

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**CUSTOS POSTURAIIS NOS
POSICIONAMENTOS EM PÉ, EM
PÉ/SENTADO E SENTADO NOS POSTOS
DE TRABALHO DO SETOR COSTURA NA
INDÚSTRIA CALÇADISTA**

Jacinta Sidegum Renner

Porto Alegre, 2002

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA**

**CUSTOS POSTURAIIS NOS POSICIONAMENTOS EM PÉ, EM
PÉ/SENTADO E SENTADO NOS POSTOS DE TRABALHO DE
COSTURA NA INDÚSTRIA CALÇADISTA**

Jacinta Sidegum Renner

Orientador: Professor Dr. Lia Buarque de Macedo Guimarães

Banca Examinadora:

**Aloísio Otávio Vargas Ávila, Dr.
Prof. Pós Graduação do Centro de Educação Fisioterapia e Desportos UDESC**

**Anamaria de Moraes, Dr.
Prof. Programa de Mestrado em Design / PUC - RJ**

**Márcia Echevest, Mestre
Prof. EST. / UFRGS**

**Paulo Antônio Barros de Oliveira
Prof. CEDOP / UFRGS**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção como requisito parcial à obtenção do título de
MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Área de concentração: Gerência da Produção

Porto Alegre, julho de 2002.

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Prof. Lia Buarque de Macedo Guimarães, PhD
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientador

Prof. Luís Antônio Lindau, PhD.
Coordenador PPGEF / UFRGS

Banca Examinadora:

Aloísio Otávio Vargas Ávila, Dr.
Prof. Pós Graduação do Centro de Educação Fisioterapia e Desportos
UDESC

Anamaria de Moraes, Dr.
Prof. Programa de Mestrado em Design / PUC - RJ
Prof. PUC / RJ

Márcia Echevest, Mestre
Prof. EST. / UFRGS

Paulo Antônio Barros de Oliveira, Dr.
Prof. CEDOP / UFRGS

“ Não duvide que um pequeno grupo inteligente de cidadãos comprometidos não possa mudar o mundo. Está é, aliás, a única forma de consegui-lo ”

(Margareth Mead)

AGRADECIMENTOS

- Meu profundo agradecimento ao Sílvio, meu esposo, e ao Mateus, meu filho, pelo apoio incondicional que me deram durante esta trajetória.

- Ao meu pai que me deu o mais precioso legado: perserverança e fé.

À professora Lia que esteve constantemente do meu lado apoiando e orientando este projeto.

À toda equipe do LOPP, pela solidariedade com todos os colegas.

Aos colegas de trabalho que se esmeraram na minha ausência.

Às empresas e trabalhadores que dispuseram do seu tempo para este experimento: Fandreis Calçados, ^aAlmiro Grins (Piccadilly) e Crysalis.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
2. POSTURA E POSTURAS DE TRABALHO	7
2.1 Postura em pé	7
2.1.1 A postura em pé e a circulação.....	9
2.2 Postura sentada.....	10
2.3 Alternância de postura.....	12
2.4 Fontes de energia para o trabalho muscular	13
2.4.1 O Sistema Glicogênio - Ácido Láctico.....	13
2.4.2 O Sistema Aeróbico.....	14
2.4.3 O déficit de oxigênio	15
2.4.4 Recuperação do glicogênio muscular.....	16
2.5 Fadiga muscular	16
2.5.1 Fisiologia da fadiga muscular.....	17
2.5.2 Efeitos da hipóxia e isquemia.....	18
2.5.3 Fadiga muscular relacionada ao trabalho estático.....	19
2.5.4 A medição da fadiga.....	21
2.6 A Frequência cardíaca como medida da carga de trabalho	22
2.6.1 Os sinais secundários da carga de trabalho	23
3. ESTUDO DE CASO: O TRABALHO DE COSTURA DO SAPATO	25
4. MATERIAIS E MÉTODO UTILIZADOS NOS EXPERIMENTOS.....	28
4.1 A percepção do trabalhador.....	29
4.1.2 Diagrama de desconforto/dor (Corlett e Bishop, 1976)	29
4.2 Os fatores metabólicos	30
4.2.1 A Coleta de Lactato.....	30
4.2.2 Monitoramento dos Batimentos Cardíacos	31
4.3 Medidas da temperatura ambiente.....	33
5. ESTUDO DE CASO A	35
5.1 O ambiente físico.....	36
5.2 O arranjo físico dos postos de trabalho	38
5.2.1 Posto de trabalho A - posição em pé	38
5.2.2 Posto de trabalho B - alternância de postura	39
5.2.3 Posto de trabalho C - sentado em cadeira de palha	40
5.2.4 Posto de trabalho D - sentado em cadeira ergonômica	41
5.3 Características da máquina de costura.....	41
5.4 Sujeitos e distribuição amostral.....	42
5.5 Resultado dos questionários	42
5.6 Discussão e análise de dados.....	44
5.6.1 Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor.....	44
5.6.2 Produtividade.....	48
5.6.3 Resultado da coleta de Lactato	48
5.6.4 Batimentos cardíacos.....	49
5.7 Retorno dos resultados pesquisa.....	50
5.8 Estudo de Caso A2 - Fandreis Calçados Ltda	52

5.9	Perfil da amostra.....	52
5.10	Arranjo físico dos postos de trabalho.....	53
5.10.1	Posto de trabalho E - sentado em cadeia de palha.....	53
5.10.2	Posto de trabalho F - sentado em “cadeira ergonômica”.....	54
5.11	Resultado dos questionários.....	55
5.12	Discussão e análise de dados.....	55
5.12.1	Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor.....	56
5.12.2	Batimentos cardíacos.....	58
5.12.3	Produtividade.....	59
5.13	Considerações Gerais Estudo de Caso A - Fandreis Calçados Ltda.	60
5.13.1	Figura comparativa entre as duas etapas do estudo na Fandreis de desconforto/dor.....	61
5.13.2	Comparativo de batimentos cardíacos.....	62
5.13.3	Comparativo de produtividade.....	62
6.	ESTUDO DE CASO B.....	66
6.1	O ambiente físico.....	67
6.2	Sujeitos e distribuição amostral.....	69
6.3	Método.....	70
6.4	O arranjo físico dos postos de trabalho.....	70
6.4.1	Posto de trabalho A - posição em pé.....	71
6.4.2	Posto de trabalho B - alternância de postura.....	72
6.4.3	Posto de trabalho C - sentado em cadeira de palha.....	73
6.4.4	Posto de trabalho D - sentado em cadeira ergonômica.....	73
6.5	Resultado dos questionários.....	74
6.6	Discussão e análise de dados.....	75
6.6.1	Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor.....	75
6.6.2	Batimentos cardíacos.....	78
6.6.3	Comparação entre os estudos de caso A e B – Fandreis Calçados Ltda. / Crystalis Sempre Mio Ind. Calçados Ltda.....	80
7.	ESTUDO DE CASO C e D.....	82
7.1	O ambiente físico.....	83
7.2	Estudo de caso C - A. Almiro Grins & Cia Ltda. - Piccadilly.....	84
7.2.1	Sujeitos.....	85
7.3	O arranjo físico dos postos de trabalho.....	86
7.3.1	Posto de trabalho A - posição em pé apoio para pedal bolha.....	87
7.3.2	Posto de trabalho B - alternância de postura.....	87
7.3.3	Posto de trabalho C - sentado em cadeira de palha.....	88
7.3.4	Posto de trabalho D - sentado em cadeira ergonômica.....	88
7.4	Análise e interpretação dos dados Estudo de caso C - Piccadilly.....	89
7.4.1	Resultado dos questionários.....	89
7.4.2	Discussão e análise de dados.....	90
7.4.2.1	Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor.....	91
7.4.2.2	Batimentos Cardíacos.....	93
7.4.2.3	Produtividade.....	94
7.5	Análise e interpretação dados Estudo de Caso D - Piccadilly.....	95
7.5.1	Sujeitos.....	95
7.5.2	Resultado dos questionários.....	96
7.6	Discussão e análise de dados.....	97
7.6.1	Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor.....	97
7.6.2	Batimentos cardíacos.....	101

7.6.3 Produtividade.....	103
7.7 Resultados dos estudos de caso C e D - Piccadilly	104
7.7.1 Discussão e análise de dados caso C e D	104
7.7.1.1 Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor.....	104
Demonstrativo e comparativo geral.....	107
8. CONCLUSÃO.....	109
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	112

LISTA DE FIGURAS

POSTURA E POSTURAS DE TRABALHO

Figura 1 - Representação esquemática do aumento da frequência cardíaca em relação a diferentes condições de trabalho 23

MATERIAIS E MÉTODO UTILIZADOS NOS EXPERIMENTOS

Figura 2 - Exemplo de distribuição da amostra conforme Quadro Latino 28

Figura 3 - Mapa das Regiões corporais (Corlett, e Bishop, 1976).....43

Figura 4 - Coleta do lactato 31

Figura 5 - Utilização do Polar 32

Figura 6 - Termômetro 34

ESTUDO DE CASO A

Figura 7 - Linha de costura da Fandreis Calçados 37

Figura 8 - Tamanco feminino 37

Figura 9 - Posto de trabalho para posição em pé 38

Figura 10 - Posto de trabalho na posição em pé/sentado 39

Figura 11 - Posto de trabalho sentado em cadeira de palha 40

Figura 12 - Posto de trabalho sentado em “cadeira ergonômica” 41

Figura 13 - Pedal mecânico 42

Figura 14 - Acionamento pedal mecânico 42

Figura 15 - Resultados dos índices de desconforto/dor adaptado de Corlett e Bishop (1976) 47

Figura 16 - Produtividade Experimental em função do tipo de postura adotada 48

Figura 17 - Níveis de Lactato em função da postura adotada 49

Figura 18 - Batimentos Cardíacos em função da postura adotada 49

Figura 19 - Distribuição da amostra 53

Figura 20 - Sentado cadeira palha 54

Figura 21 - Sentado “cadeira ergonômica” 55

Figura 22 - Base de apoio c/pé menor 55

Figura 23 - Resultados dos índices de desconforto/dor adaptado de Corlett e Bishop (1976) 58

Figura 24 - Batimentos Cardíacos em função do tipo de postura adotada 59

Figura 25 - Produtividade Experimental em função do tipo de postura adotada 60

Figura 26 - Trabalho estático de ombros 64

ESTUDO DE CASO B

Figura 27 - Ambiente físico da Crysalis 68

Figura 28 - Sandália produzida durante experimento 69

Figura 29 - Pedal bolha 71

Figura 30 - Acionamento pedal bolha 71

Figura 31 - Posto de trabalho em pé 71

Figura 32 - Posto de trabalho c/ alternância postural 72

Figura 33 - Posto sentado cadeira de palha 73

Figura 34 - Sentado “cadeira ergonômica” 73

Figura 35 - Resultados dos índices de desconforto/dor adaptado de Corlett e Bishop (1976) 77

Figura 36 - Batimentos Cardíacos em função do tipo de postura adotada 79

ESTUDO DE CASO C e D	
Figura 37 - Ambiente físico CTP - Piccadilly	84
Figura 38 - Sandália produzida durante o estudo de caso 3 e 4	84
Figura 39 - Apoio c/ inclinação posterior da máquina	86
Figura 40 - Posto de trabalho em pé.....	87
Figura 41 - Apoio podal na postura em pé	87
Figura 42 - Apoio podal no posto em pé/sentado.....	87
Figura 43 - Solução de compromisso no posto cadeira palha	88
Figura 44 - Posto de trabalho “cadeira ergonômica”	88
Figura 45 - Resultados dos índices de desconforto/dor adaptado de Corlett e Bishop (1976).....	104
Figura 46 - Batimentos Cardíacos em função da postura adotada	94
Figura 47 - Produção Experimental em função do tipo de postura adotada.....	95
Figura 48 - Resultados dos índices de desconforto/dor adaptado de Corlett e Bishop (1976)	101
Figura 49 - Batimentos Cardíacos em função da postura adotada	102
Figura 50 - Produção Experimental em função do tipo de postura adotada.....	103

LISTA DE TABELAS

ESTUDO DE CASO A	
Tabela 1 - ANOVA joelho esquerdo na postura em pé.....	45
Tabela 2 - ANOVA perna esquerda na postura em pé.....	45
Tabela 3 - ANOVA tornozelo esquerdo na postura em pé.....	45
Tabela 4 - ANOVA pé esquerdo na postura em pé.....	46
Tabela 5 - ANOVA costas médio postura em pé.....	46
Tabela 6 - ANOVA costas inferior na postura em pé.....	46
Tabela 7 - Teste “t de student”.....	56
Tabela 8 - Teste “t de student”.....	57
Tabela 9 - teste “t student”.....	57
Tabela 10 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.....	58
Tabela 11 - Intervalos de confiança (95%) para a média de pares/hora em função das posturas adotadas pelas costureiras.....	59
Tabela 12 - Teste “t de student” para a média de produtividade (pares/hora).....	60
ESTUDO DE CASO B	
Tabela 13 - ANOVA pé esquerdo postura “ em pé/sentado”.....	76
Tabela 14 - Teste “t de student” pé esquerdo na postura em pé em relação às demais posturas.....	76
Tabela 15 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.....	78
Tabela 16 - ANOVA.....	79
ESTUDO DE CASO C e D	
Tabela 17 - ANOVA.....	91
Tabela 18 - Teste “t de student” tornozelo esquerdo na postura em pé e as demais posturas.....	91
Tabela 19 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.....	93
Tabela 20 - ANOVA.....	93
Tabela 21 - Intervalos de confiança para a média (95%) da diferença de produtividade em função das posturas adotadas pelas costureiras.....	94
Tabela 22 - ANOVA.....	94
Tabela 23 - ANOVA.....	98
Tabela 24 - Teste “t de student” perna e pé direito na postura em pé em relação às demais posturas.....	98
Tabela 25 - ANOVA.....	99
Tabela 26 - ANOVA.....	99
Tabela 27 - Teste “t de student” pé e perna esquerda postura em pé comparando com as demais posturas.....	99
Tabela 28 - Teste “t de student”.....	100
Tabela 29 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.....	102
Tabela 30 - ANOVA.....	102

Tabela 31 - Intervalos de confiança para a média (95%) da diferença de produtividade em função das posturas adotadas pelas costureiras.....	103
Tabela 32 - ANOVA	103
Tabela 33 - ANOVA	104
Tabela 34 - Teste “t de student” pé direito na postura em pé em relação às demais posturas.....	105
Tabela 35 - ANOVA	105
Tabela 36 - Teste “t de student” tornozelo esquerdo na postura em pé em relação às demais posturas	106
Tabela 37 - ANOVA	106
Tabela 38 - teste “t de student” pé esquerdo na postura em pé em relação às demais posturas.....	107

LISTA DE TABELAS ANEXAS

ESTUDO DE CASO B	
Tabela 1 - ANOVA	9
Tabela 2 - ANOVA	9
Tabela 3 - ANOVA	9
Tabela 4 - ANOVA	9
Tabela 5 - ANOVA	10
Tabela 6 - ANOVA	10
Tabela 7 - ANOVA	11
Tabela 8 - ANOVA	11
Tabela 9 - ANOVA	12
Tabela 10 - ANOVA	12
Tabela 11 - ANOVA	12
Tabela 12 - ANOVA	12
Tabela 13 - ANOVA	13
ESTUDO DE CASO C e D	
Tabela 14 - ANOVA	14
Tabela 15 - ANOVA	14
Tabela 16 - ANOVA	14
Tabela 17 - ANOVA	14
Tabela 18 - ANOVA	15
Tabela 19 - ANOVA	15
Tabela 20 - ANOVA	16
Tabela 21 - ANOVA	16
Tabela 22 - ANOVA	17
Tabela 23 - ANOVA	17
Tabela 24 - ANOVA	17
Tabela 25 - ANOVA	17
Tabela 26 - ANOVA	18
Tabela 27 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.	18
Tabela 28 - ANOVA	18
Tabela 29 - Intervalos de confiança para a média (95%) da diferença de produtividade em função das posturas adotadas pelas costureiras.	18
Tabela 30 - ANOVA	19
Tabela 31 - ANOVA	20
Tabela 32 - ANOVA	20
Tabela 33 - ANOVA	20
Tabela 34 - ANOVA	21
Tabela 35 - ANOVA	21
Tabela 36 - ANOVA	22
Tabela 37 - ANOVA	22
Tabela 38 - ANOVA	22
Tabela 39 - ANOVA	22
Tabela 40 - ANOVA	23

Tabela 41 - ANOVA	23
Tabela 42 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.	23
Tabela 43 - ANOVA	23
Tabela 44 - Intervalos de confiança para a média (95%) da diferença de produtividade em função das posturas adotadas pelas costureiras.	24
Tabela 45 - ANOVA	24
Tabela 46 - ANOVA	25
Tabela 47 - ANOVA	25
Tabela 48 - ANOVA	25
Tabela 49 - ANOVA	26
Tabela 50 - ANOVA	26
Tabela 51 - Intervalos de confiança para a média (95%) da diferença de produtividade em função das posturas adotadas pelas costureiras.	27

LISTA DE QUADROS

ESTUDO DE CASO A

Quadro 1 - Média da variação, desvio padrão e confiabilidade para a média (95%) das variáveis: frequência cardíaca, concentração de ácido láctico, produtividade e $\Delta_{\text{Produtividade}}$ (pares/hora), em função das posturas adotadas pelas costureiras.....50

LISTA DE QUADROS ANEXOS

ESTUDO DE CASO A

Quadro 1 - Teste “t de student” hemicorpo esquerdo	1
Quadro 2 - Joelho esquerdo.....	2
Quadro 3 - Perna esquerda	2
Quadro 4 - Tornozelo esquerdo.....	3
Quadro 5 - Pé esquerdo	3
Quadro 6 - Teste “t de student” hemicorpo direito	4
Quadro 7 - Teste “t de student” tronco.....	5
Quadro 8 - Costas média	6
Quadro 9 - Costas inferior	6
Quadro 10 - Teste “t de student” hemicorpo direito	6
Quadro 11 - Teste “t de student” hemicorpo esquerdo	7
Quadro 12 - Teste “t de student” tronco.....	8

ESTUDO DE CASO B

Quadro 13 - Teste “t de student” hemicorpo direito	8
Quadro 14 - Teste “t de student” hemicorpo esquerdo	10
Quadro 15 - Teste “t de student” tronco.....	11

ESTUDO DE CASO C e D

Quadro 16 - Teste “t de student” hemicorpo direito	13
Quadro 17 - Teste “t de student” hemicorpo esquerdo	15
Quadro 18 - Teste “t de student” tronco.....	16
Quadro 19 - Teste “t de student” hemicorpo direito	19
Quadro 20 - Teste “t de student” hemicorpo esquerdo	20
Quadro 21 - Teste “t de student” tronco.....	21
Quadro 22 - Teste “t de student” hemicorpo direito	24
Quadro 23 - Teste “t de student” hemicorpo esquerdo	26

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA A EMPRESA.....	28
TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO	29
Questionário Coleta de Dados Pesquisa Posturas no Trabalho.....	30
Questionário Pesquisa - Postura das costureiras - Fandreis - 2ª. Etapa.....	31
Planilha Mensuração do Ácido Láctico	32
Planilha Mensuração Batimentos Cardíacos - 1	33
Planilha Mensuração Batimentos Cardíacos - 2	34
Planilha Mensuração Batimentos Cardíacos - 3	35
Mapa das Regiões corporais (Corlett, e Bishop, 1976).....	36

RESUMO

Este trabalho de pesquisa é de natureza experimental e tem como objetivo analisar os custos posturais nos postos de trabalho do setor costura da indústria calçadista do Vale do Paranhana (RGS). Foram avaliados os custos metabólicos (frequência cardíaca e nível de lactato), as sensações subjetivas de desconforto e dor (pelo Diagrama de Corlett e Bishop, 1976) e a produtividade nos posicionamentos em (I) pé e sentado (pela alternância postural), em (II) pé e (III) sentado em cadeira de palha e em (IV) cadeira ergonômica (conforme denominação do mercado). Foram realizados quatro estudos de caso, tendo fixado as seguintes variáveis dependentes: a percepção de desconforto e dor, os fatores metabólicos (frequência cardíaca e nível de lactato no sangue) e a produtividade, e variável independente, a temperatura ambiente. Obteve-se como resultados que a postura em pé sempre apresenta o maior índice de desconforto e dor quando comparada com as demais posturas. Não foi encontrada diferença significativa de produtividade nas quatro condições. As variáveis metabólicas não foram indicadores de carga de trabalho nas diversas posturas.

Palavras-chave: ergonomia; custos posturais; costureiras

ABSTRACT

This experimental research was performed to analyze the energy costs to maintain the several posture positions of stitching workers in the foot-wear industry. Metabolic costs, subjective pain or discomfort sensation, productivity during stand/seated (alternate posture), or stand/seated on ergonomics and straw chairs were analyzed. Four studies case were performed, the same dependents and independents variables were followed during research time and experiments at all: worker perception, metabolic factors, environment (temperature) and productivity. According to the results the stand posture presents the highest levels os discomfort and pain, otherwise, in relation to productivity, it wasn't found any significant difference between postures.

Key words: ergonomics; posture costs; needlewom

1. INTRODUÇÃO

A saúde e o bem estar do trabalhador, nas últimas décadas, vêm sendo prejudicados devido às modificações nos processos laborais, sejam elas de ordem tecnológica ou da organização do trabalho. As exigências de aumento da produtividade, além da diminuição do número de empregados em função de sucessivas crises econômicas faz com que, nas atividades, estejam implicados custos humanos que acabam por resultar em desgaste físico e mental do trabalhador, dando margem à instalação de desconforto, dores e doenças (Rodrigues, 1994).

Muitas vezes, projetos inadequados de máquinas, assentos ou bancadas de trabalho obrigam o trabalhador a usar posturas inadequadas. Se estas forem mantidas por um longo tempo, podem provocar fortes dores localizadas naquele conjunto de músculos solicitados na conservação dessas posturas (Iida, 1990).

Segundo Iida (1990), em muitas situações de trabalho é necessário inclinar a cabeça para a frente para se ter melhor visão, como nos casos de pequenas montagens, inspeção de peças com pequenos defeitos ou o ato de costurar que envolve motricidade fina. Essas necessidades geralmente ocorrem quando: o assento é muito alto; a mesa é muito baixa; a cadeira está longe do trabalho que deve ser fixado visualmente ou há necessidade específica, como no caso do microscópio. Essa postura provoca fadiga rápida nos

músculos do pescoço e do ombro, devido, principalmente ao momento (torque) provocado pela cabeça, que tem um peso relativamente elevado (4 a 5 Kg.).

