

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU**

**AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA NAS
ATIVIDADES DE COLHEITA DE EUCALIPTO, UTILIZANDO
A MOTOSSERRA, COMO FATOR PARA A DETERMINAÇÃO
DE PAUSAS ADEQUADAS.**

MARIA APARECIDA KAHIL

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Câmpus de Botucatu, para a obtenção do título de Doutor em Agronomia – Área de Concentração em Energia na Agricultura.

BOTUCATU – SP

Novembro – 2003

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU**

**AVALIAÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA NAS
ATIVIDADES DE COLHEITA DE EUCALIPTO, UTILIZANDO
A MOTOSSERRA, COMO FATOR PARA A DETERMINAÇÃO
DE PAUSAS ADEQUADAS.**

MARIA APARECIDA KAHIL

Orientador: Prof. Dr. Paulo Torres Fenner

Co-Orientador: Prof. Dr. Kleber Pereira Lanças

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Câmpus de Botucatu, para a obtenção do título de Doutor em Agronomia – Área de Concentração em Energia na Agricultura.

BOTUCATU – SP

Novembro – 2003

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

K12a Kahil, Maria Aparecida , 1961-
Avaliação da frequência cardíaca nas atividades de colheita de Eucalipto, utilizando a motosserra, como fator para a determinação de pausas adequadas / Maria Aparecida Kahil . - Botucatu : [s.n.], 2003.
xiv, 81 f. : il., color., gráfs, tabs.

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2003

Orientador: Paulo Torres Fenner

Co-orientador : Kleber Pereira Lanças

Inclui bibliografia

1. Ergonomia . 2. Segurança do trabalho. 3. Trabalho- Aspectos fisiológicos . 4. Eucalipto - Colheita. 5. Derrubadas. I. Fenner , Paulo Torres. II. Lanças, Kleber Pereira. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


TÍTULO: AVALIAÇÃO DA FREQUENCIA CARDÍACA NAS ATIVIDADES DE COLHEITA DE EUCALIPTO, UTILIZANDO MOTOSERRA, COMO FATOR PARA A DETERMINAÇÃO DE PAUSAS ADEQUADAS.

ALUNO: MARIA APARECIDA KAHIL

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO TORRES FENNER

CO-ORIENTADOR: PROF. DR. KLÉBER PEREIRA LANÇAS


Aprovado pela Comissão Examinadora:




PROF. DR. PAULO TORRES FENNER



PROF. DR. ELIAS TAYLOR DURGANTE SEVERO



PROF. DR. CLAUDIO ANGELI SANSIGOLO



PROF. DR. JORGE ROBERTO MALINOVSKI



PROF. DR. FERNANDO SEIXAS

Data da Realização: 21 de novembro de 2003.

Aos queridos,
Zita,
Salomão (in memorium) e,
Sandra Maria (in memorium)
Ofereço e dedico.

A minha filhinha

Laila Afif

Por ter suportado minhas ausências e falhas

Durante sua preciosa fase da infância

A ela pertence o mérito e

A alegria deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

*Ao Professor Doutor **PAULO TORRES FENNER**, pela orientação e compreensão.*

*À Coordenadoria do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Energia na Agricultura, na pessoa do Professor Doutor **KLEBER PEREIRA LANÇAS**.*

*À **FAPESP**, Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão de bolsa de estudos e reserva técnica, que proporcionou a realização deste trabalho (Processo 99/11456-6).*

*A Dra. **Silke Anna Thereza Weber**, do Departamento de Otorrinolaringologia, da FMB, Unesp, Campus de Rubião Júnior, colaboração.*

*Ao Senhor **Vitor Magalhães Lima (in memorium)**, pela colaboração, apoio e confiança.*

*A aluna do curso de engenharia florestal, **Ana Cristina Silva Amoroso Anastácio**, pela colaboração, incentivo e amizade*

*A Secretária, **Maria de Lourdes S. Trevisan**, do Departamento de Recursos Naturais, pela atenção e dedicação.*

*Aos **funcionários e a chefia da Seção de Transporte da FCA**, pela atenção e companheirismo.*

*A Chefia do Departamento de Recursos Naturais, na pessoa do Prof. Dr. **João Francisco Escobedo**, por ter cedido espaço físico para o Laboratório de Ergonomia.*

SUMÁRIO

	página
1 RESUMO	01
2 SUMMARY	03
3 INTRODUÇÃO.....	05
4 REVISÃO DA LITERATURA	07
4.1 Fundamentos da Ergonomia	07
4.2 Conceitos e Terminologia em Ergonomia	09
4.2.1 Ambiente de trabalho.....	09
4.2.2 Análise da tarefa e da atividade.....	11
4.2.3 Análise do trabalho: métodos e técnicas.....	11
4.3 Ergonomia: Bases Fisiológicas Humanas.....	13
4.3.1 Carga e Desgaste Através do Trabalho na Atividade Floresta.....	15
4.4 Segurança no Trabalho: Setor Agrícola e Florestal.....	18
4.5 Cansaço e a Necessidade de Pausas.....	19
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
5.1. Material.....	23
5.1.1 Local do experimento	23
5.1.2 Equipamentos utilizados nas avaliações.....	25
5.1.3 Operadores avaliados.....	27
5.1.4 Antropometria e ambiente de trabalho	27
5.1.6 Avaliações em laboratório	29
5.2. Métodos	29
5.2.1 Estudos de Tempos e Movimentos	29
5.2.2 Determinação da frequência cardíaca.....	30
5.2.3 Método experimental em laboratório – Teste ergométrico com ergômetro de braço	33
5.2.4 Comissão de Ética Médica em Pesquisa.....	34

6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6.1	Resultado das Avaliações.....	35
6.1.1	Indivíduo 1.....	35
6.1.1.1	Indivíduo 1 – Variação da FC para o 1º e 2º dia	36
6.1.1.2	Indivíduo 1 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.....	38
6.1.2	Indivíduo 2.....	39
6.1.2.1	Indivíduo 2 – Variação da FC para o 1º e 2º dia	39
6.1.2.2	Indivíduo 2 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia	41
6.1.3	Indivíduo 3	42
6.1.3.1	Indivíduo 3 – Variação da FC para o 1º e 2º dia	43
6.1.3.2	Indivíduo 3 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.....	45
6.1.4	Indivíduo 4.....	46
6.1.4.1	Indivíduo 4 – Variação da FC para o 1º e 2º dia	46
6.1.4.2	Indivíduo 4 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia	48
6.1.5	Indivíduo 5	50
6.1.5.1	Indivíduo 5 – Variação da FC para o 1º e 2º dia	50
6.1.5.2	Indivíduo 5 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.....	52
6.1.6	Indivíduo 6.....	53
6.1.6.1	Indivíduo 6 – Variação da FC para o 1º e 2º dia	53
6.1.6.2	Indivíduo 6 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.....	55
6.1.7	Indivíduo 7.....	57
6.1.7.1	Indivíduo 7 – Variação da FC para o 1º e 2º dia	57
6.1.7.2	Indivíduo 7 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia	59
6.1.8	Indivíduo 8.....	60
6.1.8.1	Indivíduo 8 – Variação da FC para o 1º e 2º dia	60

6.1.8.2	Indivíduo 8 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia	63
6.1.9	Indivíduo 9	64
6.1.9.1	Indivíduo 9 – Variação da FC para o 1º e 2º dia	64
6.1.9.2	Indivíduo 9 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia	67
6.2	Médias da FC obtidas durante os dias de avaliação para todos os indivíduos..	68
7	CONCLUSÕES	71
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
	ANEXO I	80
	ANEXO II	81

LISTA DE FIGURAS

	página
Figura 1 – Relações entre atividade, carga de trabalho, saúde ou acidentes de trabalho...	10
Figura 2 – Modelo do sistema homem – Trabalho.....	12
Figura 3 –Aspectos ergonômicos do desempenho	13
Figura 4 – Distribuição pluviométrica média mensal para a região de Botucatu/SP	25
Figura 5 – PhysioTrend-System, freqüencímetro utilizado nas avaliações em campo e nos testes laboratoriais.....	26
Figura 6 – Condução bipolar simplificada da parede torácica	26
Figura 7 – Cicloergômetro Biotec 1800	29
Figura 8 – Instalação do freqüencímetro PhysioTrend-System no operador de motosserra, durante as avaliações em campo.....	31
Figura 9 – Disposição para o trabalho.....	33
Figura 10 – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 1 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.	36
Figura 11 – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 1 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.	37
Figura 12 – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 1 - 1º e 2º dias....	38

- Figura 13** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 2 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.40
- Figura 14** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 2 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.41
- Figura 15** – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 2 - 1º e 2º dias...42
- Figura 16** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 3 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.43
- Figura 17** - Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 3 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.44
- Figura 18** – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 3 - 1º e 2º dias...45
- Figura 19** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 4 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.47
- Figura 20** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 4 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.48

- Figura 21** – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 4 - 1º e 2º dias...49
- Figura 22** - Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 5 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.50
- Figura 23** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 5 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.51
- Figura 24** – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 5 - 1º e 2º dias...52
- Figura 25** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 6 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.54
- Figura 26** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 6 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.55
- Figura 27** – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 6 - 1º e 2º dias...56
- Figura 28** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 7 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.57

- Figura 29** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 7 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.58
- Figura 30** – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 7 - 1º e 2º dias...59
- Figura 31** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 8 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.61
- Figura 32** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 8 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.64
- Figura 33** – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 8 - 1º e 2º dias...62
- Figura 34** – Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 9 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.65
- Figura 35** - Variação da FC obtidos através do freqüencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 9 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.66
- Figura 36** – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 9 - 1º e 2º dias...67

Figura 37 – Comportamento da FC (média e desvio padrão), dos nove indivíduos estudados, durante a jornada de trabalho diária, nos dois dias de avaliação em campo	68
--	----

LISTA DAS TABELAS

	página
Tabela 1 – Quadro representativo das principais características edafoclimáticas da região de Botucatu/SP	24
Tabela 2 – Dados antropométricos dos indivíduos avaliados.....	28
Tabela 3 – Média Ponderada da FC para todos indivíduos avaliados, no período matutino e vespertino, no 1º e 2º dia.....	69
Tabela 4 – Tempo em porcentagem, gasto em cada atividade realizada nos dois dias de avaliação em campo.....	70

1 RESUMO

A atividade florestal no Brasil se desenvolveu muito nos últimos anos, principalmente por possuir características naturais e apresentar uma alta produtividade, bem como qualidade em suas florestas. Embora o setor florestal esteja em sua maioria mecanizada, o sistema tradicional ainda é muito utilizado para a atividade de derrubada, principalmente em áreas de reflorestamento, na qual a ferramenta de trabalho em evidência é a motosserra, equipamento esse que tem um peso variável de 7 a 10 kg e deve ser transportada pelo trabalhador por um período de 8 horas / dia.

Durante operações com motosserra, o operário, além das habilidades sensório-motoras, o conhecimento da máquina e sua manutenção, fica exposto a posições diferentes do seu estado natural de equilíbrio corporal. Isto implica esforços localizados e deformações na estrutura óssea como um todo. O desgaste físico acarreta o cansaço, a fadiga e o estresse, que são responsáveis pela ruptura entre o estímulo (percepção - input) e a ação

(produção – output) – momento esse em que ocorrem “erros na tomada de decisão”, os quais representam altos índices de acidentes (fatais ou parciais) já observados na exploração florestal.

Os fatores envolvidos no processo acima descrito podem ser detectados, através dos “indicadores fisiológicos”. O propósito deste trabalho constituiu nos estudos ergonômicos relativos à carga e o desgaste do operador de motosserra, durante a sua jornada de trabalho, através de indicadores fisiológicos, como a frequência cardíaca, nas fases anterior, posterior e durante suas atividades, em situação real de campo e simulação em laboratório, onde foram realizados testes ergométricos, para diagnosticar sua capacidade física, resultantes do comportamento da frequência cardíaca durante aplicações de cargas progressivas, no ergômetro de braço.

Durante as principais operações com motosserra ou com machado, as atividades efetivas, apontam resultados com base nos valores das médias obtidas da frequência cardíaca, comprovando, em sua maioria, principalmente no período vespertino, que os indivíduos chegam a ultrapassar limite de sua capacidade física ideal, ou seja, estariam trabalhando com sobrecarga física, que resulta na fadiga e, por conseguinte compromete a sua produtividade, o que ocasiona danos a sua saúde e riscos de acidentes.

O trabalho realizado demonstra que embora cada indivíduo tenha seu limite máximo diferenciado um do outro, a média da amostra indicou valores da FC acima do ideal para a realização de um trabalho seguro e mais produtivo, ou seja, para melhores resultados, tanto para empresas florestais, quanto aos trabalhadores, sugere-se que haja uma reestruturação de períodos de atividade e descanso necessários, admitindo uma carga máxima média aceitável, bem como o tempo despendido para as atividades efetivas, o que minimizaria a sobrecarga e desgaste físico do trabalhador e, conseqüentemente para haver aumento de produtividade e melhorias da qualidade do mesmo.

EVALUATION OF THE HEART RATE DURING EUCALYPTUS MOTOR SAW CUT, AS A DETERMINING FACTOR FOR INTERVAL ESTABLISHING. Botucatu, 2003. __p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: MARIA APARECIDA KAHIL

Adviser: Prof. Dr. Paulo Torres Fenner

2 SUMMARY

Forestry in Brazil has developed a great deal in recent years, principally because of natural characteristics, and presenting high productivity, as well high quality of its forests. Although this sector is highly mechanized, the traditional system is still applied, principally in bringing down the trees, especially in the reforestation projects, wherein the most important tool in evidence is the manual chain saw, which weighs 7 to 10 kilograms, and must be carried about and used by the operator for some 8 hr/day.

During the operations with chain saws, the worker, apart from his motor sensitive abilities, familiarity and knowledge of his machine and its maintenance, becomes exposed to positions differing from his natural state of body equilibrium. This implies in localized efforts and deformation of bone structure in general. The physical efforts cause tiredness, fatigue, and stress, which are responsible for the rupture between the stimulant (perception- input) and the action (production-output), the moment when there may occur "errors in decision making", which represent the high index of accidents (more serious or less so) already observed in forest exploration activities.

“Physiological indicators” can detect the factors involved in the process described above. The purpose of this work required the ergonomic studies relating to the work load and the physical wear of the operator, during his work hour load, by physiological indicators, such as cardiac frequency, before, during, and at the end of the period of activity, in field conditions, and in simulated laboratory conditions, when ergometric tests were made, to diagnose his physical capacity, by observing the cardiac frequencies with progressive loads, by the ergometric measurement of the arm movements.

During the principal operations with the chain saw or with the axe, which are the effective activities, the results obtained are based on the values of the averages of cardiac frequencies, showing, in the majority, principally in the afternoon period, that the individuals surpass the limits of their ideal physical capacity, which fact results in fatigue, and therefore compromises their productivity, which, in turn, may cause a risk to their health and risks of accidents.

This work demonstrates that although each individual may have a limit different to that of another, the average of samples showed values of HR over and above the ideal for work safer and more productive, in other words, for better results, both for the workers and for the forestry companies, it becomes advisable that there be a restructuring of periods of activity and rest, with an acceptable maximum average load as well as the time spent for effective activity, which would minimize the overload and physical wear of the operator and, consequently, better productivity and quality of the work.

3 INTRODUÇÃO

A ergonomia é a ciência do estudo da adaptação do trabalho ao homem e vice-versa, incluindo, entre outros a fisiologia, a higiene do trabalho, a psicologia e a sociologia do trabalho. O aspecto de estudos dessa natureza tem como objetivo o aumento da produtividade e da qualidade do trabalho e de seus produtos.

Face à complexidade do estudo de cargas de trabalho (cansaço físico, a fadiga, que tem como consequência a obstrução no processo de tomada de decisão resultando em "erros" e, por conseguinte, "acidentes", bem como a "queda na produtividade"), a sua análise implica em um conjunto de fatores, que muitas vezes são difíceis de identificar e quantificar. A carga de trabalho composta é por dois aspectos, o físico e o mental. As cargas físicas compõem as exigências do desempenho corporal necessárias à realização de uma tarefa, e as mentais agregam um universo de condutas associadas à elaboração de tomada de decisão e seus respectivos processos motivacionais.

Nas áreas agrícolas e florestais, as atividades dispendidas pelos trabalhadores, as quais estão relacionadas a esforço físico e gasto energético, traduzido por "carga de trabalho", são objeto de numerosas investigações por autores europeus desde a década de 80.

O setor florestal detém em atividades semimecanizadas o uso em grande escala da motosserra no corte de madeira. No Brasil, é intensa essa prática justificada entre outros, pela mão-de-obra barata e, por deter variações topográficas, que não permitem o corte totalmente mecanizado.

O objetivo deste estudo foi avaliar as atividades de operadores de motosserra quanto ao seu desgaste físico através da variação da frequência cardíaca.

Como objetivo específico, foi o de observar o comportamento, ou seja, as alterações da frequência cardíaca com desgaste físico, nos períodos matutinos e vespertinos, correlacionando com as médias ponderadas obtidas da frequência cardíaca em cada atividade, assim como o tempo despendido para cada delas, com a finalidade de identificar a de maior e menor desgaste.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Fundamentos da Ergonomia

A ergonomia historicamente data da Primeira Guerra Mundial, quando foram realizados estudos com ênfase em facilitar a formação de pilotos ingleses, a fim de evitar acidentes com o uso de equipamentos inadequados ao porte dos soldados. Oficialmente, o termo foi adotado em primeira instância na Inglaterra, na década de 50, conforme Verdusen (1978), quando da criação da primeira Sociedade de Ergonomia, a Ergonomics Research Society, que congregava profissionais interessados nos problemas da adaptação do trabalho ao homem.

A etimologia do vocábulo não especifica bem o objetivo dessa disciplina (do vocábulo grego – *ergon*: trabalho; *nomos*: leis). Pode-se defini-la, em síntese, como sendo “o conjunto de conhecimentos a respeito do homem em atividade a fim de aplicá-

los à concepção das tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção”, conforme Laville (1977).

Assim, para Wisner (1972), a ergonomia pode ser definida como “o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência”.

Como acentuam Zínchenco & Munípov (1985) e Palmer (1971), a ergonomia, através de vários estudos, procura facilitar a relação do homem com o ambiente de trabalho. Nesses estudos faz-se uso de outras ciências, que no contexto das disciplinas afins, estão interligadas à Organização e a Segurança do Trabalho, para conceber sistemas de produção mais eficazes do ponto de vista econômico, técnico e social. O homem é o elemento a ser considerado e sua atividade está diretamente subordinada à eficácia do conjunto de sistema, interrelacionando-se com a medicina do trabalho, cujo objetivo principal é a defesa da saúde do trabalhador, para que haja aumento na produtividade do mesmo. Já a Segurança do Trabalho tem como objetivo principal a conservação da integridade física e mental do trabalhador.

Um sistema de trabalho adequado deveria minimizar os riscos de acidente. Para Hammer (1991), medidas técnicas e de segurança deveriam ser acompanhadas de condições eficientes e incentivos de comportamento seguro aos trabalhadores. Problemas ergonômicos de segurança pertencem ao sistema Homem-Máquina. A palavra máquina é aqui usada no sentido geral de um componente ou conjunto de componentes físicos que ajudam o ser humano no desempenho de alguma ação (Palmer, 1971).

Febo & Pessina (1989) definem por Ergonomia tudo o que está relacionado ao conforto e a saúde do operador e, portanto, à melhoria das condições de trabalho, aliviando a fadiga e o estresse e eliminando o risco de ocorrência das doenças profissionais. Por segurança entende-se o estudo complexo dos vários dispositivos relacionados à prevenção de acidentes e infortúnios no trabalho. No entanto, a ergonomia e segurança são estritamente correlatas. Num ambiente ou numa posição de trabalho confortável ocorre a diminuição da fadiga do operador, contribuindo para mantê-lo lúcido e presente

durante a execução de sua jornada de trabalho e ao seu término, o qual manteria o homem pronto a intervir numa situação de perigo e evitar acidentes.

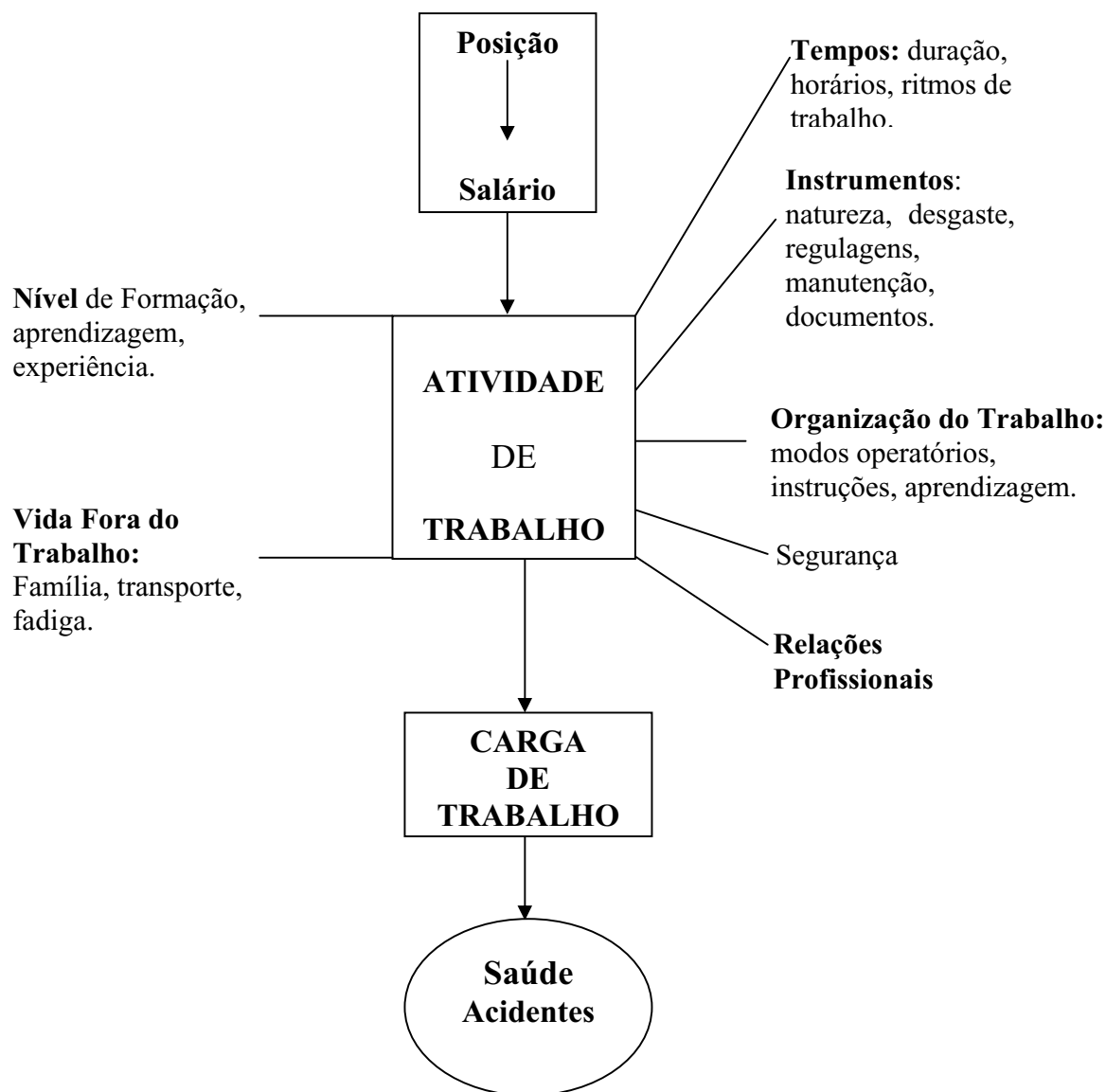
No Brasil, segundo Ferreira et al. (1988), a preocupação com a ergonomia é um pouco tardia em relação aos países desenvolvidos, os primeiros indícios a essa analogia, data da década de 70.

4.2 Conceitos e Terminologia em Ergonomia

4.2.1 Ambiente de trabalho

O ambiente de trabalho é um conjunto de fatores interdependentes, que atua direta e indiretamente na qualidade de vida das pessoas e nos resultados do próprio trabalho. Esta visão global das influências do trabalho facilita a compreensão das dificuldades e desconfortos, das insatisfações, dos baixos desempenhos, das doenças camufladas ou mesmo a ocorrência de acidentes e incidentes, conforme ILO (1986).

Espaço, ambiências, equipamentos, organização do trabalho e tempo, aspectos de segurança e relações profissionais compõem o ambiente de trabalho, conforme Figura 1.



Fonte: Laboratoire de Neurophysiologie du Travail et D'ergonomie do CNAM, 1986.

Figura 1 – Relações entre atividade, carga de trabalho, saúde, ou acidentes de trabalho.

