessárias medidas corretivas. A postura mais observada nessa operação foi a 1-1-7-2 (Costas eretas, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga entre 10 kgf e 20 kgf), encontrada 154 vezes, em 51,3% do tempo.

O posicionamento que se repetiu pelo maior número de vezes na atividade de coveamento foi o 2-1-3-1 (costas inclinadas, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 2, sendo observadas 148 vezes, em 49,3% da operação

Na atividade de adubação a postura observada com maior frequência foi a 1-1-7-1 (costas eretas, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 1, sendo verificadas 141 vezes, e ficando responsável por 47% do tempo de execução das atividades.

A atividade de plantio, teve como principal postura o posicionamento 2-1-4-1 (costas inclinadas, com os dois braços abaixo dos ombros, agachado com ambos os joelhos flexionados e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 3, que foi

observado 154 vezes, representando 51,3% das atividades.

Pode-se observar na Tabela 4, que na atividade de coroamento o principal posicionamento foi a postura 2-1-3-1 (costas inclinadas, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 2, repetindo-se 202 vezes, correspondendo a 67,3% da operação..

A postura encontrada com maior frequência na atividade de poda foi a 1-2-2-1 (costas eretas, com um dos braços acima dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 1, repetida 129 vezes, equivalendo a 43% do tempo. A postura 1-1-7-1 (costas eretas, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 1, foi observada 53 vezes, sendo verificada em 17,7% da atividade.

Na atividade de capina, a posição 2-1-3-1 (costas inclinadas, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso em uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10kgf), classe de ação 3 e a posição 1-1-2-1 (costas eretas, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 1, foram as mais encontradas. A postura 2-1-

3-1 foi encontrada 208 vezes, representando 63,8% da atividade, enquanto a postura 1-1-2-1 se repetiu 30 vezes, representando 10% do tempo total da capina.









Para a atividade de roçada, a postura mais encontrada foi a 1-1-2-1 (costas eretas, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 1, sendo encontrada 112 vezes e representando 37,3 % da atividade. Outra postura que foi observada com frequência foi a 1-1-3-1

(costas eretas, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 1 que se repetiu 107 vezes

Postura padrão das atividades

As posturas predominantes e suas respectivas categorias de ação das atividades de implantação e manutenção florestal estão exemplificadas na Tabela 3.

Tabela 3. Posições-padrão e suas respectivas categorias de ação das atividades, de acordo com o modelo OWAS.

Atividade	Postura Padrão	Categoria de ação de acordo com o modelo OWAS
Aplicação de Herbicida	 1-1-7-2	1 - Não são necessárias medidas corretivas
Coveamento	 2-1-3-1	2 - São necessárias correções em um futuro próximo
Adubação	 1-1-7-1	1 - Não são necessárias medidas corretivas
Plantio	 2-1-4-1	3 - São necessárias correções tão logo quanto possível
Coroamento	 2-1-3-1	2 - São necessárias correções em um futuro próximo
Poda	 1-2-2-1	1 - Não são necessárias medidas corretivas
Capina	 2-1-3-1	2 - São necessárias correções em um futuro próximo
Roçada	 1-1-2-1	1 - Não são necessárias medidas corretivas

Como é possível verificar na Tabela 3, a aplicação de herbicida teve como posicionamento padrão a postura 1-1-7-2 (costas eretas, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga entre 10 kgf e 20 kgf), classificada como não necessárias medidas corretivas. Berude et al. (2015) avaliando atividade com uso de bomba costal encontrou como posição padrão a postura 1-1-7-3 (costas eretas, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga maior do que 20 kgf), diferenciando apenas o peso da carga do equipamento.

Como mostra a Tabela 3, a atividade de coveamento teve como postura padrão o posicionamento 2-1-3-1 (costas inclinadas, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classificada como sendo necessárias correções em futuro próximo. Fiedler et al. (2011) avaliando operação florestais em áreas declivosas obteve resultados similares e atribuiu a mesma classificação a atividade.