Nos postos de trabalho da indústria calçadista, a postura adotada ou de pé ou sentado durante toda a jornada, tende a acarretar trabalho muscular estático, sendo poucas as atividades que permitem deslocamentos. Iida (1990) cita que, na prática, durante uma jornada de trabalho, um trabalhador pode assumir centenas de posturas diferentes. Em cada tipo de postura, um diferente conjunto de musculatura é acionado. Uma simples observação visual (assistemática) não é suficiente para se analisar essas posturas detalhadamente. Mas, basicamente, pode-se identificar duas posturas básicas que são adotadas no trabalho: a postura ereta de pé e a sentada.

A postura ereta do homem sobre dois pés, segundo Oliver & Middledich (1998), somente foi possível graças ao equilíbrio e atuação da coluna e dos músculos. A coluna sofreu um processo de adaptação e, ao invés de ser um tubo rígido, passou a ter curvas que se equilibram de acordo com as forças exercidas sobre ela. Os músculos se desenvolveram em várias camadas nas costas para permitir que a coluna mantivesse a posição vertical e que também fosse possível movimentar-se de forma dinâmica. Faz-se necessário, conforme as atividades, que os grupos de músculos que acompanham a coluna sejam fortes o suficiente para manterem a posição ereta do corpo contra a força da gravidade e, ao mesmo tempo, flexíveis para proporcionarem flexibilidade e destreza aos movimentos executados pelo corpo.

Ainda conforme Oliver & Middleditch (1998), uma postura em pé pendicular ou rígida é assumida quando a pessoa está em pé em atenção ou é solicitada a “ficar em pé reta”. O peso é mudado posteriormente de tal modo que um fio de prumo lateral imaginário cai

pela orelha, ponta do ombro, centro do quadril e joelho, e muito perto do eixo da articulação do tornozelo. Esta é uma postura não natural que exige esforço consciente, contração aumentada dos músculos, e dispêndio aumentado de energia.

A permanência na posição em pé, imóvel, presumindo-se que as curvaturas da coluna estejam em alinhamento correto, requer, surpreendentemente, pequena atividade muscular, uma atividade ligeira ou moderada estando presente por apenas 5% do tempo, conforme Soames e Atha¹ (1981) *apud* Oliver e Middleditch (1998). Ainda que os assim chamados músculos antigravitacionais humanos sejam poderosos, eles não são tanto no sentido de manter posturas tais como a posição em pé mas, principalmente, no sentido de produzir os movimentos. Apesar do desconforto inerente à postura em pé, muitos postos de trabalho vem sendo projetados para esta postura, um exemplo típico é da indústria calçadista que desde 1980 vem modificando os postos de trabalho da postura sentada para em pé.

Se muitos trabalhos exigem a permanência do sujeito em pé, outros induzem à postura estática sentada. Conforme Oliver & Meddleditch (1998), há uma crescente tendência para pessoas despenderem longas horas na posição sentada, quer durante ocupações profissionais, quer com o propósito de recreação. A permanência na postura sentada é característica de trabalhos de escritório o qual com o advento do computador escravizou o sujeito à sua mesa. Apesar da postura sentada ser mais favorável do que em pé, um grande número de pessoas que sofrem de dores na região dorsal considera que esta postura agrava o seu problema. Segundo a literatura (Grandjean, 1998), nem a postura em pé nem a sentada são ideais durante a jornada de trabalho. O ideal é a alternância postural.

Segundo Magora² (1972) e Grieco³ (1986) *apud* Oliver e Middleditch (1998), pessoas que mudam suas posturas, variando a posição sentada com movimentação, apresentam, no todo, uma baixa incidência de dor na região dorsal. Este achado pode residir no fato de que a nutrição do disco é dependente do movimento e da variação na postura. Prolongada sobrecarga (ou mesmo cargas mínimas quando prolongadas) são fatores que levam à degeneração discal. Qualquer postura que resulte em trabalho muscular estático induz à fadiga. Desta forma, quando se considera a posição ótima que um indivíduo em particular deve assumir, o objetivo deve estar na redução do trabalho muscular a um mínimo. Quanto à sobrecarga muscular, Grandjean (1998) considera que o trabalho estático provoca nos músculos exigidos uma fadiga penosa, que pode evoluir até dores insuportáveis. Se forem repetidas as exigências estáticas diariamente durante um tempo mais longo, podem se estabelecer incômodos maiores ou menores, sendo que as dores se localizam não somente nos músculos, mas também nas articulações, nas extremidades dos tendões e outros tecidos envolvidos.

A proposta deste estudo é de contribuir com dados e informações que possam servir de subsídios para a definição de posturas no trabalho, a fim de proporcionar condições de saúde e conforto, culminando na melhoria da qualidade de vida do trabalhador e conseqüente otimização do trabalho.

¹ Soames e Atha. The role of the antigravity musculature during quiet standing in man. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 47, 159.

² Magora. Investigation of the relation between low back pain and occupation, 6. Medical history and symptoms. *Scand. J. Rehab. Med.*, 6, 81.

³ Grieco. Sitting posture: an old problem and a new one. *Ergonomics*, 29, 3, 345.

A primeira hipótese é de que se o trabalhador executar suas atividades numa postura estática prolongada, seja ela em pé ou sentada, então, ter-se-á um índice de desconforto e dor maior que com alternância postural.

A segunda hipótese é de que o trabalhador, atuando na postura em pé durante toda a jornada, tendo um número maior de grupos musculares atuando contra a gravidade, sentirá maior desconforto e dor, acionando precocemente o mecanismo de fadiga orgânica.

A terceira hipótese está baseada na seguinte questão: o trabalhador atuando numa postura na qual sente-se confortável e sem dor, resultará em índices de eficiência e produtividade maiores.

Com o objetivo de analisar, de forma mais aprofundada, os efeitos de diversas posturas no trabalho, optou-se em fazer um estudo experimental que evidenciasse o conforto e bem estar, os fatores biomecânicos e metabólicos, os índices de produtividade e cargas de trabalho envolvidos nas posturas: em pé, sentado em cadeira ergonômica (conforme denominação do mercado), sentado em cadeira de palha e a alternância em pé/sentado, que são posturas habitualmente assumidas em vários setores industriais, principalmente o calçadista do Rio Grande do Sul

Foram realizados quatro experimentos em postos de costura em três empresas do setor calçadista, todas situadas no Vale do Paranhana, sendo uma da cidade de Sapiranga, outra de Três Coroas e outra de Igrejinha. Foram mantidas as mesmas variáveis dependentes e independentes durante a pesquisa e em todos os experimentos: a temperatura ambiente, a

percepção do trabalhador, os fatores metabólicos e a produtividade. Em relação ao arranjo físico dos postos de trabalho foram mantidos os mesmos parâmetros, exceto no que diz respeito ao acionamento podal (pedal bolha ou mecânico da máquina de costura). No primeiro experimento foi utilizado o pedal mecânico e, nos demais, o pedal bolha.

Esta dissertação está estruturada em cinco partes: introdução, revisão bibliográfica sobre posturas, materiais e métodos, análise e discussão dos dados e conclusão, dividindo-se em oito capítulos. Os materiais e métodos foram apresentados num único momento, sendo que permanecem os mesmos no transcorrer de todo o estudo, modificando algum instrumento de coleta de dados conforme características e possibilidades de cada empresa. Em cada estudo de caso, apresenta-se as características da empresa e o perfil da amostra, seguindo com a metodologia, discussão e análise de dados.

A demanda deste estudo está relacionada à solicitação do Ministério Público e DRT – Delegacia de Novo Hamburgo, aos representantes do Programa de pós Graduação em Engenharia de Produção – PPGEPP, da UFRGS. Foi identificado através dos fiscais da DRT que em diversas empresas calçadistas do Vale dos Sinos e Vale do Paranhana, nos últimos anos vem se disseminando a transformação dos postos de trabalho da postura sentada para em pé, sem ter um embasamento científico que apoie esta atitude. No intuito de auxiliar na elucidação da melhor postura a ser adotada, mais especificamente em relação aos postos de trabalho de costura do setor coureiro calçadista, realizar-se-á este estudo através de quatro experimentos em três empresas do Vale do Paranhana.

2. POSTURA E POSTURAS DE TRABALHO

Segundo Oliver & Middleitch (1998), postura é a posição assumida pelo corpo, quer seja por meio da ação integrada dos músculos operando para contra – atuar com a força da gravidade, quer seja quando mantida durante inatividade muscular. Além dos mecanismos intrínsecos que influenciam a postura, como é o caso principalmente do sistema muscular, fatores extrínsecos, tais como as superfícies de sustentação, precisam também ser considerados, uma vez que o modo como elas são construídas torna-se um aspecto importante que influencia as posturas da coluna. Muitas posturas são naturalmente assumidas durante o curso das 24 horas, sendo nesta revisão, consideradas apenas aquelas de uso mais corrente: sentado, alternado, em pé.

2.1 Postura em pé

Oliver & Middleitch (1998) consideram que a postura normal, idealmente ereta, seria aquela na qual o eixo de gravidade passaria pela linha média entre os seguintes pontos colaterais:

- os processos mastóides;
- um ponto imediatamente anterior as articulações do ombro;
- as articulações do quadril (ou imediatamente posteriores);
- um ponto imediatamente anterior ao centro das articulações dos joelhos e às articulações dos tornozelos.

A permanência na posição em pé, imóvel, presumindo-se que as curvaturas da coluna estejam em alinhamento correto, requer, surpreendentemente, pequena atividade muscular, uma atividade ligeira ou moderada estando presente por apenas 5% do tempo Soames e Atha⁴, 1981, *apud* Oliver e Middleditch (1998). Ainda que os assim chamados músculos antigravitacionais humanos sejam poderosos, eles não são tanto no sentido de manter posturas tais como a posição em pé, mas principalmente no sentido de produzir os vigorosos movimentos necessários para as principais mudanças de postura.

Na posição em pé, a cintura pélvica é inclinada para frente devido a tensão nos músculos anteriores da coxa, de modo que o ângulo entre a superfície superior do sacro e a horizontal é de aproximadamente 50 - 53° (Hellems e Keates⁵ *apud* Oliver & Middleditch, 1998). Esta inclinação, juntamente com a compressão exercida pelo peso do corpo sobre a coluna lombar, acentua a lordose neste nível. Ela pode ser acentuada ainda mais por fatores como gravidez, obesidade e o uso de sapatos de salto alto.

Por mais econômico que ela possa ser em termos de energia muscular, a postura em pé não pode usualmente ser mantida por longos períodos, e as pessoas recorrem ao uso assimétrico das extremidades inferiores, usando alternadamente a perna direita e a esquerda como o principal apoio. É provável que assim procedam a fim de lidar com as inadequações de suas circulações venosa e arterial ou de manter uma reduzida lordose, com conseqüente redução de forças compressivas sobre as articulações apofisárias

⁴ Soames e Atha The role of the antigravity musculature during quiet standing in man. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 47, 159.

⁵ Hellems e Keates. Measurement of the normal lumbosacral angle. *Am. J. Roentgenol.*, 113, 642.

(Adams e Hutton⁶ *apud* Oliver & Middleton, 1998), situação mais confortável, mesmo às expensas de incremento na atividade dos músculos dorsais. A posição em pé com o peso sendo suportado principalmente por um das pernas, estando a outra relaxada, aumenta a atividade eletromiográfica (EMG) em nível da 5^a vértebra lombar (L5) no lado da perna que suporta o peso (Dolan⁷ *et al.*, 1988 *apud* Oliver e Middleton (1998)). Se as curvaturas não estão corretamente alinhadas devido à doença, postura viciosa ou anomalias congênitas, tais como escoliose idiopática, uma atividade bem maior sobre as áreas musculares é então requerida para manter a postura ereta.

2.1.1 A postura em pé e a circulação

A manutenção de postura em pé é muitas vezes relacionada à varizes. No entanto, o papel da postura durante o trabalho no aumento de varizes é uma questão ainda muito controversa: enquanto alguns autores defendem o aumento das varizes em pessoas que trabalham em pé (pela estase venosa), outros, referem a postura sentada como um dos fatores que predispõe à formação de varizes (ângulos de 90° no quadril e joelhos favorecendo dificuldades circulatórias).

Maffey (1995), após examinar a fundo vários trabalhos sobre o assunto, conclui que “de acordo com a opinião disseminada, as veias varicosas podem ser olhadas, pelo menos em parte, como moléstia ocupacional e assim, como consequência direta ou indireta da civilização. Entretanto, dados estatísticos testados e confiáveis raramente são apresentados para sustentar esta hipótese”.

⁶ Adams e Hutton. The effect of posture on the role of the apophyseal joints in resisting intervertebral compressive forces. *J. Bone Jt. Surg., (Br.)*, 62-B, 358.

Existem vários fatores predisponentes, varizes um dos principais, conforme estudos de Matousek e Prenosky⁸ *apud* Maffey (1995), é o da hereditariedade que está presente em 50 % dos casos.

2.2 Postura sentada

As necessidades individuais, no que diz respeito à posição sentada, variam de acordo com a amplitude do movimento presente na coluna vertebral, com qualquer condição patológica existente e com os requerimentos da tarefa a ser desempenhada.

A pressão intradiscal, segundo Keagy⁹ *et al. apud* Oliver & Middleton (1998), é geralmente mais elevada na posição sentada, sem apoio, do que na posição em pé, o que é devido, em grande parte, ao músculo psoas maior (este músculo origina-se na porção lateral das vértebras da coluna desde metade de T12 até L5 e insere-se no trocânter menor da cabeça do fêmur), e possui uma ação vigorosa como estabilizador da coluna lombar nesta posição, ao mesmo tempo em que exerce um considerável efeito compressivo sobre a coluna.

Acréscimos ou decréscimos na pressão intradiscal podem ser produzidos por uma alteração na lordose lombar, na inclinação do assento ou do encosto e na altura do suporte lombar, na altura da cadeira e (se aplicável) da mesa. Em uma cadeira bem projetada, a pressão intradiscal pode ser inferior àquela observada na posição em pé. Em relação,

⁷ Dolan. Commonly adopted postures and their effect on the lumbar spine. *Spine*, 13, 2, 197.

⁸ Matousek e Prenosky. A contribution to the problem of the inheritance of primary varicose veins. *Hum Herd* 1974; 24:255.

⁹ Keagy. Direct electromyography of the psoas major muscle in man. *J. Bone Jt. Surg.*, 48-A, 1377.

ainda, ao aumento da pressão intradiscal na posição sentada, Knoplick (1986), cita que posições espaciais do corpo, seja sentado numa cadeira, mantendo-se em pé sobre saltos, dormindo numa cama, podem ou não trazer danos às estruturas anatômicas envolvidas na manutenção postural. Existem posições “viciosas” que proporcionam danos e desgaste precoce principalmente sobre o disco intervertebral. Conforme outro autor, Calliet (1986), a pressão intradiscal na posição deitada é de 7 Kg., na posição de pé, passa para 10 kg. e na posição sentada para 15 kg., em cada disco intervertebral.

Dunlop¹⁰ *et al. apud* Oliver & Middleich (1998), referem que a posição sentada ideal para a maioria das pessoas é com as articulações intervertebrais em algum ponto da *amplitude média*, permitindo liberdade de movimento e tendo os músculos anteriores e posteriores balanceados. Nesta posição, a tensão entre as superfícies articulares das articulações apofisiárias é menor do que na posição em pé e está concentrada nas porções mediana e superior das articulações. As articulações resistem às forças de cisalhamento, mas atuam menos eficazmente ao resistirem às forças compressivas intervertebrais. Contudo, mesmo uma posição sentada “ideal” não pode ser mantida por períodos prolongados, e é importante que o *design* do assento permita mudanças de postura.

Segundo Grandjean (1998), as vantagens de uma forma de trabalho sentado são:

- alívio das pernas;
- possibilidade de evitar posições forçadas do corpo;
- consumo de energia reduzido;
- alívio da circulação sanguínea.

¹⁰ Dunlop. Disc space narrowing and the lumbar facet joints. *J. Bone Jt. Surg., (Br.)*, 66-B, 706.

Cita também que a estas vantagens, opõe-se obviamente algumas desvantagens. Dentre elas, o prolongado sentar levaria a uma flacidez dos músculos da barriga (barriga do sedentarismo) e ao desenvolvimento da cifose. O sentar-se curvado para a frente deve, além disso, ser desfavorável para os órgãos internos, em especial os órgãos da digestão e da respiração.

2. 3 Alternância de postura

Segundo Oliver e Meddleditch (1998), o corpo pode assumir múltiplas posturas que são confortáveis por longos períodos, e muitas realizam as mesmas finalidades. Em muitas culturas, por exemplo, as pessoas não se sentam em uma cadeira para repousar o corpo, mas em vez disso, usam uma variedade de posturas sentadas no chão tais como pernas cruzadas, sentada de lado ou acocoramento profundo. Normalmente, quando ocorre desconforto pela compressão articular, tensão ligamentar, contração muscular contínua ou oclusão circulatória, uma nova postura é procurada. Se uma articulação esteve em uma posição durante um longo tempo, a pessoa com corpo sadio move e estica a articulação e os músculos. Posturas habituais sem alterações posicionais podem levar à lesão tecidual, limitação de movimento, ou deformidade. Os indivíduos com perdas sensitivas (p.ex., lesões de nervos periféricos, transecção da medula espinhal) podem deixar de perceber o desconforto da oclusão vascular. Se isso não for aliviado tirando-se a pressão periodicamente, pode ocorrer destruição tecidual, levando a úlceras de pressão. No mínimo, a manutenção por período prolongado, de uma mesma postura, leva à fadiga.

2.4 Fontes de energia para o trabalho muscular

2.4.1 O Sistema Glicogênio - Ácido Lático

O glicogênio armazenado nos músculos, conforme menciona McArdle & col. (1998), pode ser decomposto em glicose, que é então utilizada para fins energéticos. A etapa inicial desse processo, denominada *glicólise*, ocorre inteiramente sem que haja consumo de oxigênio, sendo, portanto, considerada como exemplo de *metabolismo anaeróbico*. Durante a glicólise, cada molécula de glicose é decomposta em duas *moléculas de ácido pirúvico*, sendo liberada energia para formar quatro moléculas de ATP. Normalmente, o ácido pirúvico passa, então, às mitocôndrias das células musculares, reagindo com o oxigênio para formar muitas outras moléculas de ATP. No entanto, quando não há oxigênio suficiente para que ocorra essa segunda etapa (etapa oxidativa) do metabolismo da glicose, a maior parte do ácido pirúvico é convertida em *ácido láctico* que se difunde, então, das células musculares para o líquido intersticial e para o sangue. Dessa forma, a maior parte do glicogênio é efetivamente transformada em ácido láctico, mas nesse processo forma-se quantidade considerável de ATP, sem que ocorra qualquer consumo de oxigênio.

Outra característica do sistema de glicogênio - ácido láctico é que ele pode formar moléculas de ATP com velocidade cerca de 2,5 vezes maior que a dos mecanismos oxidativos das mitocôndrias. Como consequência, quando necessária grande quantidade de ATP para um período curto a moderado de contração muscular, o mecanismo anaeróbico da glicólise pode ser usado como fonte rápida de energia. Ele não é tão rápido quanto o sistema do fosfagênio, tendo apenas cerca da metade da rapidez deste.

Em condições ideais, o sistema glicogênio - ácido láctico pode permitir 1,3 a 1,6 minuto de atividade muscular máxima, que irá se somar aos 8 a 10 segundos do sistema fosfagênio, embora com uma certa redução da potência muscular.

2.4.2 O Sistema Aeróbico

O sistema aeróbico utiliza a oxidação de substâncias nutrientes nas mitocôndrias para fornecer energia. A glicose, os ácidos graxos e os aminoácidos provenientes dos alimentos – após algum processamento intermediário – combinam-se ao oxigênio para liberar grande quantidade de energia, que é usada para converter AMP e ADP em ATP. Comparando-se esse mecanismo aeróbico de fornecimento de energia com o sistema glicogênio - ácido láctico e com o sistema de fosfagênio, as intensidades máximas relativas de geração de potência, em termos de geração de ATP por minuto, são as seguintes:

Sistema	M de ATP/min
fosfagênio	4
glicogênio-ácido láctico	2,5
aeróbico	1

Por outro lado, comparando-se os sistemas quanto à resistência, os valores relativos são os seguintes:

Sistema	Tempo
fosfagênio	8 a 10 segundos
glicogênio-ácido láctico	1,3 a 1,6 minuto
aeróbico	ilimitado (enquanto durarem os nutrientes)

Desta forma, pode-se logo ver que o sistema do fosfagênio é utilizado pelo músculo para explosões de potência de apenas alguns segundos, ao passo que o sistema aeróbico é necessário para a atividade atlética prolongada. Entre os dois, fica o sistema glicogênio - ácido láctico, que é particularmente importante para produzir potência durante as corridas intermediárias, como as de 200 a 800 metros.

2.4.3 O déficit de oxigênio

Segundo McArdle & col. (1998), normalmente, o corpo armazena cerca de 2 litros de oxigênio, que podem ser usados para o metabolismo aeróbico mesmo que não se respire qualquer oxigênio novo. Esse oxigênio armazenado consiste das seguintes parcelas: (1) 0,5 litro no ar contido nos pulmões; (2) 0,25 litro dissolvido nos líquidos corporais; (3) 1 litro combinado à hemorragia do sangue; e (4) 0,3 litro armazenado nas próprias fibras musculares, combinado à mioglobina, uma substância química fixadora do oxigênio semelhante à hemoglobina.

No exercício intenso, quase todo esse oxigênio armazenado é utilizado em cerca de um minuto para o metabolismo aeróbico. Em seguida, após o término do exercício, esse oxigênio armazenado tem que ser repostado respirando-se uma quantidade extra de oxigênio, superior às necessidades normais. Além disso, cerca de mais 9 litros de oxigênio têm que ser consumidos para que possam ser reconstituídos tanto o sistema fosfagênio quanto o do ácido láctico. Todo esse oxigênio extra tem que ser “reposto”, cerca de 11,5 litros é denominado déficit de oxigênio.

Durante os primeiros quatro minutos, quando a pessoa se exercita muito vigorosamente, o consumo de oxigênio aumenta mais de 15 vezes. Em seguida, mesmo depois de o

exercício terminar, o consumo de oxigênio ainda fica acima do normal, permanecendo inicialmente muito alto enquanto o corpo está reconstituindo o sistema do fosfagênio e também repondo a parcela do déficit de oxigênio que corresponde ao oxigênio armazenado. Em seguida, por mais uma hora, fica em nível mais baixo, enquanto o ácido láctico é removido. A parte inicial do déficit de oxigênio é denominada *déficit de oxigênio sem ácido láctico*, totalizando cerca de 3,5 litros. A parte final é denominada *déficit de oxigênio com ácido láctico*, totalizando cerca de 8 litros.

