

ação ergonômica volume 10, número 2

ASPECTOS BIOMECÂNICOS E FISIOLÓGICOS DA CARGA DE TRABALHO NA CAFEICULTURA DO SUL DE MINAS GERAIS

MAURO JOSÉ ANDRADE TERESO
Universidade Estadual de Campinas.
mauro@feagri.unicamp.br

ROBERTO FUNES ABRAHÃO
Universidade Estadual de Campinas.

MARCO ANTONIO BARBOSA
Universidade Federal de Lavras.

RENATO RIBEIRO LIMA
Universidade Federal de Lavras.

LIU YING CHIH
Universidade Estadual de Campinas.

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi avaliar a carga física do trabalho na cafeicultura do sul de Minas Gerais, Brasil. Doze trabalhadores foram filmados e sua frequência cardíaca foi monitorada durante uma hora na execução de cinco diferentes tarefas, ambas em condições de terreno plano e em declive. Foram avaliadas as combinações posturais adotadas através do software "Captiv". Buscou-se correlacionar os resultados das avaliações e interpretá-los à luz da observação das atividades dos trabalhadores. As cargas cardiovasculares mais elevadas ocorreram nas subtarefas de adubação foliar e adubação a lanço, classificando-as como trabalho moderado. A colheita e a desbrota foram as subtarefas que apresentaram maior variabilidade de combinações posturais: a colheita devido a variedade de ações operacionais; a desbrota, apesar de uma única ação operacional relevante, por conta da própria natureza da tarefa. Tanto os indicadores cardiovasculares como os biomecânicos não revelaram diferenças estatisticamente significativas entre as subtarefas desenvolvidas pelos trabalhadores em condições de terreno plano e em declive.

PALAVRAS CHAVES: ergonomia; carga cardiovascular; combinações posturais; carga de trabalho; cafeicultura

ABSTRACT: The main objective of this research was the assessment of the physical workload of farm coffee workers from southern Minas Gerais, Brazil. Twelve workers were filmed and their heart rate monitored during one hour execution of five different tasks, both on flat and sloping terrain. The assessment of body postures adopted and the actions performed were achieved through the "Captiv" software. We attempted to correlate the results of the assessments and interpret them in the light of the observation of the activities of the workers. The most significant cardiovascular demands occurred in subtasks of foliar and manual fertilization, classifying them as moderate work. Harvesting and thinning were the subtasks that appeared to have the greatest variability of postural combinations: the harvest due to the variety of operating actions; the thinning, although only one relevant operational action, due to the very nature of the task. Either the cardiovascular or the biomechanical indicators revealed no statistically significant differences between the subtasks carried by workers in conditions of flat and sloping terrain.

KEYWORDS: ergonomics; heart rate; postural combinations; workload; coffee growing.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o agronegócio é responsável por 33% do produto interno bruto e por 42% das exportações totais, ocupando uma posição de destaque na economia brasileira. Este setor emprega cerca de 17,7 milhões de trabalhadores, o que corresponde a 37% dos postos de trabalho (BRASIL, 2008).

Nosso país é responsável por cerca de um terço da produção mundial de café, constituindo-se como o maior produtor desta cultura, posição mantida nos últimos 150 anos. A produção de café é muito importante para a economia brasileira. O Brasil possui uma área plantada de 2,3 milhões de hectares, produzindo 3,05 milhões de toneladas de café. O estado de Minas Gerais é o maior produtor do país, com 51,14% da produção brasileira, correspondentes a cerca de 1,56 milhões de toneladas (IBGE, 2012).

A literatura científica é farta em artigos que focam as questões tecnológicas, agrônomicas e sócio-econômicas sobre a produção de café. Por outro lado, ainda são poucas as publicações voltadas a estudar o trabalho na cafeicultura sob um ponto de vista ergonômico.

Silverstein et al. (2012) utilizaram uma abordagem ergonômica participativa para melhorar as condições de trabalho na colheita do café na Nicarágua, pela introdução de uma nova bolsa de auxílio à colheita, em substituição da cesta tradicional. Entre os trabalhadores avaliados, 84,2% dos usuários da cesta tradicional reportaram dor em pelo menos uma região corporal, contra 78,9% dos usuários das novas bolsas. Quando solicitados a declarar sua escolha, 74,0% dos participantes da pesquisa preferiram a bolsa de auxílio à colheita como equipamento mais confortável para realização desta tarefa.