De acordo com a Tabela 3, a postura padrão para a atividade de adubação foi a 1-1-7-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga menor do que 10 kgf), não sendo necessárias medidas corretivas.

A Tabela 3 indica que a postura padrão para a atividade de plantio foi 2-1-4-1 (Costas inclinada, com os dois braços abaixo dos ombros, agachado com ambos os joelhos flexionados e com carga menor do que 10 kgf), classificada como sendo necessárias correções tão logo quanto possível. Entre as atividades analisadas, o plantio foi considerado a operação que exigiu as piores posturas. O mesmo resultado foi encontrado por Vosniak et al. (2011) avaliando atividades de plantio e adubação em florestas plantadas.

Pode-se observar na Tabela 3, que a postura padrão para a atividade de capina foi 2-1-3-1 (costas inclinadas, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classificada como sendo necessárias correções em um futuro próximo.

Os resultados apresentados na Tabela 3 indicam que o posicionamento padrão para a atividade de coroamento é a postura 2-1-3-1 (costas inclinadas, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classificada como sendo necessárias correções em futuro próximo

Para a atividade de poda, a postura padrão foi 1-2-2-1 (costas eretas, com um dos braços acima dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), foi classificada como não necessárias medidas corretivas. Lopes et al.

(2013) atribuiu a mesma classificação para a atividade.

Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram que para a atividade de roçada, o posicionamento padrão foi a postura 1-1-2-1 (costas eretas, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classificada como não necessárias medidas corretivas. Lopes (2013) encontrou a mesma classificação para esta operação realizada também de forma semimecanizada.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nessa pesquisa permitiram concluir que a análise de posturas constatou que em 12,5% das atividades são necessárias correções tão logo quanto possível, em 37,5% são necessárias correções em um futuro próximo e em 50% das operações não são necessárias medidas corretivas.

REFERÊNCIAS

BERUDE, L. C; FIEDLER, N. C; GONÇALVES, S. B; CARMO, F. C. A; GUERRA, L. Análise de posturas no combate a incêndios em florestas plantadas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Garça, SP. v. 26, n. 2, p. 6. 2015.

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

IIDA, I. **Ergonomia; projeto e produção**. São Paulo, Edgard Blucher, 2ª Edição, 2001 465 p.

FIEDLER, N.; BARBOSA, R.P; ANDREON, B.C; GONÇALVES, S.B; SILVA, E.N. **Avaliação das Posturas Adotadas em Operações Florestais em Áreas Declivosas**. Floresta e Ambiente, Seropédica, v. 18, n. 4, p. 406, 2011.

FIEDLER, N. C.; MENEZES, N. S.; AZEVEDO, I. N. C.; SILVA, J. R. M. **Avaliação biomecânica dos trabalhadores em marcenarias no distrito federal**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 99-109, 2003.

FIEDLER, N. C. **Análise de posturas e esforços despendidos em operações de colheita florestal**. 1998. 106 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

LOPES, E. S. et al. **Avaliação biomecânica de trabalhadores nas atividades de poda manual e semimecanizada de *Pinus taeda***. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 43, n. 1, p. 9 - 18, jan./mar. 2013.

LOPES, E. S. ; OLIVEIRA, F. M. ; MALINOVSKI, J. R. ; SILVA, R. H. . AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA DE TRABALHADORES NAS ATIVIDADES DE PODA MANUAL E SEMIMECANIZADA DE *Pinus taeda*. Floresta (Online) (Curitiba) , v. 43, p. 9, 2013.

OWAS Manual Ovako Working Analysing System.
Helsinki, Finnish Institute of Occupational Health,
1990.s.p.

VOSNIAK, J; LOPES, E. S; INOUE, M. T; Batista, A.
**Avaliação da postura de trabalhadores nas atividades
de plantio e adubação em florestas plantadas.** Rev.
Ceres, Viçosa, v. 58, n. 5, p. 584-592, set/out, 2011.