2.4.4 Recuperação do glicogênio muscular

A recuperação do esgotamento do glicogênio muscular por exaustão não é coisa simples. Isso freqüentemente requer dias, e não os segundos, minutos ou horas necessários à recuperação dos sistemas metabólicos do fosfagênio e do ácido láctico. Nota-se que com a dieta rica em carboidratos, a recuperação total ocorre em aproximadamente dois dias. Por outro lado, pessoas com dieta rica em gorduras e proteínas ou em jejum apresentam recuperação muito pequena mesmo após cerca de cinco dias. Os ensinamentos dessa comparação são (1) que é importante para um atleta ingerir dieta rica em carboidratos antes de um evento atlético exaustivo e (2) que não se deve participar de outro exercício exaustivo durante as 48 horas anteriores ao evento.

2.5 Fadiga muscular

Grandjean (1998) relaciona a fadiga com uma capacidade de produção diminuída e uma perda de motivação para qualquer atividade. Porém, deve-se fazer uma distinção entre a fadiga muscular e a fadiga generalizada.

A fadiga muscular é um acontecimento agudo e doloroso, que o atingido sente em sua musculatura sobrecarregada de forma localizada. Já a fadiga generalizada é uma sensação difusa, que é acompanhada de uma indolência e falta de motivação para qualquer atividade.

2.5.1 Fisiologia da fadiga muscular

Baseando-se em Ganong (1999), é de fundamental importância que se compreenda o mecanismo do débito de oxigênio, com a formação de ácido láctico que levará à fadiga muscular.

Durante a atividade muscular, os vasos sanguíneos musculares se dilatam e a irrigação sanguínea é aumentada de maneira que a provisão disponível de oxigênio é maior. Quando o esforço muscular é muito intenso, a ressíntese aeróbia (utilização de oxigênio para prover energia) das reservas de energia não pode acompanhar sua utilização. Neste caso, a fosfocreatina, que é um composto fosfarado rico em energia, é ressintetizada, fornecendo energia. A ressíntese da fosfocreatina é realizada usando a energia liberada pela degradação anaeróbica (sem uso de oxigênio para prover energia) da glicose até ácido láctico.

Esta via anaeróbica é autolimitante, pois ocorre uma rápida difusão do ácido láctico na corrente sanguínea, acumulando-se nos músculos e causando a sensação de dor e desconforto local (Ganong, 1999). Depois de terminado o período de esforço muscular, o oxigênio é novamente utilizado para prover energia, removendo o excesso de ácido láctico e restabelecendo as reservas de fosfocreatina.

Com esta base fisiológica, entende-se por fadiga muscular um processo normal que ocorre no corpo humano: o resultado da utilização de energia em resposta ao esforço muscular intenso.

2.5.2 Efeitos da hipóxia e isquemia

Segundo Guyton (1984), embora as variações do Ca^{2+} (íons de cálcio para o metabolismo da contração muscular) e de força em função de modificações do estado hipóxico tragam resultados ainda controversos, o efeito final, aparentemente, deve-se ao aumento nos níveis de Ca^{2+} subsequente à acidose. Na tentativa de explicar os efeitos da acidose, decorrentes da hipóxia ou isquemia sobre a contração, aceita-se a existência de duas etapas temporalmente distintas:

- 1 - durante a primeira exposição à anóxia, a quebra dos estoques de glicogênio elevaria a produção de ácido láctico, e a acidose resultante aumentaria o Ca^{2+} ;
- 2 - nas exposições repetidas, os estoques de glicogênio iriam diminuir, reduzindo também o ácido láctico, a acidose e o Ca^{2+} . Além disso, a depleção de glicogênio reduz a duração do potencial de ação, o que também diminui a concentração de Ca^{2+} .

De tais efeitos, pode-se esperar que haja alterações nos níveis intracelulares de Pi (ácido pirúvico), fosfocreatina, trifosfato de adenosina (ATP) e difosfato de adenosina (ADP). As mudanças na concentração de qualquer um desses metabólitos podem alterar a sensibilidade das proteínas contráteis ao Ca^{2+} e contribuir para os efeitos da acidose no desenvolvimento de força.

2.5.3 Fadiga muscular relacionada ao trabalho estático

Conforme Grandjean (1998), a fisiologia do trabalho distingue duas formas de esforço muscular: o trabalho muscular dinâmico e o estático. O trabalho dinâmico caracteriza-se por uma seqüência rítmica de contração e extensão, portanto de tensionamento e relaxamento, da musculatura em trabalho. Já o trabalho estático, em oposição, caracteriza-se por um estado de contração prolongada da musculatura, o que geralmente implica um trabalho de manutenção de postura.

Segundo Iida (1997), o trabalho estático ocorre, por exemplo, com os músculos dorsais e das pernas para manter a posição de pé. Ainda conforme o autor, o trabalho estático é altamente fatigante e, sempre que possível, deve ser evitado. Quando isso não for possível, pode ser aliviado, por meio de mudanças de posturas, melhor posicionamento de peças e ferramentas no posto de trabalho ou por meio de apoios para partes do corpo com o objetivo de reduzir as contrações estáticas dos músculos. Também devem ser concedidas pausas de curta duração, mas com elevada freqüência, para permitir relaxamento muscular e alívio da fadiga.

Estudos recentes de Van Wely, Nemecek e Grandjean (1998) mostram que a carga estática que corresponda a 15 a 20 % da força máxima e que é executada por dias e semanas a fio leva ao surgimento de dolorosos sinais de fadiga muscular. Portanto, conforme mencionado em Grandjean (1998), alguns autores são da opinião de que um trabalho estático, que diariamente dura várias horas, só pode ser executado sem aparecer sinais de fadiga se a carga estática não superar os 8% da força máxima.

No trabalho estático, os vasos sanguíneos são pressionados pela pressão interna, contra o tecido muscular; por isso flui menos sangue para o músculo. No trabalho dinâmico, ao contrário, como quando se caminha, o músculo age como uma *motobomba* sobre a circulação sanguínea: a contração expulsa o sangue dos músculos, enquanto que o relaxamento subsequente favorece o influxo de sangue renovado. Por este mecanismo, a circulação de sangue é aumentada em várias vezes: o músculo recebe realmente de dez a vinte vezes mais sangue do que em repouso. No trabalho dinâmico, o músculo recebe um grande afluxo de sangue, obtendo assim o açúcar de alta energia e oxigênio, enquanto que os resíduos formados (catasólitos) são eliminadas. Em contraste, o músculo que faz trabalho estático não recebe energia nem oxigênio do sangue, e deve usar suas próprias reservas. Além disso (e isto talvez seja o maior prejuízo), os resíduos metabólicos não são retirados, ao contrário, acumulam-se e causam a aguda dor da fadiga muscular (Grandjean, 1998).

Em linhas gerais, ainda segundo Grandjean (1998), pode-se falar em trabalho estático, nas seguintes condições:

- quando um elevado gasto de força muscular exige uma contração muscular por 10 seg. ou mais;
- quando com gasto médio de força muscular, a contração muscular dura 1 min. ou mais;
- quando com um esforço leve (cerca de 1/3 da força máxima), a contração durar 4 minutos ou mais.

Exemplos de esforços estáticos:

- trabalhos nos quais existem movimentação de tronco para frente ou para os lados;
- trabalho com os braços parados a favor da gravidade;

- manipulação que exige braços esticados na horizontal (consertos, manutenção);
- colocar o peso do corpo numa perna, enquanto a outra está acionando um pedal;
- ficar de pé em um local por longo período de tempo;
- levantar e carregar pesos.

2.5.4 A medição da fadiga

Para Grandjean (1998), com base na mensuração da fadiga, procura-se compreender o grau de desgaste humano no trabalho, como também, medir a reação do organismo humano a diferentes sobrecargas. Torna-se necessário, segundo o autor, mencionar o fato de que “não existe, hoje, nenhum método direto de avaliação quantitativa do estado de fadiga. Todos os métodos até hoje utilizados medem determinadas manifestações da fadiga, que só podem ser avaliadas como indicadores de fadiga”. Os métodos usados, hoje em dia, para esta finalidade podem ser agrupados em 6 tipos:

- análise de quantidade e qualidade da produção de trabalho;
- avaliação da sensação subjetiva da fadiga;
- eletroencefalograma (EEG);
- medição da frequência subjetiva de fusão do olho;
- testes psicomotores;
- testes mentais.

A avaliação das sensações subjetivas é feita com base em questionários especiais. Dignos de menção são os questionários bipolarizados, que são muito fáceis de aplicar e de interpretar. Estes questionários mostram, nas duas extremidades de uma linha, dois conceitos opostos. A pessoa em teste é convocada a colocar uma marca entre os pólos

opostos correspondendo ao seu estado no momento. As marcas podem ser medidas em seguida. Como regra geral, avaliam-se os desvios das marcações obtidas com um questionário no começo e outro no final do trabalho, como estimativa do estado subjetivo de fadiga.

2. 6 A Freqüência cardíaca como medida da carga de trabalho

A carga de trabalho, segundo citado em Grandjean (1998), não é somente refletida pelo consumo de calorias, mas também pelo número de músculos envolvidos e pelo grau de exigência de trabalho estático da musculatura. Com um mesmo consumo de energia, um trabalho é mais pesado quando poucos músculos estão envolvidos do que quando o mesmo trabalho é realizado por muitos músculos. Pode-se ter um mesmo consumo de energia, mas o trabalho estático da musculatura é mais cansativo do que um trabalho de natureza dinâmica.

A Figura 1 mostra diferentes condições, nas quais o aumento de freqüência do coração está na dependência da carga de trabalho. O diagrama mostra que um mesmo consumo de energia pode demandar diferentemente o coração, de acordo com as circunstâncias.

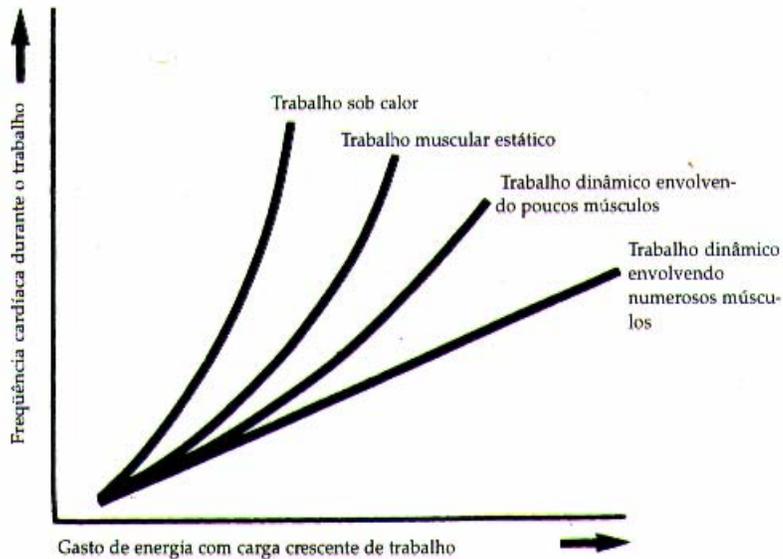


Figura 1 - Representação esquemática do aumento da frequência cardíaca em relação a diferentes condições de trabalho (Grandjean, 1998)

2.6.1 Os sinais secundários da carga de trabalho

O trabalho corporal exige mudanças e adaptações do organismo, que atingem quase todos os órgãos internos, todos os tecidos e fluídos do corpo. As mais importantes adaptações são:

- 1 - aprofundamento e aceleração da respiração;
- 2 - aceleração da frequência cardíaca, acompanhada inicialmente por um aumento da força da batida e um aumento do volume minuto (capacidade de bombeamento) do coração;
- 3 - adaptações vasomotoras, que consistem em que os vasos dos órgãos do trabalho (músculos e coração) aumentem seu calibre, enquanto que nos outros sistemas os vasos se estreitam;

4 - aumento da pressão sangüínea, pelo qual a queda da pressão e, assim, a circulação do sangue nas grandes artérias, é compensada pelo aumento do fluxo nos vasos dilatados dos órgãos em trabalho;

5 - aumento do suprimento do açúcar, pela liberação de maior quantidade de açúcar do fígado para o sangue;

6 - aumento da temperatura do organismo e do metabolismo, acelerando as reações químicas dos fluídos orgânicos.

Após um determinado tempo de sobrecarga de trabalho, começam os sinais secundários, principalmente na composição química dos fluídos do organismo. Os produtos finais do metabolismo, como por exemplo, o ácido láctico, aumentam e os rins necessitam excretar mais os resíduos do metabolismo. Com o trabalho muscular, aumenta, também, a produção de calor no organismo: o balanceamento interno do calor deve adaptar-se a estas condições alteradas com uma maior liberação deste calor (irrigação sangüínea da pele, sudorese).

3. ESTUDO DE CASO: O TRABALHO DE COSTURA DO SAPATO

A demanda deste estudo está relacionada à solicitação, por parte do Ministério Público e DRT – Delegacia de Novo Hamburgo, aos representantes do Programa de pós Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP, da UFRGS, de um projeto de pesquisa experimental direcionado a analisar, sob diversos aspectos, os efeitos das posturas adotadas nas indústrias, mais especificamente, do setor coureiro-calçadista.

Os fiscais da DRT em empresas do Vale dos Sinos e arredores, vêm observando, que nos últimos anos, vem se disseminando, nas indústrias calçadistas, a transformação dos postos de trabalho da posição sentada para em pé. Sabe-se que estas atitudes estão ocorrendo sem, no entanto, ter-se um embasamento científico e um estudo aprofundado em relação à melhor postura.

Nos setores de costura destas indústrias, ao longo de várias décadas foi utilizado a postura sentada, tradicionalmente em cadeiras de palha. No entanto, nos últimos anos, a postura em pé tem sido utilizada em diversas indústrias da região do Vale dos Sinos e Vale do Paranhana, onde a economia gira em torno da fabricação do calçado.

Segundo dados colhidos informalmente, de entidades representativas do setor coureiro calçadista, a transformação ocorreu durante a década de 80 a 90, quando o empresariado de região buscou novos conceitos em relação à qualidade de serviços, processos e produtos. Percebeu-se a necessidade de intercâmbio entre entidades representativas e

empresários promovendo-se viagens ao Japão. Estas viagens, chamadas de “missões”, de modo geral tinham, como objetivo, a aquisição de conhecimentos em relação à qualidade total - o TQC “Total Quality Control” japonês (Campos, 1992), o Controle da Qualidade Zero Defeito (CQZD) e o Just – In -Time , que são os pilares de sustentação do Sistema Toyota de Produção STP (Ghinato, 1996).

Conforme Guinato (1996), diversas companhias, e particularmente a Toyota, desenvolveram um sistema de rotação de trabalho que habilita os funcionários para o exercício de diversas atividades, transformando-os em operadores multifuncionais, isto é, capazes de desempenhar diversas funções ao mesmo tempo. A multifuncionalidade é o elemento fundamental do STP, responsável por aumentos de produtividade.

Os aumentos de produtividade obtidos pelas empresas japonesas estimularam o empresariado do setor coureiro calçadista a adotar alguns conceitos japoneses, principalmente o do trabalho na postura em pé. No STP os trabalhadores exercem as atividades de trabalho em grupos, de modo multifuncional e na postura em pé. No entanto, ao adotar-se a postura em pé, não ocorreu a mesma preocupação com a instituição da multifuncionalidade, mantendo-se o trabalhador atuando numa única tarefa, num único posto de trabalho, promovendo desta forma, postura estática prolongada. No STP, a multifuncionalidade possibilita o movimento e o deslocamento do operador na célula de trabalho oportunizando a postura dinâmica.

Acredita-se que, antes de modificar os postos de trabalho que imponham posturas estáticas prolongadas e, sabendo-se dos possíveis transtornos músculo esquelético e biomecânicos, de desconforto e constrangimentos que podem estar implicados neste processo, deva ocorrer um estudo considerando todas as variáveis implicadas, principalmente a opinião e percepção dos trabalhadores.

Torna-se importante salientar que a atividade de costura exige acuidade visual e motricidade fina, com repetitividade de movimento. Esta repetitividade deve-se a vigência, ainda, do sistema Taylorista-Fordista de produção, que se caracteriza pela parcialização das atividades, com ciclo reduzido de tempo de operação e, portanto repetição dos mesmos gestos e movimentos durante toda a jornada de trabalho.

Este estudo não pretende avaliar a atividade de costura nos aspectos operacionais implicados na atividade, e sim, os constrangimentos e custos humanos presentes nas posturas possíveis de serem adotadas no posto de costura: em pé/sentado, sentado em cadeira de palha, sentado em cadeira ergonômica e em pé. É uma pesquisa experimental, exploratória e descritiva, com análise qualitativa e quantitativa dos dados.

4. MATERIAIS E MÉTODO UTILIZADOS NOS EXPERIMENTOS

Os materiais e métodos utilizados nos estudos das 3 empresas mantiveram-se os mesmos em todos os experimentos e serão descritos a seguir. A exceção foi a coleta do lactato, que foi realizada apenas no primeiro experimento, na Fandreis Calçados Ltda., e a produtividade que não foi mensurada no segundo experimento. A organização dos postos de trabalho manteve os mesmos parâmetros e a distribuição amostral seguiu a matriz do Quadrado Latino (Figura 1) em todos os experimentos.

Figura 2 - Exemplo de distribuição da amostra conforme Quadro Latino (Estudo de Caso A1)

	<i>Em pé/sentado</i>	<i>Cadeira palha</i>	<i>Cadeira ergonômica</i>	<i>Em pé</i>
1º dia	Costureira 1	Costureira 3	Costureira 5	Costureira 7
	Costureira 2	Costureira 4	Costureira 6	Costureira 8
2º dia	Costureira 3	Costureira 1	Costureira 7	Costureira 5
	Costureira 4	Costureira 2	Costureira 8	Costureira 6
3º dia	Costureira 5	Costureira 7	Costureira 1	Costureira 3
	Costureira 6	Costureira 8	Costureira 2	Costureira 4
4º dia	Costureira 7	Costureira 5	Costureira 3	Costureira 1
	Costureira 8	Costureira 6	Costureira 4	Costureira 2

A **coleta de dados** enfocou quatro aspectos considerados relevantes para a pesquisa:

4.1 A percepção do trabalhador em relação ao conforto/desconforto e dor, coletados pela aplicação do diagrama de Corlett e Bishop (1976) e por questionário com questões abertas e fechadas, aplicado no final do estudo:

O questionário consiste em 6 questões (nome, idade, sexo, grau de escolaridade, estado civil e tempo na função costureira) para levantamento e identificação do perfil das costureiras participantes do estudo, além de questões abertas e fechadas sobre.

4.1.2 Diagrama de desconforto/dor (Corlett e Bishop, 1976)

Um dos métodos de avaliação das sensações subjetivas de desconforto e dor, aplicados nesta pesquisa, foi o diagrama adaptado de Corlett e Bishop (1976). O diagrama (Figura 3) apresenta um mapa das regiões do corpo, dividido em segmentos cada um com uma escala de 9 cm, sobre o qual o sujeito deve marcar a intensidade de dor e desconforto: entre nenhum desconforto (0) e muito desconforto (9).

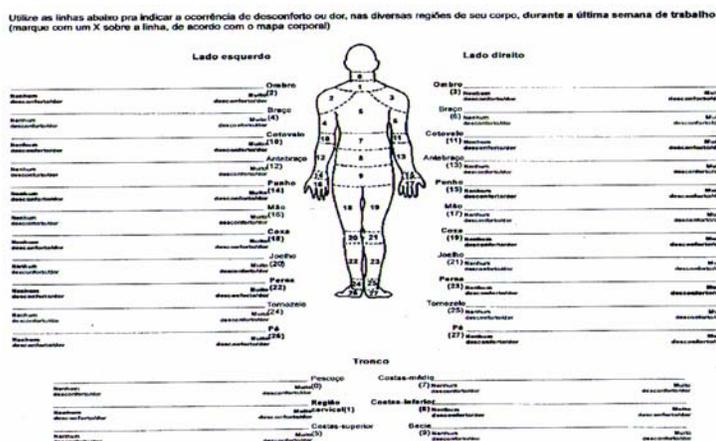


Figura 3 - Mapa das Regiões corporais (Corlett e Bishop, 1976)

Em todo o estudo, os sujeitos foram solicitados a preencher 2 diagramas por dia, um no início e outro no final da jornada de trabalho. A estimativa de dor e desconforto foi avaliada com base na diferença entre a marcação do final do dia e a do início do dia. Esta normalização minimiza as diferenças individuais.

4.2 Os fatores **metabólicos**, foram analisados com base no monitoramento dos batimentos cardíacos (BC) e a presença do ácido láctico na corrente sanguínea (fator indicador de fadiga orgânica).

4.2.1 A Coleta de Lactato

Um dos parâmetros mais importantes para o controle da intensidade do esforço físico é o grau de concentração de lactato, pois permite conclusões a respeito de esforço metabólico, da frequência cardíaca, caracterizando o esforço cardio – circulatório. A medição do lactato foi feita diariamente, no final da jornada com o aparelho BM Lactate fabricado pela Boehringer Mannheim.

A técnica de coleta consistiu numa “picada” de agulha para coleta de uma gota de sangue arterial da borda lateral dos dedos, após a higienização adequada.

Os materiais utilizados para a medição do lactato foram os seguintes:

- luvas esterilizadas e descartáveis para cada coleta;
- tiras BM-Lactato para coleta e testagem do sangue, sendo necessária calibragem individual de cada fita antes do uso;
- um aparelho para medição da concentração sanguínea de lactato (Accusport);
- uma lanceta para “picar” a polpa lateral do dedo.

A calibragem das tiras foi efetuada toda vez que uma nova embalagem de tiras teste foi aberta. O aparelho não aceita a tira teste se não estiver devidamente calibrado, o que é testado pelo código de barras existente nas tiras.

O procedimento para obtenção do sangue seguiu os seguintes passos: lavar as mãos com água morna e sabão; secá-las bem, pois o local de punção deve estar completamente seco; utilizando uma lanceta, picar a polpa lateral do dedo, sem comprimir a polpa do dedo.



Figura 4 - Coleta do lactato com uma “picada” de agulha na ponta lateral do dedo para coleta de sangue arterial

Os resultados do teste de lactato podem ser afetados por administração endovenosa de ácido ascórbico. Para evitar que tal fato ocorresse, foi solicitado ao setor da enfermagem que fosse administrado, quando e se necessário, medicamentos que contivessem outros princípios ativos que não o ácido ascórbico.

4.2.2 Monitoramento dos Batimentos Cardíacos

Conforme constatado por Grandjean (1998), a frequência de pulso pode ser sentida e medida na artéria radial, situada no antebraço no lado do polegar. No local de trabalho,

este procedimento exige uma interrupção da atividade que pode ser indesejável no fluxo normal do trabalho. Sendo assim, foram criados sistemas mais simples para medição da frequência cardíaca. Neste estudo, foi utilizado o Polar – aparelho constituído de um relógio (no formato e modelo visto na fotografia abaixo), e um “sensor” que é colocado como uma cinta em torno da cintura, sendo que o sensor fica próximo à região do umbigo. O monitor registra constantemente o batimento cardíaco durante o trabalho. Neste estudo, a averiguação do batimento cardíaco durante o trabalho foi feita de hora em hora.