O trabalho na agricultura, na maioria das vezes, caracteriza-se por ser não repetitivo e não monótono. Estas especificidades demandam um conjunto de métodos, tanto objetivos como subjetivos, para caracterizar a carga de trabalho. Nesta perspectiva,

Abrahão et al. (2012) realizaram um estudo com o intuito de caracterizar a carga física de trabalho na horticultura orgânica. Para tanto, procuraram determinar a frequência de exposição dos trabalhadores à determinadas categorias da atividade. A abordagem incluiu uma avaliação do esforço físico exercido no cumprimento das tarefas através do monitoramento da taxa de batimentos cardíacos. O relatório postural adotado pelos trabalhadores foi registrado pela adaptação do método OWAS. O desconforto corporal manifestado pelos trabalhadores foi identificado pela utilização do diagrama de Corlett, enquanto que o esforço percebido na execução das tarefas foi computado através da escala de Borg. A observação da atividade permitiu integrar e interpretar os resultados obtidos pelos diferentes métodos de avaliação da carga de trabalho. As demandas posturais foram mais significativas que as cardiovasculares para as tarefas estudadas e se correlacionaram positivamente com as expressões de desconforto corporal.

Ribeiro et al. (2009) analisaram a carga de trabalho dos operadores de seis unidades de beneficiamento de tomates de mesa da região de Campinas-SP que executaram tarefas de movimentação manual de cargas. Para tanto, utilizaram o método da análise ergonômica do trabalho, a equação de NIOSH e os diagramas de desconforto corporal de Corlett. A aplicação da equação de NIOSH revelou que os riscos associados aos distúrbios osteomusculares foram moderados ou elevados em todos os postos analisados. Os trabalhadores reportaram grande desconforto corporal nos ombros, pescoço e região lombar.

De acordo com Frutuoso e Cruz (2005), a taxa de batimentos cardíacos vem sendo cada vez mais utilizada como indicador do esforço fisiológico, no lugar da mensuração do consumo de oxigênio, método mais complexo, custoso e intrusivo.

Os parâmetros cardiovasculares usualmente utilizados na avaliação do esforço fisiológico incluem a frequência cardíaca de trabalho (FCT), a frequência cardíaca de repouso (FCR), a frequência cardíaca máxima (FCmax), a frequência cardíaca limite (FCL) e a carga cardiovascular (CCV). A carga cardiovascular é um importante indicador de esforço

fisiológico e não deve exceder o limite de 40% para um período de oito horas de trabalho para evitar a fadiga (ASTRAND et al., 2006).

A frequência cardíaca de trabalho também é utilizada como indicador do esforço fisiológico a partir das seguintes categorias de intensidade de trabalho: leve ($FCT < 90\text{bpm}$); moderado ($90\text{bpm} \leq FCT < 110\text{bpm}$); pesado ($110\text{bpm} \leq FCT < 130\text{bpm}$), muito pesado ($130\text{bpm} \leq FCT < 150\text{bpm}$) e extremamente pesado ($FCT > 150\text{bpm}$) (ASTRAND et al., 2006; APUD et al., 1989).

O objetivo principal deste estudo foi avaliar a carga física de trabalho em um contexto agrícola, aplicando os métodos propostos pela literatura em um estudo de caso envolvendo a produção de café. Procurou-se comparar a carga física de trabalho entre as diferentes subtarefas em diferentes condições topográficas.

Este tipo de estudo pode auxiliar o direcionamento de pesquisas que busquem o desenvolvimento tecnológico associado à produção de café, de forma a melhorar as condições de trabalho e elevar sua produtividade.

2. MATERIAL E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo realizado é de natureza experimental, em condições de campo, com elementos quantitativos e qualitativos. Os descritores da carga física de trabalho compõem o grupo de variáveis dependentes, incluindo os de natureza fisiológica (carga física de trabalho, carga cardiovascular) e os de natureza biomecânica (combinações posturais). As variáveis independentes foram as tarefas, subtarefas e a topografia das propriedades.

O trabalho foi realizado na região sudeste de Minas Gerais, no município de Santo Antônio do Amparo, envolvendo sete pequenas propriedades familiares de produção de café.

Doze trabalhadores destas propriedades participaram de forma voluntária, sendo devidamente esclarecidos sobre a natureza, objetivos e procedimentos da pesquisa, e com a garantia de que poderiam abandoná-la a qualquer momento, sem aviso prévio nem prejuízos de qualquer natureza.