4.2.2 Análise da tarefa e da atividade

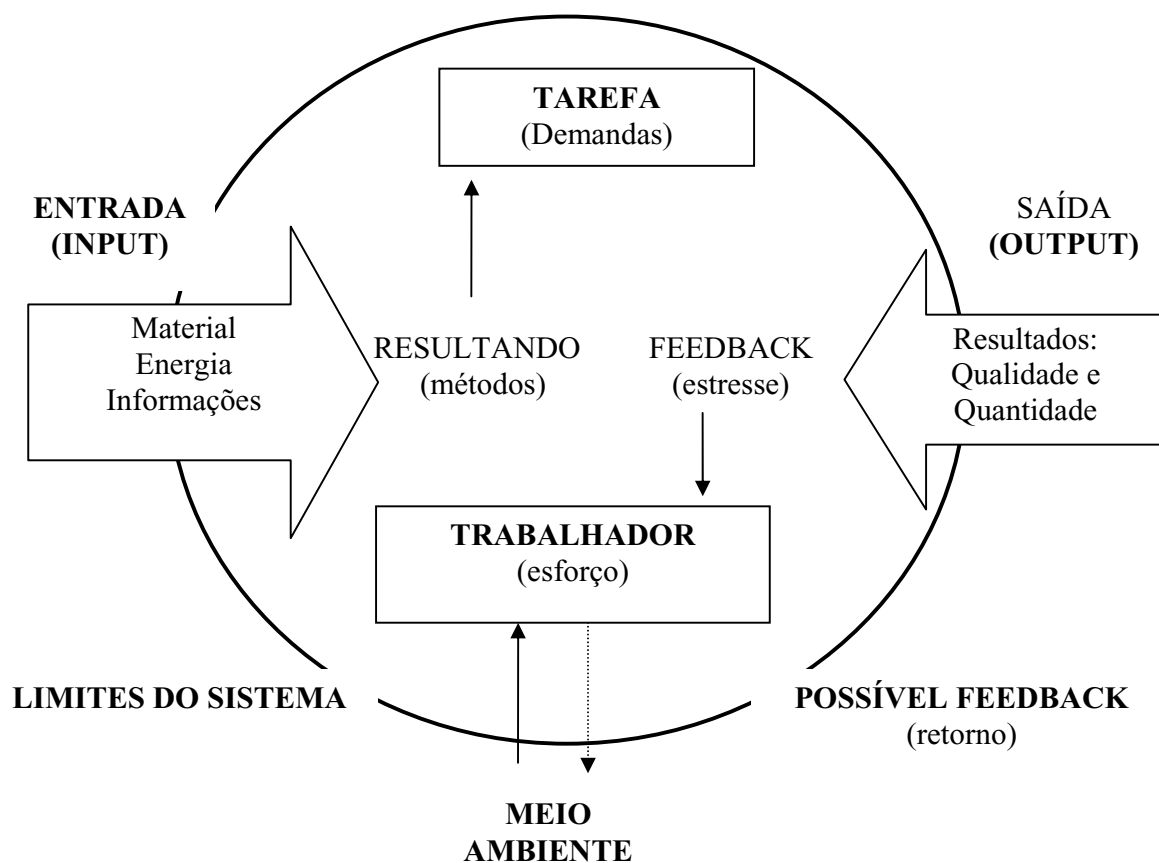
Na análise da tarefa, segundo Montmollin (1983), alguns aspectos devem ser cuidadosamente investigados, tais como: os resultados (a produção) esperados ou exigidos; os métodos, o total de recursos impostos ou prescritos; e “a máquina”, recursos utilizados pelo operador: máquinas, ferramentas, materiais, equipamentos, documentos, informações, os colegas e o ambiente. Na figura 1 esquematiza de que maneira as características do operador, da tarefa e da empresa são determinantes da atividade real de trabalho e de suas conseqüências. São fatores ou componentes do ambiente do trabalho: espaço, ambiências (luminosa, sonora, térmica, tóxica, etc.), equipamentos, organização do trabalho/tempos; aspectos de segurança e relações profissionais. As características do operador, da tarefa e da empresa tanto são objeto de análise para descrever e avaliar as repercussões do trabalho em si e sobre os próprios operadores, como geram parâmetros para projetos e modificações dos métodos do trabalho.

Relativo à atividade, segundo Montmollin (1983), podem ser observáveis ou inferidas. As manifestações indiretamente observáveis da atividade são, normalmente, indicadores fisiológicos, dos quais o ritmo cardíaco tem sido o mais estudado, para evidenciar o nível geral de atividade do organismo. Entretanto, os indicadores fisiológicos, como outras manifestações indiretas da atividade, não nos permitem tirar qualquer conclusão sem que também tenham sido analisados todos os outros aspectos do trabalho, a começar pelas exigências da tarefa, competências envolvidas, etc.

4.2.3 Análise do trabalho: métodos e técnicas.

A análise do trabalho pressupõe considerar as tarefas, condições para executá-las, equipamentos e fatores organizacionais como elementos que integram tal situação.

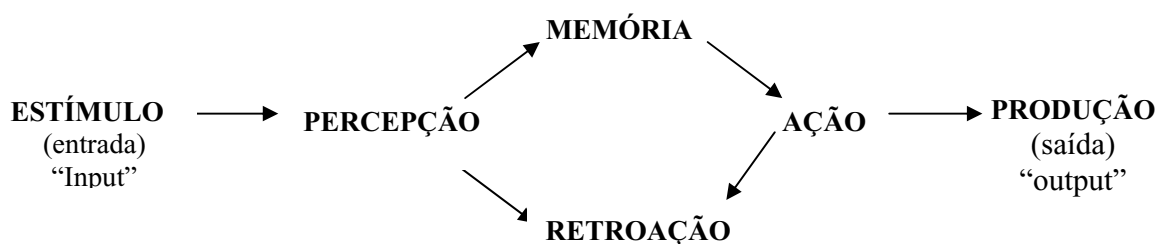
Rohmert (1987), propôs análises de trabalho nas quais o trabalhador faz parte de um processo dinâmico e interativo com o ambiente, a começar por observações da estrutura organizacional da empresa, elementos que compõem as tarefas e forma como estas são realizados, posturas necessárias, ritmos, execução e descanso, ambiente físico e riscos de doenças ocupacionais. As análises e medidas decorrentes são baseadas em modelos de interação do sistema homem - trabalho e nas relações entre requisitos e exigências sobre trabalhadores (estresse) e respectivos efeitos do esforço despendido pelo trabalhador (figura 2).



Fonte: Rohmert (1987)

Figura 2 – Modelo do sistema homem –trabalho.

Dos fatores já citados, observou Kahil (1995) um dos aspectos mais relevantes seria a perturbação mental, a qual representa papel decisivo na tomada de decisão mediante a situações de risco, que poderiam até ocasionar acidentes fatais. Estresse e fadiga, num curto período de tempo, implicam numa ruptura entre poder de decisão e ação, que afetam a produtividade e reduzem os índices de produção conforme a Figura 3.



Fonte: Carvalho (1985).

Figura 3 – Aspectos ergonômicos do desempenho.

4.3 Ergonomia: Bases Fisiológicas Humanas

Fisiologia do trabalho significa exigências físicas e psicológicas, provocadas pelo trabalho: forma, duração, se árduo ou não; como também as condições do local de trabalho, no qual o trabalho deve ser realizado (tempo, etc.). Os seguintes pontos são essenciais: transformação da energia de trabalho; medições relativas a essa energia; grau de ação do corpo humano; treino e experiência; trabalho estático e dinâmico; medidas do local de trabalho e antropometria (Apud et al., 1989, Couto, 1995).

Bridger (1995), em avaliação de desempenho, descreveu a "carga" fisiológica das tarefas para aplicação de métodos fisiológicos na indústria, os quais oferecem a possibilidade de pesquisar o estresse mental e avaliar a demanda física de trabalhos em termos de demanda de energia. E, no início de qualquer treinamento e/ou trabalho de maior intensidade, na qual a necessidade de energia não pode ser suficientemente satisfeita de forma

aeróbica - a demora inicial na absorção respiratória de oxigênio provavelmente é causada por uma resposta relativamente lenta do sistema circulatório para começar a trabalhar – o músculo é obrigado a obter a energia necessária, em parte, através dos processos anaeróbicos (Weineck, 1991).

Fox e Matheus (1983), observaram que durante a execução de determinadas atividades, os depósitos de energia se esgotam resultando em fadiga; e, apesar de se desconhecer o mecanismo exato desse processo, admite-se que, quando um músculo se cansa, os distúrbios locais que ocorrem dentro do ambiente interno são comunicados por via retrograda ao SNC (Sistema Nervoso Central), através de nervos sensitivos. Por sua vez o cérebro emite sinais inibitórios para as células nervosas existentes no sistema motor, resultando num declínio do rendimento do trabalho muscular. Durante uma pausa de repouso, os distúrbios locais tendem a ser restaurados (corrigidos) nos músculos, e a fadiga paulatinamente diminui e desaparece. Se durante um período de repouso, se realiza uma outra atividade, como chamada de “diversão, outros sinais provenientes do sistema periférico ou do próprio cérebro passarão a agir sobre áreas facilitadoras e serão enviadas ao sistema motor, resultando num melhor desempenho muscular ou numa recuperação mais rápida da fadiga”.

Segundo Silbernagl e Despopoulos, (1983), o processo fisiológico pode ser resumido pelo trabalho cardíaco, onde há uma melhora na perfusão aumentando e/ou fornecendo oxigênio de 500 vezes mais e, para garantir que “lixo” de gás carbônico e lactato sejam deportados. Essa melhora na perfusão é atingida pela dilatação dos vasos da musculatura e isso é desencadeado pelo aumento do nível de CO₂ e pela diminuição do nível de oxigênio e diminuição do pH (medida da acidez). No coração há o aumento do volume cardíaco por minuto em 4 a 5 vezes durante o trabalho, e disso o aumento da Frequência Cardíaca e do volume do sangue transportado a cada batimento (mecanismo reflexo); o aumento da perfusão também facilita a dissipação do calor gerado pela contração muscular.

Com o trabalho leve e moderado, o lactato e a Frequência Cardíaca atingem um novo nível estável, não havendo fadiga rápida; porém no trabalho pesado, a Frequência Cardíaca atinge sua máxima em curto tempo e, precisa-se interromper o trabalho. Medições de gastos de energia e de batimentos cardíacos são usados para avaliar os esforços físicos no trabalho dinâmico. No caso de avaliação ergonômica tem de se perguntar se o esforço real

para fazer certo trabalho coincide com a capacidade real do trabalhador de maneira adequada. Se o resultado for negativo, por exemplo, a carga for muito alta, ou muito baixa, será necessário tentar adequar as condições do trabalho ou carga, otimizando o sistema Homem-Trabalho a favor do bem estar e da saúde do trabalhador (Grammel, 1978).

4.3.1 Carga e Desgaste Através do Trabalho na Atividade Florestal

Para dissertarmos sobre carga e desgaste através do trabalho, não só com relação a atividade florestal, mas também como outras de mesma natureza, requer-se uma abordagem do tema Segurança no Trabalho, versando sobre os tópicos que envolvem a “Ergonomia e Segurança em Máquinas Florestais”; pois sabe-se que ergonomia é tudo o que está relacionado com conforto e saúde do operador e, portanto, em melhoria das condições de trabalho, aliviando fadiga e estresse, no intuito de minimizar situações de risco. Já segurança é o estudo dos vários dispositivos relacionados a prevenção de acidentes e infortúnio no trabalho.

Portanto a ergonomia e a segurança têm que estar presentes e atuantes no trabalho florestal, pois este depende de sistemas para extração de madeira, os quais, desde o início dependiam de equipamentos adaptados da extração de espécies provenientes de florestas nativas, como a necessidade de melhoria nos métodos e equipamentos para atender as primeiras fábricas de papel e celulose que necessitavam de matéria-prima para manutenção e aumento da produção. Para tanto, na década de 1960, surgiram as primeiras motosserras, a utilização de tratores agrícolas para o arraste da madeira do interior dos talhões e, a partir dos anos 70 e 80, houve melhorias significativas dos equipamentos, como também as primeiras preocupações, pois se trata de um tipo de trabalho que envolve operações complicadas e perigosas. Mediante tal situação, algumas empresas passaram a utilizar os tratores derrubadores “Feller-bunchers” de faca e sabre, Motosserra (equipamento composto de conjunto motor e corte), Feller Buncher (trator derrubador empilhador), Harvester (trator derrubador, desgalhador, traçador e empilhador), trator florestal articulado – Skidder (equipamento projetado para o trabalho de arraste de árvores na floresta) e o autocarregável –

Forwarder (equipamento dotado de uma grua hidráulica para carregamento e descarregamento, com chassi articulado, podendo ter tração do tipo 4 x 4, 6 x 6, ou 8 x 8), (Patosari, 1983).

O trabalho florestal que utiliza o sistema tradicional, empregando o uso da motosserra e do machado, de maneira que as técnicas de derrubada com motosserra, envolvem desde a estruturação da área: planejamento do local, método e local de trabalho, direção geral da queda, importância da ordem de derrubada, direção da derrubada, caminho de fuga do trabalhador, distância de segurança do trabalhador e, relativo ao operador as EPIs (equipamentos de proteção individual): camisa de manga longa com as cores vivas; calça comprida; botinas com solado anti-deslizante com biqueira de aço; capacete de segurança; viseira; protetor auricular; luvas de raspa de couro; nos bolsos carregar um kit de primeiros socorros para ferimentos superficiais; alimentação adequada. (Peterson 1983, Bruim, 1988). Este sistema que se caracteriza pela sua grande exigência física, por ser pesado e geralmente com alto risco de acidentes, principalmente pelo meio ambiente rústico e pelas grandes dimensões do produto que é tratado, a árvore. É considerado como um dos mais pesados e de mais alto risco entre os trabalhos das atividades industriais brasileiras. Sendo a motosserra a principal ferramenta utilizada no sistema semimecanizado, a tarefa de corte exige esforço físico e posturas nem sempre adequadas. Por ser esse um trabalho físico pesado, o indivíduo necessita de intervalos regulares de pausa para descansar durante tal atividade. Porém na maioria das empresas não tem sido estipulada pausa no decorrer da jornada de trabalho, conforme observa Silva (1995).

Para Barnes (1977), sendo oficialmente permitido ou não, o operário deverá descansar em boa parte de seu turno de trabalho e, relata que, em atividades árduas, os homens descansavam de 5 a 25% do tempo de trabalho. Já se sabe que inúmeros fatores atingem o montante de tarefas executadas pelo indivíduo diariamente e, em consequência disso, a fadiga ocasionada. As condições de trabalho, somado-se aos equipamentos apropriados, farão com que o operário execute um certo número de atividades por dia, levando-se em conta sua habilidade e destreza. Este último fator está ligado intrinsecamente à vontade de trabalhar, que é condicionada a questões sócio-econômicas. O cansaço resultante do nível de atividades dependerá de fatores tais como: horas trabalhadas no dia e na semana; os descansos, sua duração e localização; condições ambientais; e o trabalho por si mesmo.

Barnes (1977), classificou a carga de trabalho em termo das reações fisiológicas, mostrando os dados dos gastos de energia para diferentes tarefas, essa informação foi obtida por relatórios de vários pesquisadores e resumida por Pasmore & Durnin (1955) e, citados por Barnes (1977).

Segundo Bridger (1995), o batimento cardíaco pode ser um sinalizador, através do qual pode-se avaliar o estresse corporal, como também pode ser usado como demonstrativo de desgaste fisiológico de trabalho, pois se uma pessoa pode executar tarefas com um gasto de energia de até 5 ou 7 calorias por minuto sem faltar oxigênio, ela não precisaria de descanso se seu trabalho não exigisse mais do que ela poderia suportar. Entretanto, se o trabalho exigir maior demanda física, a temperatura e umidade forem elevadas, o gasto de energia for superior a 5 calorias por minuto, e os batimentos cardíacos ultrapassarem 100/125 batimentos por minuto, far-se-á necessária a introdução de intervalos de pausa para descanso. O indivíduo possui um estoque fisiológico que faz isso; por isso se estiver trabalhando numa atividade que requer 10/12 calorias por minuto ao invés de 5, ele contrairá um débito fisiológico. Assim sendo, o período de descanso deverá ser introduzido para que o indivíduo possa sentar e descansar, repondo essa perda.

Segundo Bridger (1995), em muitas atividades há um período de aquecimento, no qual ocorre o processo de ajuste fisiológico para suprir as novas demandas. O aquecimento é seguido por um estado seguro e um período de restabelecimento (até o retorno do processo fisiológico a seus níveis remanescentes). O total da força aplicada em um determinado trabalho, ou seja, o seu dispêndio energético, inclui a energia gasta durante os períodos de trabalho e de restabelecimento. Deste modo, medições devem começar com o indivíduo completamente descansado, incluindo o período de recuperação, até que as variáveis fisiológicas retornem aos níveis de repouso.

A frequência cardíaca é a variável mais empregada, porém, apenas com medições de consumo de oxigênio, pode-se apenas relatar de que se trata de uma avaliação indireta de energia gasta no trabalho; para essas medições fez-se o uso da “Bolsa de Douglas”, em estudos realizados por Fox e Mathews (1983).

4.4 Segurança no Trabalho: Setor Agrícola e Florestal

Minetti et al. (1999), coletaram dados em uma empresa de papel e celulose, localizada no Estado de São Paulo, cujo objetivo principal foi o de analisar a influência do clima e da velocidade do vento, no local de trabalho, do operador de motosserra durante sua jornada de trabalho. De acordo com as conclusões, o valor de IBUTG (Índice de Bulbo Úmido – Termômetro de Globo) médio, encontrado no período de 11 às 15 horas, foi de 27,8°C, considerado acima do recomendado pela legislação brasileira. Também, o ciclo de trabalho não estava compatível com sua atividade física nem com as condições térmicas do ambiente estudado. Analisando a sobrecarga térmica, o regime de trabalho indicado para o operador é de 45 minutos de trabalho e 15 minutos de descanso. Com relação ao vento, a velocidade média máxima de 1,7 m/s, que embora acima da zona de conforto térmico de 0,75 m/s, não afetou a atividade de corte de madeira com motosserra.

Fiedler et al. (1999), relataram pesquisa realizada em áreas de colheita florestal no litoral norte do Estado da Bahia, cujo objetivo foi o de avaliar a carga de trabalho físico dos funcionários nas funções de operador e ajudante de motosserra, ajudante de descascamento e ajudante de baldeio. A carga de trabalho físico foi obtida com o levantamento da frequência cardíaca no trabalho. Os operadores de motosserra tiveram o trabalho classificado como moderadamente pesado. O trabalho dos ajudantes de motosserra foi classificado como leve, com exceção do embandeiramento, tido como moderadamente pesado. Com relação aos ajudantes de descascamento, o trabalho foi considerado pesado no abastecimento de mesa, moderadamente pesado na alimentação do descascador e, na recepção de toras descascadas e leves nas demais fases. Os ajudantes de baldeio, tiveram todas as fases, com exceção das refeições, classificadas como de exigência física moderadamente pesada a pesada.

Em relação a posturas adotadas por trabalhadores, Fiedler et al. (1999), analisou-as durante operações de colheita florestal, executada por métodos manuais e semimecanizados. A coleta de dados foi realizada em áreas de colheita de madeira no Distrito

Florestal Norte do Estado da Bahia. A pesquisa foi feita com operadores e ajudantes de motosserra e ajudantes de descascamento e de baldeio. A identificação de movimentos e, ou, postura potencialmente lesiva ao organismo dos trabalhadores foi realizada por meio de filmagens no trabalho, medição dos pesos manuseados e preenchimento de planilhas desenvolvidas para essa finalidade. As análises foram realizadas pelo modelo OWAS (Ovako Working Postures Analysing System), da Finlândia. Os resultados mostraram que todas as operações pesquisadas necessitavam de intervenção, a fim de modificar a forma de execução. Esta intervenção deve ser imediata nas fases de desgalhamento e embandeiramento, nas atividades de pegar a tora do solo e no empuxo para acerto no caminhão durante a carga.

Sant'anna e Malinovski (2002), em seus estudos, tiveram por objetivo, analisar os fatores humanos e as condições de trabalho na operação de corte de eucalipto com motosserra, observaram que há um elevado percentual de trabalhadores com problemas lombares devido à sobrecarga da coluna, 41,4%, e acidentados, 44,8%, dos operadores avaliados e, indicou que medidas devem ser adotadas no sentido de melhorar a segurança no trabalho.

4.5 Cansaço e a Necessidade de Pausas

Em muitas espécies de trabalho, tanto leve como pesado, as pausas de trabalho são desejáveis, pois os períodos de descanso refletem no aumento da quantidade e da qualidade de trabalho executada em um dia, reduzem a variabilidade na quantidade produzida e tendem a encorajar o trabalhador a manter um nível de execução próxima de sua produção máxima, reduzem a fadiga como também diminuem consideravelmente o risco de acidentes, Murrell (1965).

Assim como Apud & Valdes (1995), também mostraram que em seus estudos, as avaliações de frequência cardíaca, oxigênio consumido e desgaste energético para trabalhadores florestais.

No setor florestal dá-se muita ênfase ao estudo de pausas ao operador de motosserras, sendo esta a máquina mais perigosa da floresta onde, o número de acidentes é muito elevado, como observou Fenner (1991); bem como Costa et al. (1987) e Silva et al. (1987), também relata em seus trabalhos a preocupação com esses índices de acidentes e suas causas.

Becker (1987) considera que as longas jornadas de trabalho deverão ter pausas suficientes para garantir a duradoura capacidade de ação dos trabalhadores e, com isso, preencher as exigências ao longo do tempo. Será preciso definir como uma norma geral e obrigatória pela ciência do trabalho à atividade normal das pausas regulares.

Sant'anna (1998), em suas conclusões, recomenda também que, estudos de pausas no trabalho, sejam realizados no setor florestal, já que observou a falta de atenção por parte do operador sendo apontada como principal causa de acidentes no corte florestal, por operadores de motosserra.

Segundo Lehmann (1962) e Grammel (1978), a diminuição da produtividade provém do cansaço e, por pausas, como sendo interrupções do trabalho para descansar e se refazer. A estruturação dessas pausas está relacionada com o horário, duração e quantidade. Elas devem ser assim colocadas para que diminua ao máximo o cansaço físico e psíquico. Pausas no trabalho servem para o equilíbrio da produtividade num trabalho constante.

Os processos aeróbico e anaeróbico, segundo Keul (1975), durante essa combustão ocorre a concentração de lactose que pela produtividade corresponde ao grau aproximado de cansaço. Com o treinamento pode-se aumentar a capacidade de organismo sem gerar O_2 da energia que se encontrava em forma de glicose no sangue ou nos músculos (capacidade aeróbia). Fora da classificação pela "determinação láctea", usa-se ultimamente um método desenvolvido na neurologia, a eletromiografia. Medem-se as tensões elétricas nos músculos que aparecem em atividade (esforço), para interpretar o cansaço, principalmente depois do trabalho pesado.

Segundo Müller (1950), a observação do desenvolvimento da frequência cardíaca, oferece meio seguros para a avaliação do cansaço. Aumenta regularmente

a frequência, contando que o trabalhador esteja cansado com o serviço. Na faixa limite do cansaço, deve haver interrupções no trabalho, ou seja, pausas.

Torna-se visível o efeito da pausa, de acordo com o método da frequência cardíaca. O número de batimentos cardíacos caiu abruptamente no início e depois lentamente até igualar à frequência cardíaca do período de descanso. Pode-se provar que com o trabalho pesado, várias pausas curtas se tornam mais eficientes do que poucas pausas extensas. Essa observação traz o seguinte questionamento: “Como se pode usar este conhecimento na prática do trabalho florestal?”. Como o local de trabalho está sujeito às intempéries, em cada uma das várias pausas curtas, esfria o corpo; mas isso não se deve ao efeito da pausa. A esse compromisso procura-se uma terceira pausa, em vez de duas. Mas esse compromisso não é tão satisfatório, porque os operários podem se negar a entrar nas cabanas de descanso, para eles colocados.

Bohrs (1950) analisou a necessidade real de descanso por dia trabalhado, pelo gasto de energia por minuto. Verificando o desgaste físico, definiu que trabalho muscular estático, onde pela concentração dos vasos sanguíneos, tem-se o abastecimento de sangue, e com isso de energia, como também o desgaste dos produtos necessários (lixo) e, para trabalho muscular dinâmico, como uma bomba, causado pela concentração e relaxamento alternados, o abastecimento de sangue (energia) e aumentando (extra-ativado). No serviço florestal aparece muito trabalho muscular estático, pela maneira de se segurar algo. Por exemplo, na retirada de galhos com motosserra pequena. Na Suécia, levando em conta esse desgaste, desenvolveu-se uma técnica especial, na qual tenta-se apoiar a máquina no tronco.

E, segundo Stampfer (1996), a problemática, mesmo que, no setor florestal ainda há trabalho em condições perigosas, principalmente na colheita de madeira em topografia acidentada; sendo assim, muitas pesquisas no âmbito da Fisiologia do Trabalho dedicaram-se a essa dificuldade no trabalho pesado. A tarefa para a medição de desgaste físico e psicológico no trabalho, se modificou com o desenvolvimento e, então o objetivo foi o de encontrar um indicador diferenciado para identificar esses fatores (físico, mental e emocional). Para então, definir o desgaste físico e psicológico do estresse no trabalho florestal e, para

atingir esse objetivo, continua Stampfer (1996), que determinou a Frequência Cardíaca, como o indicador de atividade central, parâmetro este indicado para tais análises.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Material

5.1.1 Local do experimento e suas características

As avaliações foram conduzidas em local de corte de Eucalyptus, pertencente a uma empresa de corte comercial de Eucalyptus e Pinus, no Município de Botucatu, região Centro-Oeste do Estado de São Paulo. As coordenadas geográficas da sede são de 22°48' latitude S e, 48°26' longitude O. Situa-se em uma altitude de 750 metros. A Fazenda possui 5329 hectares, sendo que 3320 ha são destinados ao plantio de Eucalyptus saligna para fins comerciais e 1694 ha destinados à preservação. Sendo que na coleta de dados, o talão estava com sete anos e, DAP (diâmetro altura do peito) médio de 17,74 cm.