Figura 5 - Utilização do Polar

A avaliação do pulso de trabalho (PT) (diferença entre a frequência do pulso de repouso e a frequência do pulso durante o trabalho) de cada indivíduo foi feita pela subtração do pulso durante o trabalho, e o pulso em repouso. Esta técnica é uma forma de normalizar os dados, minimizando as diferenças individuais.

O pulso de repouso foi verificado com o trabalhador no seu posto de trabalho, ou seja, manteve-se o posicionamento no qual a pessoa iria executar a sua atividade, conforme a distribuição e organização da amostra (Figura 2). O tempo de espera para a tomada foi de

15 minutos para que o organismo pudesse “desacelerar” após deslocamento para o local de trabalho.

4.3 Medidas da temperatura ambiente

A temperatura ambiente é uma variável que pode interferir nas questões metabólicas. Alguns cuidados foram tomados para garantir que ocorresse uma avaliação mais precisa da carga postural de trabalho, já que a frequência cardíaca pode ser usada como medida tanto da carga de trabalho como medida da carga de calor. Segundo Grandjean (1998), quando se trabalha sob calor, o coração e a circulação sanguínea tem duas funções simultâneas a cumprir: o transporte de energia para os músculos e o transporte de calor para fora pela pele. Considera-se uma carga extra para o coração transportar calor, quando a temperatura ambiente excede os 25°.

A temperatura foi medida durante os dias de ocorrência da pesquisa, considerando a região e o período no qual ocorreu a coleta de dados – no verão, durante o mês de janeiro, no qual costumeiramente, observa-se uma temperatura muito elevada.



Figura 6 - Termômetro

A verificação da temperatura foi efetuada de hora em hora, juntamente com a frequência cardíaca. O termômetro foi posicionado na área central do ambiente no qual ocorreu a pesquisa.

5. ESTUDO DE CASO A

Estudo de Caso A1 - Fandreis Calçados Ltda.

A Fandreis Calçados Ltda., empresa na qual ocorreu o primeiro experimento deste estudo, é uma indústria de médio porte, do setor coureiro-calçadista de importante participação no mercado internacional, com sede instalada na cidade de Sapiranga, na Rua Monte Castelo, 911, Bairro São Luiz, R/S. O Contingente total do quadro funcional é de 570 trabalhadores, tendo uma carga horária de 8,8 horas diárias distribuídas em dois turnos: manhã e tarde.

A indústria foi fundada em 02 de junho de 1987, no município de Campo Bom, bairro de Quatro Colônias, com aproximadamente 30 funcionários. Em 1989, mudou-se para o município de Sapiranga, instalando-se na rua Carlos Biehl, 119, centro, iniciando-se assim uma nova fase da empresa, contando com aproximadamente 50 colaboradores. Em 1992, como o número de pedidos aumentaram em grande escala, a empresa também sentiu a necessidade de um prédio industrial maior, mudou-se então para o atual endereço.

Com mais de dez anos de existência fabricando calçados femininos em couro, conta atualmente com um patrimônio de aproximadamente 6 mil metros quadrados de área construída.

O potencial de produção está essencialmente voltado para o mercado externo, produzindo, em média, um milhão e meio de pares por ano, sendo que exporta 90% dos produtos produzidos para os Estados Unidos, 2% para o Canadá e 8% para a Europa.

5.1 O ambiente físico

O setor de produção está em um único pavilhão de grandes dimensões, bem iluminado, com pintura de móveis e equipamentos padronizada na cor azul. O ambiente tem um aspecto limpo e organizado, com corredores bem delimitados em faixas de cor amarela, com placas de sinalização dispostas de modo a facilitar os deslocamentos. Os setores estão distribuídos em fábricas, cada fábrica compõe uma linha de produção. A temperatura ambiente esteve muito elevada durante todo o período de coleta de dados, oscilando entre 29° e 35° C. O sistema de ventilação é bastante precário, contando apenas com ventiladores dispostos nos corredores laterais do pavilhão.

O produto fabricado durante o período no qual ocorreu a coleta é um tamanco feminino (figura 8), que necessita de costuras no cabedal (parte superior, de couro que fica em contato com o dorso do pé). O produto em fabricação permaneceu o mesmo durante todo o período da coleta.



Figura 7 - Linha de costura da Fandreis Calçados



Figura 8 - Tamanco feminino

Produto: Tamanco feminino.
Materiais utilizados:
Cabedal: Couro bovino + linha em nylon + fita gorgurão em nylon com adesivo auto colante.
Palmilha: EVA moldado.
Entre Palmilha = Papelão + alma de aço
Solado → PVC

A amostra foi constituída de oito (8) sujeitos do sexo feminino, das quais quatro encontram-se na faixa etária dos “20 a 30 anos” e outras quatro na faixa etária de “31 a 46

anos”, sendo duas solteiras e seis casadas, com grau de escolaridade variado (cinco com 1ºG Incompleto, 1 com 1ºG completo e 2 com 2ºG completo). Cinco costureiras trabalham entre 10 a 20 anos na função de costureira, duas há 5 anos e uma há 1 ano.

5.2 O arranjo físico dos postos de trabalho

Na empresa Fandreis, os postos de trabalho das costureiras são projetados para a postura sentada, em cadeira de madeira. A troca da cadeira de palha para a cadeira de madeira ocorreu no ano de 1997. É importante salientar que das oito costureiras que compõe a amostra, somente uma foi admitida antes deste ano. Para o arranjo dos postos de trabalho, foi necessário solicitar o apoio de fornecedores de cadeiras, de máquinas de costura e mesas, para que os postos pudessem ser projetados de modo a compatibilizar com os objetivos da pesquisa, sendo, em alguns casos, necessário a busca de soluções de compromisso.

5.2.1 Posto de trabalho A - posição em pé



Figura 9 - Posto de trabalho para posição em pé

Este posto (conforme figura 9) foi projetado de modo que os ombros não necessitassem de elevação e abdução, os braços pudessem posicionar-se ao longo do corpo, os cotovelos em flexão de 90°, favorecendo um posicionamento anatômico e boa condição para visualização (sem necessidade de anteriorização e flexão de tronco).

5.2.2 Posto de trabalho B - alternância de postura



Figura 10 - Posto de trabalho na posição em pé/sentado

Na figura 10, visualiza-se o posto de trabalho cuja altura da mesa foi projetada tanto para postura em pé, quanto sentada. A alternância postural, do ponto de vista fisiológico, é altamente recomendável, pois evita o trabalho estático de manutenção postural prolongada.

Foi projetada uma “bancada” de apoio para os pés, com dimensões favoráveis ao apoio podal e do pedal (do lado direito).

5.2.3 Posto de trabalho C - sentado em cadeira de palha



Figura 11 - Posto de trabalho sentado em cadeira de palha

Este posto de trabalho sentado em cadeira de palha (figura 11) foi projetado de modo a facilitar a acuidade visual, evitando a flexão exagerada de tronco e da cabeça. Uma pesquisa clássica de Ellis¹¹ *apud* Grandjean (1998), pôde comprovar uma regra empírica: a velocidade máxima de um trabalho manual, executado em frente ao corpo, pode ser alcançada quando se trabalha com o cotovelo baixo e com o braço dobrado em ângulo reto. Para tal, foi necessário adotar a solução de compromisso, colocando um suporte de 5cm para elevar a altura da cadeira.

¹¹ Ellis, D.S.: Speed of manipulative performance as a function of worksurface height. *Journal of Applied Psychology*, 35. 289-296 (1951).

5.2.4 Posto de trabalho D - sentado em cadeira ergonômica



Figura 12 - Posto de trabalho sentado em “cadeira ergonômica”

O posto de trabalho para a posição sentada em “cadeira ergonômica”, seguiu os critérios mencionados para a cadeira de palha relacionados à acuidade visual, observando o posicionamento e angulação dos cotovelos. A cadeira, oferecida para a pesquisa por um fornecedor do Rio grande do Sul, obedece o dimensionamento descrito por Couto (1995).

5.3 Características da máquina de costura

Quanto ao acionamento podal da máquina de costura para calçado, existem dois tipos de pedal: o pedal mecânico e o pedal bolha. O pedal mecânico é de formato quadrado, permitindo o apoio total do pé e exige certo grau de força do membro inferior para o acionamento. Este pedal acompanha a máquina de costura que é projetada para o posto de costura sentado. Nesta empresa, encontravam disponíveis somente máquinas para costura sentado, com pedal mecânico. Para o posto de trabalho em pé, buscou-se uma solução de

compromisso, adaptando a máquina para uma mesa com regulagem de altura, permitindo um bom posicionamento em termos biomecânicos, porém, foi mantido o pedal mecânico.



Figura 13 - Pedal mecânico



Figura 14 - Acionamento pedal mecânico

5.4 Sujeitos e distribuição amostral

A população alvo é constituída pelos 570 trabalhadores da Indústria de calçados Fandreis, dos quais foi selecionada uma amostra intencional, composta de oito funcionárias do setor de costura, todas do sexo feminino, sendo quatro da faixa etária de vinte a trinta anos; três da faixa de trinta a quarenta anos e uma de quarenta e seis anos. A distribuição amostral seguiu a matriz do Quadrado Latino. Para maiores esclarecimentos ver Montgomeri (1991).

5.5 Resultado dos questionários

Quanto à percepção das costureiras em relação ao que é conforto, verificou-se que quatro afirmaram “é estar bem”, uma qualificou como “chegar bem ao final do dia”, uma referiu

“trabalhar e ao mesmo tempo me sentir bem”, outra afirmou que é “trabalhar em um lugar bem arejado e em uma cadeira confortável”.

Todas as costureiras informaram que possuem jornada dupla de trabalho, sendo que sete possuem atividade domésticas e uma é operadora de caixa de supermercado.

Acerca do uso medicamentoso durante o experimento, apenas duas costureiras relataram o uso de medicamentos: uma fez uso de cataflan via oral no 3º dia do experimento e a outra fez uso consciente de 30 gotas de dipirona via oral no 4º dia, visto que recebeu instrução desta pesquisadora para substituir o uso do ácido ascórbico, uma vez que este pode interferir no comportamento do lactato (manual Accusport, 1999).

Seis costureiras informaram não realizar esportes, duas referiram a prática de caminhada, sendo que uma pratica durante 1 hora por dia e a outra pratica durante 40 minutos, numa frequência de 3 vezes por semana.

Os meios de deslocamento para o trabalho são variados: três deslocam-se a pé, duas com uso de bicicleta, duas com uso de carro ou moto e uma por meio de ônibus coletivo.

Todas as costureiras não referiram qualquer exigência de esforço físico extra-trabalho. Quanto à percepção das costureiras em relação à participação na pesquisa, verificou-se que seis afirmaram ter sido “muito bom”, uma qualificou como “gostei muito”, uma referiu “sentir-me satisfeita”, outra afirmou que “foi bom colaborar” e uma como “algo diferente depois de tantos anos na indústria calçadista”.

Com relação ao questionamento da postura que mais gostou, TODAS as costureiras referiram-se à “cadeira ergonômica”. As justificativas para este posicionamento são diversos, com destaque especial para o conforto da cadeira (5 citações), duas referiram sentir-se melhor e duas referiram quanto à sensação de dor (“não senti nenhuma dor no corpo” e “sem muitas dores”).

Com relação ao questionamento da postura que menos gostou, TODAS as costureiras referiram à posição “em pé”. As justificativas para este posicionamento são bem variados, conforme as citações abaixo:

“Dor no corpo”;

“Dores nas costas e pernas”;

“Dor e desconforto”;

“Dói todo o corpo”;

“Exige mais esforço”;

“Muito cansativo” (2 citações);

“Prejudica pernas e coluna”;

“A gente fica arrasada no final do dia”

“Desconforto em várias partes do meu corpo”.

5.6 Discussão e análise de dados

Nos resultados, apresenta-se os valores, com exceção para o lactato e produtividade, as médias das variações entre os períodos da jornada de trabalho (valor à tarde subtraindo-se o valor pela manhã), ou seja, valores negativos representam uma redução do fenômeno

observado, enquanto que valores positivos representam um aumento do fenômeno observado.

5.6.1 Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor

Observando o nível de desconforto/dor medido com o diagrama adaptado de Corlett e Bishop (1976), verificou-se que na postura “em pé” ocorreu um aumento significativo de desconforto nos membros inferiores (joelho, perna, tornozelo e pé esquerdo).

As tabelas 1 e 2 mostram o resultado da análise de variância (ANOVA) em relação à postura “em pé”, que sempre acarreta maiores níveis de desconforto/dor quando comparados com as demais posturas.

Tabela 1 - ANOVA joelho esquerdo na postura em pé

Joelho esquerdo - Causas de Variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value
POSTURA	48,52	3	16,17	3,6247	0,0250
Intra-grupos	124,94	28	4,46		
Total	173,46	31			

Tabela 2 - ANOVA perna esquerda na postura em pé

Perna esquerda - Causas de Variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value
POSTURA	65,67	3	21,89	3,7230	0,0227
Intra-grupos	164,64	28	5,88		
Total	230,31	31			

Tabela 3 - ANOVA tornozelo esquerdo na postura em pé

Tornozelo esquerdo - Causas de Variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value
POSTURA	61,44	3	20,48	4,6800	0,0093
Intra-grupos	118,16	27	4,38		
Total	179,60	30			

Tabela 4 - ANOVA pé esquerdo na postura em pé

Pé esquerdo - Causas de Variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value
POSTURA	90,35	3	30,12	5,7911	0,0033
Intra-grupos	145,62	28	5,20		
Total	235,97	31			

O nível de desconforto/dor foi significativo nos segmentos costas médio ($F= 6,5848$; $p= 0,0017$) e costas inferior ($F= 3,7514$; $p= 0,0221$), onde a postura “em pé” constituiu-se no evento que acarretou este aumento dos níveis de desconforto/dor em relação às demais posturas.

Tabela 5 - ANOVA costas médio postura em pé

Costas médio - Causas de Variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value
POSTURA	44,981	3	14,994	6,5848	0,0017
Intra-grupos	63,756	28	2,277		
Total	108,737	31			

Tabela 6 - ANOVA costas inferior na postura em pé

Costas inferior - Causas de Variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value
POSTURA	41,798	3	13,933	3,7514	0,0221
Intra-grupos	103,994	28	3,714		
Total	145,792	31			

Os resultados foram apresentados em gráficos sinalizando com pontos maiores os segmentos corporais que apresentaram índices de dor e desconforto com significância estatística. Ver, em anexo, os quadros e a discussão estatística dos demais segmentos.

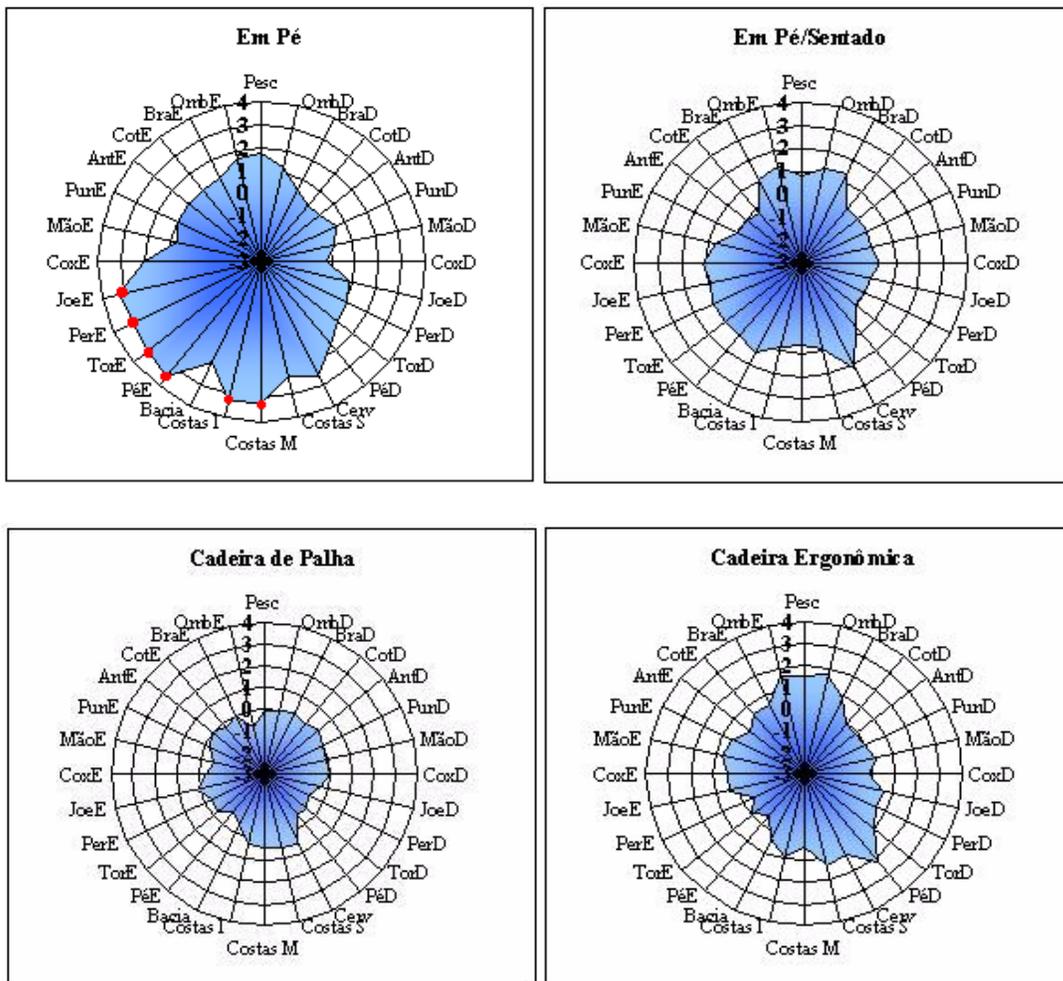


Figura 15 - Resultados dos índices de desconforto/dor adaptado de Corlett e Bishop (1976)

Cabe ressaltar que independente do segmento corporal avaliado, a postura em pé tende a acarretar maiores níveis de desconforto/dor que as demais posturas, quando avaliou-se o hemicorpo esquerdo.

5.6.2 Produtividade

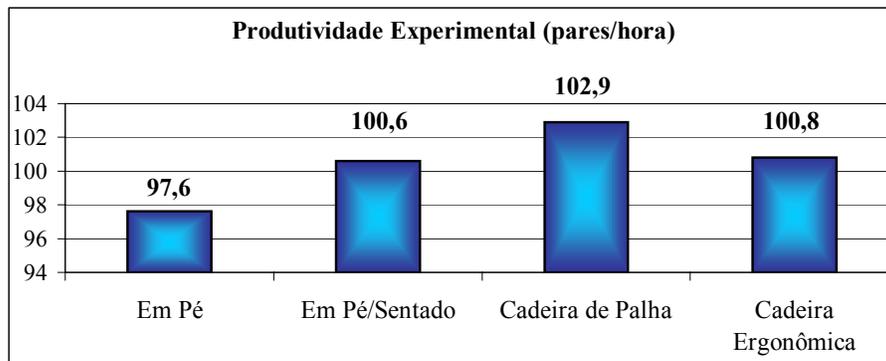


Figura 16 - Produtividade Experimental em função do tipo de postura adotada

Em relação à produtividade durante o experimento, verificou-se que há uma tendência para uma produtividade menor na posição “em pé” quando comparada com as demais posturas ($F= 0,1212$; $p=0,9468$), embora esta diferença não seja estatisticamente significativa.

A variação entre a produtividade durante o experimento e a produtividade natural não encontrou variações significativas em função das diferentes posturas do trabalho.

5.6.3 Resultado da coleta de Lactato

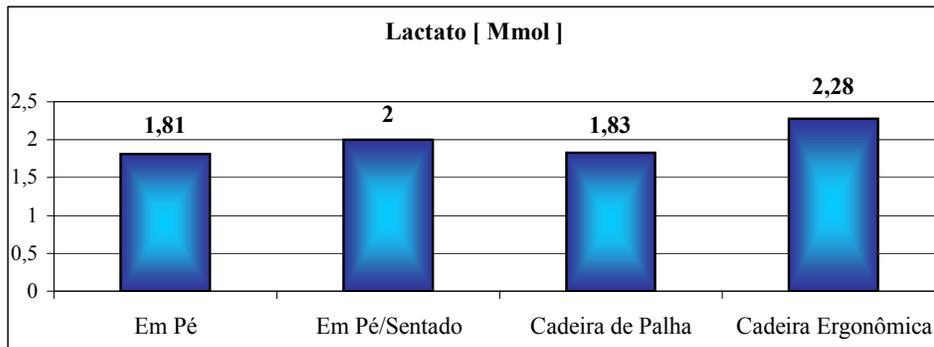


Figura 17 - Níveis de Lactato em função da postura adotada

Com relação ao acúmulo de ácido láctico no final da jornada de trabalho, não evidenciou-se diferenças significativas entre as diferentes posturas testadas ($F= 0,2076$; $p=0,8903$), pois os valores encontrados são normais (em torno de 2 Mmol) para o tipo de atividade estudada.

5.6.4 Batimentos cardíacos

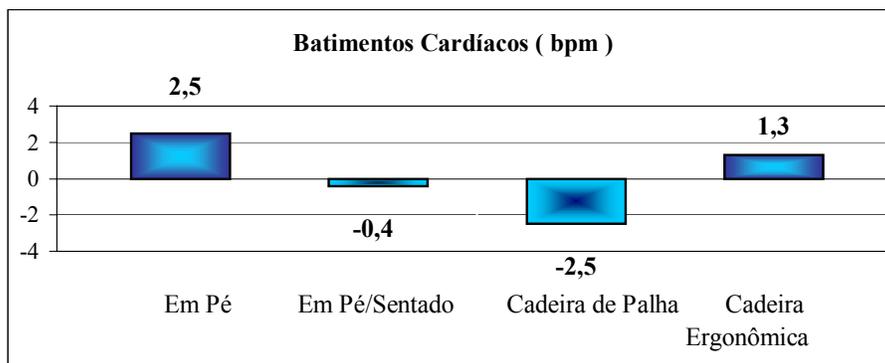


Figura 18 - Batimentos Cardíacos em função da postura adotada

Os batimentos cardíacos (BC) também tiveram oscilações, ora negativas, acusando uma redução durante a jornada de trabalho para as posturas “em pé-sentado” e “cadeira palha”,

enquanto que nas posturas “cadeira ergonômica” e “em pé” houveram aumento da FC durante o decorrer da jornada de trabalho.

A postura “em pé” foi que graficamente mostrou o maior aumento da FC durante a jornada de trabalho, embora não tenha havido diferença significativa comparando-se com as demais posturas ($F= 0,4727$; $p=0,7038$).