Neste trabalho, as tarefas analisadas foram tratos culturais, colheita e pós-colheita. Cada uma delas era composta de suas subtarefas e ações operacionais, apresentadas a seguir:

a) **Tratos culturais: fertilização manual** (deslocamento com saco vazio; enchimento do saco com fertilizante granulado; deslocamento com o saco cheio de fertilizante; e o lanço); **fertilização foliar** (deslocamento com pulverizador costal vazio; abastecimento do pulverizador com fertilizante; deslocamento com pulverizador costal cheio; e aplicação); **desbrota** (desbrota); e **aplicação de herbicida** (deslocamento com pulverizador costal vazio; abastecimento do pulverizador com herbicida; deslocamento com pulverizador costal cheio; e aplicação).

b) **Colheita: colheita** (disposição da lona no terreno; derriça manual; deslocamento da lona; amontoamento do material derriçado; peneiração; limpeza manual; e ensacamento).

c) **Pós-colheita: secagem** (ajuntamento do café; cobertura com lona; descobrimento da lona; e espalhamento do café no terreiro) e **armazenamento** (ensacamento; transporte; acondicionamento das sacas).

Dependendo das peculiaridades de cada propriedade, no que diz respeito à disponibilidade tecnológica (como trator e/ou secador manual), a subtarefa armazenamento apresentou diferenças nas ações operacionais.

Cada trabalhador foi filmado por uma hora durante a realização de cada subtarefa, tanto em terreno plano como em terreno inclinado (10% ou mais de declividade).

No caso das subtarefas secagem e armazenamento, o trabalho somente aconteceu em condição de terreno plano. Desta forma, essas subtarefas não foram consideradas para avaliar o trabalho em diferentes condições topográficas.

Para cada trabalhador mediu-se a frequência cardíaca de repouso (FCR) e calculou-se a frequência cardíaca máxima (FCmax). Para a aferição da frequência cardíaca de repouso, o trabalhador permanecia sentado por aproximadamente 10

minutos com o objetivo de estabilizar sua frequência cardíaca. Após este período, a frequência cardíaca de repouso foi aferida pelo frequencímetro modelo Polar RS800CX G3, ajustado para taxa de leitura de dois segundos. A frequência cardíaca máxima foi calculada de acordo com a equação (1).

$$FC_{max} = 220 - idade \quad (1)$$

A frequência cardíaca de trabalho (FC_T) de cada trabalhador foi medida continuamente pelo frequencímetro durante a execução de cada subtarefa pelo intervalo de uma hora, de forma sincronizada com a filmagem da atividade laboral. Os valores de FC_T para cada subtarefa foram calculados computando-se a média aritmética dos valores de frequência cardíaca mensurados durante o período avaliado.

A carga cardiovascular foi calculada de acordo com a equação 2 (Astrand et al., 2006; Abrahão et al., 2012):

$$CCV = \frac{(FC_T - FC_R)}{(FC_{max} - FC_R)} \times 100 \quad (2)$$

A tabela 1 apresenta os dados pessoais e biométricos dos trabalhadores, além dos valores obtidos de frequência cardíaca de repouso e frequência cardíaca máxima.

Tabela 1: Dados dos trabalhadores.

Trabalhador	Gênero	Idade (anos)	Senioridade de (anos)	Peso (kg)	Altura (cm)	FC_R (bpm)	FC_{max} (bpm)
1	M	59	22	64	165	66	161
2	M	30	8	93	179	52	190
3	M	60	11	70	171	63	160
4	M	30	10	60	163	59	190
5	M	40	20	94	187	64	180
6	M	34	9	63	165	56	186
7	M	31	20	61	172	66	189
8	F	25	6	66	160	53	195
9	M	35	20	100	190	65	185
10	M	39	19	84	182	67	181
11	M	29	20	74	180	53	192
12	M	68	39	54	169	71	153

A figura 1 exhibe o protocolo postural adotado neste trabalho foi adaptado do método de OWAS (IIDA, 2005; NWE et al., 2012; MESSIAS e OKUNO, 2012), de maneira a incluir as características posturais do trabalho na lavoura do café.

O experimento foi delineado na forma de blocos randomizados, onde cada trabalhador foi considerado um bloco em um desenho fatorial 5x2. Os fatores considerados foram a declividade do terreno e as subtarefas. Foi realizada uma análise de variância e aplicado o teste de Tukey para comparação de médias. Quando necessário, foram utilizados o F-test e o teste de Scott-Knott para análises estatísticas adicionais para avaliar diferenças significativas entre as variáveis (FERREIRA, 2011).