As características edafo-climáticas e da região estão resumidas na Tabela 1.

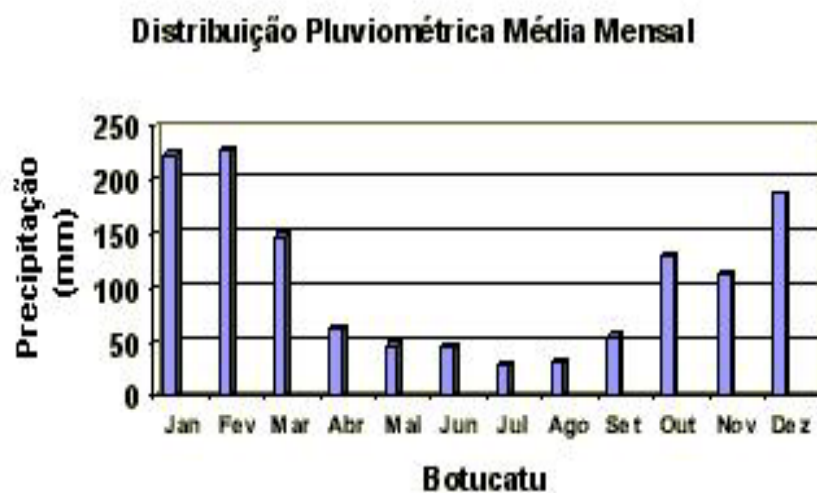
Tabela 1 – Quadro representativo das principais características edafoclimáticas da região de Botucatu / SP.

Características	Região de Botucatu - SP
Latitude (S)	22°48'
Longitude (W)	48°26'
Altitude (m)	750
Temperatura (°C)	
Média Anual	19,0
Mínima mensal média/mês	15,2 / julho
Máxima mensal média/mês	21,9 / fevereiro
Precipitação (mm)	
Total anual	1310
Mínima mensal/mês	30 / junho
Máxima mensal/mês	223 / janeiro
Clima Koppen	Cfa
Solos predominantes	LV, LE, AQ
Solo:	Clima:
LV = latossolo vermelho amarelo	Cfa = Sub-tropical / Mesotérmico branco
LE = latossolo vermelho escuro	úmido, com 1 a 2 meses de seca
AQ = areia quartzosa	

Fonte: FCA – UNESP (1995).

A local possui uma temperatura média de 19°C, sendo que a temperatura mínima ocorre no mês de julho, com 15,2°C, e a máxima no mês de fevereiro, com 21,9°C. A precipitação anual total é de 1310 mm, os valores mínimos encontrados no mês de julho, 30 mm, e máximos em janeiro de 223 mm. Características climáticas, de acordo com os valores médios, pela classificação de Koeppen são o Cfa, destacando o latossolo vermelho, o estratificado e areia quartzosa.

As medições em campo foram realizadas entre os meses de janeiro a março de 2003, período marcado por chuvas, como pode ser observado na Figura 4, relativo à distribuição pluviométrica da região.



Fonte: Atlas Pluviométrico do Estado de São Paulo (1972).

Figura 4 – Distribuição pluviométrica média mensal para a região de Botucatu / SP.

5.1.2 Equipamentos utilizados nas avaliações

Para medição da frequência cardíaca, fez-se uso de um laboratório portátil de medição, PhysioTrend-System* (Ambulantes Herzrhythmus-Speichersystem Beat-to-Beat-Digitalspeicher mit Interface und Software), de fabricação suíça, conforme pode ser observado na Figura 5.

* A citação de marcas comerciais não indica recomendações da autora.



Figura 5 - PhysioTrend-System, freqüencímetro utilizado nas avaliações em campo e nos testes laboratoriais.

Este equipamento permite a medição e armazenamento do batimento cardíaco continuamente até 24 horas, não sofrendo nenhuma interferência de campo magnético, vibração ou ruído. A monitoração cardíaca foi obtida através de três eletrodos colocados na região peitoral do indivíduo, que está representado na Figura 6, segundo padronização internacional.

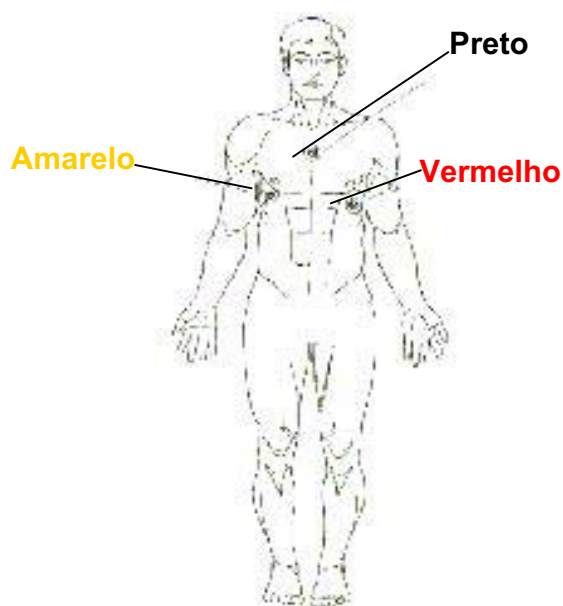


Figura 6 – Condução bipolar simplificada da parede torácica.

Para cronometragem, foi utilizado o cronômetro digital Technos, modelo TEC 425, de fabricação nacional.

Nas operações florestais de derrubada e traçamento, os operadores utilizavam motosserra Stihl 038 Magnum** (potência: 3,5 kW, cilindrada: 61,5 cm³, peso sem conjunto de corte: 6,6 kg). Para desgalhe e enleiramento dos toretes, fez-se uso de machado.

5.1.3 Operadores avaliados

Foram avaliados nove operadores de motosserra do sexo masculino, com idade entre 25 e 46 anos, com um mínimo de cinco anos de experiência como operador de motosserra. Todos apresentavam bom estado de saúde, comprovada através de exames clínicos geral e eletrocardiograma realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, Campus de Rubião Júnior.

Em campo, as avaliações ocorreram durante a jornada de trabalho, em dois dias cada um. Simultaneamente, foram realizados estudos de tempos e movimentos, sendo cronometradas todas as atividades no decorrer do dia.

Em laboratório, os testes de desempenho físico, efetuados para todos indivíduos, foram conduzidos no Laboratório de Ergonomia do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP - Campus de Botucatu, após a avaliação de campo.

5.1.4 Antropometria e ambiente de trabalho

A antropometria como ciência das medidas do corpo humano e suas aplicações ao local de trabalho, que ocupa até então um papel ainda menor. Os locais de trabalho se diferenciam naturalmente, ao contrário das indústrias, profissões artesanais, e

** Dados obtidos em catálogo do fabricante.

também na agricultura, não se podem alterar quase nada. As qualidades do local de trabalho são as mudanças de tempo (calor, frio, chuva, neve e vento), terreno (topografia, exposições, superfície do solo, firmeza do solo, altura) e vegetação.

Com o aumento da mecanização e transformação dos vários serviços que inclui a colheita de madeira, terão de se considerar cada vez mais as medidas do corpo humano.

Os dados antropométricos, idade, altura, peso e índice de massa corporal dos indivíduos avaliados são relatados individualmente na Tabela 2, obtendo-se as seguintes médias: idade de 35 anos, altura de 166cm, peso de 75kg. Observou-se sobrepeso em seis dentre os operadores estudados, ou seja, o valor do IMC (Índice de Massa Corporal) maior que 25 kg/m².

Tabela 2 – Dados antropométricos dos indivíduos avaliados.

<i>Indivíduos</i>	<i>Idade (anos)</i>	<i>Altura (cm)</i>	<i>Peso (kg)</i>	<i>Índice de massa corporal (Kg/m²)</i>
1	46	177	104	33,20*
2	40	163	74	27,85*
3	37	159	58	22,94
4	35	172	80	27,04*
5	30	170	70	24,22
6	27	158	60	24,03
7	25	165	70	25,71*
8	40	167	73	26,18*
9	34	166	84	30,48*
X	34,89	166,33	74,78	26,85
σ	6,75	6,08	13,76	3,29

* IMC (Índice de Massa Corporal), maior que 25 Kg/m², considerado sobrepeso.

5.1.5 Avaliações em laboratório

Para a avaliação de desempenho físico, em Laboratório, utilizou-se do Cicloergômetro Biotec 1800, como observado na Figura 7, fabricado por CEFISE – Centro de Estudos de Fisiologia do Esporte, Campinas / SP. Durante os testes utilizou-se o Ergômetro de braço, seguindo os Protocolos do fabricante e sob supervisão da médica Dra. Silke Anna Thereza Weber da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, Campus de Rubião Júnior.



Figura 7 - Cicloergômetro Biotec 1800.

5.2 Métodos

5.2.1 Estudos de Tempos e Movimentos

O estudo de tempos e movimentos é de uma forma geral o núcleo de estudo do trabalho. Através de tempos são obtidas as informações mais importantes para tomada de decisões com relação ao planejamento e execução do trabalho, conforme Fenner (1999). E na organização do trabalho florestal, esse estudo pode ser usado para configurar o local de trabalho e os meios de produção, definir técnicas de operação, organizar a seqüência de trabalho e controlar a produtividade do mesmo.

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho foi o método de tempo contínuo; este método que se caracteriza pela medição do tempo sem detenção do cronômetro, quer dizer sem parada (de forma contínua). A leitura é realizada cada vez que acontece um ponto de medição, anotando a hora indicada no cronômetro junto ao nome da atividade parcial recém terminada.

O tempo requerido para cada atividade é calculado durante a avaliação por subtração entre a hora que termina a atividade em questão e hora em que se iniciou a posterior. A vantagem deste método é que a cronometragem das atividades são anotadas na seqüência em que ocorrem (em forma cronológica).

De acordo com estudo de tempo, neste trabalho, as medições de tempo foram realizadas durante operações com motosserra e machado, nas atividades efetivas de derrubada (corte de árvores), desgalhe (retirar galhos maiores com motosserra e, se necessário, os menores com machado), traçamento (corte dos toretes) e enleiramento (empilhamento dos toretes, com o uso do machado); e nas gerais, como, pausa (necessidades pessoais de tempo gasto com suas necessidades fisiológicas, descanso, fumar, etc.), manutenção (tempo gasto com reparos, avarias, abastecimentos, limpeza, ou quaisquer intervenção corretiva e ou preventiva relacionada com o desempenho da máquina), andar empunhando a motosserra, andar simplesmente e refeições.

Portanto, este trabalho avaliou o tempo gasto nas atividades efetivas e gerais, simultaneamente com o registro da frequência cardíaca dos operadores de motosserra.

5.2.2 Determinação da frequência cardíaca

Nas avaliações em campo e nos testes laboratoriais, registrou-se os batimentos cardíacos a cada 8 segundos, utilizando-se o freqüencímetro PhysioTrend-System. Os dados foram analisados pelo software Programmes BHL_WIN.EXE, gerando planilhas diárias, que foram associadas às anotações de campo, relacionando desde a hora da instalação do freqüencímetro no operador de motosserra, conforme a Figura 8, dos horários de cada um de seus movimentos durante toda a jornada de trabalho até o momento do término de suas atividades.



Figura 8 - Instalação do freqüencímetro PhysioTrend-System no operador de motosserra, durante as avaliações em campo.

Foram utilizados os seguintes critérios de Freqüência Cardíaca:

- Freqüência Cardíaca (FC) é definida como o número de batimentos cardíacos por minuto, o qual varia no decorrer do dia, em relação à temperatura, ao tipo trabalho realizado e fatores psicológicos, como estresse, emoções e outros.

- FC em repouso (FC em rep), entende-se pela FC média do indivíduo em repouso, sentado antes de iniciar suas atividades, ou seja, após instalação do frequencímetro, desprezando os dois primeiros minutos de registro da FC, a média então foi obtida nos 5 minutos subseqüentes, com o indivíduo em estado de repouso.

- FC máxima (FC Max), é o valor máximo de frequência cardíaca que uma pessoa pode atingir durante um esforço. É dependente da idade e condicionamento físico, podendo ser calculada por várias fórmulas, como por exemplo, $FC\ Max = 220 - idade$ ou $FC\ Max = 210 - 0,8 (idade)$. Porém, como se obtém o limiar de esforço ao atingir 85% da frequência cardíaca máxima, segundo Ulmer (1985), foi utilizado a seguinte fórmula para obter a FC máxima de cada indivíduo:

$$(1) FC\ max = 200 - idade$$

- FC sub-máxima entende-se pelo limiar da frequência cardíaca atingida nos testes com o Ergômetro de braço no momento em que o indivíduo chegou a exaustão.

- FC la (limiar aeróbio), é o valor de frequência cardíaca onde ocorre a transição do trabalho aeróbio para o anaeróbio. É atingida aos 70% da frequência cardíaca máxima, podendo assim ser calculada segundo a fórmula (Rost & Hollmann, 1982):

$$(2) FC\ la = 180 - idade$$

- FC ec (esforço físico ideal), é a frequência cardíaca que deve ser mantida durante um esforço contínuo. Corresponde a 40% da frequência cardíaca máxima que corresponde a capacidade vascular, ou seja, valor ideal da FC para indivíduo exercer suas atividades, sem exceder sua capacidade física, podendo ser calculada através da fórmula sugerida por Rodahl (1989) e Apud (1989), onde:

$$(3) 0,4 = \frac{FC \text{ ec (ideal)} - FC \text{ em repouso}}{(220 - \text{idade}) - FC \text{ em repouso}}$$

A disposição de uma pessoa alterar-se no decorrer do dia, da semana e do ano e em relação à idade. Os ritmos são comprovados pelos altos e baixos do relógio biológico, isto foi comprovado experimentalmente, tanto com o teste de fadiga psicofisiológica, quanto com a frequência de erros (Grammel, 1978 e Löffler, 1992).

Fonte: Forstliche Arbeitslehre. Rolf Grammel, 1978.



Figura 9 – Disposição para o trabalho.

5.2.3 Método experimental em laboratório – Teste ergométrico com ergômetro de braço.

Neste trabalho, cada indivíduo foi avaliado nos testes laboratoriais, segundo o Protocolo do Ergômetro, fornecido pelo fabricante, onde, foram aplicados os seguintes esforços físicos:

- 1º - Em movimento, com velocidade constante de 18 km/h, durante 5 minutos, com carga do aparelho (50 kgf).

2º - Em movimento, com velocidade constante de 18 km/h, durante 5 minutos, com carga de uma anilha (250 kgf).

3º - Em movimento, com velocidade constante de 18 km/h, durante 5 minutos, com carga de duas anilhas (500 kgf).

4º - Em movimento, com velocidade constante de 18 km/h, durante 5 minutos, com carga de quatro anilhas (1000 kgf).

Entre cada etapa de aplicação de cargas, houve um intervalo de 5 minutos de descanso, tempo no qual foi observada a recuperação da frequência cardíaca para seu nível de repouso, permitindo assim, a avaliação independente de cada carga.

A FC foi registrada a cada 8 segundos respectivamente pelo PhysioTrend-System, freqüencímetro utilizado nas avaliações.

Todos os indivíduos avaliados, relataram o momento da exaustão, na última etapa, com carga de 1000 kgf, sendo interrompido o teste com cerca de 3 a 4 minutos, momento em que foi atingido seu limiar de cansaço físico, quando então se determinou a Frequência sub-máxima.

5.2.4 Comissão de Ética Médica em Pesquisa

O presente estudo foi autorizado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu - UNESP, Campus de Rubião Júnior, segundo as Normas de Helsinki.

Para os exames realizados no Hospital das Clínicas, no Laboratório de Ergonomia e em campo, todos os avaliados autorizaram a realização dos mesmos, através de Autorização e do Termo Livre e Esclarecido (Anexo I).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Resultado das Avaliações

Seqüencialmente apresenta-se os resultados das medições da frequência cardíaca, durante dois dias de trabalho em campo e as avaliações em laboratório, para os 9 operadores de motosserra.

Na análise dos resultados foram considerados os seguintes parâmetros de classificação da frequência cardíaca, FC média de todas as atividades diárias realizadas, na qual se pode visualizar o comportamento da FC do dia, a FC em repouso, FC submax obtidos em testes Laboratoriais e FC max, FC la e FC ec (ideal), sendo esses três últimos calculados para cada indivíduo, segundo as fórmulas citadas anteriormente.

6.1.1 Indivíduo 1

Características do indivíduo: 46 anos, 1,77 m, 104 kg, não fumante, sem evidências cardiológicas e patologias detectáveis clinicamente.

6.1.1.1 Indivíduo 1 – Variação da FC para o 1º e 2º dia.

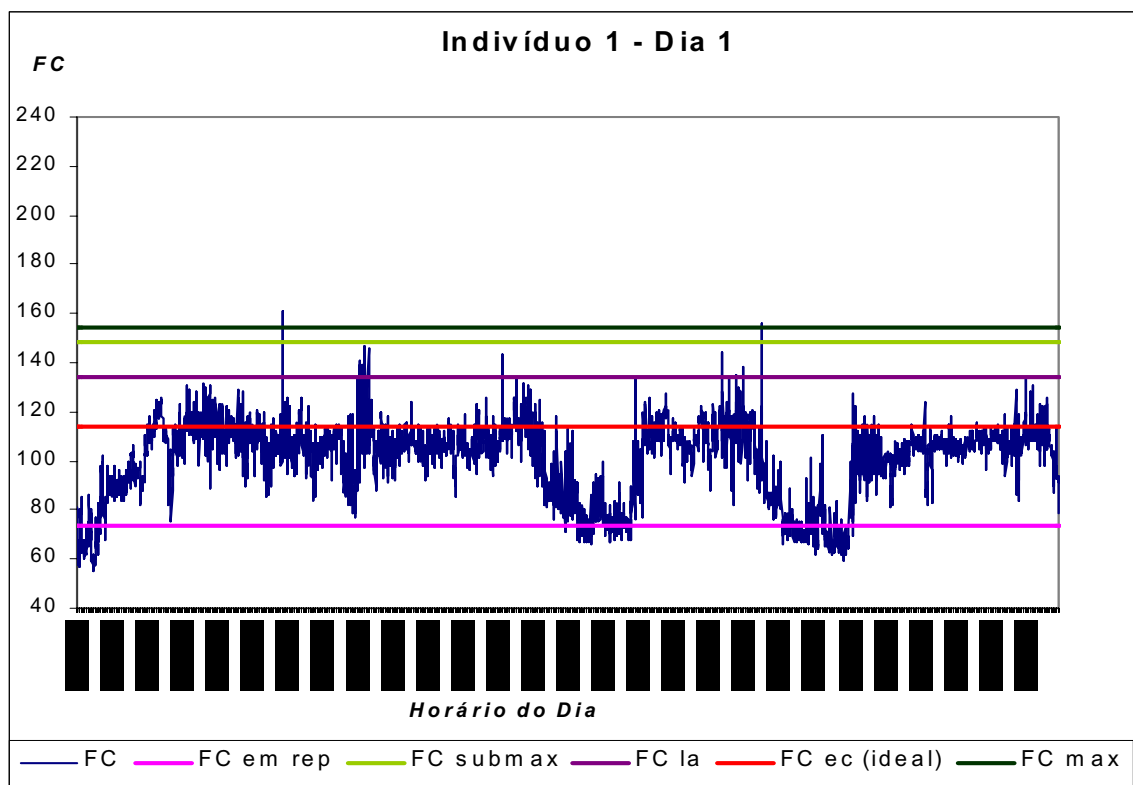


Figura 10 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 1 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho, observa-se que o indivíduo trabalhou a maior parte dia acima da FC ec ideal, como mostra a Figura 10, onde apenas no período do almoço, entre as 11 e 12 horas e em longa pausa, no período da tarde, entre as 13 e 14 horas, em função da chuva intensa, a FC ficou abaixo da ideal. Nota-se que durante várias vezes sua FC esteve acima do seu limiar aeróbio e oscilando em algumas ocasiões entre a máxima e a submáxima, representado por um pico no meio da manhã e outro à tarde, respectivamente quando desenvolvia as atividades efetivas (derrubada, desgalhe, traçamento ou enleiramento).

Próximo ao término de sua jornada, sua FC ficou na faixa pouco acima da ideal, declinado até perto da faixa da sua FC em repouso.

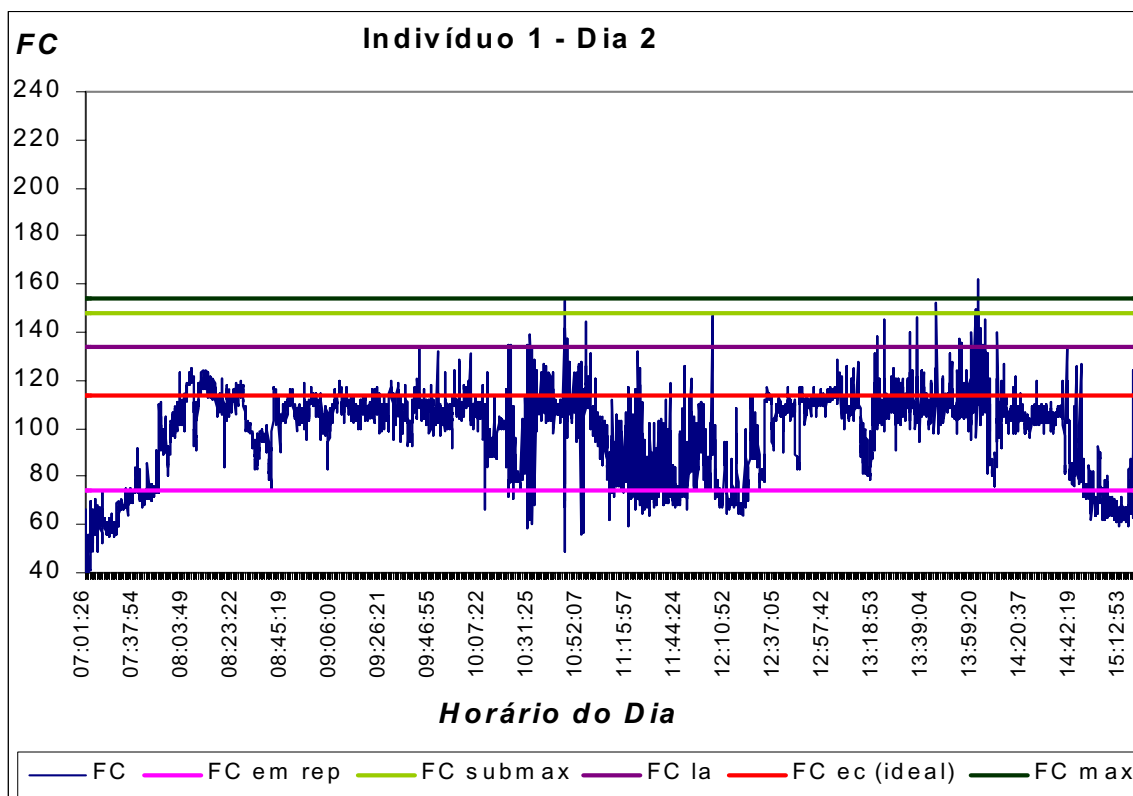


Figura 11 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 1 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho, observa-se que o indivíduo trabalhou a maior parte dia acima da FC ec ideal, na qual apenas no período do almoço, entre 11 e 12 horas, seguido por pausa, até aproximadamente às 12:40 horas, em virtude da chuva, a FC ficou abaixo da ideal. Ao analisar o período como um todo, têm-se momentos, em que o comportamento da FC fica acima do seu limiar aeróbio, o que ultrapassa sua FC máxima, conforme o observado na Figura 11. Contudo, antes do término de sua jornada, sua FC chega na faixa da ideal, em declínio gradativo até sua FC em repouso.

6.1.1.2 Indivíduo 1 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.

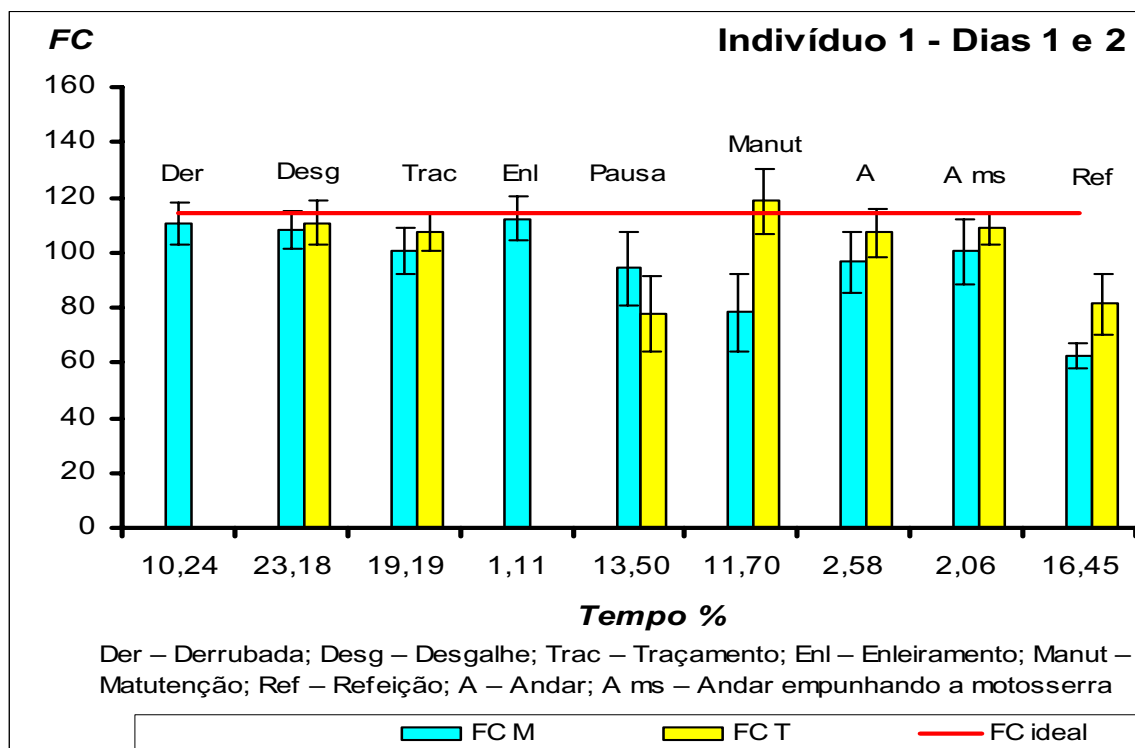


Figura 12 – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 1 - 1º e 2º dias.