Quadro 1 - Média da variação (0= tarde - manhã), desvio padrão e confiabilidade para a média (95%) das variáveis: frequência cardíaca (FC), concentração de ácido láctico (Lactato), produtividade e $\Delta_{\text{Produtividade}}$ (pares/hora), em função das posturas adotadas pelas costureiras.

Variáveis metabólicas e de produtividade	Posturas			
	Em Pé – Sentado	Cadeira Palha	“Cadeira Ergonômica”	Em Pé
	0 (95% IC)	0 (95% IC)	0 (95% IC)	0 (95% IC)
FC (bat/min)	-0,4 ± 10,8 (-9,4 a 8,7)	-2,5 ± 9,2 (-10,2 a 5,2)	1,3 ± 6,3 (-4,0 a 6,5)	2,5 ± 8,6 (-4,7 a 9,7)
Lactato(Mmol)	2,00 ± 1,70 (0,58 a 3,42)	1,83 ± 1,07 (0,93 a 2,72)	2,28 ± 1,23 (1,25 a 3,30)	1,81 ± 1,27 (0,75 a 2,88)
Produtividade	100,6 ± 17,0 (86,4 a 114,8)	102,9 ± 23,7 (83,1 a 122,7)	100,8 ± 15,4 (87,9 a 113,6)	97,6 ± 12,0 (87,6 a 107,6)
Produtividade	4,0 ± 14,2 (-7,9 a 15,9)	6,2 ± 12,2 (-3,9 a 16,4)	4,1 ± 10,7 (-4,8 a 13,0)	1,0 ± 11,1 (-8,3 a 10,2)

5.7 Retorno dos resultados pesquisa

Após análise dos dados do primeiro experimento, retornou-se à empresa para a apresentação e discussão dos resultados com o grupo que compôs a amostra, representantes da DRT – Delegacia de Novo Hamburgo e equipe de saúde e segurança da Fandreis Calçados Ltda.

Durante a apresentação foi evidenciada a discrepância entre os resultados obtidos na entrevista, ou seja, a preferência unânime pela “cadeira ergonômica”. No entanto, os resultados obtidos com base no batimento cardíaco, no diagrama de desconforto e dor e os resultados de produtividade foram mais favoráveis para a posição sentada em cadeira de palha. Após apresentação dos resultados, os componentes da amostra, com o devido consentimento, foram entrevistados, utilizando-se como recurso um gravador para armazenamento das informações. Quando questionadas em relação a este fato, a justificativa foi “a cadeira ergonômica ficou muito alta”, “a cadeira ergonômica ficou longe da máquina, não conseguia me aproximar, por isso as costas não encostavam na cadeira”, “adorei a cadeira ergonômica, o problema é que ela é muito quente”, e, “o calor da cadeira fazia com que nos mexêssemos mais”.

O relato das costureiras em relação ao desconforto sentido na cadeira ergonômica por não ter sido possível apoiar as costas, tem relação com o trabalho estático da musculatura envolvida na manutenção postural das costas. Oliver & Middledich (1998) dizem que os músculos voluntários sofrem fadiga quando a contração for sustentada por tempo prolongado; a anóxia e o acúmulo de metabólitos, conseqüentemente, irão causar fadiga muscular. Estas alterações são normalmente compensadas pelo afluxo de sangue durante

o período de relaxamento, porém, a contração mantida causa um aumento da tensão intramuscular, a qual tende a impedir a passagem de sangue. Mesmo os músculos posturais, os quais requerem menor aporte de oxigênio e podem continuar sob contração por períodos mais longos que os músculos fásicos, sem a ocorrência de fadiga, tem seus limites.

5.8 Estudo de Caso A2 - Fandreis Calçados Ltda.

Considerando as questões abordadas pelas costureiras, entendeu-se que seria oportuno realizar novo experimento somente nas posições sentada em cadeira de palha e sentada em “cadeira ergonômica”, com a finalidade de elucidar possíveis erros de pesquisa relacionados à altura e aproximação das máquinas. Foi encurtada uma das pernas da “cadeira ergonômica”, (ver figura 22), para melhor aproximação da máquina, o que deveria favorecer o apoio das costas no encosto da cadeira. Quanto à altura das máquinas e cadeiras, houveram ajustes em relação ao experimento anterior, no sentido de manter-se todas as cadeiras na mesma altura, considerando a média de altura das costureiras.

Foram mantidos as seguintes variáveis dependentes e independentes e o método de análise utilizados na primeira fase do experimento: aplicação do diagrama de desconforto/dor, o questionário, o monitoramento do batimento cardíaco como medida do metabolismo e a produtividade. A coleta do lactato não foi realizada por entender-se que os resultados não são significativos em relação à atividade de trabalho de costura, e por ser um procedimento invasivo e de alto custo.

5.9 Perfil da amostra

É importante salientar que seis costureiras que compuseram a amostra da primeira etapa do projeto experimento permanecem nesta etapa. Duas novas costureiras se prontificaram a fazer parte da amostra em substituição às que saíram da empresa. Manteve-se o número amostral de oito sujeitos do sexo feminino, das quais quatro encontram-se na faixa etária dos “20 a 30 anos”, duas na faixa etária de “31 a 40 anos” e as outras duas na faixa etária de “41 a 50 anos”. Quatro costureiras trabalham entre 1 a 10 anos e quatro entre 11 a 20 anos na função de costureira. A distribuição amostral da segunda fase do experimento seguiu a matriz do quadrado latino.

Figura 19 - Distribuição da amostra

	<i>Cadeira Palha</i>	<i>Cadeira Ergonômica</i>	<i>Cadeira Palha</i>	<i>Cadeira Ergonômica</i>	<i>Cadeira Palha</i>	<i>Cadeira Ergonômica</i>	<i>Cadeira Palha</i>	<i>Cadeira Ergonômica</i>
1° dia	Cost. 1	Cost. 2	Cost. 3	Cost. 4	Cost. 5	Cost. 6	Cost. 7	Cost. 8
2° dia	Cost. 8	Cost.7	Cost. 6	Cost. 5	Cost. 4	Cost. 3	Cost. 2	Cost. 1

5.10 Arranjo físico dos postos de trabalho

5.10.1 Posto de trabalho E - sentado em cadeira de palha



Figura 20 - Sentado cadeira palha

Este posto, seguiu os mesmos parâmetros do posto do primeiro experimento, considerando os fatores: acuidade visual e altura do cotovelo de modo que permita flexão de cotovelo em ângulo reto, facilitando o manuseio fino.

5.10.2 Posto de trabalho F - sentado em “cadeira ergonômica”

Em decorrência dos resultados da análise do primeiro experimento, na projeção deste posto considerou-se, como fator primordial, a aproximação da cadeira em relação à máquina. Encontrou-se, no mercado, uma cadeira com um pé de apoio menor que não implicasse em prejuízos em termos de estabilidade, mas que permitisse aproximação suficiente para que as costas pudessem ficar apoiadas.



Figura 21 - Sentado “cadeira ergonômica”



Figura 22 - Base de apoio c/pé menor

5.11 Resultado dos questionários

Com relação ao questionamento da posição que mais gostou, TODAS as costureiras se referiram à posição “cadeira ergonômica”. As justificativas para estes posicionamentos são diversos, com destaque para o conforto da posição (6 citações); uma informou que o apoio das costas é melhor; uma afirmou que é melhor para “pegar o serviço”; e uma relatou que o corpo se adaptou melhor.

Com relação ao questionamento da posição que menos gostou TODAS se referiram à posição “cadeira palha”. As justificativas para estes posicionamentos são bem variadas, conforme as citações: “Dói as pernas” (4 citações); “Dói as costas” (4 citações); “É menos confortável” (2 citações); “Senti dificuldades para me movimentar além de dores no corpo”.

5.12 Discussão e análise de dados

Os dados representados a seguir referem-se às médias das variações entre os períodos da jornada de trabalho (valor à tarde subtraindo-se o valor pela manhã), ou seja, valores negativos representam uma redução do fenômeno observado, enquanto que valores positivos representam um aumento do fenômeno observado. Para todos os testes apresentados considera-se um nível de significância de 5%.

5.12.1 Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor

Através do teste “t de student” foi possível constatar que existem diferenças significativas no nível de desconforto no ombro direito quando a costureira assume a postura “cadeira de palha”.

Tabela 7 - Teste “t de student”

Contrastes	Diferença	Stat t	t crítico uni-caudal	
Ombro CP v Ombro CE	2,463	2,873	1,761	significativo
Braço CP v Braço CE	0,225	0,249	1,761	
Cotovelo CP v Cotovelo CE	0,100	0,360	1,761	
Antebraço CP v Antebraço CE	1,025	1,232	1,761	
Punho Cp v Punho CE	0,438	1,058	1,761	
Mão Cp v Mão CE	0,450	0,580	1,761	
Coxa CP v Coxa CE	0,500	0,770	1,761	
Joelho CP v Joelho CE	0,888	1,621	1,761	
Perna CP v Perna CE	0,425	0,498	1,761	
Tornozelo CP V Tornozelo CE	1,038	1,578	1,761	
Pé CP v Pé CE	1,275	1,946	1,761	significativo

Obs: Se for considerado um teste bilateral (t crítico igual a 2,145) não existem diferenças significativas com relação ao pé.

O teste “t de student” mostra que existem diferenças significativas no nível de desconforto no ombro, coxa, joelho, perna e tornozelo esquerdo quando a costureira assume a postura “cadeia de palha”. Os resultados desta análise estão na tabela abaixo.

Tabela 8 - Teste “t de student”

Contrastes	Diferença	Stat t	t crítico uni-caudal	
Ombro CP v Ombro CE	2,588	2,748	1,761	significativo
Braço CP v Braço CE	0,363	0,549	1,761	
Cotovelo CP v Cotovelo CE	0,350	0,618	1,761	
Antebraço CP v Antebraço CE	0,750	1,622	1,761	
Punho Cp v Punho CE	0,575	1,457	1,761	
Mão Cp v Mão CE	0,075	0,141	1,761	
Coxa CP v Coxa CE	2,238	2,658	1,761	significativo
Joelho CP v Joelho CE	2,300	2,368	1,761	significativo
Perna CP v Perna CE	2,338	3,016	1,761	significativo
Tornozelo CP V Tornozelo CE	2,064	2,503	1,761	significativo
Pé CP v Pé CE	0,689	1,121	1,761	significativo

Tabela 9 - Teste “t student”

Contrastes	Diferença	Stat t	t crítico uni-caudal	
Pescoço CP v Pescoço CE	2,638	2,487	1,761	significativo
Cervical CP v Cervical CE	1,513	1,639	1,761	
Costas Sup CP v Costas Sup CE	1,250	1,507	1,761	
Costas Méd CP v Costas Méd CE	1,863	2,343	1,761	significativo
Costas Inf CP v Costas Inf CE	0,788	1,443	1,761	
Bacia CP v Bacia CE	0,913	1,285	1,761	

Os resultados foram apresentados em gráficos sinalizando com pontos maiores os segmentos corporais que apresentaram índices de dor e desconforto com significância estatística. Ver, em anexo, os quadros e a discussão estatística dos demais segmentos.

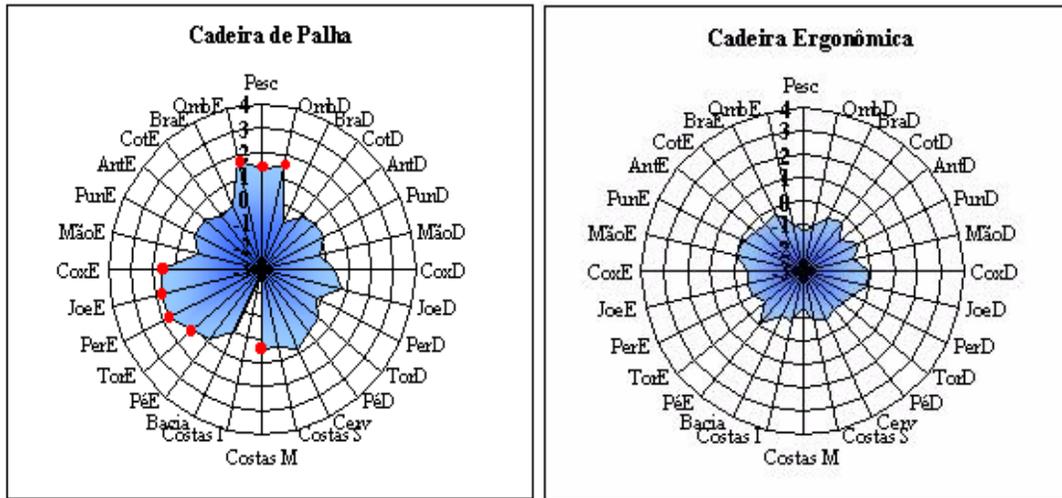


Figura 23 - Resultados dos índices de desconforto/dor adaptado de Corlett e Bishop (1976)

5.12.2 Batimentos cardíacos

Para o mesmo grupo de costureiras analisou-se a frequência cardíaca (FC), quando a costureira assumia diferentes posturas. Verificou-se que existe um aumento na diferença do pulso de trabalho (FC tarde – FC manhã) quando a costureira assume a postura cadeira de palha (média de diferença de 2,275 bat/min contra 1,625 bat/min da cadeira ergonômica) como se observa na tabela 3. No entanto, através do teste t, podemos concluir que estatisticamente esta diferença não é significativa (Stat t igual a 0,186).

Tabela 10 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

<i>POSTURA</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Sentado / cadeira palha	-1,20	5,75
Sentado / cadeira ergonômica	-4,29	7,54

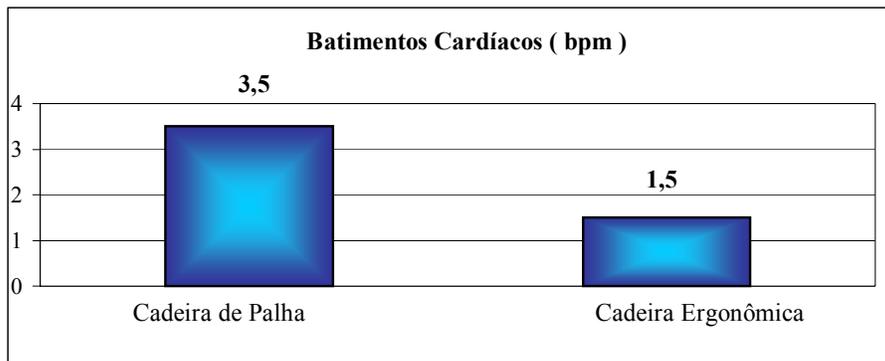


Figura 24 - Batimentos Cardíacos em função do tipo de postura adotada

Pela inspeção visual do gráfico da frequência cardíaca (FC), parece existir um aumento na diferença da FC (FC tarde – FC manhã) quando a costureira assume as posturas “cadeira ergonômica” (média de diferença de 2,275 bat/min contra 1,625 bat/min da cadeira palha). No entanto, o teste t, mostrou que, estatisticamente, esta diferença não é significativa (Stat t igual a 0,186).

5.12.3 Produtividade

Tabela 11 - Intervalos de confiança (95%) para a média de pares/hora em função das posturas adotadas pelas costureiras.

<i>POSTURAS</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Cadeira de Palha	54,56	107,98
Cadeira Ergonômica	72,58	132,58

Pela Tabela 12, observa-se um aumento na média de produtividade (pares/hora), quando a costureira adota a posturas “cadeira ergonômica”, mas pelo teste “t de student” estas diferenças não são significativas, como podemos observar.

Tabela 12 - Teste “t de student” para a média de produtividade (pares/hora)

	<i>CP</i>	<i>CE</i>
Média	81,27	102,58
Variância	1486,099	1873,797
Observações	8	8
Variância agrupada	1679,948	
Hipótese da diferença de média	0	
Stat t	-1,03984	
t crítico uni-caudal	1,761309	
t crítico bi-caudal	2,144789	

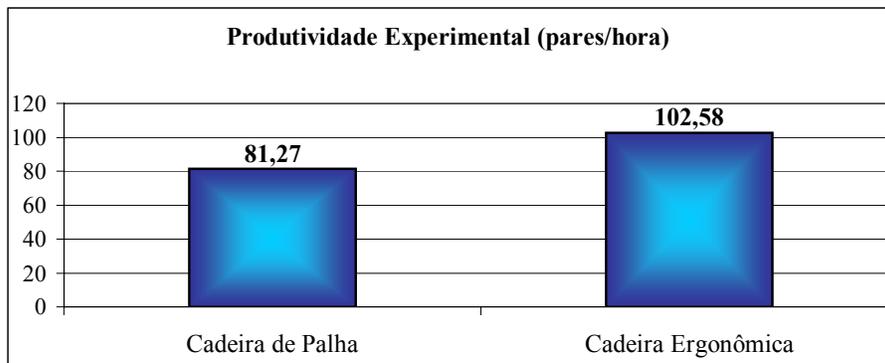


Figura 25 - Produtividade Experimental em função do tipo de postura adotada

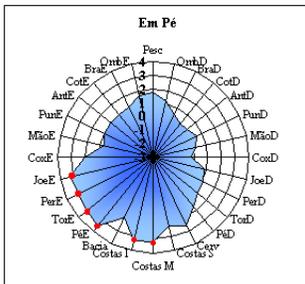
Observou-se, visualmente, um aumento na média de produtividade (pares/hora), quando a costureira adota a postura “cadeira ergonômica”, mas o resultado do teste “t” mostrou que estas diferenças não são significativas.

5.13 Considerações Gerais Estudo de Caso A - Fandreis Calçados Ltda.

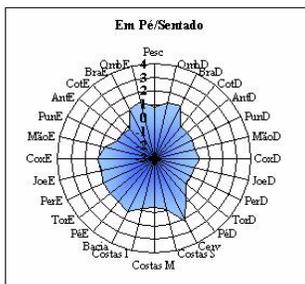
A figura apresenta os resultados de dor e desconforto, do batimento cardíaco e de produtividade dos dois experimentos na Fandreis de modo a facilitar a comparação entre os resultados do primeiro experimento - 1ª etapa, com as costureiras experimentando as “posturas em pé”, “alternando” e sentadas em “cadeira de palha” e “cadeira ergonômica”, e a 2ª etapa somente na “cadeira de palha” e “cadeira ergonômica” com um pé menor, permitindo aproximação da máquina com apoio das costas.

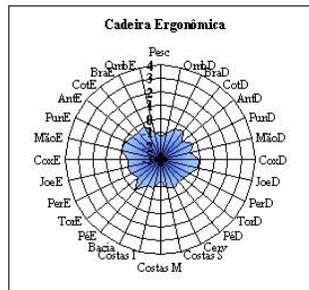
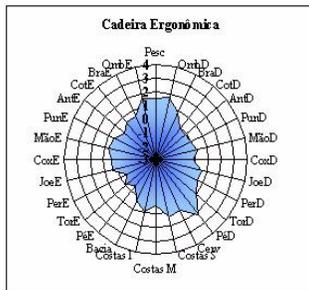
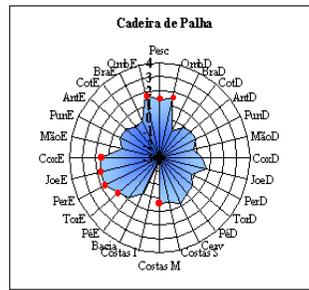
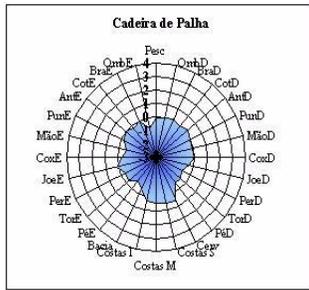
5.13.1 Figura comparativa entre as duas etapas do estudo na Fandreis de desconforto/dor

Estudo de caso A1

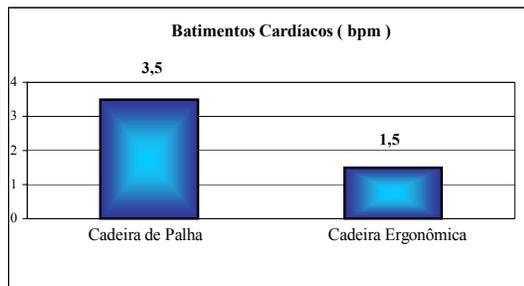
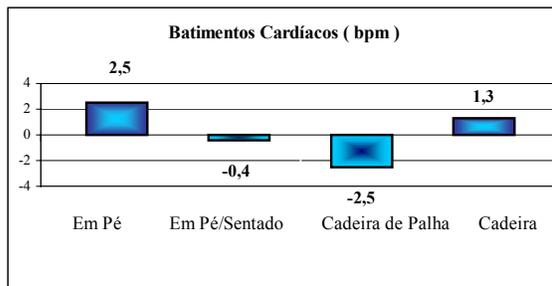


Estudo de caso A2

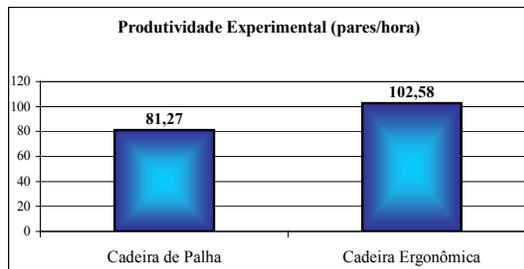
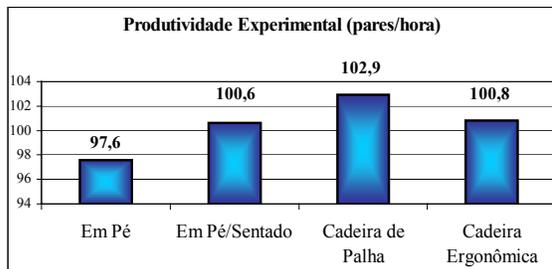




5.13.2 Comparativo de batimentos cardíacos



5.13.3 Comparativo de produtividade



Considerando os resultados da análise de dados do primeiro experimento – do Estudo de Caso A – Fandreis Calçados Ltda., pode-se notar que ocorreu uma discrepância entre o que foi “relatado” e o que foi “percebido”, quando as costureiras, por unanimidade, afirmaram ter sido a cadeira ergonômica eleita como a melhor. No entanto, a cadeira de palha obteve os melhores índices de produtividade, menor índice de batimentos cardíacos e os melhores resultados em termos de percepção do desconforto e dor, embora não sendo significativas.

Após visita para retorno dos resultados à amostra, entendeu-se ter ocorrido um erro de concepção do posto de trabalho sentado em cadeira ergonômica por não permitir aproximação necessária para que as costas pudessem ficar apoiadas no encosto da cadeira. Após adequação do posto, ocorreu uma inversão de resultados, sendo que, tanto os indicadores de produtividade foram maiores na “cadeira ergonômica”, quanto os índices de desconforto e dor diminuíram em relação à cadeira de palha, não apresentando significância estatística.