Tronco	Neutra <20°	Flexão moderada 20° a 45°	Flexão severa >45°		
	1	2	3		
Braços	Dois braços acima da linha dos ombros	Um braço acima da linha dos ombros	Dois braços abaixo da linha dos ombros		
	1	2	3		
Pernas	Pernas estendidas	Pernas flexionadas	Agachado	Ajoelhado	Sentado
	1	2	3	4	5

Figura 1: Protocolo postural adotado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A tabela 2 exhibe a frequência cardíaca de trabalho (FC_T) e a carga cardiovascular (CCV) dos doze trabalhadores em todas as subtarefas e nas duas condições topográficas. Estes resultados mostram que 58,3% dos trabalhadores apresentaram FC_T entre 90bpm e 110bpm, o que configura

um trabalho de moderada intensidade, enquanto que 41,7% exibiram FC_T menor que 90bpm, caracterizando trabalho leve. Todos os valores encontrados de CCV ficaram abaixo de 40%, portanto dentro dos limites de segurança, de acordo com Astrand et al. (2006).

Os resultados da ANOVA revelaram que o fator declividade não foi estatisticamente significativo em relação à frequência cardíaca. Por outro lado, o fator sub tarefa foi estatisticamente significativo, para ($p < 0,05$).

A tabela 3 apresenta os valores médios de frequência cardíaca para todos os trabalhadores realizando todas as subtarefas. As médias seguidas pela mesma letra não diferem a 5% de significância de acordo com o teste de Tukey. As subtarefas fertilização manual, fertilização foliar, secagem e armazenamento apresentaram valores de FC_T e CCV significativamente maiores do que os exibidos pelas demais subtarefas, e foram classificadas como trabalho moderado, apresentando maior demanda cardiovascular. As subtarefas aplicação de herbicida, desbrota e colheita foram classificadas como trabalho leve com base nos valores de FC_T e CCV.

Tabela 2: Frequência cardíaca de trabalho e carga cardiovascular dos trabalhadores considerando-se todas as subtarefas

Trabalhador	$FC_T \pm DP$ (bpm)	CCV $\pm DP$ (bpm)	Intensidade de Trabalho
1	88,9 \pm 5,1	24,11 \pm 5,4	Leve
2	90,0 \pm 5,8	27,54 \pm 4,2	Moderado
3	95,5 \pm 3,9	31,05 \pm 4,1	Moderado
4	105,8 \pm 5,1	38,99 \pm 3,7	Moderado
5	79,9 \pm 2,0	14,63 \pm 2,2	Leve
6	98,9 \pm 3,3	33,99 \pm 2,4	Moderado
7	96,8 \pm 2,9	32,42 \pm 3,1	Moderado
8	96,2 \pm 6,1	32,03 \pm 4,4	Moderado
9	81,6 \pm 4,5	16,42 \pm 4,8	Leve
10	88,4 \pm 5,7	26,38 \pm 4,1	Leve
11	101,2 \pm 4,2	37,05 \pm 4,4	Moderado
12	85,9 \pm 4,4	24,57 \pm 3,2	Leve

Tabela 3: Resultados Médios de FC_T e CCV de todos os trabalhadores em cada subtarefas e condição topográfica.

Subtarefas	Topografia	$(FC_T)^*$ (bpm)	$(CCV)^*$ (bpm)
Desbrota	Plano	88,17 b	24,39 b
	Inclinado	83,75 b	20,42 b
Colheita	Plano	84,58 b	21,14 b
	Inclinado	92,00 b	27,55 b
Aplicação de Herbicida application	Plano	91,17 b	26,73 b
	Inclinado	85,92 b	23,20 b
Fertilização Manual fertilization	Plano	98,33 a	33,39 a
	Inclinado	100,58 a	36,37 a
Fertilização Foliar	Plano	99,17 a	33,73 a
	Inclinado	100,58 a	35,74 a
Secagem	Plano	100,50 a	35,05 a
Armazenamento	Plano	100,58 a	35,47 a

*Resultados seguidos pela mesma letra não diferem de 5% de significância pelo teste Scott-Knott.

As análises estatísticas não mostraram diferenças significativas nos valores médios de frequência cardíaca de trabalho e carga cardiovascular para todas as subtarefas realizadas nas duas diferentes condições topográficas de acordo com o teste de Tukey, conforme a tabela 4.

Tabela 4: Resultados médios de FC_T e CCV para diferentes topografias.

Topografia	Médias FC_T^* (bpm)	Médias CCV*(bpm)
Plano	92,28 a	27,87 a
Inclinado	92,57 a	28,65 a

*Resultados seguidos pela mesma letra não diferem de 1% de significância pelo F test.

A figura 2 mostra as diferentes combinações posturais observadas nas diferentes subtarefas na produção de café.