Mediante as atividades realizadas ao longo da jornada de trabalho, para os dois dias avaliados, o indivíduo desempenha as atividades efetivas, com valores das médias de sua FC dentro e acima do limite ideal, conforme se pode observar nas figuras 10 e 11 e, entre essas atividades, durante o período matutino, as médias da FC se apresentam, em ordem decrescente de valores, enleiramento, seguido de derrubada, desgalhe e traçamento. No período vespertino, o comportamento das mesmas é o desgalhe seguido pelo traçamento. Entre todas as atividades efetivas, a que o indivíduo despendeu maior tempo de trabalho foi o desgalhe.

Para as atividades gerais, no período matutino, os valores das médias da FC ficam até o patamar ideal e, em ordem decrescente de valores estão o andar

empunhando a motosserra (A ms), seguido pelo andar simplesmente (A), manutenção e pausa (momento em que o indivíduo para, descansa, tomar água e/ou café, sempre na posição sentado), e a refeição (o indivíduo fica na posição “sentado”, com a “marmitta térmica”, alimentação proveniente de sua própria casa, faz-se então a sua refeição e, quando a faz pela manhã antes do início de suas atividades, consome cerca de 30% do conteúdo da marmitta, deixando o restante para o horário do almoço). No período vespertino esses valores chegam a ultrapassar a FC ideal e, se apresenta, manutenção, andar empunhando a motosserra (A ms), andar simplesmente (A), refeição e pausa.

Observa-se também que este indivíduo fez 13,5% de tempo em pausa, em relação ao tempo total de trabalhos (8 horas/dia), somados para os dois dias avaliados, o que está dentro da faixa esperada por Barnes (1977).

6.1.2 Indivíduo 2

6.1.2.1 Indivíduo 2 – Variação da FC para o 1º e 2º dia.

Características do indivíduo: 40 anos, 1,63 m, 74 kg, fumante, sem evidências cardiológicas e patologias detectáveis clinicamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho, observa-se que o indivíduo passa a maior parte do dia dentro da faixa entre a sua FC ideal e a submáxima, como mostra a Figura 13, onde apenas no período do almoço, entre 11 e 12 horas e de uma pausa maior, entre 14 e 14:30 horas, sua FC esteve abaixo de sua ideal. Embora esteja a sua FC acima da ideal, durante o desempenho de suas atividades, o mesmo não chega a ultrapassar seu limiar aeróbio e sua máxima.

Para o período da tarde, o indivíduo retorna as suas atividades ficando acima da faixa ideal, com maior proximidade de sua submáxima, sendo mais constante e prolongada. Posteriormente à pausa, retorna a FC acima da ideal, chegando ao término de sua jornada acima de sua submáxima.

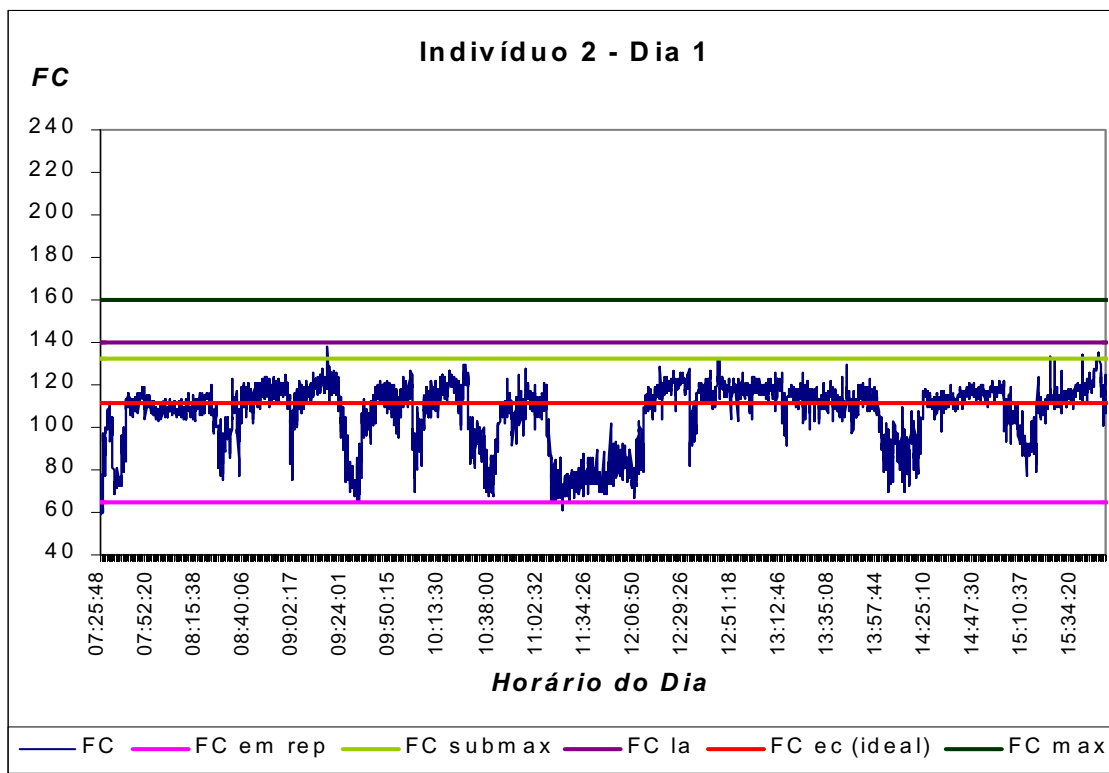


Figura 13 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 2 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho, para este segundo dia, observa-se que o mesmo indivíduo, que antes de iniciar seus afazeres, faz uma pausa para sua primeira refeição, entre 7:30 e 8 horas, momento em que sua FC fica abaixo da faixa ideal. Porém, no início de suas atividades, após as 8 horas, sua FC passa a sofrer variações acima da sua ideal, com picos consecutivos que ultrapassam a submáxima, o limiar aeróbio e até a máxima. A FC começa a declinar próximo à pausa do almoço, entre 11 e 12 horas, como mostra a Figura 14.

Para o período da tarde, inicia suas atividades já acima da sua FC ideal, com alterações mais intensas, trabalhando praticamente na faixa entre a submáxima, o limiar aeróbio, chegando próximo de sua máxima. Apenas momentos antes do término de sua jornada é que sua FC declina para a faixa da ideal.

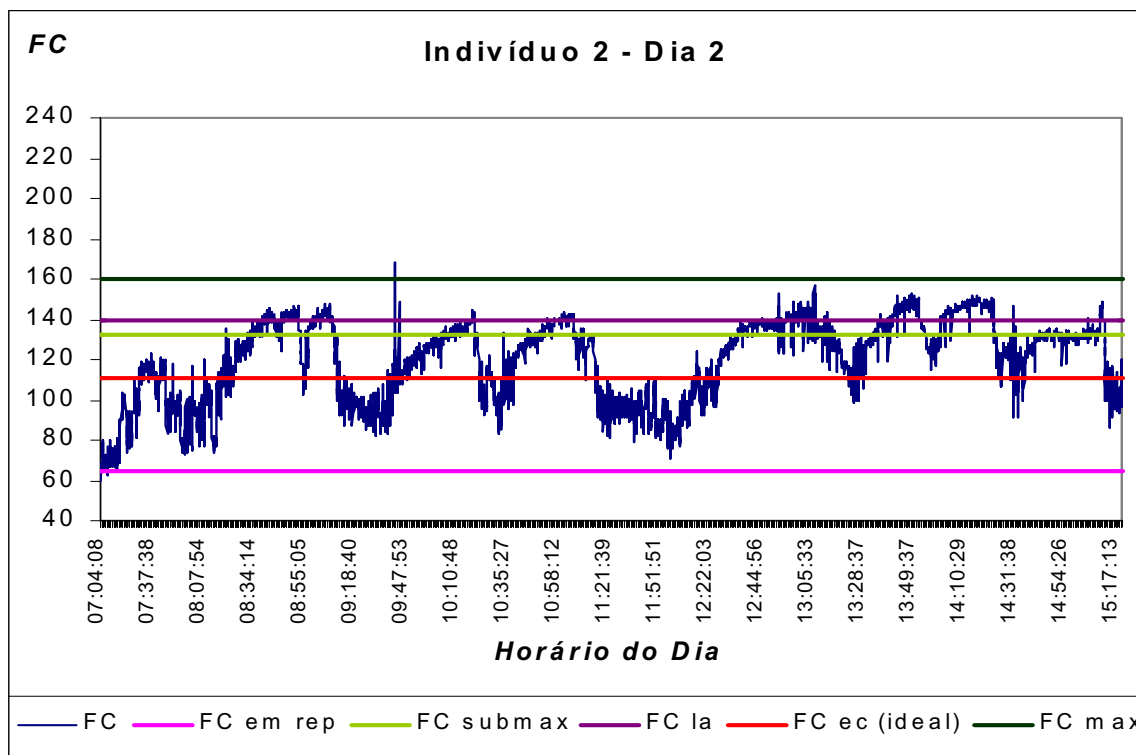


Figura 14 – Variação da FC obtidos através do frequêncímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 2 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima.

6.1.2.2 Indivíduo 2 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.

Mediante as atividades realizadas ao longo da jornada de trabalho, para os dois dias avaliados, o indivíduo desempenha todas as atividades efetivas, com médias da FC dentro e acima da ideal e, comparando os dois períodos, os maiores valores das médias da FC, entre todas as atividades, efetivas e gerais, apresenta-se no período vespertino, conforme se pode observar nas figuras 13 e 14. Entre as atividades efetivas, a maior média da FC e a que maior tempo foi despendido pelo trabalhador, é o traçamento, seguido em ordem decrescente de valores, a derrubada e o desganche, sendo este o de maior média da FC durante à tarde.

Para as atividades gerais, os maiores valores das médias da FC apresentados e, quase em igualdade de valores, andar empunhando a motosserra (A ms) e pausa, seguida em ordem decrescente de valores, manutenção, andar simplesmente (A) e refeição. Comparando os períodos, os maiores valores das médias da FC apresentados, estão no período vespertino.

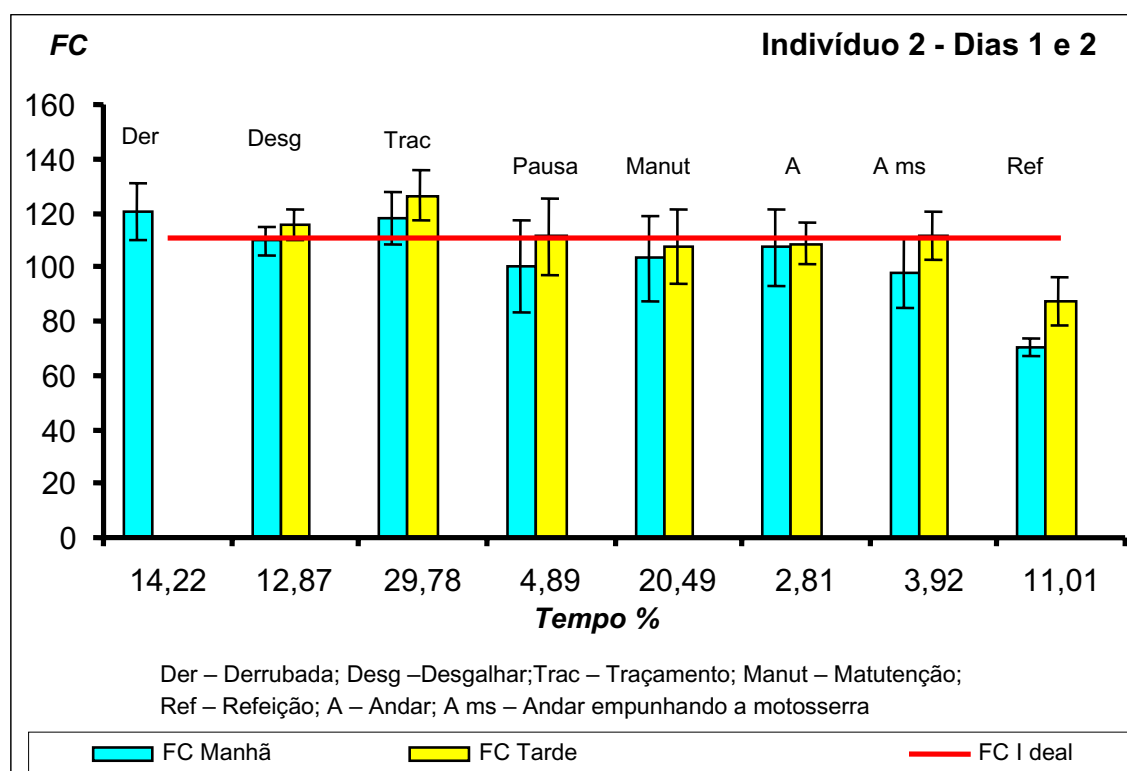


Figura 15 – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 2 - 1º e 2º dias.

Observa-se também que este indivíduo fez 4,89% de tempo em pausa, em relação ao tempo total de trabalhos (8 horas/dia), somados para os dois dias avaliados, o que está fora da faixa esperada por Barnes (1977).

6.1.3 Indivíduo 3

Características do indivíduo: 37 anos, 1,59 m, 58 kg, não fumante, sem evidências cardiológicas e patologias detectáveis clinicamente.

6.1.3.1 Indivíduo 3 – Variação da FC para o 1º e 2º dia.

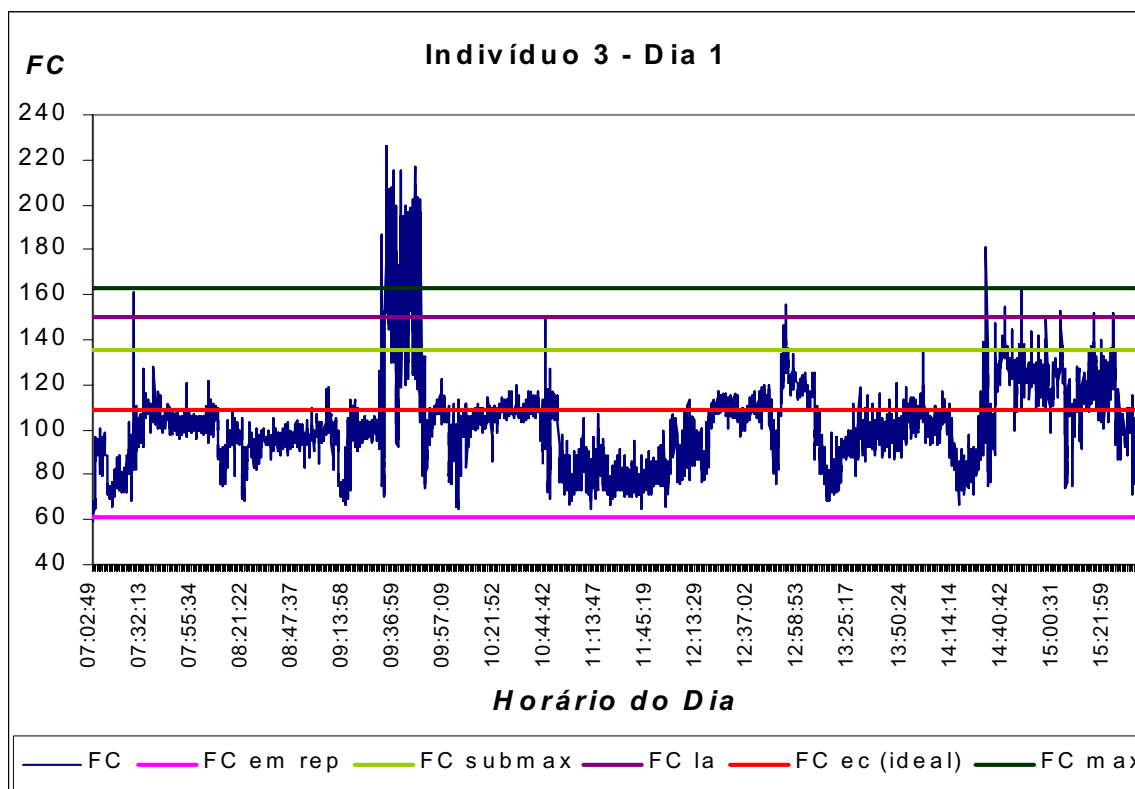


Figura 16 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 3 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho o indivíduo começa seus afazeres dentro da faixa da FC ideal, porém, antes de iniciá-los, faz pausa para sua primeira refeição, entre 7 e 7:30 horas, ficando nesse momento sua FC abaixo da ideal. No meio da manhã apresenta um pico, entre 9:30 e 10 horas, ultrapassando a submáxima, o limiar aeróbio e a máxima, durante as atividades efetivas. Posteriormente, havendo um declínio da FC, a qual passa para a ideal até a pausa do almoço, entre 11 e 12 horas.

Para o período da tarde trabalha muito próximo da ideal com dois picos durante esse tempo que ultrapassam a submáxima e limiar aeróbio; entre 14:30 e 15:30, chega a atingir sua máxima, quando realizava as atividades com o machado. Apenas no final de sua jornada o indivíduo tem um declínio chegando abaixo de sua FC ideal.

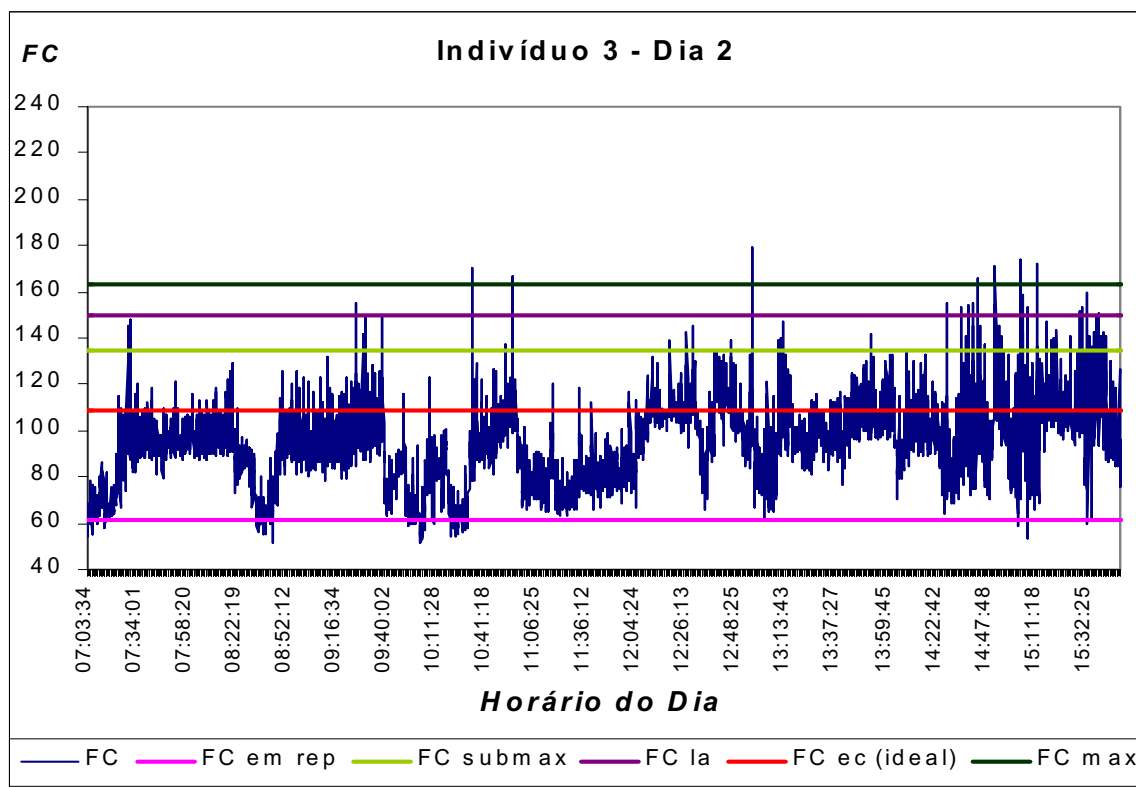


Figura 17 - Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 3 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho, o mesmo indivíduo, para este segundo dia, apresenta uma grande variação da sua FC, no decorrer de suas atividades. No período da manhã, antes de iniciar suas tarefas, faz uma pausa para alimentar-se, entre 7 e 7:30, momento em que sua FC está abaixo da faixa ideal. Após iniciar seus afazeres a FC fica na faixa acima da ideal e a sua submáxima, com picos, entre 9 e

9:30 horas e, entre 10 e 11 horas, que ultrapassam seu limiar aeróbio e a máxima, durante as atividades efetivas.

No entanto, no período da tarde fica mais intenso, em trabalho acima da faixa ideal, com picos acima da submáxima, limiar aeróbio e máxima, entre 13 e 15:30 horas, ao realizar operações com machado. Sendo que no final de sua jornada, ainda mantém sua FC num pico intenso sem retornar aos níveis da faixa ideal.

6.1.3.2 Indivíduo 3 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.

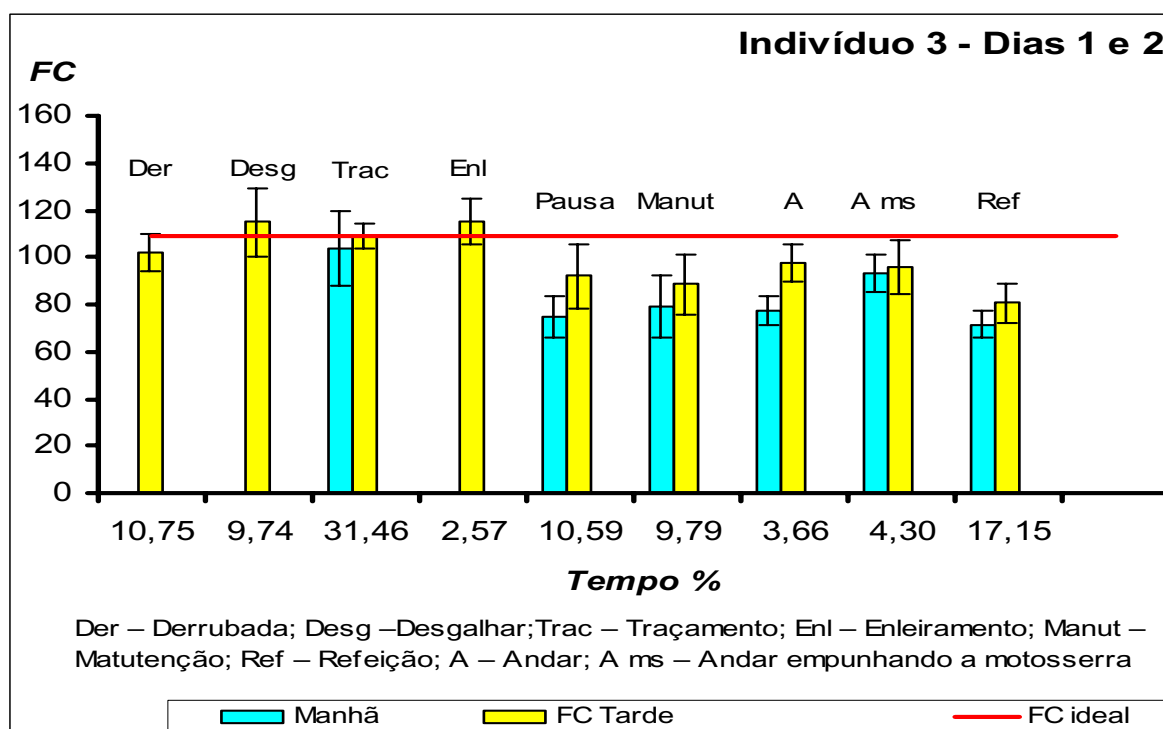


Figura 18 – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 3 - 1º e 2º dias.

Mediante as atividades realizadas ao longo da jornada de trabalho, para os dois dias avaliados, conforme se pode observar nas figuras 16 e 17, o indivíduo desempenha todas as atividades efetivas, com médias da FC dentro e acima da FC ideal, maiores no período vespertino, apresentando-se, em ordem decrescente de valores, desgalhe,

enleirar, traçar e derrubar. Embora o desganche esteja próximo aos valores das médias da FC em relação ao enleiramento; nota-se que para este último, o indivíduo despendeu maior tempo ao executar essa atividade.

Para as atividades gerais, os maiores valores das médias da FC estão no período vespertino em ordem decrescente de valores, andar empunhando a motosserra (A ms), andar simplesmente (A) e, quase em igualdade de valores, pausa e manutenção, por último, refeição.

Observa-se também que este indivíduo fez 10,59% de tempo em pausa, em relação ao tempo total de trabalhos (8 horas/dia), somados para os dois dias avaliados, o que está dentro da faixa esperada por Barnes (1977).