Justifica-se este fato quando as costureiras relatam que “adorei a cadeira ergonômica, o problema é que ela é muito quente”, e, “o calor da cadeira fazia com que nos mexêssemos mais”. Neste caso, evidencia-se que o calor (temperatura ambiente), que esteve muito elevado durante todo o período de coleta de dados, oscilando entre 29° e 35° C., e o calor da cadeira (revestida com napa – produto sintético que não permite boa transpiração) podem ter interferido no aumento do batimento cardíaco. Segundo Grandjean (1998), quando se trabalha sob calor, o coração e a circulação sanguínea tem duas funções simultâneas a cumprir: o transporte de energia para os músculos e o transporte de calor do

interior da pele. Considera-se uma carga extra para o coração transportar calor, quando a temperatura ambiente excede os 25 °.

Com relação ao aumento de dor nos ombros, pescoço e costas médio, quando as costureiras encontram-se na posição sentada em cadeira de palha, percebeu-se, pela observação das posturas adotadas durante o transcorrer da pesquisa, que algumas costureiras têm implícito no “modus operandi” um posicionamento de contração estática da musculatura superior envolvendo as áreas citadas. Este fato pode ser percebido na figura 26 onde se observa a contração estática dos ombros, das costas parcialmente apoiadas e da leve flexão da coluna cervical e pescoço (quando esta se desloca ligeiramente fora do eixo vertical, no sentido anterior). Guimarães (2000) cita que algumas posturas, aquelas “não naturais”, devem ser evitadas para melhorar a eficiência e minimizar a fadiga. No caso em questão, entendeu-se que o “modus operandi” deveria ser respeitado, de forma que não houvesse nenhuma interferência nos resultados da pesquisa.



Figura 26 - Trabalho estático de ombros

O fato de a postura em pé, independente do segmento corporal avaliado, ter apresentado os maiores níveis de desconforto e dor é no membro inferior esquerdo compatível com o trabalho estático. A questão se agrava principalmente em relação ao hemisfério esquerdo,

na postura em pé, pois com máquina de pedal mecânico, o hemicorpo esquerdo permanece totalmente estático).

Ainda em relação à postura em pé, ocorreram os maiores índices de batimento cardíaco demonstrando maior sobrecarga de trabalho. Neste caso, a relação entre o aumento da sobrecarga de trabalho muscular, principalmente devido ao apoio podal unilateral, e a fadiga muscular, postura estática e demanda cardíaca parecem ser diretamente proporcionais.

O fato das costureiras que compuseram a amostra da Fandreis Calçados Ltda. estarem acostumadas ao trabalho sentado pode ter favorecido os resultados quanto ao posicionamento sentado. Quando fala-se em hábitos, entende-se que a musculatura do trabalhador, após meses ou anos no exercício de uma atividade numa mesma postura, acaba passando por um processo de “adaptação” ou “aprendizagem motora” que pode condicionar o corpo de modo que permita minimizar os custos humanos. Schmidt & Wrisberg (2001) afirmam que a aprendizagem motora é um processo interno que reflete o nível de capacidade de performance do indivíduo podendo ser avaliado por demonstrações de performance relativamente estáveis. É necessário que o sujeito aprenda tarefas motoras e necessite engajar-se em tentativas de performance ou de prática.

Tendo em vista que o estudo de caso da Fandreis Calçados Ltda. que tem as máquinas projetadas para a costura sentada, com pedal mecânico, poderia ter interferido nos resultados negativos em relação ao posicionamento em pé. Desta forma, foi planejado um segundo experimento em outra empresa, cujo padrão é o trabalho sentado em cadeira de palha. Introduziu-se três situações diferentes da que é vivenciada no dia a dia das

costureiras, sempre considerando que o posto de trabalho será projetado conforme parâmetros utilizados no primeiro experimento.

Portanto, fez-se necessário um número amostral que promovesse a equivalência entre a quantidade de pessoas que estão acostumadas a exercerem a atividade de costurar na posição “sentada” e as que estão acostumadas a exercerem a atividade de costura “em pé”. Buscou-se, então, parceria com mais uma empresa na qual as costureiras estivessem habituadas a trabalharem sentadas e outra, na qual as costureiras durante alguns anos vem exercendo a atividade de costurar em pé. Desta forma, a pesquisa desenvolvida nesta dissertação entra com um número amostral total de 16 costureiras que estão acostumadas a trabalharem na posição sentada, na empresa Fandreis Calçados Ltda. e Crysalis e 16 costureiras que estão acostumadas a trabalharem na posição em pé, na empresa A. Grins Ltda., equiparando quantitativamente a amostra.

6. ESTUDO DE CASO B

Crysalis Sempre Mio Indústria e Comércio Ltda.

A empresa Crysalis Sempre Mio Indústria e Comércio Ltda., empresa na qual ocorreu o segundo experimento desta pesquisa, é uma indústria de médio porte, do setor coureiro-calçadista, sendo que 25% da produção atende o mercado internacional (Mercosul), e 75% o mercado nacional. A sede está instalada na cidade de Três Coroas, na Av. Santa Maria, nº 587 e a filial na cidade de Vera Cruz. O contingente total do quadro funcional é de 422 trabalhadores, tendo uma carga horária de 8,8 horas diárias distribuídas em dois turnos.

A indústria foi fundada em 04 de janeiro de 1971 e o foco de produção estava voltado, na época, para a fabricação de calçados infantis. Desde 1973, a empresa, por entender que atenderia melhor à exigência do mercado, optou pela fabricação do calçado feminino.

As linhas de sapatos – (coleção outono/inverno) são compostas, em média, por oito tipos de produtos, tendo como principal diferencial, em termos de processo, a conformação do salto, a forma e o tipo de matéria prima utilizada. As linhas de sandálias – (coleção primavera/verão), são compostas, em média, por vinte produtos, sendo que, em cada linha de produtos, são elaborados de oito a dez modelos, totalizando em termos de lançamento em cada nova coleção, aproximadamente duzentos novos modelos.

6.1 O ambiente físico

O setor de produção está em um único pavilhão de grandes dimensões, bem iluminado, com móveis e equipamentos padronizados. O ambiente tem um aspecto limpo e organizado, com placas de sinalização dispostas de modo a facilitar os deslocamentos e a identificação dos produtos. A temperatura ambiente esteve amena durante o período de coleta de dados, quando comparada ao experimento anterior, oscilando entre 20 e 28° C.



Figura 27 - Ambiente físico da Crysalis

O modelo em produção durante o período da coleta de dados foi uma sandália feminina considerada de fácil elaboração (ver figura 28). A proposta inicial do estudo nesta empresa compunha uma amostra de 16 costureiras distribuídas em dois quadrados latinos, porém, no segundo dia da segunda etapa ocorreu a troca de modelo de sandália para bota de cano longo. A pesquisa foi então, interrompida, de modo a ser considerada apenas a primeira amostra com 8 mulheres. A fabricação de botas tem implícita uma demanda em termos de sobrecarga metabólica superior à da fabricação de sandália, o que possivelmente alteraria os parâmetros comparativos das variáveis pesquisadas.



Figura 28 - Sandália produzida durante experimento

6.2 Sujeitos e distribuição amostral

A população alvo é constituída pelos 422 trabalhadores da Crysalis Sempre Mio Indústria e comércio Ltda., dos quais foi selecionada uma amostra intencional, composta de oito funcionárias do setor de costura, todas do sexo feminino, sendo cinco da faixa etária de vinte a trinta anos; três da faixa de quarenta a cinquenta anos. Os componentes da amostra foram divididos em quatro grupos de dois indivíduos, sendo um da faixa etária mais jovem (20 a 30 anos) e outro, da faixa etária com mais idade (40 a 50 anos). A distribuição amostral seguiu a matriz do Quadrado Latino.

A amostra é constituída de oito sujeitos do sexo feminino, das quais cinco encontram-se na faixa etária dos “20 a 30 anos” e outras três na faixa etária de “41 a 50 anos”, sendo quatro solteiras e quatro casadas, a maioria da amostra com grau de escolaridade inferior (sete com 1ºG Incompleto, 1 com 2ºG completo). Cinco costureiras trabalham entre 0 a 10 anos e três entre 11 a 20 anos na função de costureira.

6.3 Método

Foram mantidas as variáveis e o método utilizados no estudo de caso: aplicação do diagrama adaptado de Corllet e Bishop (1976), para avaliar as sensações subjetivas de dor e desconforto, o questionário para estabelecer o perfil amostral e o monitoramento do batimento cardíaco como medida da carga de trabalho.

Não foi possível mensurar a produtividade pelo fato da empresa não efetuar controles por cronoanálise (método utilizado nos demais estudos de caso desta pesquisa). A coleta do lactato não foi realizada por entender-se que os resultados não são significativos em relação à atividade de trabalho, e por ser um procedimento invasivo e de alto custo.

6.4 O arranjo físico dos postos de trabalho

No estudo anterior, na Fandreis, as máquinas de costura estavam projetadas com pedal mecânico. Considerando os resultados em relação ao apoio unipodal, buscou-se, neste experimento, e nos próximos, a configuração da máquina com pedal bolha, na tentativa de evitar a sobrecarga de trabalho muscular proporcionada pelo trabalho estático (apoio podal unilateral do hemicorpo esquerdo enquanto o direito aciona o pedal). O pedal bolha proporciona a possibilidade de acionamento com ambos os pés, passando a configurar um trabalho mais dinâmico.



Figura 29 - Pedal bolha



Figura 30 - Acionamento pedal bolha

6.4.1 Posto de trabalho A - posição em pé



Figura 31 - Posto de trabalho em pé

O posto de trabalho “em pé” seguiu os parâmetros de projeção anteriores, com ângulos das articulações dos cotovelos em 90 graus permitindo bom alcance manual e boa

acuidade visual. Para acionamento podal, manteve-se o pedal bolha que permite acionamento bipodal, embora perceba-se o acionamento unipodal, com sobrecarga estática sobre o membro inferior esquerdo.

6.4.2 Posto de trabalho B - alternância de postura



Figura 32 - Posto de trabalho c/ alternância postural

Este posto foi projetado de modo a permitir alternância postural. Observa-se que, no momento do registro fotográfico, a trabalhadora encontra-se na posição em pé, porém buscando alternativa para descanso de um dos pés.

6.4.3 Posto de trabalho C - sentado em cadeira de palha



Figura 33 - Posto sentado cadeira de palha

Neste posto, observa-se a manutenção dos parâmetros que permitem boa acuidade visual.

Percebe-se que, apesar da configuração do posto permitir o apoio das costas, a maioria das costureiras durante a maior parte do tempo apoia parcialmente as costas.

6.4.4 Posto de trabalho D - sentado em cadeira ergonômica



Figura 34 - Sentado “cadeira ergonômica”

À cada troca de posicionamento durante o experimento, a costureira era convidada a auxiliar na organização do novo posto, de modo que se mantivesse os parâmetros

necessários para boa acuidade visual e postura que permitisse os alcances para acionamentos manuais e podais.

6.5 Resultado dos questionários

Cinco costureiras informaram que possuem jornada dupla de trabalho, sendo que as cinco possuem atividade domésticas, já as outras três informaram que não possuem outra atividade fora da empresa.

Todas as costureiras informaram não realizar esportes.

Os meios de deslocamento para o trabalho são variados: quatro com uso de bicicleta, duas através de ônibus coletivo, uma com uso de carro e uma desloca-se a pé.

Apenas uma costureira referiu exigência de esforço físico fora do trabalho, justificando possuir atividade domésticas.

Quanto à percepção das costureiras em relação à participação na pesquisa, verificou-se que três afirmaram ter sido “ótimo”, uma qualificou como “achei interessante”, uma referiu “não me senti muito bem”, outra afirmou que “me senti entusiasmada” e uma “gostei de fazer”.

Com relação ao questionamento da posição que mais gostou, quatro costureiras referiram-se à posição “em pé”, três preferiram a posição “cadeira ergonômica” e uma a posição “em pé/sentado”. As justificativas para estes posicionamentos são diversos, com destaque

para o conforto da posição (3 citações) em relação à “cadeira ergonômica”. Em relação à postura em pé: duas referiram sentir-se mais dispostas, uma afirmou não sentir incomodo e uma relatou quanto ao cansaço “não cansei muito”.

Com relação ao questionamento da posição que menos gostou, quatro costureiras referiram a posição “em pé”, duas a posição “cadeira ergonômica”, uma citou a “em pé/sentado” e uma referiu a posição “cadeira de palha”. As justificativas para estes posicionamentos são variadas, conforme as citações: “Senti muita dor nas costas” – nesta citação duas se referiram à posição em pé e uma cadeira ergonômica (3 citações). “É muito cansativo” – posição em pé; “Muita dor no corpo” – posição em pé; “A posição é muito incomoda” – posição em pé; “Me senti tonta” – posição em pé/sentado.

6.6 Discussão e análise de dados

Os dados representados a seguir referem-se às médias das variações entre os períodos da jornada de trabalho (valor à tarde subtraindo-se o valor pela manhã), ou seja, valores negativos representam uma redução do fenômeno observado, enquanto que valores positivos representam um aumento do fenômeno observado. Para todos os testes apresentados considera-se um nível de significância de 5%.

6.6.1 Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor

Pela análise de variância (ANOVA) foi possível constatar que existem diferenças significativas no nível de desconforto/dor no pé esquerdo quando a costureira assume diferentes posturas.

Analisando o nível de desconforto/dor no pé esquerdo, nas diferentes posturas, foi possível constatar que a postura “em pé” acarreta um aumento significativo no nível de desconforto/dor quando comparada com as demais posturas “cadeira de palha” e “cadeira ergonômica”. Foi possível verificar uma diferença significativa nas posturas “cadeira ergonômica” e “em pé/sentado”, ou seja, a postura “em pé/sentado” causa um desconforto superior no pé esquerdo em relação à “cadeira ergonômica”. Os resultados desta análise são representados nas tabelas a seguir.

Tabela 13 - ANOVA pé esquerdo postura “em pé/sentado”

Pé esquerdo - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	60,84375	3	20,28125	4,237083	0,01372	2,946685
Dentro dos grupos	134,025	28	4,786607			
Total	194,8688	31				

Tabela 14 - Teste “t de student” pé esquerdo na postura em pé em relação às demais posturas

Contrastes	Diferença	Stat t	t crítico uni- caudal	
Em pé v cadeira palha	3,025	2,247	1,761	significativo
Em pé v cadeira ergonômica	3,600	3,008	1,761	significativo
Em pé v em pé/sentado	1,800	1,270	1,761	
Cadeira palha v cadeira ergonômica	0,575	0,929	1,761	
Cadeira palha v em pé/sentado	1,225	1,250	1,761	
Em pé/sentado v cadeira ergonômica	1,800	2,361	1,761	significativo

Os resultados foram apresentados em gráficos sinalizando com pontos maiores os segmentos corporais que apresentaram índices de dor e desconforto com significância estatística. Ver a seguir os gráficos.

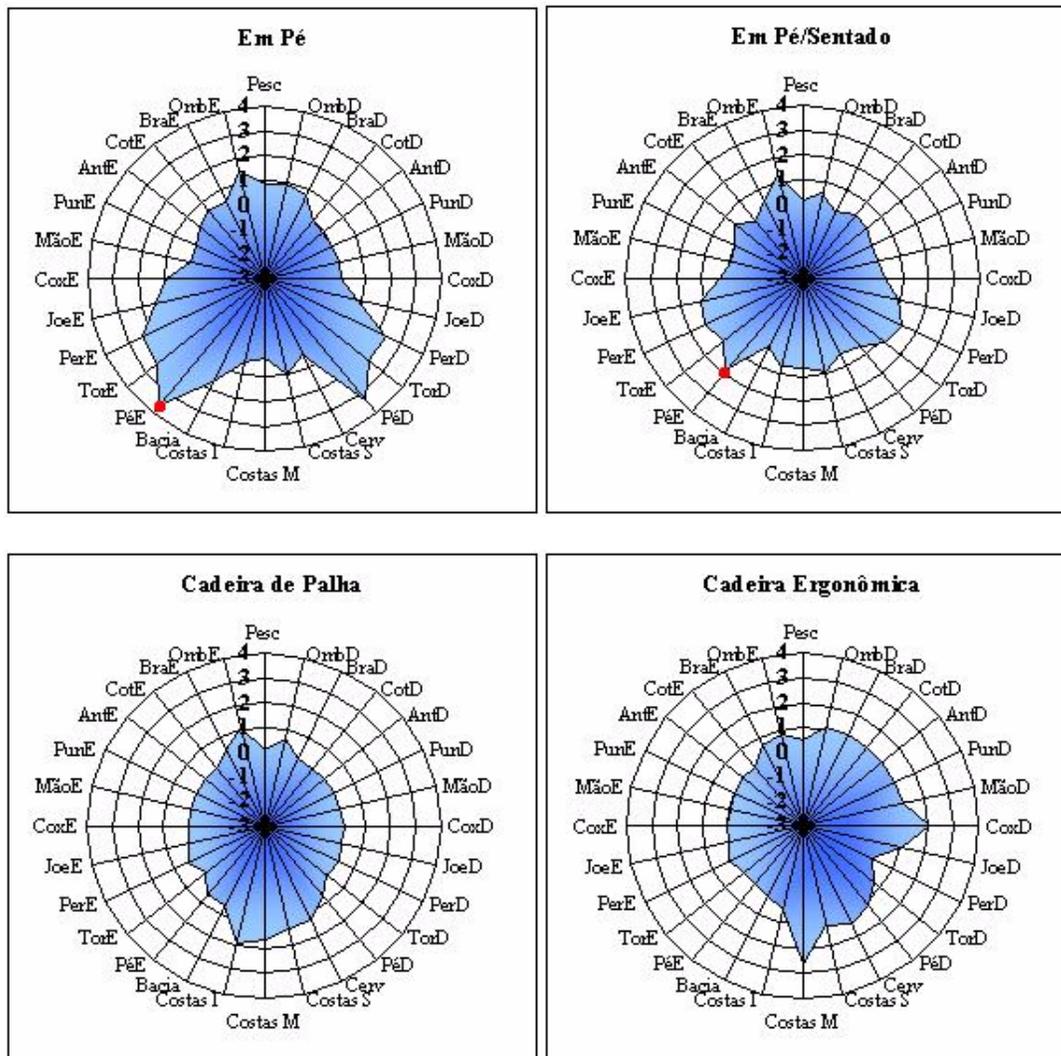


Figura 35 - Resultados dos índices de desconforto/dor adaptado de Corlett e Bishop (1976)

Nos resultados do diagrama de desconforto/dor adaptado por Corlett e Bishop (1976), observa-se um aumento do desconforto nos membros: perna, tornozelo e pé direito quando a costureira adota a postura em pé com relação às demais posturas adotadas, mas a análise de variância ANOVA, mostra diferenças significativas de dor/desconforto apenas no pé esquerdo quando a costureira adota a postura em pé e em pé sentado.

Pelos dados do diagrama de Corlett e Bishop (1976), a dor e desconforto no pé esquerdo foi significativa em termos estatísticos quando as costureiras encontram-se nos posicionamentos “em pé/sentado” e “em pé” quando comparados com as posturas sentada em “cadeira palha” e “ergonômica”. Este fato mostra que a postura em pé acarreta maior sobrecarga no pé, mesmo que com alternância postural. Para discutir, com maior propriedade, este pressuposto, os próximos experimentos (duas vezes a aplicação da matriz do quadrado latino), ocorrerão numa indústria calçadista na qual as costureiras usualmente exercem a atividade de costura na postura em pé.

6.6.2 Batimentos cardíacos

Para o mesmo grupo de costureiras, analisou-se o pulso de trabalho pela frequência cardíaca (FC) quando a costureira assumia diferentes posturas. Verificou-se que existe redução na diferença do pulso de trabalho (FC tarde – FC manhã) quando a costureira assume a postura “em pé”. No entanto, a análise de variância ANOVA, mostra que estatisticamente esta diferença não é significativa.

Tabela 15 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

<i>POSTURA</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Em pé / sentado	4,27	12,80
Sentado / cadeira palha	0,82	14,12
Sentado / cadeira ergonômica	1,35	18,16
Em pé	-1,60	7,88

Tabela 16 - ANOVA

Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	199,0475	3	66,34918	0,818948	0,494358	2,946685
Dentro dos grupos	2268,492	28	81,01759			
Total	2467,54	31				

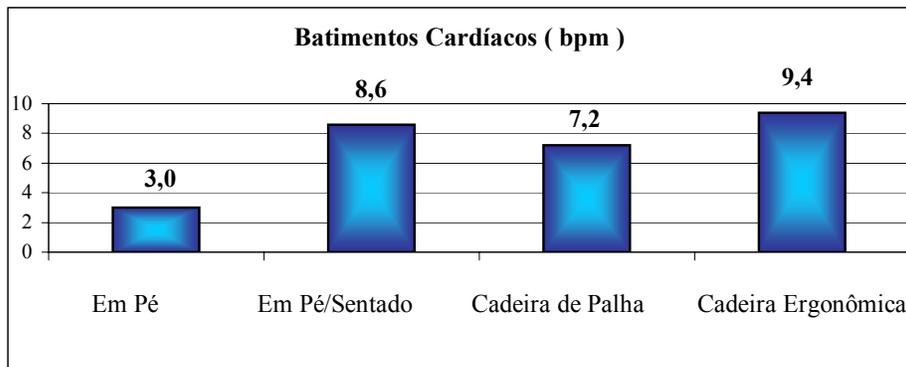


Figura 36 - Batimentos Cardíacos em função do tipo de postura adotada

O fato dos índices de batimento cardíaco terem sido menores na postura em pé do que nos demais posicionamentos, embora não sendo estatisticamente significativo, parece ter relação com os depoimentos de quatro costureiras mais jovens (entre 20 a 30 anos), que preferiram a postura em pé, quando referiram: “sentir-me mais disposta”, “não senti incômodo” e “não cansei muito”. Em entrevista informal no final do experimento, três das costureiras mais jovens citaram que havia uma maior liberdade de movimentos dos braços na posição em pé e que não sentiram tanto calor como quando sentadas. A temperatura ambiente quando elevada, conforme identificado no experimento A, pode provocar o aumento do batimento cardíaco, principalmente se é exercido atrito do corpo com outro elemento (neste caso a cadeira).

6.6.3 Comparação entre os estudos de caso A e B – Fandreis Calçados Ltda. / Crysalis Sempre Mio Ind. Calçados Ltda.

O estudo de caso B, tem como característica diferenciada em relação ao estudo de caso A, a utilização do pedal bolha, o que permite acionamento bipodal.