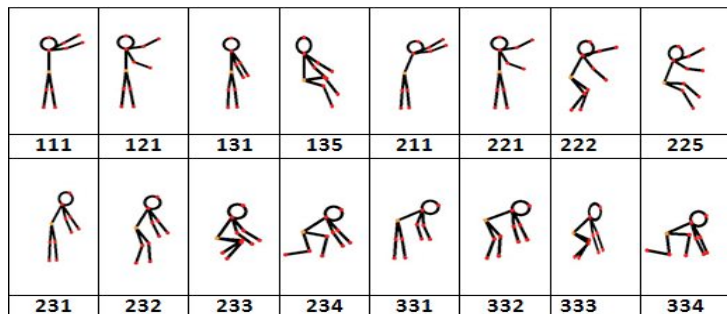


Figura 2: Combinações posturais adotadas pelos trabalhadores.

As combinações posturais 131 (tronco neutro, dois braços abaixo da linha dos ombros e as pernas estendidas) e 231 (flexão moderada de tronco, dois braços abaixo da linha dos ombros e as pernas estendidas) foram características da subtarefa fertilização manual, como pode ser observado na figura 3. Estas combinações posturais foram condicionadas pelas ações operacionais, já que os trabalhadores carregaram os sacos de fertilizantes granulados com uma das mãos, enquanto que, com a outra, lançavam o fertilizante em direção à base dos pés de café.

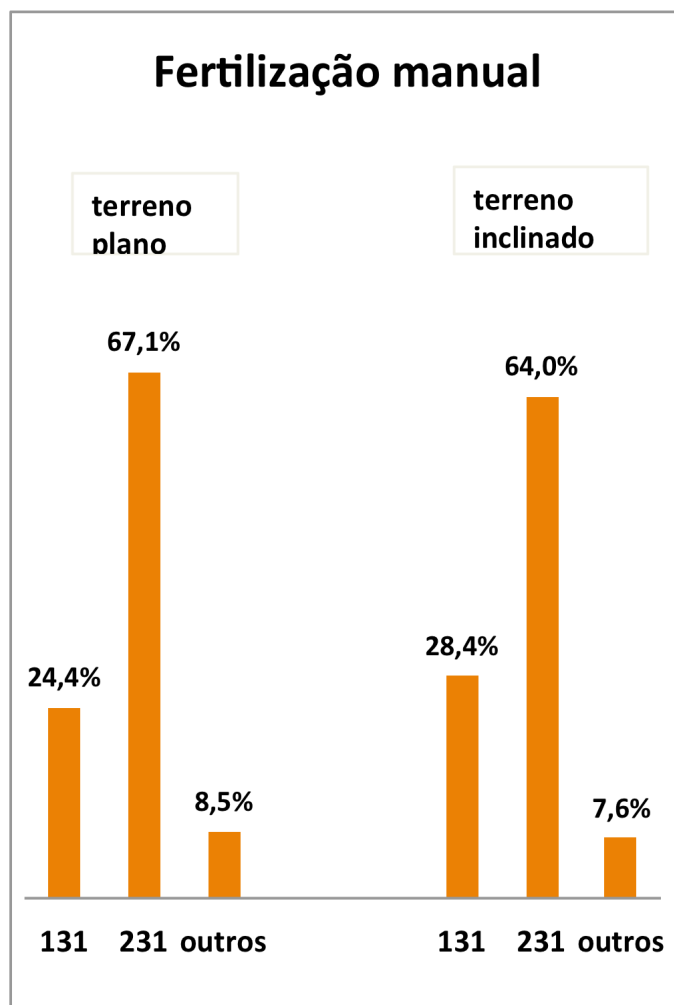


Figura 3: Combinações posturais da fertilização manual.

Na subtarefa fertilização foliar, as combinações posturais características foram 121 (tronco neutro, um braço acima da linha dos ombros e as pernas estendidas), 131 e 231, conforme observa-se na figura 4. Estas combinações posturais também foram condicionadas pela natureza das ações operacionais. Os trabalhadores carregavam o pulverizador costa manual mantendo o torso ereto ou em flexão moderada e operavam a bomba com uma das mãos e realizavam a aplicação do fertilizante foliar com a outra. O braço que acionava a bomba permanecia sempre abaixo da linha dos ombros, enquanto que o outro alternava sua posição com relação à linha dos ombros na medida em que



buscava atingir ora pontos mais baixos, ora pontos mais altos dos pés de café.