6.1.4 Indivíduo 4

Características do indivíduo: 35 anos, 1,72 m, 80 kg, não fumante, sem evidências cardiológicas e patologias detectáveis clinicamente.

6.1.4.1 Indivíduo 4 – Variação da FC para o 1º e 2º dia.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho o indivíduo inicia seus afazeres com FC próxima da em repouso. Posteriormente há uma elevação, que aproxima de seu limiar aeróbio, no período que antecede a pausa do almoço, entre 10 e 11 horas. Para o período da tarde, após o almoço, entre 11 e 12 horas, o mesmo inicia as atividades com um pico, entre 12:15 e 13 horas, que ultrapassa o limiar aeróbio e a submáxima. Seqüencialmente, após um período de pausa, entre 13:15 e 13:30 horas a FC retorna a faixa acima da ideal, com variações que atingem o limiar aeróbio e submáxima, mantendo-se assim até o término de sua jornada.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho, o indivíduo inicia seus afazeres com um pico, entre 7 e 8 horas, na qual sua FC fica acima da faixa ideal. Após prosseguir suas atividades mantêm-se numa FC abaixo e ao limite de sua

ideal, porém no final manhã, entre 10 e 11 horas, observa-se um pico, aonde sua FC chega ultrapassar o limiar aeróbio e sua submáxima, até a pausa para o almoço, entre 11 e 12 horas.

Para o período da tarde, já inicia apresentando um pico que vai acima da faixa ideal, ultrapassando o limiar aeróbio até a submáxima, entre 12 e 12:30 horas, retornando a sua FC ideal, mantendo-a, após as 15 horas até o término de sua jornada, quando então ocorre um pico intenso, no qual a FC alcança sua máxima

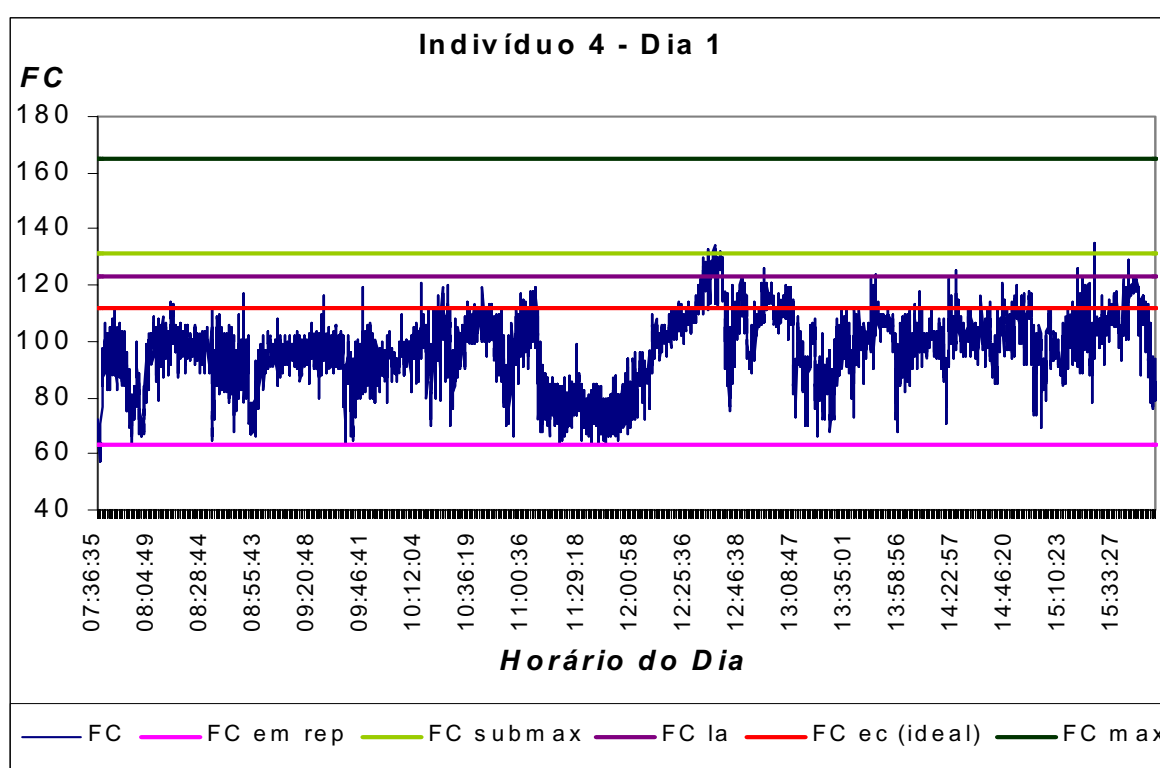


Figura 19 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 4 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

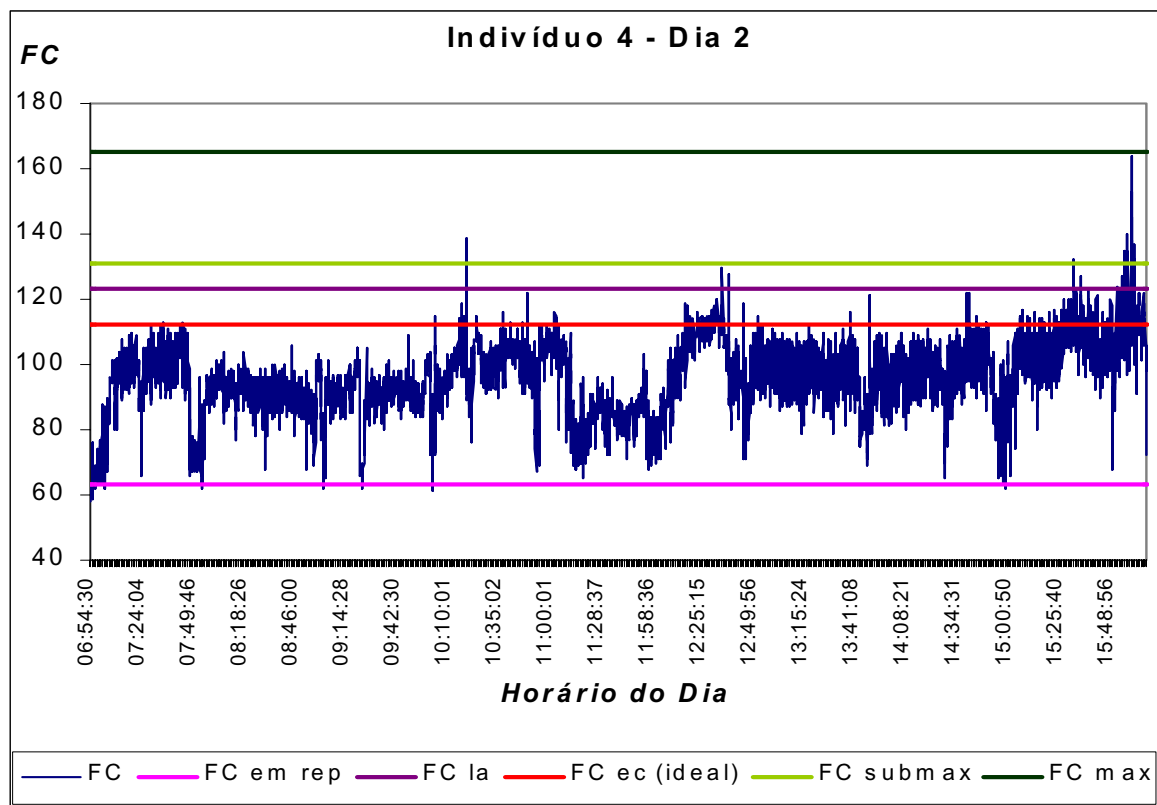


Figura 20 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 4 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

6.1.4.2 Indivíduo 4 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.

Mediante as atividades realizadas ao longo da jornada de trabalho, para os dois dias avaliados, o indivíduo desempenha todas as atividades, com médias da FC dentro e pouco acima da sua FC ideal, conforme se pode observar nas figuras 19 e 20. Para este indivíduo, os maiores valores das médias da FC, encontra-se no período vespertino e por ordem decrescente de valores, nas atividades efetivas estão, enleirar, embora este seja o de

menor tempo despendido em trabalho, seguido pelo traçar e derrubar (ambos quase em igualdade de valores para os dois períodos). Porém, a atividade em que o indivíduo despende maior tempo de trabalho, é o traçamento.

Para as atividades gerais, os maiores valores das médias da FC, apresenta-se no período da tarde, por ordem decrescente de valores, estão manutenção, andar empunhando a motosserra (A ms), pausa, refeição e andar simplesmente (A).

Observa-se também que este indivíduo fez 11,49% de tempo em pausa, em relação ao tempo total de trabalhos (8 horas/dia), somados para os dois dias avaliados, o que está dentro da faixa esperada por Barnes (1977).

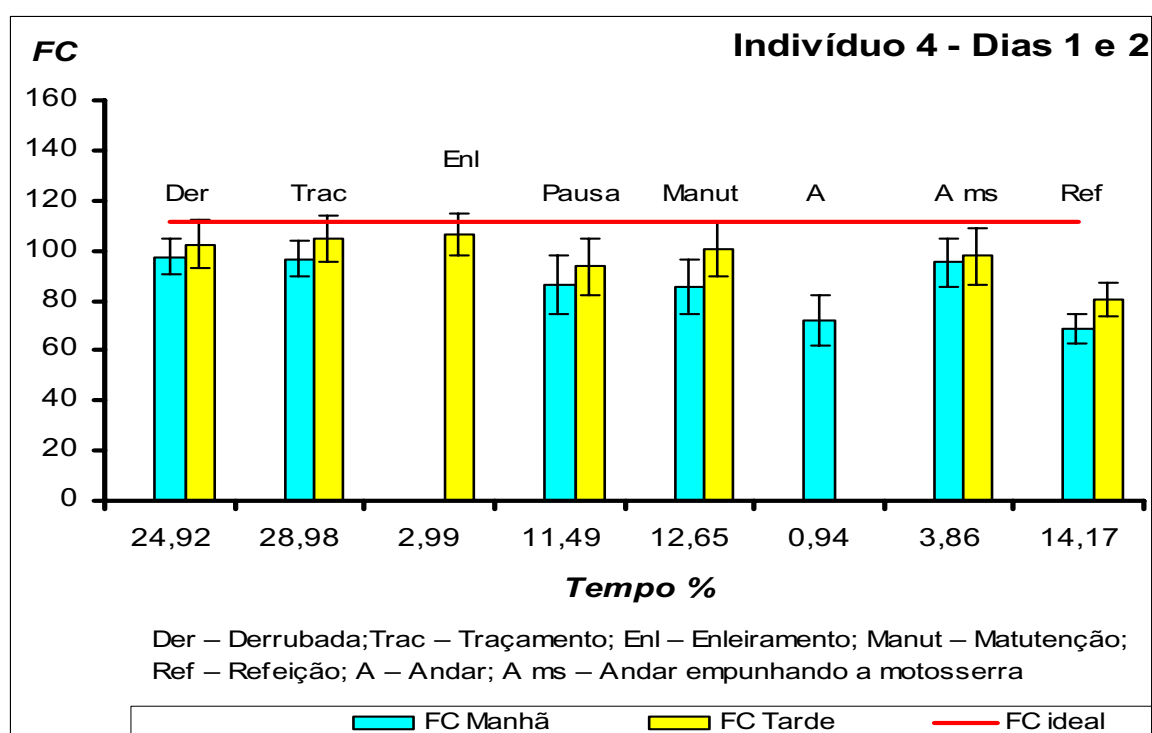


Figura 21 – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 4 - 1º e 2º dias.

6.1.5 Indivíduo 5

Características do indivíduo: 30 anos, 1,70 m, 70 kg, não fumante, sem evidências cardiológicas e patologias detectáveis clinicamente.

6.1.5.1 Indivíduo 5 – Variação da FC para o 1º e 2º dia.

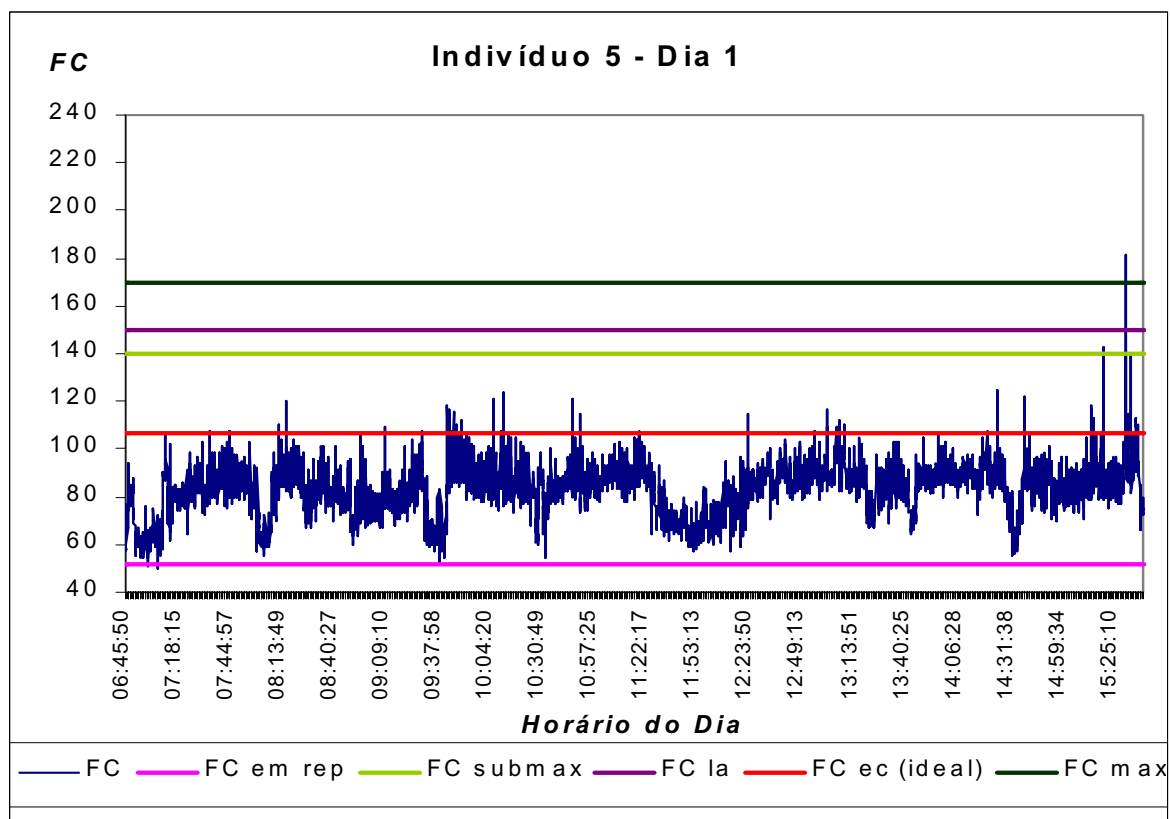


Figura 22 - Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 5 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho o indivíduo inicia seus afazeres, com FC abaixo da ideal com pequenas variações. Há pouca elevação da sua FC, durante as atividades efetivas entre 9:30 e 11 horas, período que antecede sua pausa para o almoço, sendo este entre 11 e 12 horas.

Para o período da tarde o mesmo se repete, havendo um pico, onde sua FC ultrapassa a ideal, submáxima, limiar aeróbio e sua máxima, isto ocorre ao término de sua jornada, após as 14 horas, durante as atividades efetivas.

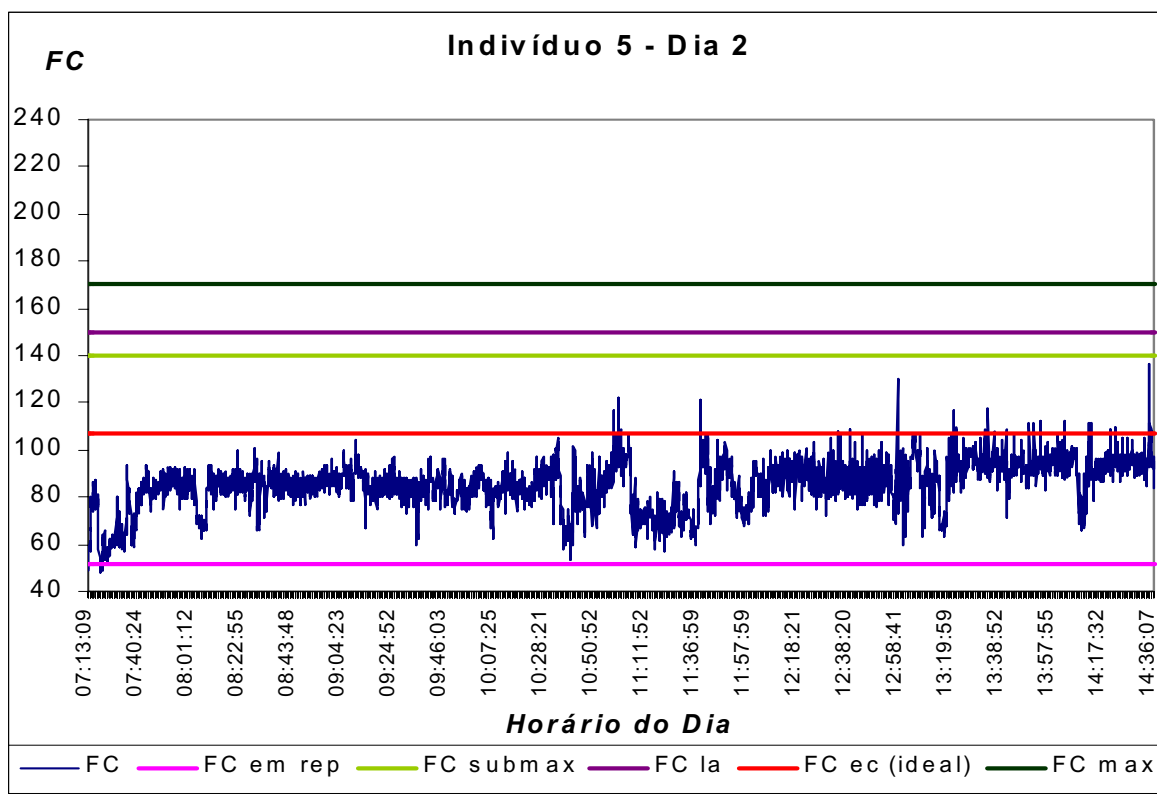


Figura 23 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 5 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC, obtido ao longo da jornada de trabalho, o indivíduo inicia seus afazeres, com a FC abaixo da ideal, permanece assim até próximo das 10 e 11 horas, momento em que realiza atividades efetivas há uma elevação de sua FC, período em que antecede o almoço, sendo este entre 11 e 12 horas.

À tarde o mesmo se repete, havendo poucas variações da sua FC, ultrapassando a ideal, após as 13 horas, quando realizava atividades efetivas, permanecendo assim até o término de sua jornada.

6.1.5.2 Indivíduo 5 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.

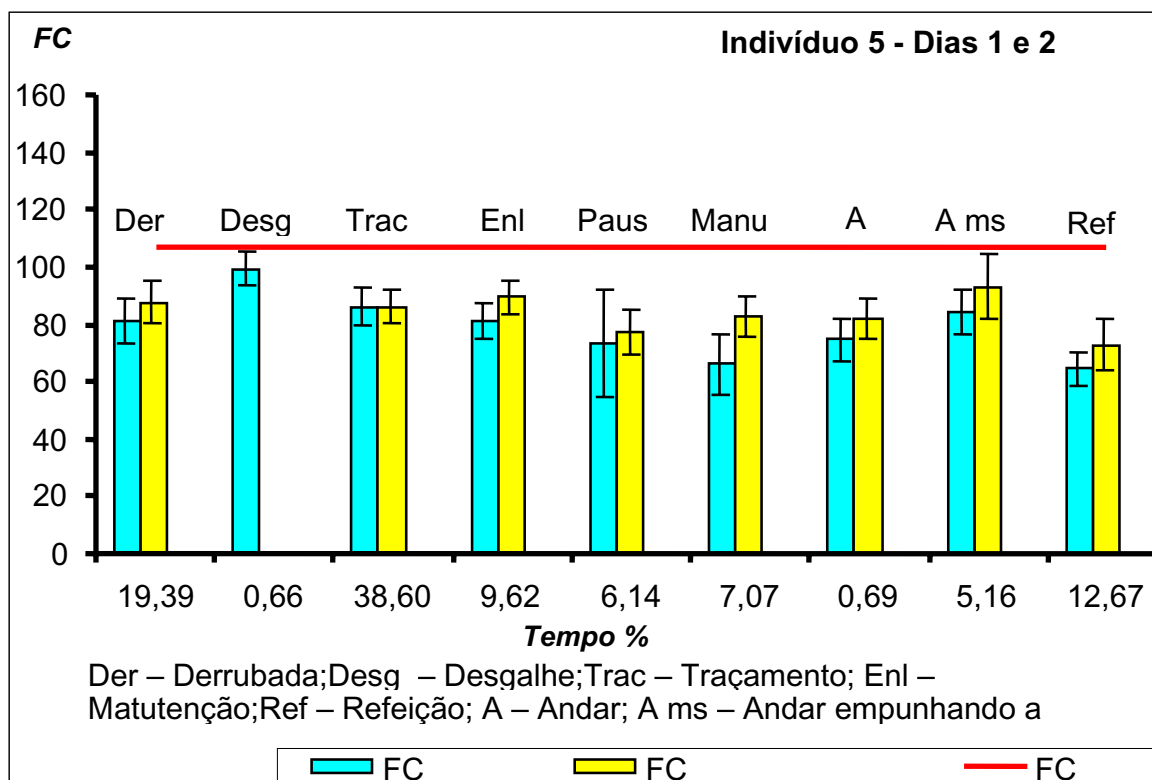


Figura 24 – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 5 - 1º e 2º dias.

Mediante as atividades realizadas ao longo da jornada de trabalho, para os dois dias avaliados, o indivíduo desempenha todas as atividades, com médias da FC abaixo da sua FC ideal, conforme se pode observar nas figuras 22 e 23. A atividade efetiva de maior média da FC apresentada foi o desgalhe, no entanto foi a atividade de menor tempo despendido em execução pelo trabalhador. As demais atividades apresentam-se, em ordem decrescente de valores, traçamento, enleiramento e derrubada. Os maiores valores para as médias da FC estão no período vespertino, observado também que traçamento foi a atividade que o indivíduo despendeu maior tempo de trabalho.

Para as gerais, os maiores valores das médias da FC estão no período da tarde e, em ordem decrescente de valores, andar empunhando a motosserra (A ms), andar simplesmente (A), manutenção e pausa.

Observa-se também que este indivíduo fez 6,14% de tempo em pausa, em relação ao tempo total de trabalhos (8 horas/dia), somados para os dois dias avaliados, o que está dentro da faixa esperada por Barnes (1977).

6.1.6 Indivíduo 6

Características do indivíduo: 27 anos, 1,58 m, 60 kg, não fumante, sem evidências cardiológicas e patologias detectáveis clinicamente.

6.1.6.1 Indivíduo 6 – Variação da FC para o 1º e 2º dia.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho o indivíduo inicia seus afazeres, com a FC na faixa entre a ideal e a submáxima. Porém, entre 7 e 7:30 horas aproximadamente, quando faz sua primeira refeição que a FC fica abaixo da ideal. No meio da manhã, entre 8:30 e 9:30 horas, há um pico que ultrapassa a submáxima, limiar aeróbio e a máxima, durante as atividades efetivas. Após uma pausa próxima das 10 horas, sua FC declina abaixo da ideal, que se eleva a submáxima, até o almoço entre 11 e 12 horas.

Para o período da tarde, o indivíduo retorna ao trabalho com a FC acima da faixa ideal, durante atividades efetivas, em seguida há oscilações da FC entre a submáxima e limiar aeróbio, permanecendo assim até as 14 horas, quando há uma pausa mais longa.

Próximo ao final de sua jornada, durante as atividades efetivas, há um pico que ultrapassa a máxima; porém o final do trabalho, sua FC declina até a ideal.