Ao analisar os resultados em relação à sensação de desconforto e dor nos membros inferiores, percebeu-se que no experimento da Fandreis (com apoio unipodal) ocorreu um índice estatisticamente significativo de desconforto/dor no membro inferior esquerdo, possivelmente relacionado ao apoio unipodal (posicionamento estático). Neste experimento, apesar da utilização do pedal bolha, os resultados indicaram um aumento de desconforto e dor na postura em pé, referente aos segmentos corporais: perna, tornozelo e pé direito, e joelho, tornozelo e pé esquerdo. Ocorreu a transferência da dor e desconforto para ambos os membros inferiores, demonstrando que a destreza de um hemisfério não é igual ao outro, fator que possivelmente está relacionado à lateralidade.

Ao analisar a literatura pertinente ao assunto, verifica-se que existem algumas divergências à respeito de lateralidade, embora não haja uma distinção significativa entre os diversos autores. Quirós & Sranger (1980)¹² *apud* Negrine (1986), dizem que a lateralidade se refere à prevalência motora de um lado do corpo, e que esta lateralização motora coincide com as possibilidades simbólicas do hemisfério cerebral oposto. Para outros autores, deve-se distinguir a *lateralidade de prevalência* da *lateralidade de preferência*, a primeira dependendo das condições neuro musculares e a segunda, de

¹² Quirós, J. B. & Sranger, O. Fundamentos neuropsicológicos em las discapacidades de aprendizagem. Buenos Aires, Panamericana, 1980.

influências psicossocio - culturais. Para Defontaine (1981)¹³ *apud* Negrine (1986), a lateralidade refere-se à dominância de um lado do corpo sobre o outro. Manifesta-se na preferência de alguém em servir-se usualmente de um determinado membro para ações que exijam precisão.

Quanto ao relato das trabalhadoras em relação à postura que mais gostaram, quatro disseram que gostaram mais da postura em pé, e em contrapartida, quatro afirmaram ser a postura em pé a que menos gostaram.

Com relação à alternância postural, uma costureira referiu: “me senti tonta”, em entrevista informal, referiu sentir tonturas porque a cadeira do posto em pé/sentado era muito alta, e que costumeiramente sente tonturas quando algo “gira”. Neste caso, a conformação da cadeira permite o “giro” do assento. Este fator demonstra que em alguns casos existem peculiaridades individuais que parecem ter relação com equilíbrio e a relação do corpo no espaço. Negrine (1987) cita que a falta de equilíbrio corporal poderá trazer transtornos em determinadas habilidades corporais que se traduzem como coordenação psicomotora. A recíproca será verdadeira se for considerada a coordenação psicomotora no sentido “lato” valendo não só para o equilíbrio, mas como para as demais valências físicas.

¹³ Defontaine, J. Manual de reeducación psicomotriz. Barcelona, médico y técnica, 1981.

7. ESTUDO DE CASO C e D

A. Almiro Grins & Cia Ltda. - Piccadilly

A. Almiro Grins & Cia Ltda. empresa na qual ocorreram o terceiro e quarto experimentos desta pesquisa, é uma indústria de grande porte, do setor coureiro-calçadista. É detentora da marca Piccadilly – marca feminina destinada ao mercado nacional. A sede está instalada na cidade de Igrejinha, localizada na região noroeste do Rio Grande do Sul. Conta com mais duas unidades fabris, uma em Rolante – RS e outra em Juazeiro na Bahia. O contingente total do quadro funcional é de 4.000 trabalhadores.

A indústria foi fundada em 1955, contando com apenas dois funcionários, sendo que atualmente possui mais de 25.000 metros quadrados de área construída entre matriz, centro de distribuição e as duas filiais.

A empresa Almiro Grins (Piccadilly) possui um centro de treinamento (CTP), que é um projeto pioneiro no segmento de calçados no Brasil. Em parceria com os fornecedores, o CTP oferece desde componentes até serviços e tecnologia na fabricação de calçados. Neste sistema cooperativado, a Piccadilly fornece a mão de obra e o espaço físico, sendo que as demais empresas participam com o maquinário, os componentes e os materiais para fabricar os calçados que são vendidos na loja Piccadilly, que se encontra junto ao centro de treinamento.

O centro de treinamento Piccadilly funciona como um laboratório, tendo como objetivos entre outros: treinar mão de obra, conhecer e ter domínio de novas tecnologias e novos componentes, viabilizar aos fornecedores a apresentação de seus equipamentos e componentes. Em cada turno de trabalho, 45 trabalhadores da Piccadilly encontram-se em treinamento, o que possibilita a aprendizagem antes do ingresso no processo produtivo de modo definitivo. O trabalho no centro de treinamento se dispõe em formato de célula, sendo multifuncional, de modo que capacita o treinando para todas as atividades de elaboração do calçado, abrangendo o processo desde o corte da matéria prima até o acabamento do calçado.

Neste contexto do Centro de Treinamento Piccadilly, ocorreu a pesquisa dos estudos de caso C e D.

A análise e discussão de dados, num primeiro momento, serão feitas de forma individual (estudo de caso C e estudo de caso D). Num segundo momento, serão discutidos e apresentados os dois estudos de caso, agrupando-os. Porém, como as características da empresa, da amostra, dos postos de trabalho e as variáveis permanecem as mesmas em ambos os experimentos, eles serão esclarecidas numa única apresentação.

7.1 O ambiente físico

O ambiente físico no qual ocorreram os experimentos dos estudos de casos C e D (o centro de treinamento Piccadilly) tem uma estrutura física aproximada de 400 metros quadrados. É um pavilhão de pequenas dimensões, bem iluminado e com boa ventilação. De aspecto limpo e organizado e com equipamentos de última geração, pois o mesmo é

referencial para o setor coureiro calçadista. A temperatura ambiente esteve amena durante o período da coleta de dados, oscilando entre 20 e 27° C.



Figura 37 - Ambiente físico CTP - Piccadilly

O modelo em produção durante o período da coleta de dados foi uma sandália feminina considerada de fácil elaboração (ver Figura).

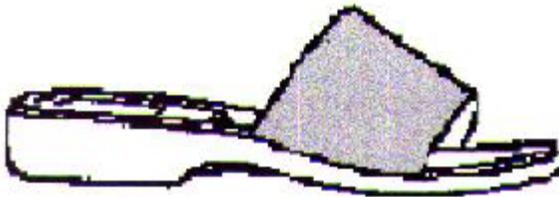


Figura 38 - Sandália produzida durante o estudo de caso 3 e 4

7.2 Estudo de caso C - A. Almiro Grins & Cia Ltda. - Piccadilly

Foram mantidas as mesmas variáveis: o diagrama adaptado de Corllet e Bishop para avaliar as sensações subjetivas de dor e desconforto, o questionário para estabelecer o perfil amostral, o monitoramento do batimento cardíaco como medida da carga de trabalho e a produtividade.

7.2.1 Sujeitos

Salienta-se que, usualmente, as trabalhadoras da empresa que atuam no setor de costura fazem suas atividades na postura em pé. Destas, um grupo de costureiras (16) se dispôs a fazer parte da amostra, sendo que foi dividida em dois grupos de oito (8), de modo a facilitar a distribuição amostral sob a matriz do quadrado latino nos dois estudos de caso. Desta forma, equiparou-se a amostra de costureiras que exercem suas atividades sentadas, nos experimentos da Fandreis e Crysalis e as que exercem na postura em pé.

A população alvo é constituída pelos 4000 trabalhadores da Almiro Grins & Cia Ltda. dos quais foi selecionada uma amostra intencional, composta de oito funcionárias do setor de costura, todas do sexo feminino, sendo três da faixa etária de vinte a trinta anos; quatro da faixa de trinta a quarenta e uma na faixa entre quarenta e cinqüenta anos. Os componentes da amostra foram divididos em quatro grupos de dois indivíduos, sendo um da faixa etária mais jovem (20 a 30 anos) e outro, da faixa etária com mais idade (a partir de 30 anos).

A amostra é constituída de oito sujeitos do sexo feminino, das quais três encontram-se na faixa etária dos “20 a 30 anos”, quatro na faixa etária de “31 a 40 anos” e uma na faixa etária superior a “41 anos”, sendo cinco casadas, duas divorciadas e uma solteira, a maioria da amostra com grau de escolaridade inferior (sete com 1ºG Incompleto, uma com 2ºG incompleto). Seis costureiras trabalham entre 0 a 10 anos e duas entre 11 a 20 anos na função de costureira.

7.3 O arranjo físico dos postos de trabalho

Buscou-se nos dois experimentos realizados na Almiro Grins & Cia, a configuração da máquina com pedal bolha, na tentativa de evitar a sobrecarga de trabalho muscular proporcionada pelo trabalho estático. Foi mantida a “cadeira ergonômica” com um pé de apoio menor facilitando a aproximação da máquina de costura.

A base de apoio (mesa) da máquina de costura costuma ter uma inclinação ajustável conforme a postura adotada pela costureira. Quando a costureira trabalha na postura em pé, conforme é costumeiro nesta empresa, a base de apoio do corpo da máquina fica com uma leve inclinação posterior (ver figura), no intuito de facilitar a visualização da peça sendo costurada.



Figura 39 - Apoio c/ inclinação posterior da máquina

O arranjo físico dos postos de trabalho manteve os mesmos parâmetros dos experimentos anteriores, exceto as peculiaridades acima mencionadas. Procurou-se, no registro fotográfico, focar os aspectos que se diferenciaram neste experimento, e que podem vir a interferir nos resultados.

7.3.1 Posto de trabalho A - posição em pé apoio para pedal bolha



Figura 40 - Posto de trabalho em pé



Figura 41 - Apoio podal na postura em pé

Neste posto, o pedal bolha permite o acionamento bipodal e boa visualização pela inclinação posterior do apoio do corpo da máquina sobre a mesa.

7.3.2 Posto de trabalho B - alternância de postura



Figura 42 - Apoio podal no posto em pé/sentado

Este posto apresenta como característica diferenciada na cadeira um “aro” de metal, que, conforme informações do fabricante, serve para apoio dos pés. Segundo os parâmetros

citados por Grandjean (1998), seguiu-se adotando a banqueta para apoio de pés com inclinação anterior permitindo apoio total de ambos os pés. Nesta banqueta foi fixado o pedal bolha de modo que pudesse ser acionado com a parte anterior do pé.

7.3.3 Posto de trabalho C - sentado em cadeira de palha



Figura 43 - Solução de compromisso no posto cadeira palha

O posto “cadeira de palha” seguiu os parâmetros dos experimentos A e B, tendo como peculiaridade a adaptação feita para elevar através de tábuas de madeira , o apoio dos pés para as costureiras de estatura mais baixa.

7. 3.4 Posto de trabalho D - sentado em cadeira ergonômica



Figura 44 - Posto de trabalho “cadeira ergonômica”

Neste posto, foi necessário, também, fazer uso de solução de compromisso colocando uma tábua de madeira para elevar o apoio dos pés melhorando o alcance para acionamento.

7.4 Análise e interpretação dos dados Estudo de caso C - Piccadilly

7.4.1 Resultado dos questionários

Três costureiras informaram que possuem jornada dupla de trabalho, sendo que as três possuem atividades domésticas, já as outras cinco informaram que não possuem outra atividade fora da empresa.

Todas as costureiras informaram não realizar esportes.

O meio de deslocamento para o trabalho é o mesmo para todas as costureiras que se dirigem ao trabalho com o auxílio de ônibus.

Nenhuma costureira referiu exigência de esforço físico extra-trabalho durante a pesquisa.

Quanto à percepção das costureiras em relação à participação na pesquisa, verificou-se que quatro afirmaram “me senti muito bem”, duas qualificaram como “foi muito bom”, uma mencionou “gostei muito” e outra afirmou que “me senti muito orgulhosa por ter participado”.

Com relação ao questionamento da postura que mais gostou, seis costureiras referiram-se a “em pé/sentado”, uma preferiu a posição “cadeira de palha” e uma a posição “em pé”. As justificativas para estes posicionamentos são diversas, sendo que duas costureiras afirmaram não se sentirem cansadas, uma comentou sentir-se “mais relaxada”, uma afirmou que “é melhor para o posicionamento dos pés”, uma mencionou “sentir-se melhor” e uma relatou a importância da alternância de postura “por que pode-se ficar em pé e sentado”.

Com relação ao questionamento da posição que menos gostou, cinco costureiras referiram a posição “cadeira de palha” e três citaram a “cadeira ergonômica”. As justificativas para estes posicionamentos são bem variadas, conforme as citações: “muito desconfortável” (3 citações) – duas referiram a “cadeira ergonômica” e uma a cadeira de palha; “dói todo o corpo” (2 citações) – as duas costureiras referiram a cadeira de palha; “não se tem firmeza ao acionar a máquina” (2 citações) – as duas referiram a “cadeira ergonômica”; “dói as costas” – (2 citações) as duas citações foram para cadeira de palha; “tinha que forçar a perna” – posição cadeira de palha; “força muito a coluna, por não se ter estabilidade para pisar na bolha” – posição “cadeira ergonômica”; “dói as pernas” – posição cadeira de palha.

7.4.2 Discussão e análise de dados

Os dados representados a seguir referem-se às médias das variações entre os períodos da jornada de trabalho (valor à tarde subtraindo-se o valor pela manhã), ou seja, valores negativos representam uma redução do fenômeno observado, enquanto que valores

positivos representam um aumento do fenômeno observado. Para todos os testes apresentados considera-se um nível de significância de 5%.

7.4.2.1 Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor

Na representação gráfica dos resultados do diagrama de desconforto/dor adaptado de Corllet e Bishop (1976), estão sinalizados, com um ponto maior, os segmentos corporais que tiveram significância estatística quando aplicada a análise de variância da ANOVA.

Através da ANOVA foi possível constatar que existem diferenças significativas no nível de desconforto no pé direito quando a costureira assume diferentes posturas. Esta análise é confirmada na tabela a seguir.

Tabela 17 - ANOVA

Tornozelo esquerdo -Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	55,3375	3	18,44583	3,686468	0,023545	2,946685
Dentro dos grupos	140,1025	28	5,003661			
Total	195,44	31				

Tabela 18 - Teste “t de student” tornozelo esquerdo na postura em pé e as demais posturas

Contrastes	Diferença	Stat t	t crítico uni-caudal	
Em pé v cadeira palha	2,26	2,104	1,896	significativo
Em pé v cadeira ergonômica	3,78	3,104	1,896	significativo
Em pé v em pé/sentado	3,70	3,068	1,895	significativo
Cadeira palha v cadeira ergonômica	1,51	1,691	1,896	
Cadeira palha v em pé/sentado	1,44	1,853	1,896	
Cadeira ergonômica v em pé/sentado	0,08	0,375	1,896	

Os resultados foram apresentados em gráficos sinalizando com pontos maiores os segmentos corporais que apresentaram índices de dor e desconforto com significância estatística.

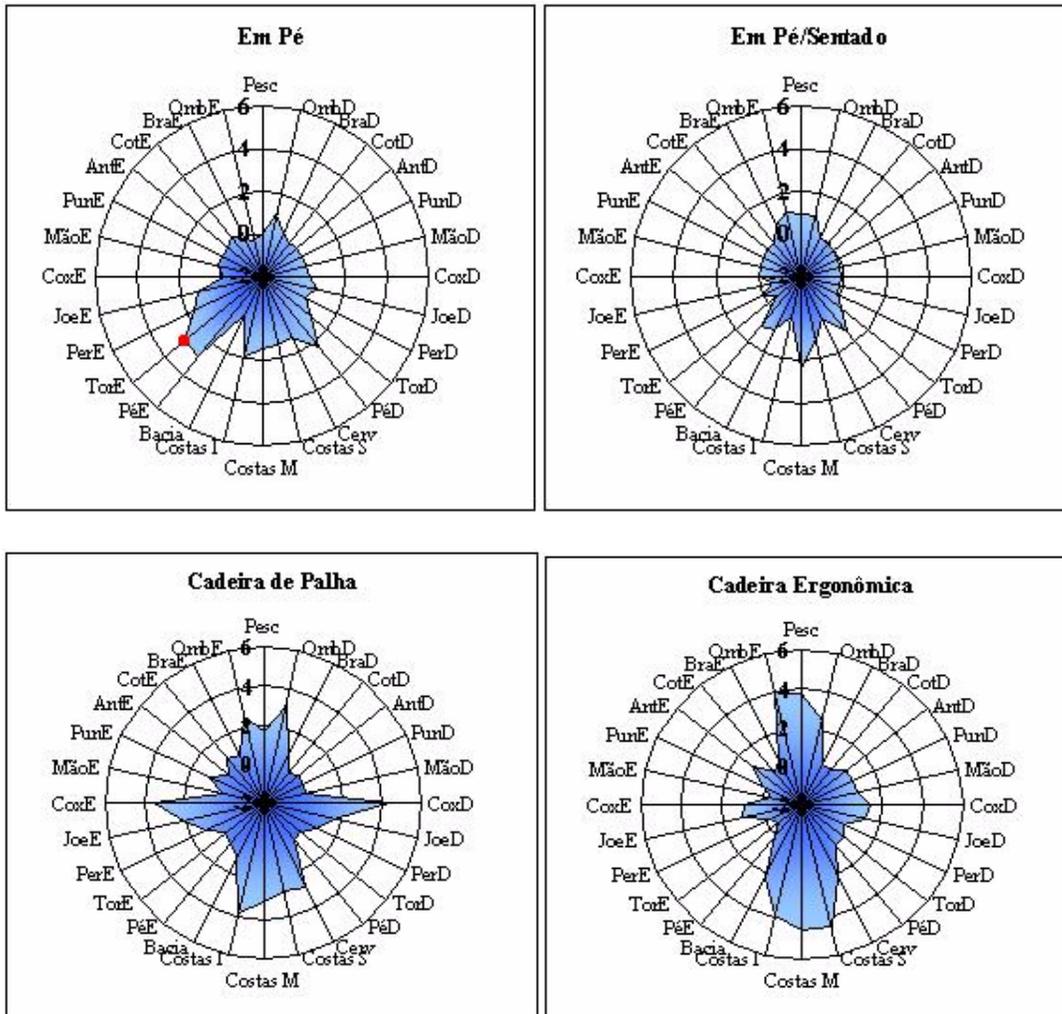


Figura 45 - Resultados dos índices de desconforto/dor adaptado de Corlett e Bishop (1976)

Analisando o nível de desconforto/dor nos membros perna e pé esquerdo nas diferentes posturas foi possível constatar que a postura “em pé” sempre acarreta um aumento significativo no nível de desconforto/ dor quando comparada com as demais posturas.

7.4.2.2 Batimentos Cardíacos

Para o mesmo grupo de costureiras analisou-se a frequência cardíaca (FC), quando a costureira assumia diferentes posturas. Visualmente, parece existir um aumento na diferença da FC (FC tarde – FC manhã) quando a costureira assume as posturas “em pé-sentado” e cadeira palha. No entanto, a análise de variância ANOVA, mostra que estatisticamente esta diferença não é significativa.

Tabela 19 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

<i>POSTURA</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Em pé / sentado	-1,51	12,35
Sentado / cadeira palha	1,14	14,56
Sentado / cadeira ergonômica	-0,38	8,02
Em pé	-6,15	8,78

Tabela 20 - ANOVA

Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	180,7701	3	60,2567	0,695552	0,562553	2,946685
Dentro dos grupos	2425,681	28	86,63146			
Total	2606,451	31				

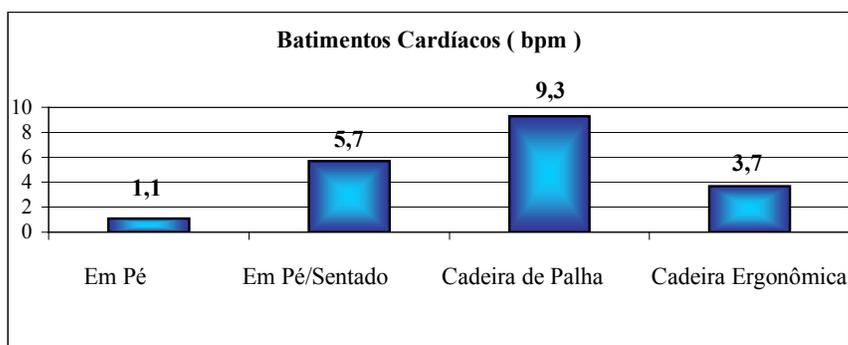


Figura 46 - Batimentos Cardíacos em função da postura adotada

7.4.2.3 Produtividade

Tabela 21 - Intervalos de confiança para a média (95%) da diferença de produtividade (tarde – manhã), em função das posturas adotadas pelas costureiras.

<i>POSTURAS</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Sentado/ de Pé	-6,43	58,15
Cadeira de Palha	-4,63	91,29
Cadeira Ergonômica	16,51	132,56
Em Pé	18,81	74,69

Pela tabela 21 observa-se um aumento na média da diferença de produtividade (tarde – manhã), quando a costureira adota as posturas “cadeira palha” e “cadeira ergonômica”, mas a ANOVA mostra que estas diferenças não são significativas.

Tabela 22 - ANOVA

Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	9736,031	3	3245,344	0,83219	0,487475	2,946685
Dentro dos grupos	109193,4	28	3899,763			
Total	118929,4	31				

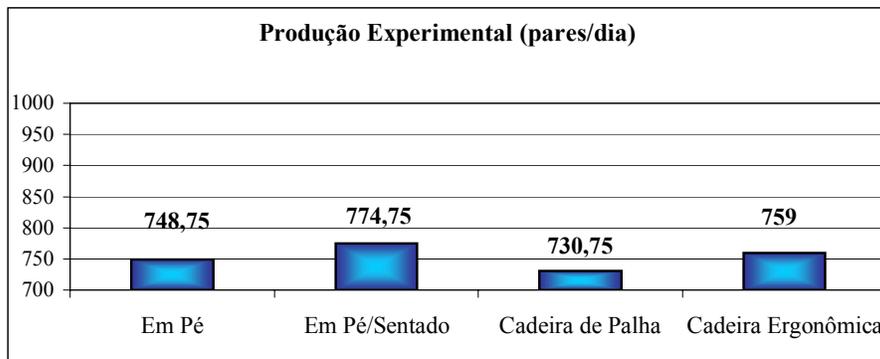


Figura 47 - Produção Experimental em função do tipo de postura adotada

A figura 47 mostra os dados de produtividade média do experimento. Pela análise de variância mostrada na tabela 22, não há diferença significativa entre a produtividade dos diferentes posicionamentos.

7.5 Análise e interpretação dados Estudo de Caso D - Piccadilly

7.5.1 Sujeitos

A amostra foi constituída de oito sujeitos do sexo feminino, das quais cinco encontram-se na faixa etária dos “20 a 30 anos”, duas na faixa etária de “31 a 40 anos” e uma na faixa etária superior a “41 anos”, sendo quatro casadas, uma divorciada, uma solteira e uma viúva, a maioria da amostra com grau de escolaridade variado (duas com 1ºG Incompleto, duas com o 1ºG Completo e quatro com 2ºG Completo). Sete costureiras trabalham entre 0 a 10 anos e duas entre 21 a 30 anos na função de costureira.