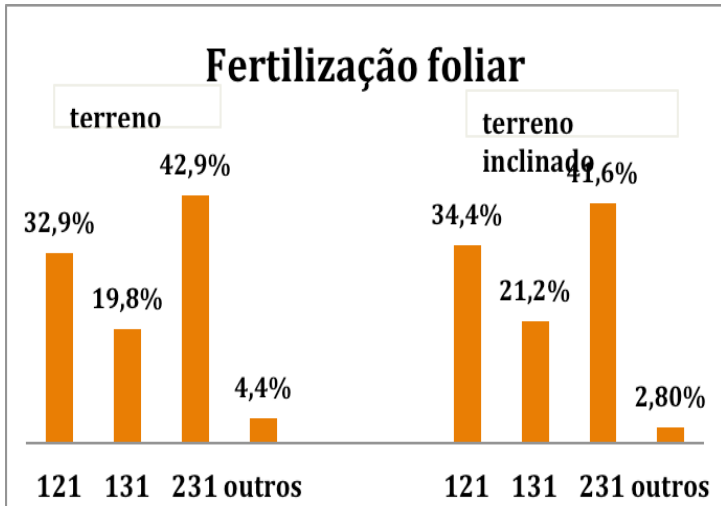


Figura 4: Combinações posturais na fertilização foliar.

As combinações posturais 131 e 231 foram características da sub tarefa aplicação de herbicida, como pode ser observado na figura 5. Nesta sub tarefa, os trabalhadores também carregavam o pulverizador costa manual adotando um postura de tronco ereto ou levemente flexionado, mantendo os dois braços permanentemente abaixo da linha dos ombros.

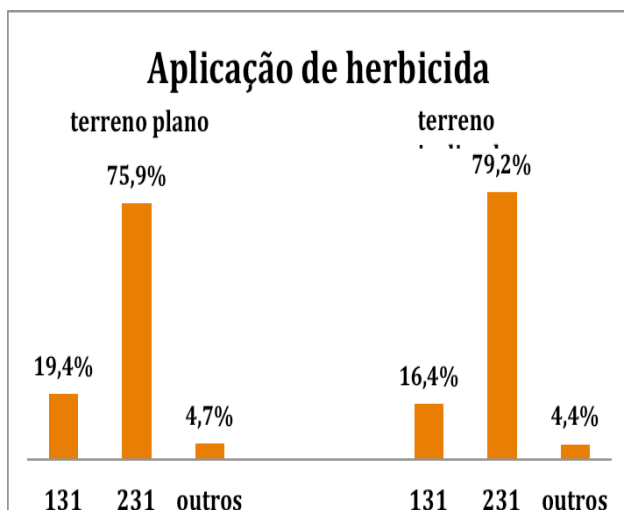


Figura 5: Combinações posturais na aplicação de herbicida.

As combinações posturais características da sub tarefa desbrota estão apresentadas na figura 6. Ainda que a sub tarefa apresente apenas uma única ação operacional, há um grande número de combinações posturais adotadas, visto que o trabalhador movimenta-se em torno do pé de café removendo os brotos que despontam em diferentes posições na planta.

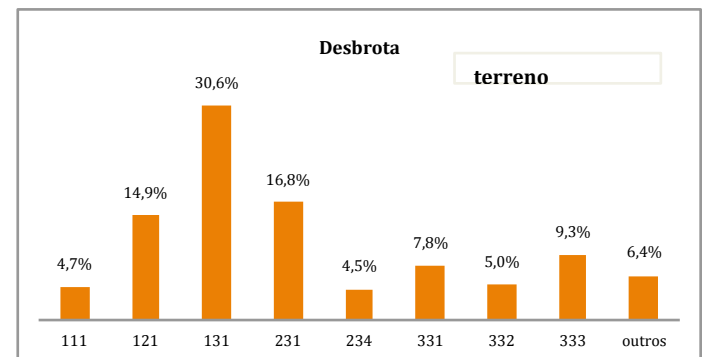
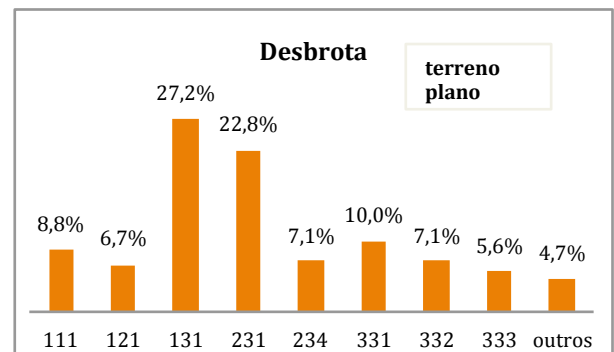


Figura 6: Combinações posturais na desbrota.