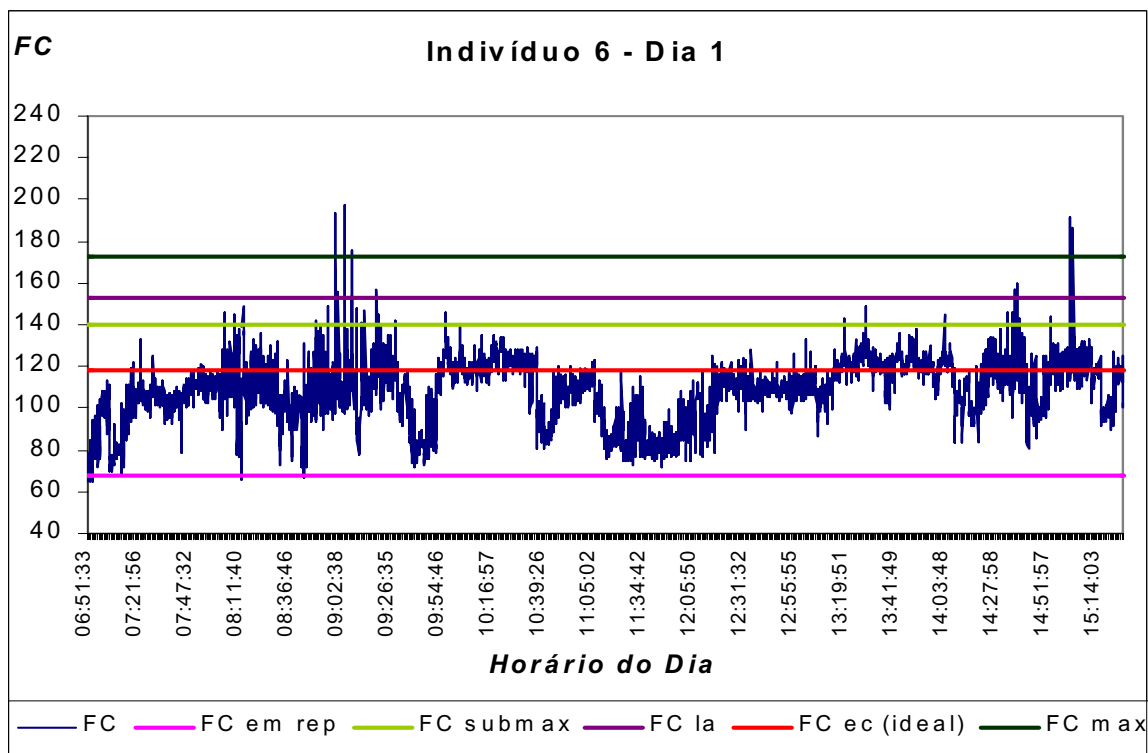


Figura 25 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 6 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho o indivíduo inicia seus afazeres, com a FC acima da ideal e submáxima. Porém, faz sua refeição entre 7 e 7:30 horas, quando a FC fica abaixo da ideal. Posteriormente, há variações com picos, entre 8 e 11 horas, que ultrapassam a submáxima, limiar aeróbio e sua máxima, durante as atividades efetivas, com algumas pausas para manutenção, de pouca duração, as 8:20, 9:30 e 10 e 10:40 horas, em que sua FC declina abaixo da ideal. Oscilando assim até a pausa para o almoço, entre 11 e 12 horas.

Para o período da tarde, o indivíduo inicia suas atividades efetivas acima da faixa ideal, com picos que ultrapassam sua máxima, entre 12:30 e 14 horas; fazendo então uma pausa em que sua FC retorna a ideal. Após as 15 horas, ela excede a

submáxima, chegando ao limiar aeróbio, permanecendo assim até o término de sua jornada.

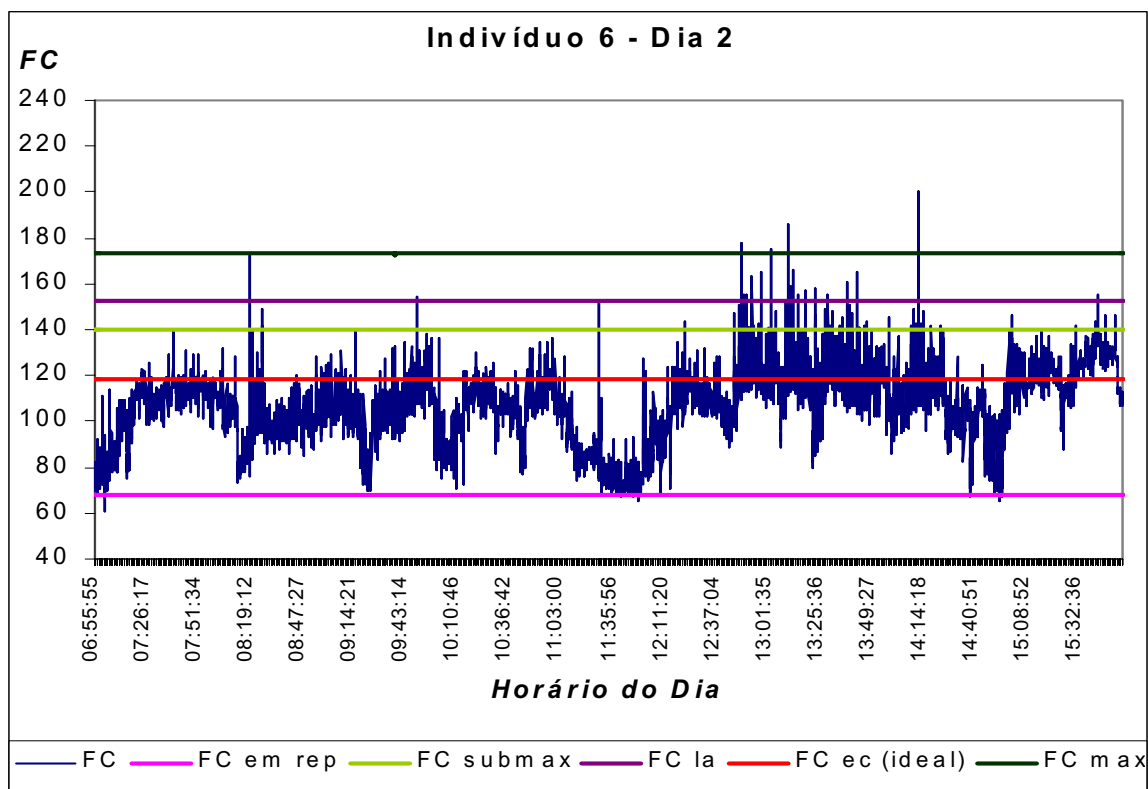


Figura 26 – Variação da FC obtidos através do frequêncímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 6 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

6.1.6.2 Indivíduo 6 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.

Mediante as atividades realizadas ao longo da jornada de trabalho, para os dois dias avaliados, o indivíduo desempenha seu afazeres, com médias da FC dentro e acima da faixa da ideal, mais intenso nas atividades realizadas no período vespertino, conforme se pode observar nas figuras 25 e 26. Entre as atividades efetivas

com os maiores valores das médias da FC e, em ordem decrescente de valores, o desgalhe, sendo a que menor tempo despendeu, seguido pelo enleirar, derrubar e traçar, sendo esta última a de maior tempo gasto de trabalho.

Para as gerais, as médias da FC em ordem decrescente de valores, estão manutenção, andar simplesmente (A), andar empunhando a motosserra (A ms), seguido pela pausa e refeição.

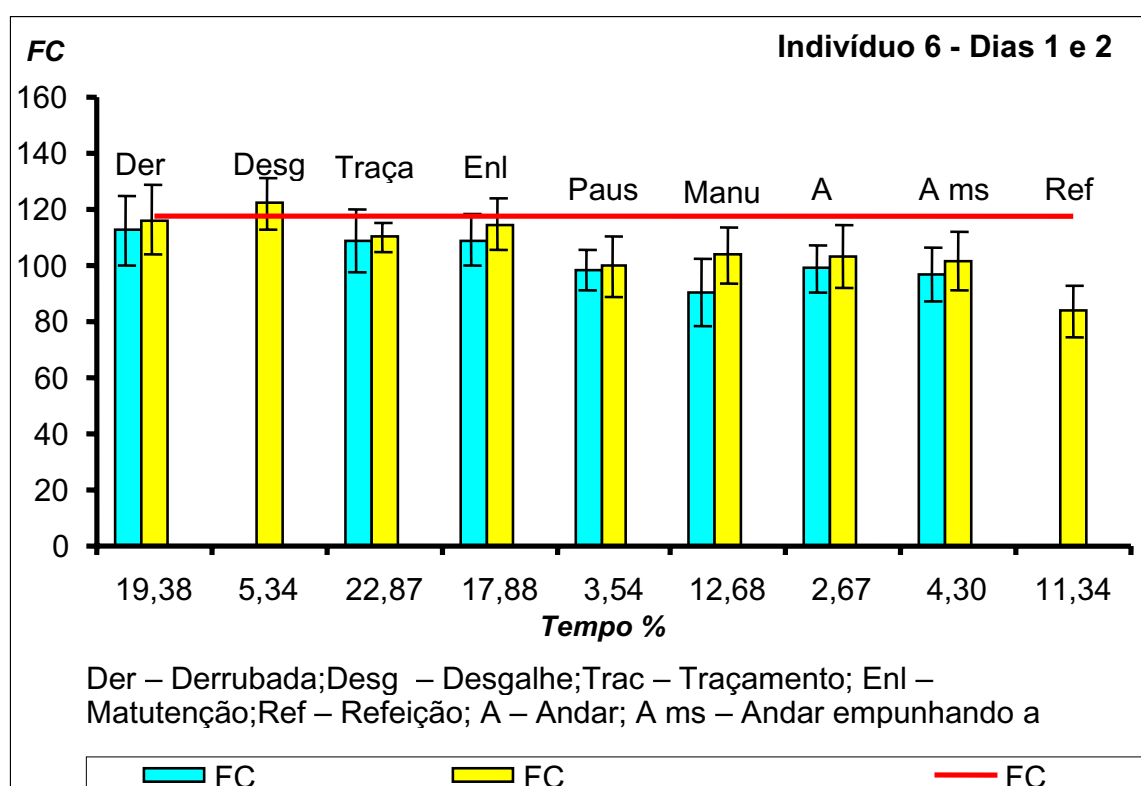


Figura 27 – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 6 - 1º e 2º dias.

Observa-se também que este indivíduo fez 3,54% de tempo em pausa, em relação ao tempo total de trabalhos (8 horas/dia), somados para os dois dias avaliados, o que está abaixo da faixa esperada por Barnes (1977).

6.1.7 Indivíduo 7

Características do indivíduo: 25 anos, 1,65 m, 70 kg, não fumante, sem evidências cardiológicas e patologias detectáveis clinicamente.

6.1.7.1 Indivíduo 7 – Variação da FC para o 1º e 2º dia

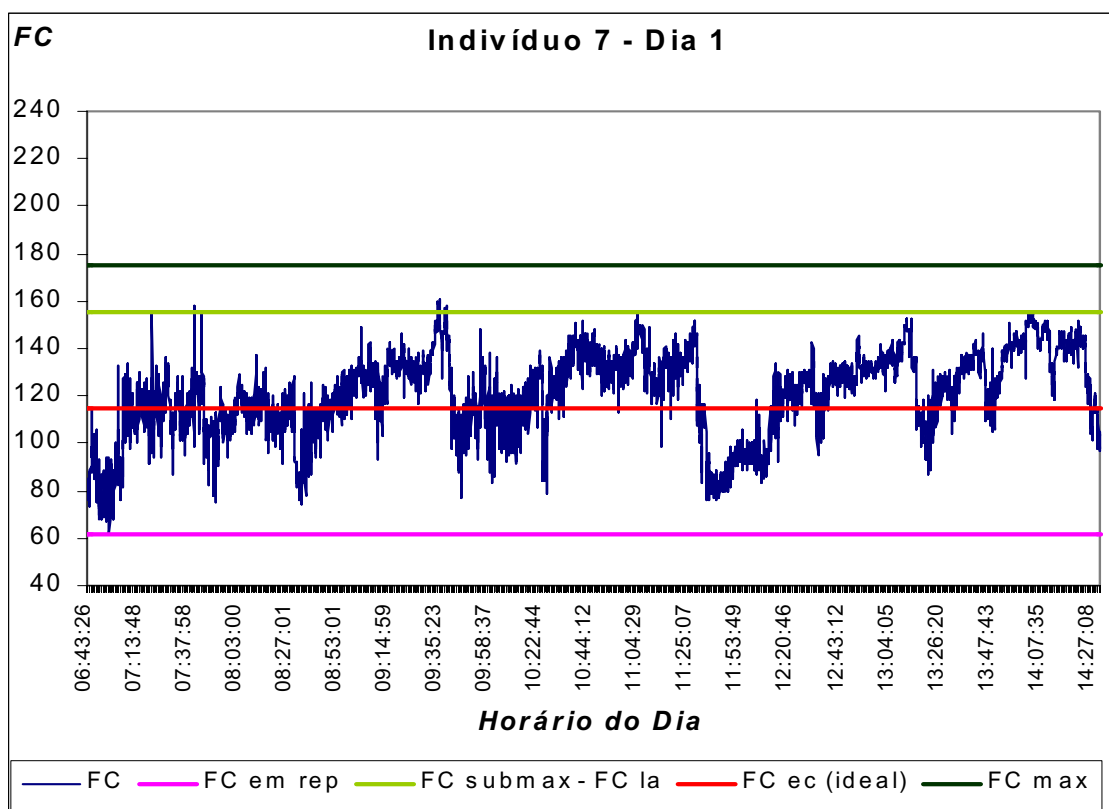


Figura 28 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 7 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho o indivíduo inicia seus afazeres, primeiramente entre 6:50 e 7:10 horas, faz uma breve refeição, momento em que sua FC fica abaixo da ideal. Posteriormente, há

variações da FC acima da ideal e picos que ultrapassam a submáxima e limiar aeróbio (conforme a Figura 28, em que uma se sobrepõe a outra), até o almoço entre 11 e 12 horas. Observando que durante o período da manhã, há pausas de curta duração, para manutenção e, durante as atividades efetivas que sua FC declina nesses breves momentos.

Para o período da tarde, iniciando com atividades efetivas, as variações da FC ficam dentro e acima da ideal, chegando ao limite da submáxima e do limiar aeróbio. Apenas duas pausas são visíveis as 12:40 e 13:30 horas, quando sua FC declina inclusive ao final de sua jornada, chegando até a faixa ideal.

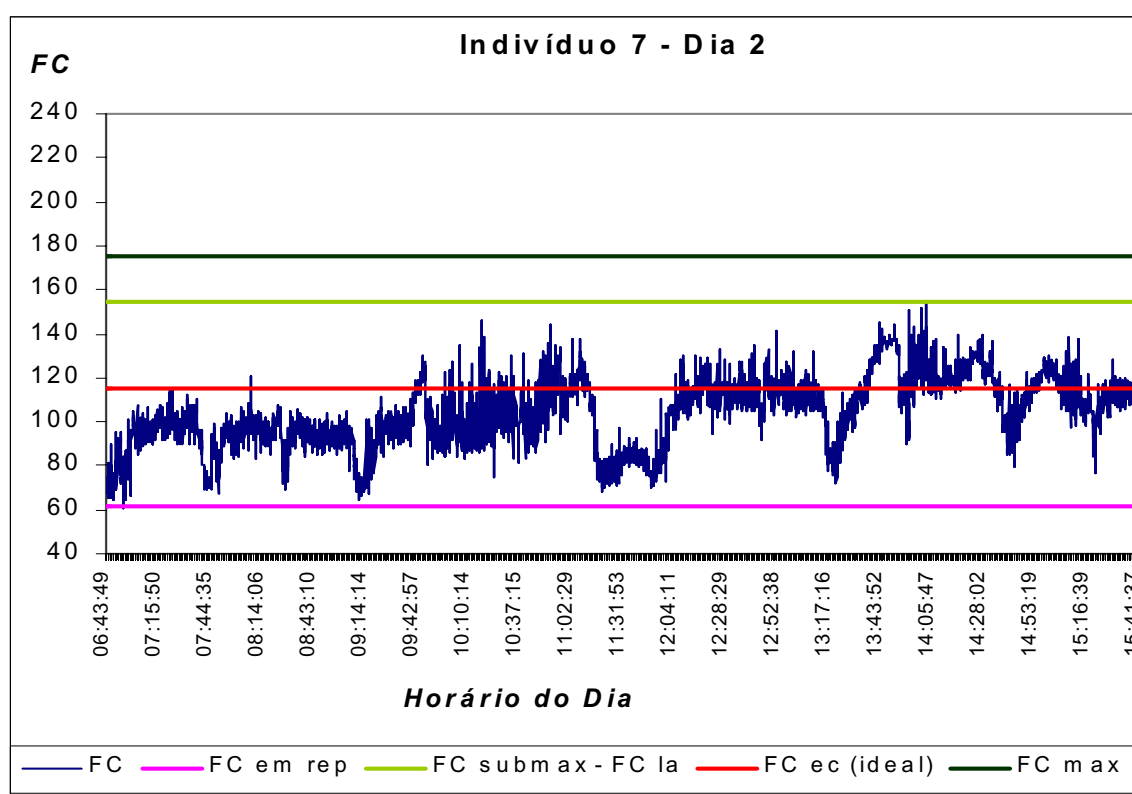


Figura 29 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 7 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho o indivíduo inicia seus afazeres, mantendo a FC abaixo da sua ideal, porém do

meio da manhã até a pausa para o almoço, durante as atividades efetivas, após as 9:30 horas a FC começa oscilar, chegando a níveis acima da faixa ideal.

Para o período da tarde, inicia o trabalho, com a FC acima da faixa ideal e, após uma pausa, as 13:30 horas a FC aumenta, com variações que atingem a submáxima e limiar aeróbio, (observando na Figura 29 que uma se sobrepõe a outra), durante as atividades efetivas. Quase ao término de sua jornada a FC retorna aos níveis da ideal.

6.1.7.2 Indivíduo 07 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.

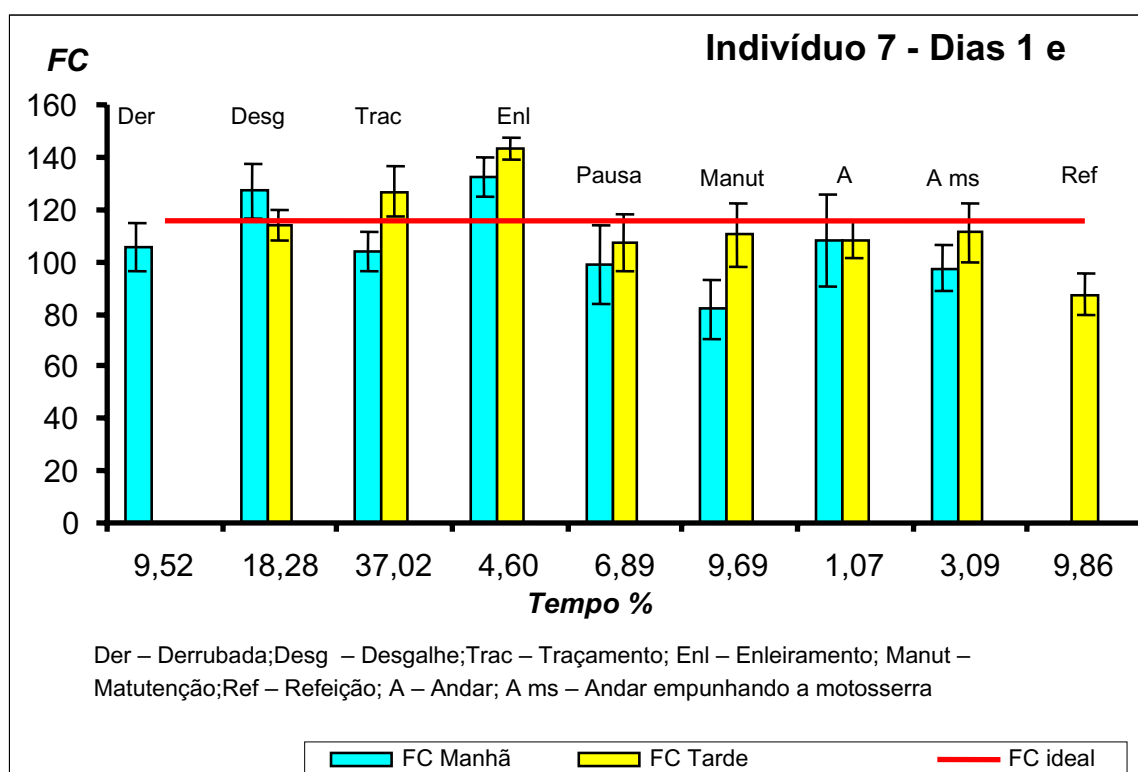


Figura 30 – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 7 - 1º e 2º dias.

Mediante as atividades realizadas ao longo da jornada de trabalho, para os dois dias avaliados, o indivíduo desempenha todas as atividades, com médias da FC acima da faixa da sua FC ideal, conforme se pode observar nas figuras 28 e 29; e,

principalmente com valores maiores para as médias da FC, no período vespertino. Por ordem decrescente de valores, para as atividades efetivas, enleirar, traçar, desgallar e derrubar. O enleirar apresentou a maior média da FC e o menor tempo despendido de trabalho, sendo que o traçamento foi à que o indivíduo passou maior parte do tempo trabalhando.

Para as gerais, no período matutino, os maiores valores para as médias da FC apresentada foi o andar simplesmente (A), seguido em ordem decrescente de valores, andar empunhando a motosserra (A ms), pausa e manutenção. As mesmas no período da tarde, apresenta-se, andar empunhando a motosserra (A ms), manutenção, andar simplesmente (A), pausa e refeição.

Observa-se também que este indivíduo fez 6,89% de tempo em pausa, em relação ao tempo total de trabalhos (8 horas/dia), somados para os dois dias avaliados, o que está dentro da faixa esperada por Barnes (1977).

6.1.8 Indivíduo 8

Características do indivíduo: 40 anos, 1,67 m, 73 kg, não fumante, sem evidências cardiológicas e patologias detectáveis clinicamente.

6.1.8.1 Indivíduo 8 – Variação da FC para o 1º e 2º dia.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho o indivíduo inicia seus afazeres, com a FC abaixo da faixa ideal, porém já fazendo constantes variações, com o aumento da FC, apresentando picos, que passam da submáxima e limiar aeróbio (observando na Figura 31, que uma se sobrepõe a outra); esse picos se intensificam após o meio da manhã, durante As atividades efetivas, permanecendo assim até a pausa para o almoço (entre 11:25 as 12:15 horas). Nesse período da manhã, realiza pausas curtas as 8:15 e 8:30 e 9:10 e 9:20 horas. E, mesmo durante essa pausa para o almoço, são intensas as variações da sua FC, que mesmo chegando próxima a sua FC em repouso, tem sobressaltos que vão a níveis acima de sua máxima.

Para o período da tarde, o indivíduo já inicia suas atividades efetivas, com variações intensas da sua FC, com picos que vão da máxima e permanece nessa oscilação, até que seu trabalho é interrompido por fortes chuvas, após as 14 horas, finalizando assim sua jornada com a FC em repouso.

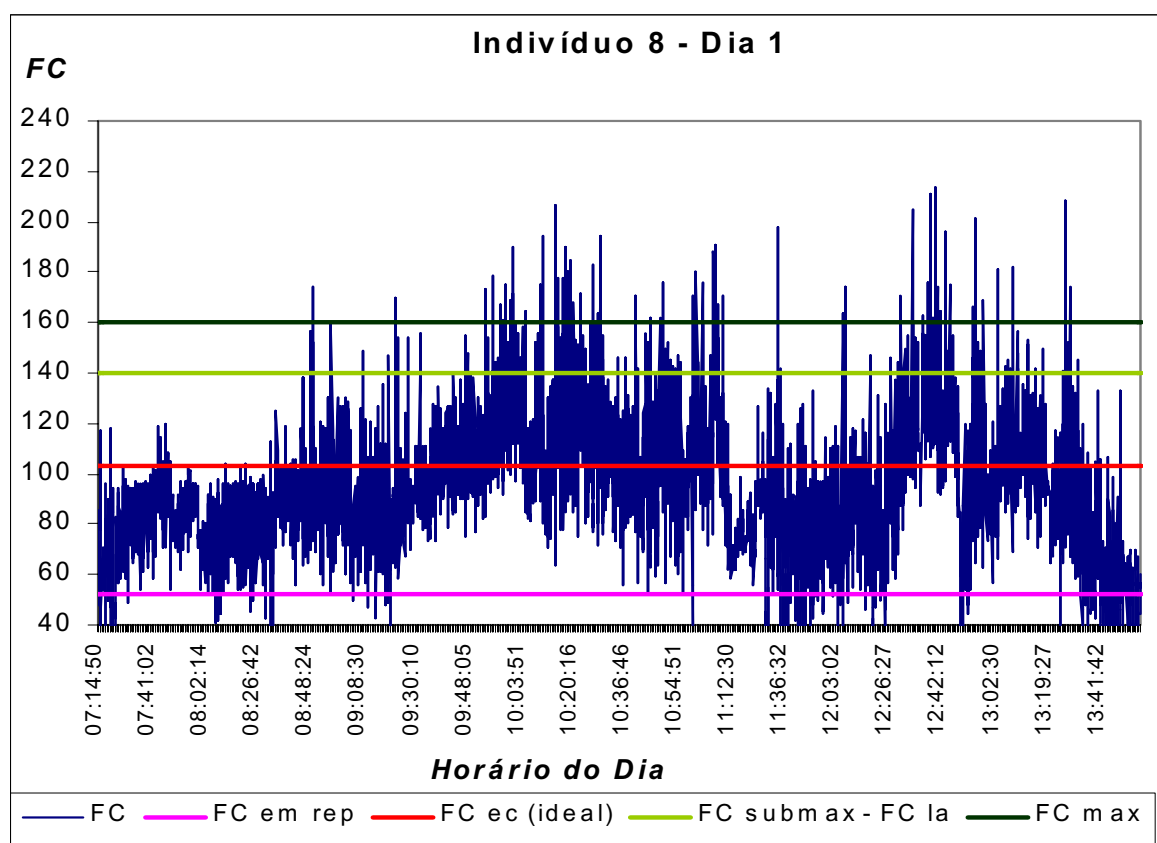


Figura 31 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 8 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

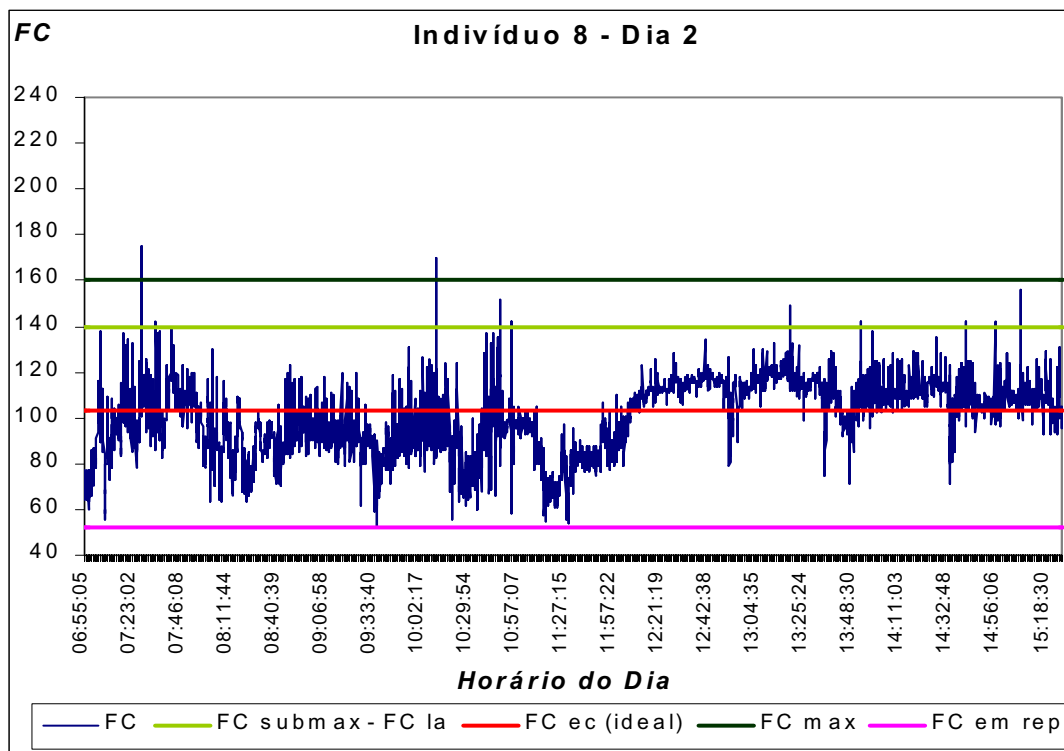


Figura 32 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 8 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho o indivíduo inicia as atividades efetivas com a FC acima da ideal com pico ultrapassando a máxima e em seguida a FC oscila na faixa ideal. No final da manhã, há picos ultrapassando a sua máxima, bem como variando na faixa da submáxima e limiar aeróbio (observando na Figura 32, que uma se sobrepõe a outra); havendo o declínio da FC, que fica abaixo da ideal durante a pausa para o almoço (entre 11 e 11:50 horas). Nesse período da manhã, as são pausas de curta duração, as 8, 9:30 e 10:20 horas, momentos os quais há um leve declino de sua FC abaixo da ideal.

No período da tarde, o indivíduo inicia suas atividades efetivas, com a FC acima da sua ideal, com variações que ultrapassam a submáxima e limiar aeróbio, permanecendo assim até o término de sua jornada.

6.1.8.2 Indivíduo 08 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.

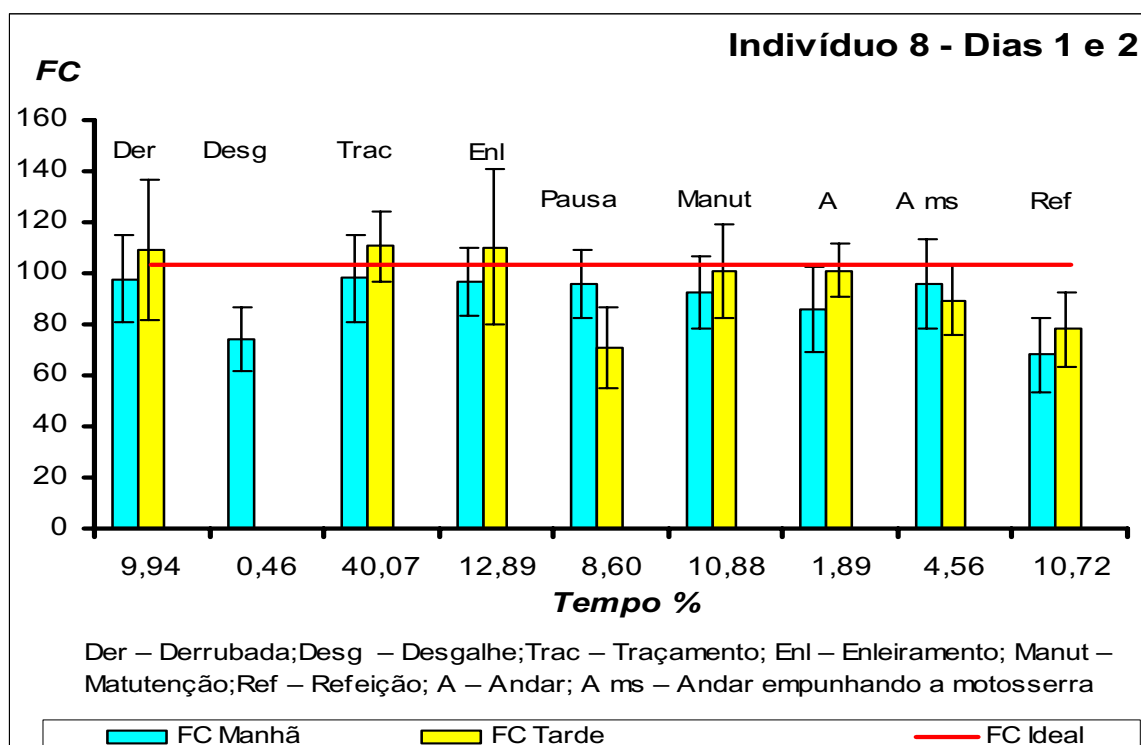


Figura 33 – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 8 - 1º e 2º dias.

Mediante as atividades realizadas ao longo da jornada de trabalho, para os dois dias avaliados, o indivíduo desempenha as atividades, com médias da FC oscilando na faixa da FC ideal, conforme se pode observar nas figuras 31 e 32; sendo os maiores valores das médias da FC no período vespertino. As atividades efetivas apresentam os maiores valores das médias da FC à tarde e, em ordem decrescente de valores, traçamento, enleiramento seguido da derrubada e, pela manhã, enleiramento, derrubada, desgalhe, seguida do traçamento, sendo este último o de menor tempo despendido de trabalho para o período matutino. E, entre todas elas, o traçamento foi a

que o indivíduo passou maior tempo trabalhando, no período vespertino, para os dois dias de avaliação.

Para as gerais, no período matutino, apresentam as médias da FC, por ordem decrescente de valores, manutenção, pausa, andar empunhando a motosserra (A ms), andar simplesmente (A) e refeição. Porém, para o período vespertino, apresenta-se andar simplesmente (A), manutenção, andar empunhando a motosserra (A ms), refeição e pausa.

Observa-se também que este indivíduo fez 8,6% de tempo em pausa, em relação ao tempo total de trabalhos (8 horas/dia), somados para os dois dias avaliados, o que está dentro da faixa esperada por Barnes (1977).

6.1.9 Indivíduo 9

Características do indivíduo: 34 anos, 1,66 m, 84 kg, não fumante, sem evidências cardiológicas e patologias detectáveis clinicamente.

6.1.9.1 Indivíduo 9 – Variação da FC para o 1º e 2º dia.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho, o indivíduo inicia seus afazeres, com a FC aumentando progressivamente, formando um pico após as 8 horas, que vai da faixa ideal, passa pela submáxima, limiar aeróbio até sua máxima e, mantém assim até o meio da manhã, quando então sua FC declina ao nível ideal, durante pausas para manutenção, por volta das 8:20 e 9:30 horas, fazendo algumas variações após as 9:40 horas, porém não tão intensas como no início do período, mantendo essas condições até pausa do almoço, entre 11 e 12 horas.

Para o período da tarde retorna ao trabalho com a FC acima da ideal, seqüencialmente há um pico, durante as atividades efetivas com variações da FC desde a ideal que ultrapassa a submáxima, limiar aeróbio e a máxima. Após essa fase dando continuidade em suas tarefas, após as 14 horas, sua FC oscila abaixo da ideal até o limiar aeróbio e permanece assim até o final de sua jornada.

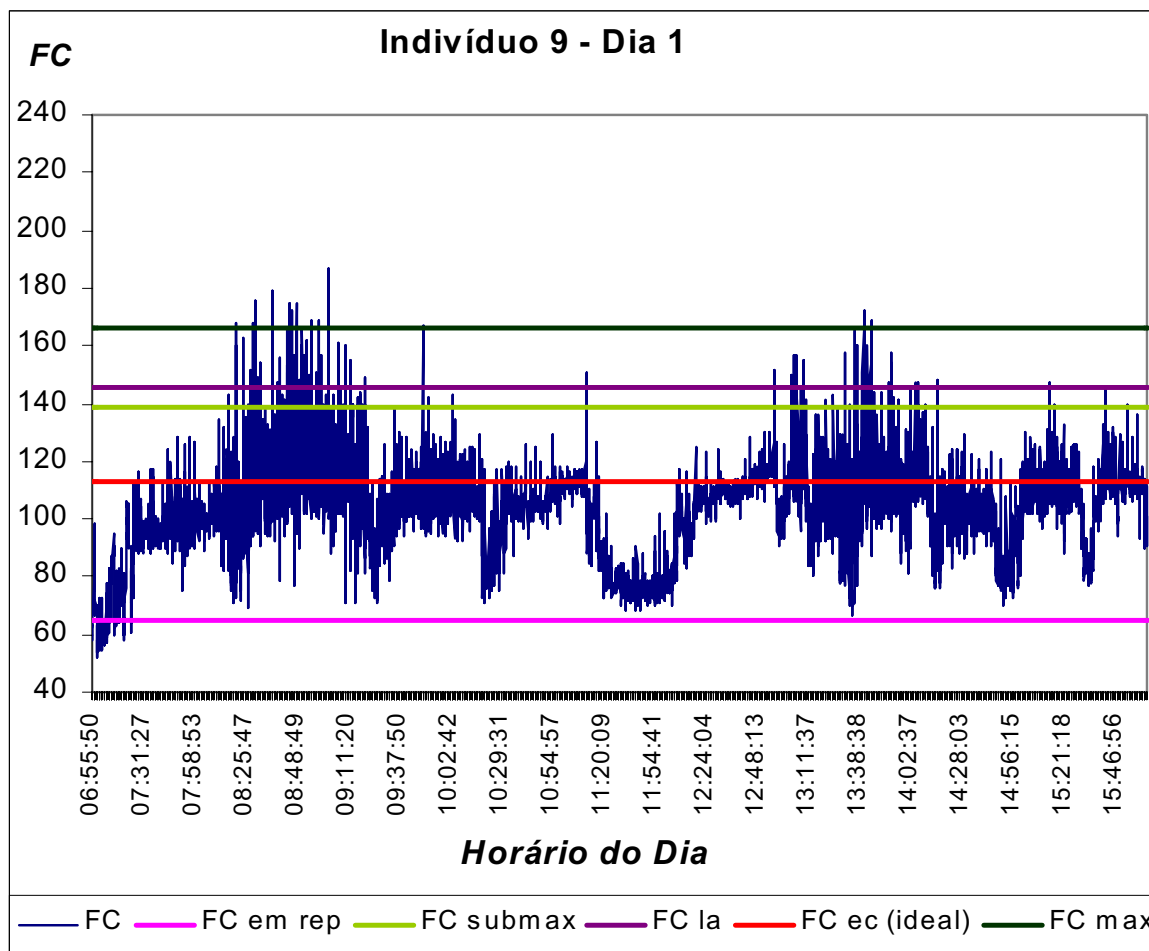


Figura 34 – Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 9 - 1º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

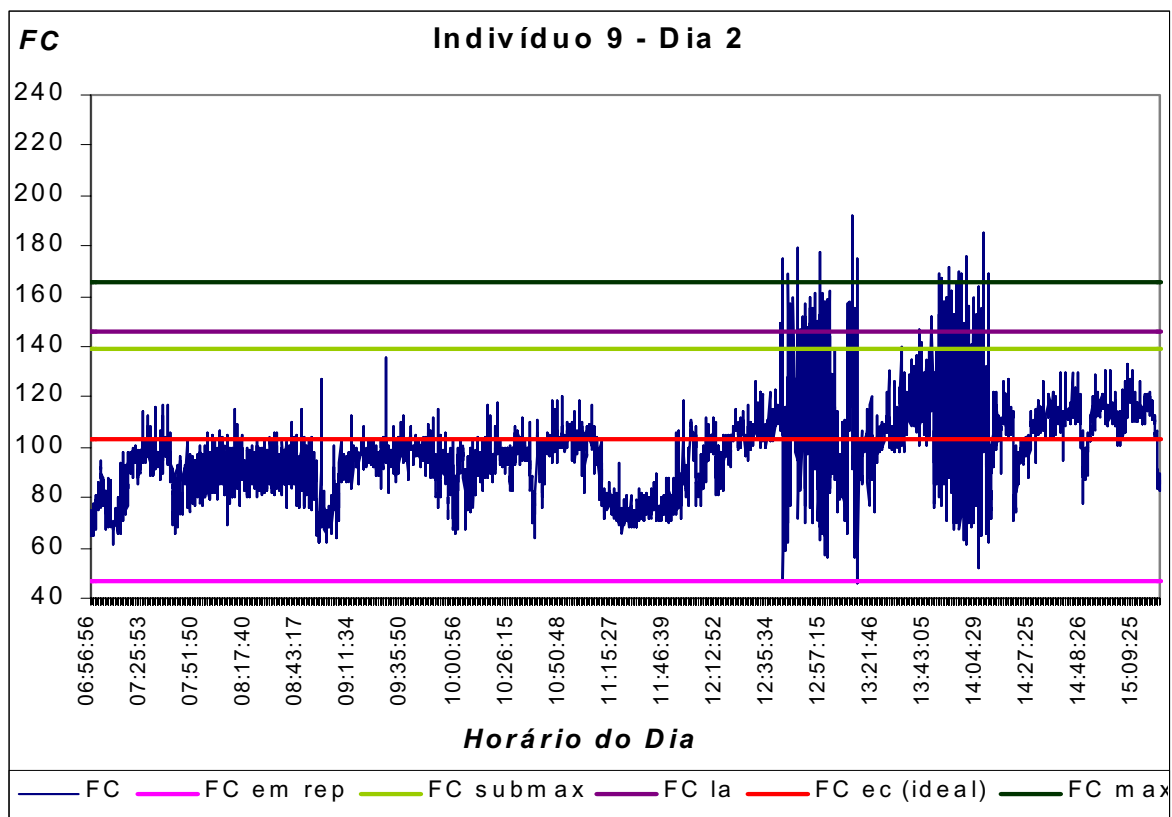


Figura 35 - Variação da FC obtidos através do frequencímetro PhysioTrend-System, ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 9 - 2º dia, sendo representadas as linhas da FC em repouso, a submáxima, a do limiar aeróbio, a ideal e a máxima, respectivamente.

Pela análise da média da FC obtida ao longo da jornada de trabalho o indivíduo inicia seus afazeres, com a FC abaixo e pouco acima da ideal. Após as 10 horas, há um aumento da FC que permanece nessa variação até o almoço, entre 11 e 12 horas.

Para o período da tarde, porém, o indivíduo retorna as atividades efetivas, com a FC aumentando acima da ideal, com picos entre 12:30 e 14 horas, que ultrapassam a submáxima, limiar aeróbio e a máxima. Posteriormente, quando dá continuidade aos seus afazeres, até o final de sua jornada a FC oscila entre a ideal e submáxima.

6.1.9.2 Indivíduo 09 – Atividades realizadas durante a jornada de trabalho, no 1º e 2º dia.

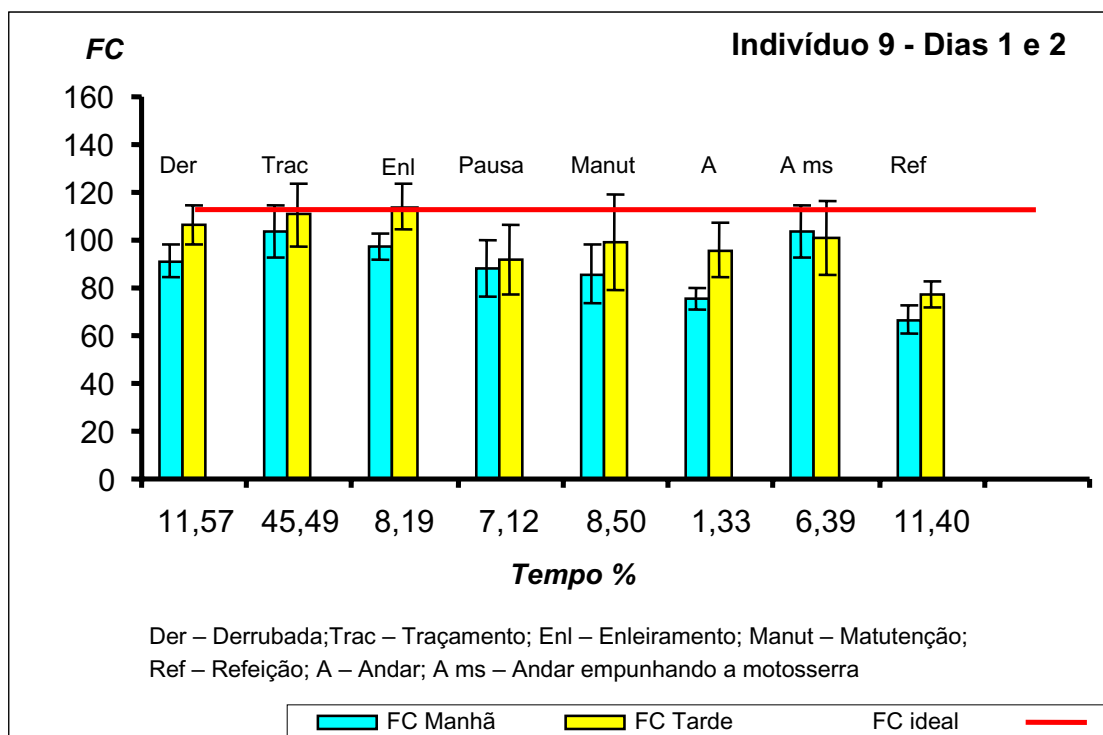


Figura 36 – Variação da FC (média ponderada e desvio padrão) para cada atividade realizada ao longo da jornada de trabalho, para o indivíduo 9 - 1º e 2º dias.

Mediante as atividades realizadas ao longo da jornada de trabalho, para os dois dias avaliados, o indivíduo desempenha as atividades, com médias da FC na faixa e acima da ideal, com maiores valores para as médias da FC no período vespertino, conforme se pode observar nas figuras 34 e 35. As atividades efetivas no período da tarde apontam os maiores valores das médias da FC para enleirar, seguida do traçamento e derrubada; já no período matutino, os comportamentos desses valores apresentam-se o traçamento, seguido do enleirar e derrubar. E, entre todas as atividades, o traçamento foi a que o indivíduo despendeu maior tempo de trabalho, para os dois dias avaliados.

Para as gerais, pela manhã, as médias da FC apontam o andar empunhando a motosserra (A ms), seguido da pausa, manutenção, andar simplesmente (A) e refeição. Também em ordem decrescente de valores, apresenta-se às médias da FC

para o período vespertino, andar empunhando a motosserra (A ms), manutenção, pausa e refeição.

Observa-se também que este indivíduo fez 7,12% de tempo em pausa, em relação ao tempo total de trabalhos (8 horas/dia), somados para os dois dias avaliados, o que está dentro da faixa esperada por Barnes (1977).

6.2 Médias da FC obtidas durante os dias de avaliação para todos os indivíduos.

Para todos os indivíduos, nos dois dias de avaliação, apresentam as seguintes médias da FC, obtidas durante a jornada de trabalho, conforme a Figura 37.

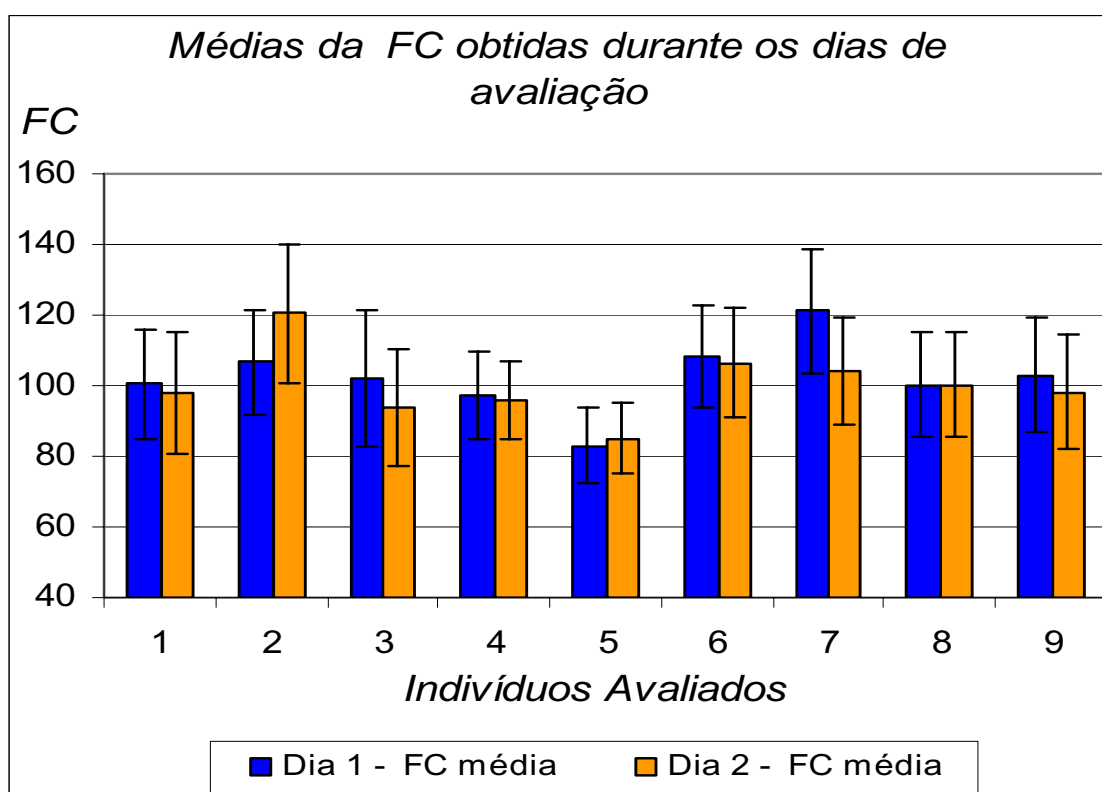


Figura 37 – Comportamento da FC (média e desvio padrão), dos nove indivíduos estudados, durante a jornada de trabalho diária, nos dois dias de avaliação em campo.

Nota-se que há variações individuais da FC de um mínimo de aproximadamente 80 até um máximo de 120. Porém não foi observado em nenhum dos

trabalhadores com a FC média diária acima de seu esforço ideal. Há sim, pequenas variações da média da FC entre o primeiro e o segundo dia.

Tabela 3 – Média Ponderada da FC para todos indivíduos avaliados, no período matutino e vespertino, no 1º e 2º dia

Média Ponderada da FC - 1º e 2º dia									
Indivíduos/	Atividades Efetivas				Atividades Gerais				
Período	Der	Desg	Traçar	Enl	Pausa	Manut	A	A ms	Ref
1/ Matutino	110,74	108,44	100,61	112,21	94,27	78,13	96,46	100,23	62,27
Vespertino		110,77	107,47		77,45	118,60	107,12	108,60	81,27
2/ Matutino	120,22	109,71	117,90		100,54	103,05	107,21	97,94	70,34
Vespertino		115,52	126,42		111,21	107,43	108,54	111,84	86,87
3/ Matutino			103,82		74,61	79,16	77,29	93,33	71,41
Vespertino	101,66	114,84	109,00	115,11	91,99	88,63	97,92	95,78	80,51
4/ Matutino	97,37		96,72		86,13	85,59	72,06	95,17	68,70
Vespertino	102,37		104,37	106,59	93,57	100,70		97,65	80,47
5/ Matutino	81,29	99,23	86,04	81,30	73,73	66,07	74,63	84,32	64,57
Vespertino	87,50		86,04	89,44	77,00	82,78	81,58	93,10	72,95
6/ Matutino	112,42		108,67	109,05	98,29	90,66	98,81	96,70	
Vespertino	116,42	122,13	110,18	114,51	99,79	103,62	102,95	101,45	83,62
7/ Matutino	105,45	127,15	103,64	132,57	99,01	81,75	107,87	97,36	
Vespertino		113,57	126,86	143,46	107,08	110,28	108,29	111,24	87,26
8/ Matutino	97,82	73,97	98,04	96,51	95,74	92,20	85,95	95,55	68,02
Vespertino	109,42		110,64	110,26	70,71	100,75	101,21	89,42	78,07
9/ Matutino	91,27		103,57	97,27	88,22	85,56	75,50	103,34	66,72
Vespertino	106,57		110,78	114,01	92,05	99,13	95,60	101,22	77,64

Der – Derrubada; **Desg** –Desgalhar; **Enl** – Enleirar; **Manut** – Matutenação; **A** – Andar; **A ms** – Andar empunhando a motosserra; **Ref** – Refeição.

Através dos resultados obtidos neste estudo, vê-se o comportamento da FC bem como do rendimento do indivíduo no decorrer do dia, fazendo-se nítido a diferenciação do período da manhã e o da tarde, observadas anteriormente em estudos realizados em países desenvolvidos, conforme Grammel (1978), Löffler (1992) e Stampfer (1996). Conforme pode ser observado na Tabela 5.