Na sub tarefa colheita, as combinações posturais características estão apresentadas na figura 7. Neste caso, a grande variedade de combinações posturais é explicada pela grande quantidade de ações operacionais necessárias para executar a sub tarefa.

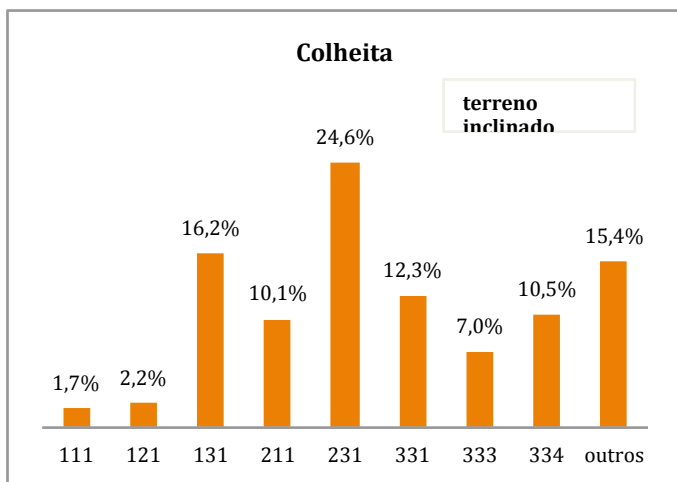
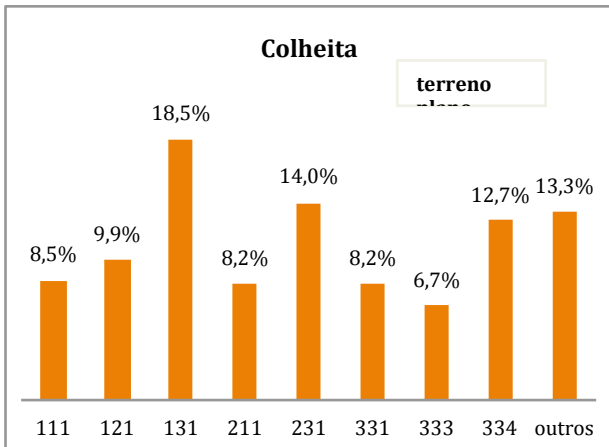


Figura 7: Combinações posturais na colheita.

Por seu turno, as combinações posturais 131 e 231 foram características da subtarefa secagem. De acordo com a figura 8. Nesta subtarefa, os trabalhadores utilizavam o rodo para fazer o espalhamento ou o amontoamento do café no terreno. Assim, adotavam uma postura com o tronco ereto ou levemente flexionado, mantendo os dois braços permanentemente abaixo da linha dos ombros, além das pernas estendidas.

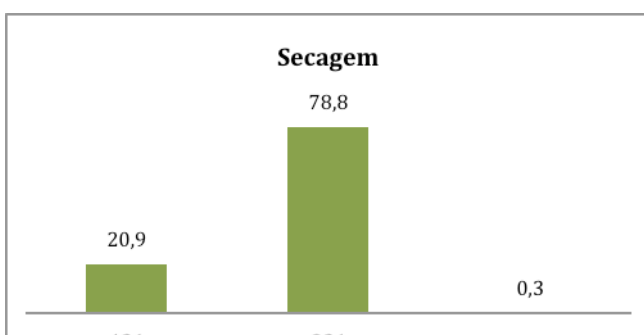
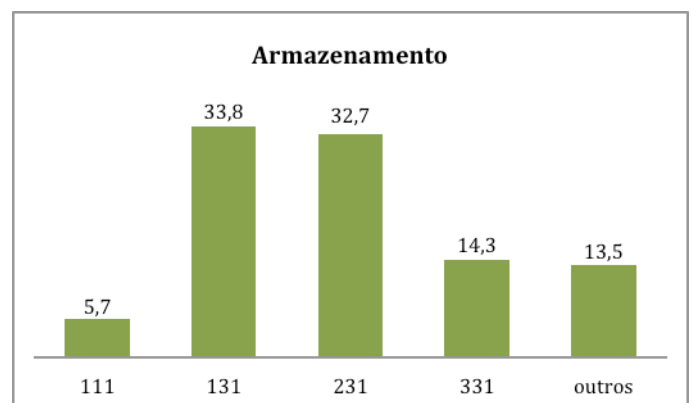


Figura 8: Combinações posturais na secagem

As combinações posturais características da subtarefa armazenamento estão apresentadas na figura 9. Esta subtarefa apresentou como principais ações operacionais o ensacamento do café, o transporte e o acondicionamento de sacas de café. As combinações posturais 131, 231 e 331 apresentam os dois braços abaixo da linha dos ombros, as pernas estendidas e a posição do tronco varia desde o ereto, passando pelo levemente inclinado até o severamente inclinado. Esta variação é decorrente da atividade de manusear as sacas de café em todas as ações operacionais. Já a postura 111 (tronco ereto, dois braços acima da linha dos ombros e pernas estendidas) é decorrente da ação operacional de acondicionamento de parte das sacas em pilhas



mais altas.