Entre todas as atividades efetivas, a que despende o maior tempo durante toda a jornada de trabalho, é o traçamento. No entanto, a de menor tempo despendido é o enleiramento, sendo a que apresenta a maior média entre todas as demais. Das atividades gerais, as quais se ocupam os operadores de motosserra, a maior média obtida para todos os indivíduos avaliados, foi andar empunhando a motosserra, seguido pelas outras atividades. Porém a refeição é a que o indivíduo despende maior tempo, seguido pela manutenção. Conforme pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 4 – Tempo em porcentagem, gasto em cada atividade realizada nos dois dias de avaliação em campo.

Tempo Gasto em Trabalho (%)									
Indivíduos	Atividades Efetivas				Atividades Gerais				
	Der	Desg	Traçar	Enl	Pausa	Manut	A	A ms	Ref
1	10,24	23,18	19,19	1,11	13,50	11,70	2,58	2,06	16,45
2	14,22	12,87	29,78		4,89	20,49	2,81	3,92	11,01
3	10,75	9,74	31,46	2,57	10,59	9,79	3,66	4,30	17,15
4	24,92		28,98	2,99	11,49	12,65	0,94	3,86	14,17
5	19,39	0,66	38,60	9,62	6,14	7,07	0,69	5,16	12,67
6	19,38	5,34	22,87	17,88	3,54	12,66	2,67	4,30	11,34
7	9,52	18,28	37,02	4,60	6,89	9,69	1,07	3,09	9,86
8	9,94	0,46	40,07	12,89	8,60	10,88	1,89	4,56	10,72
9	11,57		45,49	8,19	7,12	8,50	1,33	6,39	11,40
Total	129,93	70,53	293,46	59,85	72,76	103,43	17,64	37,64	114,77

Der – Derrubada; **Desg** –Desgalhar; **Enl** – Enleirar; **Manut** – Matutenção; **A** – Andar; **A ms** – Andar empunhando a motosserra; **Ref** – Refeição.

7 CONCLUSÕES

Para as condições sob as quais foram realizados os estudos e com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Comparando os dois períodos, matutino e vespertino, o comportamento da frequência cardíaca bem como do rendimento do indivíduo, apresentam cansaço maior e rendimento menor durante à tarde, observadas anteriormente em estudos realizados em países desenvolvidos, conforme citação de Grammel (1978), Löffler (1992) e Stampfer (1996).
- Para as atividades efetivas, as maiores médias ponderadas da frequência cardíaca, quando comparadas entre si, foram observadas no período vespertino e se apresentam, em ordem decrescente de valores, Enleirar com o machado, Traçar e Derrubar, ambas com a motosserra (quase em igualdade de valores) e Desgalhe, realizado também com a motosserra.

- As atividades gerais, as médias ponderadas da frequência cardíaca se apresentam em ordem decrescente de valores, primeiramente Andar empunhando a motosserra (A ms), Andar simplesmente (A), Manutenção, Pausa e Refeição.

- Das atividades efetivas realizadas pelos operadores de motosserra avaliados, em operações com motosserra, a maior média obtida foi à derrubada; seguida pelo traçamento e para as operações com machado, a maior média obtida foi o enleiramento, seguido pelo desgalhe. E, entre todas elas, a maior média apresentada foi o enleiramento. Concluindo-se que, das atividades florestais semimecanizadas, as mais pesadas, ou seja, que exigem maior esforço físico, são as realizadas com machado.

- Entre todas as atividades efetivas, a que despence o maior tempo durante toda a jornada de trabalho, é o traçamento. No entanto, a de menor tempo despendido é o enleiramento, sendo a que apresenta a maior média entre todas as demais. Das atividades gerais, as quais se ocupam os operadores de motosserra, a maior média obtida para todos os indivíduos avaliados, foi andar empunhando a motosserra, seguido pelas outras atividades; sendo a refeição a que o indivíduo despence maior tempo, seguido pela manutenção.

– Mediante aos picos da frequência cardíaca atingida pelos operadores avaliados, observamos que em sua maioria, a incidência desses picos é maior e mais intensa no período da tarde, quando também foi observado um maior número de pausas de curta duração, realizadas aleatoriamente por eles mesmo, uma distribuição de pausas deveria ser estipulada pela própria empresa, em concordância com a atividade realizada, já recomendo pelos autores Murrell (1965), Barnes (1977), Fox e Mathews (1983), Rohmert (1987), Fenner (1991); Silva (1995), Sant'anna (1998), Sant'anna e Malinoviski (2002).

- Relativo aos dados antropométricos, idade, altura, peso e índice de massa corporal dos indivíduos avaliados, concluindo que, há sobrepeso em seis dentre dos nove operadores estudados, fator este que, entre outros, influencia o rendimento, a condição cardio-respiratória e o estado físico, já observado por Silbernagl e Despopoulos, 1983; sugerindo avaliação e/ou orientação nutricional.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

APUD, E. Human biological methods for ergonomics research in forestry. In: _____. **Guidelines on ergonomic study in forestry**. Genebra: International Labour Office, 1989. p.1-109.

APUD, E.; VALDES, S. **Ergonomics in forestry: the chilian case**. Genebra: ILO Publications, 1995. 162p.

BARNES, R.M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo: E. Blucher, 1977. 635p.

BECKER, G.O. Planejamento de atividades de exploração florestal de acordo com os princípios ergonômicos. In: SIMPÓSIO SOBRE EXPLORAÇÃO, TRANSPORTE, ERGONOMIA E SEGURANÇA EM REFLORESTAMENTOS, 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: IUFRO/UFPR, 1987. p. 269-281.

* ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação - Referências - Elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 22p.

BRIDGER, R.S. **Introduction to ergonomics**. New York: McGraw-Hill International Editions, 1995. 529p.

BRUIM, J.E. **Equipamentos de proteção individual**. São Paulo: Atlas, 1988. 321p.

COSTA, L.A.B.; TUOTO, E.A.; LAGO, D.J.P.; SEREJO, L. A prevenção de acidentes na atividade de exploração florestal. In: SIMPÓSIO SOBRE EXPLORAÇÃO, TRANSPORTE, ERGONOMIA E SEGURANÇA EM REFLORESTAMENTOS, 1987, Curitiba. **Anais...** Curitiba: IUFRO/UFPR, 1987. p.258-268.

COUTO, H.A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: ERGO Editora, 1995. 2v.

FEBO, P.; PESINA, D. Ergonomia e sicurezza per la machine agricole – Instituto di Ingegneria Agraria – Università di Milano. **Macch. Motori Agric.**, v.4, p.42-65, 1989.

FERREIRA, D.M.P.; GUIMARÃES, L.B.M.; CUIABANO, A.M.S.C. **Pesquisa antropolométrica e biomecânica dos operários da indústria de transformação**. Rio de Janeiro: INT, 1988. v.2, 86p.

FENNER, P.T. **Estudo descritivo de acidentes do trabalho em uma empresa florestal**. 1991. 140p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FENNER, P. T. **Fundamentos do estudo de tempos e movimentos do trabalho florestal**. Botucatu: FCA/UNESP, 1999. 22p. (Anotações de aula).

FIEDLER, N.C.; SOUZA, A.P.; MINETT, L.J.; MACHADO, C.C.; TIBIRIÇA, A.C.G. Análise de posturas na colheita florestal. **Rev. Ciênc. Forestalis**, v. 5, p. 83, 1999.

FOX, E.L.; MATHEWS, D.K. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1983. 488p.

GRAMMEL, R. **Forstliche Arbeitslehre**, Hamburg: Verlag Paul Parey, 1978. 111p.

HAMMER, W. Safe a access to farm tractors and traillers. **J. Agric. Eng. Res.**, v.5, p.219-237, 1991.

INTERNATIONAL LABOUR OFFICE. Psychosocial factors at work: Recognition and Control. Genebra, 1986. Occup. Saf. Health Ser. – 56 p.

KAHIL, M.A. **Avaliação ergonômica dos níveis de ruído de alguns tratores e equipamentos agrícolas de fabricação nacional**. 1995. 76p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

KAMINSKY, G. **Die Messung und des Industrielärms und Vibrationseinvirbung**. Sonderdruck aus “werksärztliches”. Wolff. Bielefeld, 1960. v. 34. 60 p.

KAMINSKY, G. **Die Sozialgesetre zur Humanisierung der Arbeit und ihre Auswirkungen auf die Betriebe der Forst-und Holzwirtschaft**. Abeitsphysiologie und Forstwirtschaft. Fortarchiv 4, 1973. 60p.

KEUL, J. **Anpassung un leistungsfähigkeit**. Freiburg: Freiburger Universitätsblätter, 1975. v. 49.

KANTOLA, M.; VIRTANEN, K. **Manual de tecnologia apropriada às operações florestais em países em desenvolvimento**. Helsinki: FTP, 1986. pt.1, 113p.

LAVILLE, A. **Ergonomia: engenharia humana**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1977. 101p.

LEHMANN, G. **Praktische arbeitsphysiologie**. Stuttgart: Verlag Thime, 1962. v. 2.

LÖFFER, H. **Abeitswissenschaft für studierende der forstwissenschaft**. Manuskript zu den Lehrveranstaltungen. Weihenstephan, 1972. 391 p.

MAFFEI, J. C. **Segurança na exploração rural**. Porto Alegre: Sagra, 1982. 90p.

MELLO, M. S. **Manual de segurança no trabalho**. Livro da CIPA. São Paulo: FUNDACENTRO, 1990. 236p.

MINETTI, L. J.; SOUZA, A. P.; MACHADO, C. C.; BAETA, F. C.; FIELDLER, N. C. Análise da influência de fatores climáticos no corte florestal com motosserra. **Rev. Cienc. Forestalis**, v. 22, p.527-34,1999.

MONTMOLLIN, M. **L'intelligence de la tâche**. Remarques sur les méthodes d'analyse du travail en ergonomie cognitive, Paris: Univ. Villetaneuse, 1983. 155p.

PALMER, C. **Ergonomia**. Rio de Janeiro: Getúlio Vargas, 1971. 207p.

PATOSAARI, P. Forestry accidents and accident prevention in Finland. In: INTERNATIONAL SEMMINAR ON ERGONOMICS APPLIED TO FORESTRY, 1983, Áustria. **Anais...** Áustria, 1983. p.99-107.

PETERSON, D. Experiences from an accident prevention programme in Sweden. In: INTERNATIONAL SEMMINAR ON ERGONOMICS APPLIED TO FORESTRY, 1983, Áustria. **Anais...** Áustria, 1983. p.89-98.

RODAHL, K. **The physiologie of work**. London: Taylor & Francis, 1989. 290p.

ROHMERT, W. Physiological and psycholocial work load measurement and analysis. In: SALVENDY, G. **Handbook of human factors**. New York: John Wiley & Sons, 1987. p.402-430.

ROST, R.; HOLLMANN, W. **Belastungsuntersuchungen in der praxis: grundlagen, technik und interpretation ergometrischer untersuchungs-verfahren**. Stuttgartn: Georg Thiene Verlag, 1982. 164p.

SAAD, E. G; MARTHA, G. B.; REIS, J. S.; FANTAZZINI, M. L.; GARCIA, C. A.; SANJAR, C. T.; FREITAS, R.; ALONSO, L.A; FRIDMAN, I. J.; DE CICCO, F. M. G. A. F.; SEKI, C.T. **Introdução à engenharia de segurança do trabalho: textos básicos para estudantes de engenharia**. São Paulo: Fundacentro, 1981. 547p.

SANT'ANNA, C.M. **Análise de fatores ergonômicos no corte de eucalipto com motosserra em região montanhosa**. 1998. 163p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SANT'ANNA, C. M; MALINOVSKI, J.R. avaliação de segurança no trabalho de operadores de motosserra no corte de eucalipto em região montanhosa. **Rev. Cienc. Forestalis**, v. 8, p. 98, 1997.

SILBERNAGL, S.; DESPOPOULOS, A **Taschenatlas der physiologie**. Deutscher Taschenbuch Verlag, 1983. 360p.

SILVA, L.R.W. **Análise ergonômica do trabalho em atividades de produção florestal**: um estudo comparativo entre o sistema tradicional e o sistema mecanizado. 1995. 95p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

STAMPFER, K. **Belastungs - und Beanspruchungs – ermittlung bei verschieden mechanisierten forstlichen Arbeitssystemen**. Band 3. Universität für Bodenkultur, 1996. 95p.

ULMER, H. V. Physiologische Grundlagen menschlicher Arbeit. In:____. **Grundlagen der arbeitsmedizin**. Stuttgart: Mehrere Hrsg. Veerlag Kohlhammer, 1985. p.1-113.

VERDUSSEN, R. **Ergonomia**: a racionalização humanizada do trabalho. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978. 162p.

WEINECK, J. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manoele, 1991. p.120-181.

WISNER, A. **Le diagnostic en ergonomie ou le choiz des opérants en situation de travail**. CNAM, 1972. n.28, 18p.

ZINCHENCO, V.; MUNÍPOV, V. **Fundamentos da ergonomia**. Moscou: Progreso, 1985. 347p.

ANEXO I

Eu..... RG:.....,
Concordo em passar por Avaliação Clínica Geral, Eletrocardiograma e, se necessários o RX de Tórax e Hemograma completo, no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, Campus de Rubião Jr, realizados pelo Dr^a Silke Anna Thereza Weber, consciente de que os exames são sigilosos, apenas com a finalidade de colaborar, com os dados necessários para a realização do trabalho intitulado “Estudos ergonômicos na atividade de operação com motosserra: determinação de pausas adequadas” aos cuidados de Maria Aparecida Kahil, sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Torres Fenner. Informo que estou consciente e perfeitamente esclarecido quanto aos procedimentos aos quais serei submetido nesta Instituição: Avaliação Clínica Geral, Eletrocardiograma e, se necessários o RX de Tórax e Hemograma completo. Declaro também que a minha participação é voluntária e que tenho direito a retirar minha autorização a qualquer momento, sem prejuízo algum. Concordo com a publicação dos resultados em reuniões ou revistas científicas.

Nome: _____ RG: _____

Assinatura: _____

Data: _____

Testemunhas (Nome completo, RG e assinatura):

1) _____

2) _____

Endereço Residencial:
Maria Aparecida Kahil
Rua Antonio Frederico Ozanan, 385
Vila Rodrigues
Cep. 18601-330 Botucatu/SP
Fone: (14) 3813.4793

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu..... RG:.....,
Concordo em participar do trabalho intitulado “Estudos ergonômicos na atividade de operação com motosserra: determinação de pausas adequadas” aos cuidados de Maria Aparecida Kahil, sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Torres Fenner. Informo que estou consciente e perfeitamente esclarecido quanto aos procedimentos aos quais serei submetido: avaliação de Freqüência Cardíaca e Audiometria (sob responsabilidade da Dra. Silke Anna Thereza Weber do Departamento de Otorrinolaringologia –Faculdade de Medicina de Botucatu), durante a jornada de trabalho e em Laboratório. Declaro também que a minha participação é voluntária e que tenho direito a retirar minha autorização a qualquer momento, sem prejuízo algum. Concordo com a publicação dos resultados em reuniões ou revistas científicas. Estou também ciente que não estando corretos os procedimentos poderei procurar pelo Prof. Dr. Paulo Torres Fenner, professor adjunto do Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu, Fazenda Experimental Lageado.

Nome:_____ RG:_____

Assinatura:_____

Data:_____

ANEXO II

Indivíduo 1 – Dias 1 e 2									
Atividades Efetivas					Atividades Gerais				
	Der	Desg	Traçar	Enleirar	Pausa	Manut.	A	A ms	Ref
FC Manhã	110,74	108,44	100,61	112,21	94,27	78,13	96,46	100,23	62,27
Tempo Manhã %	10,24	17,73	4,18	1,11	2,23	5,11	1,94	1,35	2,42
FC Tarde		110,77	107,47		77,45	118,60	107,12	108,60	81,27
Tempo Tarde %		5,45	15,01		11,27	6,58	0,64	0,71	14,03
Desvpad Manhã	7,62	6,86	8,32	8,08	13,34	13,76	10,82	11,75	4,71
Desvpad Tarde		7,72	6,56		13,65	12,02	8,83	5,55	10,96
Tempo Total %	10,24	23,18	19,19	1,11	13,50	11,70	2,58	2,06	16,45
Tempo Total hs								16:33:20	
FC Ideal								114	
Nº Árvores Derrubadas								371	

Der – Derrubada; Desg –Desgalhar; Manut – Matutenção; A – Andar; A ms – Andar empunhando a motosserra;
Ref – Refeição.

Indivíduo 2 – Dias 1 e 2									
Atividades Efetivas					Atividades Gerais				
	Der	Desg	Traçar	Enleirar	Pausa	Manut.	A	A ms	Ref
FC Manhã	120,22	109,71	117,90		100,54	103,05	107,21	97,94	70,34
Tempo Manhã %	14,22	2,04	10,59		2,16	11,95	1,29	3,01	1,09
FC Tarde		115,52	126,42		111,21	107,43	108,54	111,84	86,87
Tempo Tarde %		10,83	19,19		2,73	8,55	1,52	0,91	9,92
Desvpad Manhã	10,37	5,38	9,99		17,03	16,05	13,88	12,84	3,26
Desvpad Tarde		5,99	9,08		13,88	13,72	7,57	8,86	8,89
Tempo Total %	14,22	12,87	29,78		4,89	20,49	2,81	3,92	11,01
Tempo Total hs								16:24:23	
FC Ideal								111	
Nº Árvores Derrubadas								552	

Der – Derrubada; Desg –Desgalhar; Manut – Matutenção; A – Andar; A ms – Andar empunhando a motosserra;
Ref – Refeição.

Indivíduo 3 – Dias 1 e 2

Atividades Efetivas					Atividades Gerais				
	Der	Desg	Traçar	Enleirar	Pausa	Manut.	A	A ms	Ref
FC Manhã			103,82		74,61	79,16	77,29	93,33	71,41
Tempo Manhã %			26,67		2,85	6,78	1,81	2,32	4,33
FC Tarde	101,66	114,84	109,00	115,11	91,99	88,63	97,92	95,78	80,51
Tempo Tarde %	10,75	9,74	4,79	2,57	7,74	3,01	1,85	1,98	12,82
Desvpad Manhã			16,10		8,92	12,89	5,88	8,01	5,65
Desvpad Tarde	7,89	14,23	5,46	9,42	13,33	12,63	7,82	11,56	8,26
Tempo Total %	10,75	9,74	31,46	2,57	10,59	9,79	3,66	4,30	17,15
Tempo Total hs								17:06:21	
FC Ideal								109,8	
Nº Árvores Derrubadas								405	

Der – Derrubada; Desg –Desgalhar; Manut – Matutenção; A – Andar; A ms – Andar empunhando a motosserra;
Ref – Refeição.

Indivíduo 4 – Dias 1 e 2

Atividades Efetivas					Atividades Gerais				
	Der	Desg	Traçar	Enleirar	Pausa	Manut.	A	A ms	Ref
FC Manhã	97,37		96,72		86,13	85,59	72,06	95,17	68,70
Tempo Manhã %	6,89		19,12		3,31	4,52	0,94	3,30	1,97
FC Tarde	102,37		104,37	106,59	93,57	100,70		97,65	80,47
Tempo Tarde %	18,03		9,86	2,99	8,17	8,13		0,56	12,21
Desvpad Manhã	7,20		7,02		11,74	11,11	9,97	9,61	5,95
Desvpad Tarde	9,75		9,24	8,34	11,39	10,75		11,10	6,66
Tempo Total %	24,92		28,98	2,99	11,49	12,65	0,94	3,86	14,17
Tempo Total hs								15:53:16	
FC Ideal								111,8	
Nº Árvores Derrubadas								644	

Der – Derrubada; Desg – Desgalhar; Manut – Manutenção; A – Andar; A ms – Andar empunhando a motosserra; Ref – Refeição.

Indivíduo 5 – Dias 1 e 2

Atividades Efetivas					Atividades Gerais				
	Der	Desg	Traçar	Enleirar	Pausa	Manut.	A	A ms	Ref
FC Manhã	81,29	99,23	86,04	81,30	73,73	66,07	74,63	84,32	64,57
Tempo Manhã %	6,51	0,66	26,88	2,49	2,31	4,20	0,22	2,66	0,64
FC Tarde	87,50		86,04	89,44	77,00	82,78	81,58	93,10	72,95
Tempo Tarde %	12,88		11,72	7,13	3,83	2,88	0,47	2,50	12,02
Desvpad Manhã	7,95	5,93	6,53	6,01	18,75	10,53	7,59	7,83	6,00
Desvpad Tarde	7,42		5,75	6,05	7,85	7,24	7,03	11,40	8,75
Tempo Total %	19,39	0,66	38,60	9,62	6,14	7,07	0,69	5,16	12,67
Tempo Total hs								14:55:00	
FC Ideal								107	
Nº Árvores Derrubadas								562	

Der – Derrubada; Desg – Desgalhar; Manut – Manutenção; A – Andar; A ms – Andar empunhando a motosserra;
Ref – Refeição.

Indivíduo 6 – Dias 1 e 2

Atividades Efetivas					Atividades Gerais				
	Der	Desg	Traçar	Enleirar	Pausa	Manut.	A	A ms	Ref
FC Manhã	112,42		108,67	109,05	98,29	90,66	98,81	96,70	
Tempo Manhã %	4,30		17,46	9,32	1,00	9,67	1,37	1,93	
FC Tarde	116,42	122,13	110,18	114,51	99,79	103,62	102,95	101,45	83,62
Tempo Tarde %	15,09	5,34	5,41	8,56	2,54	3,01	1,30	2,37	11,34
Desvpad Manhã	12,74		11,04	9,09	7,12	11,97	8,17	9,33	
Desvpad Tarde	12,29	9,20	5,38	9,19	10,86	9,75	11,08	10,50	8,92
Tempo Total %	19,38	5,34	22,87	17,88	3,54	12,68	2,67	4,30	11,34
Tempo Total hs								15:50:19	
FC Ideal								118	
Nº Árvores Derrubadas								627	

Der – Derrubada; Desg –Desgalhar; Manut – Matutenção; A – Andar; A ms – Andar empunhando a motosserra;
Ref – Refeição.

Indivíduo 7 – Dias 1 e 2

Atividades Efetivas					Atividades Gerais				
	Der	Desg	Traçar	Enleirar	Pausa	Manut.	A	A ms	Ref
FC Manhã	105,45	127,15	103,64	132,57	99,01	81,75	107,87	97,36	
Tempo Manhã %	9,25	10,96	20,43	3,45	4,69	4,50	0,95	2,40	
FC Tarde		113,57	126,86	143,46	107,08	110,28	108,29	111,24	87,26
Tempo Tarde %		7,31	16,59	1,14	2,19	5,18	0,13	0,69	9,86
Desvpad Manhã	9,44	10,40	7,48	7,55	15,00	11,45	17,45	8,84	
Desvpad Tarde		5,92	9,83	4,00	11,04	12,14	7,29	11,36	7,90
Tempo Total %	9,52	18,28	37,02	4,60	6,89	9,69	1,07	3,09	9,86
Tempo Total hs								15:32:00	
FC Ideal								115,2	
Nº Árvores Derrubadas								329	

Der – Derrubada; Desg –Desgalhar; Manut – Matutenção; A – Andar; A ms – Andar empunhando a motosserra; Ref – Refeição.

Indivíduo 8 – Dias 1 e 2

Atividades Efetivas					Atividades Gerais				
	Der	Desg	Traçar	Enleirar	Pausa	Manut.	A	A ms	Ref
FC Manhã	97,82	73,97	98,04	96,51	95,74	92,20	85,95	95,55	68,02
Tempo Manhã %	9,32	0,46	18,61	9,61	2,15	6,36	1,24	3,01	1,63
FC Tarde	109,42		110,64	110,26	70,71	100,75	101,21	89,42	78,07
Tempo Tarde %	0,62		21,45	3,28	6,45	4,52	0,65	1,56	9,09
Desvpad Manhã	16,99	12,60	16,92	13,13	13,59	14,08	16,44	17,55	14,59
Desvpad Tarde	27,64		13,68	30,34	15,93	18,37	10,47	13,76	14,55
Tempo Total %	9,94	0,46	40,07	12,89	8,60	10,88	1,89	4,56	10,72
Tempo Total hs								15:07:00	
FC Ideal								103,2	
Nº Árvores Derrubadas								221	

Der – Derrubada; Desg – Desgalhar; Manut – Manutenção; A – Andar; A ms – Andar empunhando a motosserra; Ref – Refeição.

Indivíduo 9 – Dias 1 e 2

Atividades Efetivas					Atividades Gerais				
	Der	Desg	Traçar	Enleirar	Pausa	Manut.	A	A ms	Ref
FC Manhã	91,27		103,57	97,27	88,22	85,56	75,50	103,34	66,72
Tempo Manhã %	5,87		28,40	1,41	2,12	5,37	0,91	2,71	2,05
FC Tarde	106,57		110,78	114,01	92,05	99,13	95,60	101,22	77,64
Tempo Tarde %	5,70		17,09	6,78	5,00	3,13	0,42	3,68	9,35
Desvpad Manhã	11,57		45,49	8,19	7,12	8,50	1,33	6,39	11,40
Desvpad Tarde	7,17		10,56	5,22	11,52	12,19	4,75	10,84	5,95
Tempo Total %	8,31		13,12	9,42	14,41	20,19	11,44	15,47	5,45
Tempo Total hs								17:11:08	
FC Ideal								113,4	
Nº Árvores Derrubadas								393	

Der – Derrubada; Desg – Desgalhar; Manut – Matutenção; A – Andar; A ms – Andar empunhando a motosserra;
Ref – Refeição.