Figura 9: Combinações posturais no armazenamento

As análises estatísticas não mostraram diferenças significativas na adoção de combinações posturais

de todas as subtarefas ao nível de 5% pelo teste de Scott Knott em relação às diferentes condições topográficas.

Contrariamente ao que seria esperado pelo senso comum, o fator topografia não se mostrou influência significativa nem nas combinações posturais adotadas pelos trabalhadores nem nos resultados de frequência cardíaca e carga cardiovascular na execução das tarefas. Isto pode ser explicado tanto pela característica agrônômica adotada no plantio de café em curvas de nível, como pelas estratégias adotadas pelos trabalhadores para lidar com esta dificuldade, regulando sua atividade na medida em que os constrangimentos decorrentes deste fator surgiam.

3. CONCLUSÃO

As subtarefas fertilização foliar, fertilização manual, secagem e armazenamento apresentaram as maiores demandas cardiovasculares e adubações.

Frequentemente, para obterem melhores resultados em termos de produtividade, os trabalhadores adotaram combinações posturais mais severas ou aumentaram o ritmo do trabalho, com conseqüente aumento da taxa de batimentos cardíacos.

A análise de todas as subtarefas mostrou que as combinações posturais mais frequentes na cafeicultura foram 231 (tronco levemente flexionado, dois braços abaixo da linha dos ombros e pernas estendidas) e 131 (tronco ereto, dois braços abaixo da linha dos ombros e pernas estendidas).

Em função de suas naturezas, as subtarefas desbrota e colheita apresentaram a maior variabilidade de combinações posturais adotadas pelos trabalhadores.

Tanto os indicadores cardiovasculares como as combinações posturais não revelaram diferenças estatisticamente significativas diferentes na execução das subtarefas com relação às condições topográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, R. F.; RIBEIRO, I. A. V.; TERESO, M. J. A. Workload composition of the organic agriculture, *Work*, v. 41, p. 5355-5360, ISSN 0818-5355, 2012.

APUD, E.; BOSTRAND, L.; MOBS, I. D.; STREHLKE, B. *Guidelines on ergonomic study in forestry*. Gineva: ILO, (1989).

ASTRAND, P.; RODAHL, K.; SIGMUND, B. *Tratado de fisiologia do trabalho: bases fisiológicas do exercício*. São Paulo: Artmed, ISBN 9788536305264, 2006.

BRASIL. *Estatísticas e dados básicos de economia agrícola*. Brasília: MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, (2008).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia* (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

IBGE. *Estatística da produção agrícola*. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012.

IIDA, I. *Ergonomia: Projeto e produção*. São Paulo: Edgar Blücher, ISBN 9788521203544, 2005.

FRUTUOSO, J. T.; CRUZ R. M. Mensuração da carga de trabalho e sua relação com a saúde do trabalhador. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, v. 3, n. 1, p. 29-36, jan-jul, 2005.

MESSIAS, I. A.; OKUNO, E. Study of postures in sugarcane cutters in the pontal of Paranapanema-SP, Brazil. *Work*, v. 41, p. 5389-5391, ISSN 0818-5355, 2012.

NWE, Y. Y.; TOYAMA, S.; AKAGAWA, M.; YAMADA, M.; SOTTA, K.; TANZAWA, T.; KIKUCHI, C.; OGIWARA, I. Workload assessment with Ovako Working



Posture Analysis System (OWAS) in Japanese vineyards with focus on pruning and berry thinning operations. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, v. 81, n. 4, p. 320-326, 2012.

RIBEIRO, I.A.V.; TERESO, M.J.A.; ABRAHÃO, R.F. Análise ergonômica do trabalho em unidades de beneficiamento de tomates de mesa: movimentação manual de cargas. *Ciência Rural*, v.39, n.4, p.1083-1089, 2009.

SILVERSTEIN, B.; BAO, S.; RUSSEL, S. Water and coffee: a systems approach to improving coffee harvesting work in Nicaragua, *Human Factors*, v. 54, n. 6, p. 925-939, ISSN 0018-7208 (2012).