7.5.2 Resultado dos questionários

Sete costureiras informaram que possuem jornada dupla de trabalho, sendo que seis possuem atividade domésticas e uma exerce a função de cabeleireira, já uma informou que não possui outra atividade fora da empresa.

Sete costureiras informaram não realizar esportes, sendo que uma referiu-se a prática de esportes durante 1 hora por dia, numa frequência de 5x por semana.

O meio de deslocamento para o trabalho é o mesmo para todas as costureiras, se dirigem com o auxílio do ônibus.

Três costureiras informaram que tiveram esforço físico extra-trabalho, sendo que uma teve que fazer mudança, outra fez caminhadas e uma não dormiu bem de terça para quarta. Já as outras cinco costureiras não referiram exigência de esforço físico extra-trabalho durante a pesquisa.

Quanto à percepção das costureiras em relação à participação na pesquisa, verificou-se que três afirmaram “me senti bem”, três qualificaram como “foi ótimo”, uma colocou como “gostei muito” e outra afirmou que “achei interessante”.

Com relação ao questionamento da posição que mais gostou, cinco costureiras referiram-se à “cadeira ergonômica” e três preferiram a posição “em pé”. As justificativas para estes posicionamentos são diversas, sendo que quatro costureiras afirmaram se sentirem bem, duas comentaram sentir-se mais confortável, duas afirmaram que é melhor para o se movimentar, uma mencionou não sentir dor e uma comentou que é bom para se costurar.

Com relação ao questionamento da posição que menos gostou, quatro costureiras referiram a posição “cadeira de palha”, três citaram a “em pé/sentado” e uma a posição “em pé”. As justificativas para estes posicionamentos são bem variadas, conforme as citações: “muitas dores no corpo” (2 citações) – as duas costureiras referiram a cadeira de palha; “é desconfortável” (2 citações) – as duas costureiras referiram a cadeira de palha; “muita dor nas costas” (2 citações) – uma citou a posição em pé/sentado e a outra a cadeira de palha; “não consegui me movimentar direito” – posição cadeira de palha; “variação de posição não me agrada muito” – posição em pé/sentado.

7.6 Discussão e análise de dados

Os dados representados a seguir referem-se às médias das variações entre os períodos da jornada de trabalho (valor à tarde subtraindo-se o valor pela manhã), ou seja, valores negativos representam uma redução do fenômeno observado, enquanto que valores positivos representam um aumento do fenômeno observado. Para todos os testes apresentados considera-se um nível de significância de 5%.

7.6.1 Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor

Na representação gráfica dos resultados do diagrama de desconforto/dor adaptado de Corllet e Bishop (1976), estão sinalizados com um ponto maior os segmentos corporais que tiveram significância estatística quando aplicada a análise de variância ANOVA.

Através da ANOVA foi possível constatar que existem diferenças significativas no nível de desconforto no pé direito quando a costureira assume diferentes posturas. Esta análise é confirmada através da tabela a seguir.

Tabela 23 - ANOVA

Pé direito - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
POSTURAS	22,3509375	3	7,4503125	3,492894368	0,028586	2,946685
Dentro dos grupos	59,72375	28	2,132991071			
Total	82,0746875	31				

Analisando o nível de desconforto/dor nos membros perna e pé direito, nas diferentes posturas, foi possível constatar que a postura “em pé” sempre acarreta um aumento no nível de desconforto/ dor quando comparada com as demais posturas, mas somente podemos considerar um aumento significativo com relação ao pé direito. Esta análise é confirmada através dos resultados apresentados a seguir.

Tabela 24 - Teste “t de student” perna e pé direito na postura em pé em relação às demais posturas

Contrastes	Diferença	Stat t	t crítico uni-caudal	
Em pé v cadeira palha	2,26	2,098	1,896	significativo
Em pé v cadeira ergonômica	2,25	2,060	1,896	significativo
Em pé v em pé/sentado	2,30	2,109	1,895	significativo
Cadeira palha v cadeira ergonômica	0,01	0,196	1,896	
Cadeira palha v em pé/sentado	0,04	0,753	1,896	
Cadeira ergonômica v em pé/sentado	0,05	0,552	1,896	

Através da ANOVA foi possível constatar que existem diferenças significativas no nível de desconforto no pé e na perna esquerda quando a costureira assume diferentes posturas. Esta análise é confirmada através das tabelas.

Tabela 25 - ANOVA

Pé esquerdo - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	30,9509375	3	10,31698	4,289247	0,013048	2,946685
Dentro dos grupos	67,34875	28	2,405313			
Total	98,2996875	31				

Tabela 26 - ANOVA

Perna esquerda - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	5,16625	3	1,722083333	5,320643678	0,004984	2,946685
Dentro dos grupos	9,0625	28	0,323660714			
Total	14,22875	31				

Analisando o nível de desconforto/dor nos membros perna e pé esquerdo nas diferentes posturas foi possível constatar que a postura “em pé” sempre acarreta um aumento significativo no nível de desconforto/ dor quando comparada com as demais posturas. Esta análise é confirmada através dos resultados apresentados a seguir.

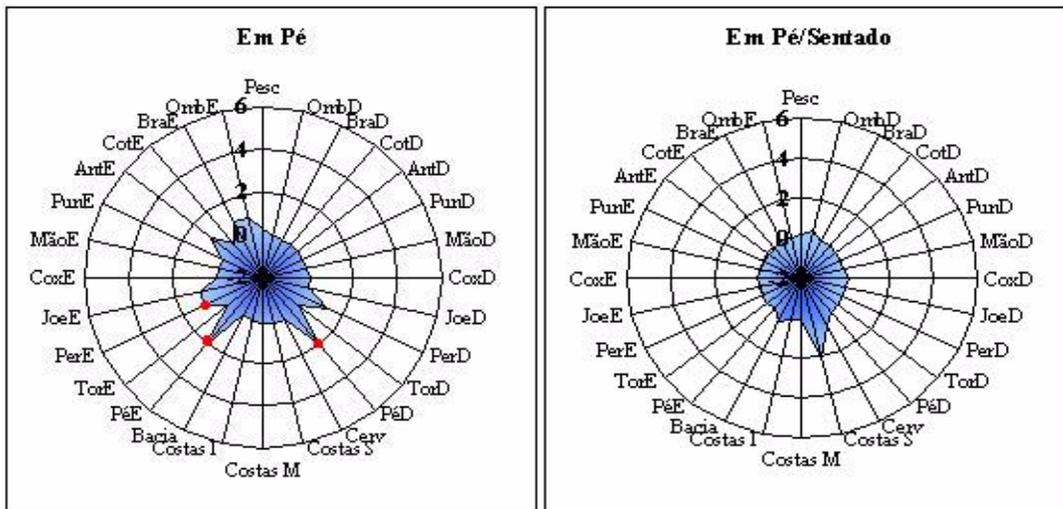
Tabela 27 - Teste “t de student” pé e perna esquerda postura em pé comparando com as demais posturas

Contrastes	Diferença	Stat t	t crítico uni- caudal	
Em pé v cadeira palha	2,26	2,098	1,896	significativo
Em pé v cadeira ergonômica	2,25	2,060	1,896	significativo
Em pé v em pé/sentado	2,30	2,109	1,895	significativo
Cadeira palha v cadeira ergonômica	0,01	0,196	1,896	
Cadeira palha v em pé/sentado	0,04	0,753	1,896	
Cadeira ergonômica v em pé/sentado	0,05	0,552	1,896	

Tabela 28 -Teste “t de student”

Contrastes	Diferença	Stat t	t crítico uni-	
				caudal
Em pé v cadeira palha	0,88	2,271	1,896	significativo
Em pé v cadeira ergonômica	0,96	2,347	1,896	significativo
Em pé v em pé/sentado	0,94	2,373	1,895	significativo
Cadeira palha v cadeira ergonômica	0,09	0,966	1,896	
Cadeira palha v em pé/sentado	0,06	0,723	1,896	
Cadeira ergonômica v em pé/sentado	0,03	0,277	1,896	

Os resultados foram apresentados em gráficos sinalizando com pontos maiores os segmentos corporais que apresentaram índices de dor e desconforto com significância estatística.



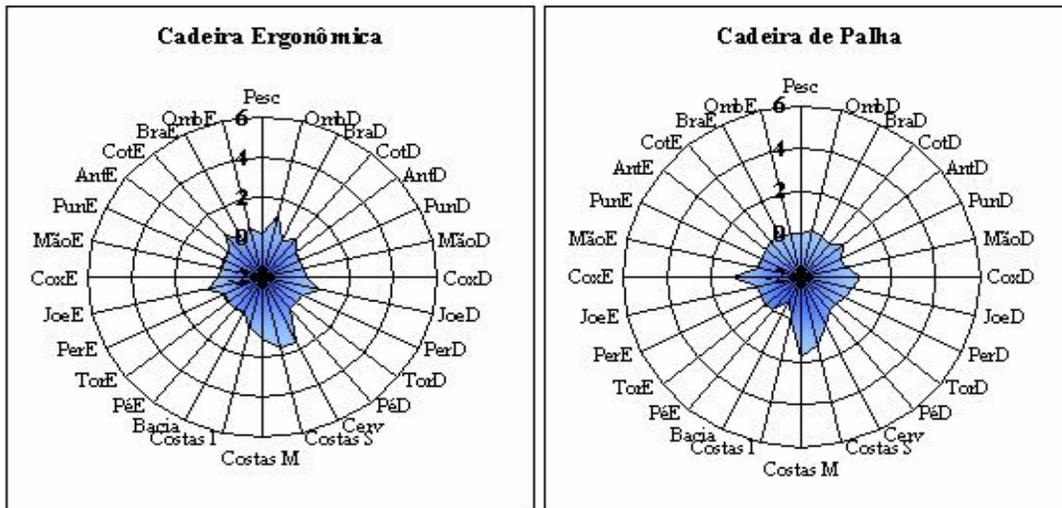


Figura 48 - Resultados dos índices de desconforto/dor adaptado de Corlett e Bishop (1976)

É possível observar um aumento do desconforto nos membros perna e pé esquerdo e pé direito quando a costureira adota a postura “em pé” com relação as demais posturas adotadas. Através da análise de variância ANOVA foi possível constatar que estas diferenças no nível de desconforto e dor são significativas nestes segmentos corporais.

7.6.2 Batimentos cardíacos

Para o mesmo grupo de costureiras analisou-se a frequência cardíaca (FC), quando a costureira assumia diferentes posturas (Figura 49). Com base na análise de variância ANOVA, concluiu-se que estatisticamente esta diferença não é significativa.

Tabela 29 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

<i>POSTURA</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Em pé / sentado	-0,98	12,58
Sentado / cadeira palha	0,58	7,38
Sentado / cadeira ergonômica	-1,96	13,59
Em pé	-1,52	8,00

Tabela 30 - ANOVA

Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	40,78711	3	13,5957	0,185621	0,905281	2,946685
Dentro dos grupos	2050,847	28	73,24452			
Total	2091,634	31				

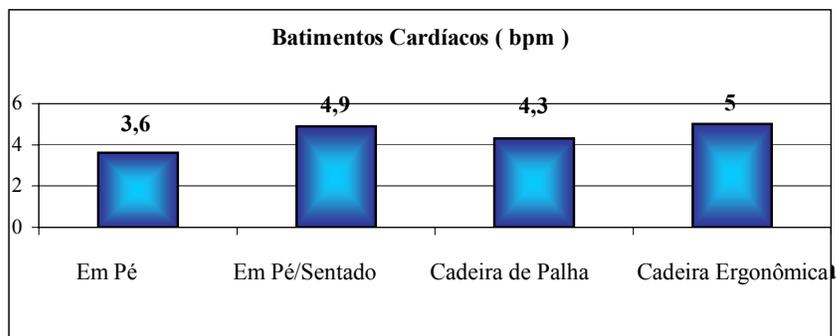


Figura 49 - Batimentos Cardíacos em função da postura adotada

7.6.3 Produtividade

Tabela 31 - Intervalos de confiança para a média (95%) da diferença de produtividade (tarde – manhã), em função das posturas adotadas pelas costureiras.

<i>POSTURAS</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Sentado/ de Pé	-84,38	55,25
Cadeira de Palha	28,52	127,04
Cadeira Ergonômica	6,71	80,33
Em Pé	4,66	110,99

Pela tabela 31, observa-se um aumento na média da diferença de produtividade (tarde – manhã), quando a costureira adota as posturas “cadeira palha” e “em pé”, mas a análise de variância ANOVA mostra que estas diferenças não são significativas, como podemos observar na tabela a seguir.

Tabela 32 - ANOVA

Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	37838,85	3	12612,95	2,10998	0,121468	2,946685
Dentro dos grupos	167377,3	28	5977,76			
Total	205216,1	31				

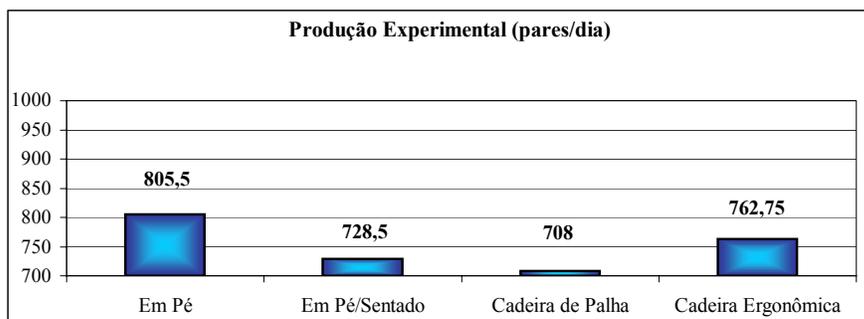


Figura 50 - Produção Experimental em função do tipo de postura adotada

7.7 Resultados dos estudos de caso C e D - Piccadilly

Apresenta-se os resultados dos dois estudos de caso, considerando que foram realizados numa mesma empresa, compondo uma amostra de 16 sujeitos quando juntou-se as duas amostras distribuídas sob a matriz do quadrado latino. Será discutido o que foi estatisticamente significativo quando junta-se os dois grupos amostrais.

7.7.1 Discussão e análise de dados caso C e D

7.7.1.1 Resultados de aplicação do diagrama de desconforto/dor

Apresenta-se somente os resultados que obtiveram significância estatística quando juntou-se o estudo de caso C e D, considerando que foram realizados na mesma empresa.

Pela ANOVA foi possível constatar que existem diferenças significativas no nível de desconforto no pé direito quando a costureira assume diferentes posturas. Esta análise é confirmada através das tabelas.

Tabela 33 - ANOVA

Pé direito -Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	37,45063	3	12,48354	2,804568	0,047307	2,758078
Dentro dos grupos	267,0688	60	4,451146			
Total	304,5194	63				

Tabela 34 - Teste “t de student” pé direito na postura em pé em relação às demais posturas

Contrastes	t crítico uni-		
	Diferença	Stat t	caudal
Em pé v cadeira palha	1,931	2,326	1,697 significativo
Em pé v cadeira ergonômica	1,806	2,101	1,697 significativo
Em pé v em pé/sentado	1,325	1,335	1,697
Cadeira palha v cadeira ergonômica	0,125	0,350	1,697
Cadeira palha v em pé/sentado	0,606	0,992	1,697
Cadeira ergonômica v em pé/sentado	0,481	0,739	1,697

Analisando os contrastes entre as posturas, com relação ao pé direito, pode-se concluir que existem diferenças significativas no aumento do desconforto/dor quando a costureira adota a postura em pé.

Através da análise de variância ANOVA foi possível constatar que existem diferenças significativas no nível de desconforto no tornozelo e no pé esquerdo quando a costureira assume diferentes posturas. Esta análise é confirmada nas tabelas a seguir.

Tabela 35 - ANOVA

Tornozelo esquerdo -Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	28,71125	3	9,570417	3,112352	0,03282	2,758078
Dentro dos grupos	184,4988	60	3,074979			
Total	213,21	63				

Tabela 36 - Teste “t de student” tornozelo esquerdo na postura em pé em relação às demais posturas

Contrastes	Diferença	Stat t	t crítico uni-	
			caudal	
Em pé v cadeira palha	2,256	2,812	1,697	significativo
Em pé v cadeira ergonômica	2,481	3,328	1,697	significativo
Em pé v em pé/sentado	2,564	3,207	1,697	significativo
Cadeira palha v cadeira ergonômica	0,225	0,730	1,697	
Cadeira palha v em pé/sentado	0,308	0,928	1,697	
Cadeira ergonômica v em pé/sentado	0,083	0,847	1,697	

Analisando os contrastes entre as posturas, com relação ao tornozelo esquerdo, podemos concluir que existem diferenças significativas no aumento do desconforto/dor quando a costureira adota a postura em pé.

Tabela 37 - ANOVA

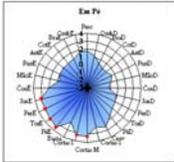
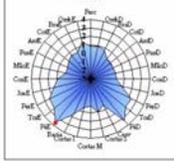
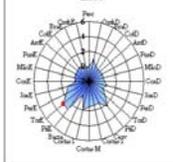
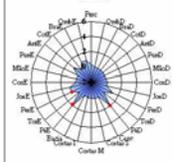
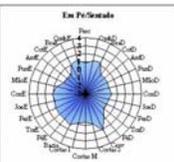
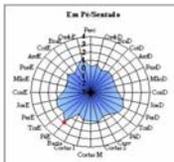
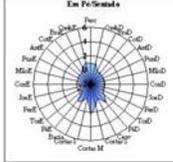
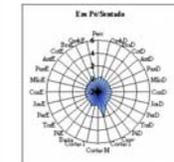
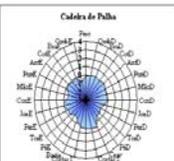
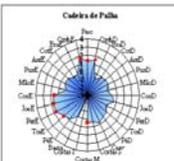
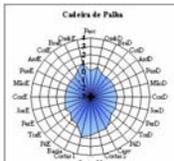
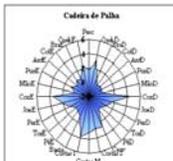
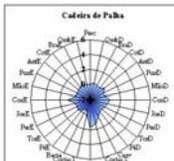
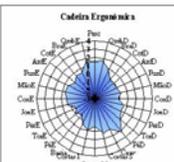
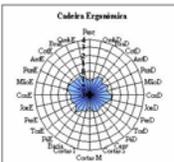
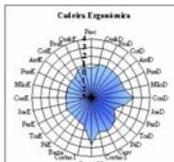
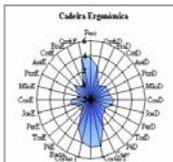
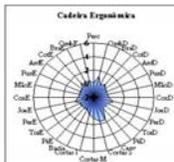
Pé esquerdo - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	70,77395	3	23,59132	8,744175	7,11E-05	2,763556
Dentro dos grupos	156,4809	58	2,697946			
Total	227,2548	61				

Tabela 38 - teste “t de student” pé esquerdo na postura em pé em relação às demais posturas

Contrastes	Diferença	Stat t	t crítico uni-caudal	
Em pé v cadeira palha	1,094	1,397	1,697	
Em pé v cadeira ergonômica	1,644	2,047	1,697	significativo
Em pé v em pé/sentado	1,638	2,067	1,697	significativo
Cadeira palha v cadeira ergonômica	0,550	1,464	1,697	
Cadeira palha v em pé/sentado	0,544	1,545	1,697	
Cadeira ergonômica v em pé/sentado	0,006	0,016	1,697	

Analisando os contrastes entre as posturas, com relação ao pé esquerdo, podemos concluir que existem diferenças significativas no aumento do desconforto/dor quando a costureira adota a postura em pé.

Demonstrativo e comparativo geral

Estudo de caso	A1	A2	B	C	D
Local	Fandreis	Fandreis	Crystals	A. Grins	A. Grins
Condição inicial	Sentado	Sentado	Sentado	Em pé	Em pé
Em pé					
Em pé/sentado					
Cadeira de palha					
Cadeira ergonômica					

8. CONCLUSÃO

Neste estudo, buscou-se identificar os custos posturais nos posicionamentos em pé/sentado, em pé, sentado em cadeira de palha e sentado em cadeira “ergonômica”, nos postos de costura da indústria calçadista. Foram realizados quatro experimentos em três empresas do Vale do Paranhana no Rio Grande do Sul, todas atuando no sistema de produção Taylorista/Fordista.

A hipótese de que o trabalho realizado numa postura estática prolongada, seja ela em pé ou sentada, terá, como decorrência, um índice de desconforto e dor maior que com alternância postural, confirma-se apenas na postura em pé, que apresentou em todos os experimentos maior índice de desconforto e dor, principalmente nos membros inferiores, independente do tipo de pedal utilizado.

A hipótese de que se o trabalhador atuar numa postura na qual sente-se confortável e sem dor, então, em consequência, os índices de eficiência e produtividade irão melhorar, não se confirma, pois o condicionamento físico parece ser determinante de melhor performance em termos de rendimento, embora não tenha ocorrido nenhuma diferença significativa entre as posturas. Em relação à produtividade não foi encontrada diferença significativa entre as posturas. É necessário expor que a ANOVA foi aplicada a cada grupo amostral de forma individual, não sendo possível o agrupamento dos quatro experimentos em função de alguns aspectos, como por exemplo, a diferença do tipo de pedal.

Quanto ao acionamento bipodal com pedal bolha, que para o setor coureiro calçadista é tido como o ideal para a postura em pé por permitir acionamento bipodal, ocorreu um índice significativo de dor e desconforto no pé esquerdo, indicando que o acionamento acaba sendo maior com o pé direito, enquanto que o esquerdo se mantém mais estático. O pedal mecânico, que para o setor coureiro calçadista, é utilizado somente em máquina de costura projetada para a postura sentada, não acarretou nenhum desconforto e dor quando utilizado na postura sentada. Este mesmo pedal, quando utilizado na postura em pé, permitindo acionamento somente com o pé direito, acarretou altos índices de desconforto e dor, pois a perna esquerda permaneceu em postura estática constante, com sobrecarga por ser o membro inferior de apoio do corpo contra atuando à gravidade.

A hipótese de que o trabalhador atuando na postura em pé durante toda a jornada, tendo um número maior de grupos musculares atuando contra a gravidade, sentirá maior desconforto e dor, acionando precocemente o mecanismo de fadiga orgânica, se confirma quando a dor e o desconforto se instala na postura em pé, com índices mais elevados do que as demais posturas.

Entre as variáveis metabólicas pesquisadas, a coleta de lactato não demonstrou índices significativos, uma vez que não ultrapassou o limiar estabelecido pela literatura, que é de 4 ml/mol para indivíduos em treinamento físico. Sugere-se pesquisas que procurem estabelecer um limiar de concentração de lactato específico para o trabalho. O batimento cardíaco indicou um comportamento instável e oscilante não permitindo concluir a respeito desta variável como indicador de carga de trabalho nas diversas posturas, quando se utiliza a análise de variância (valor da tarde subtraindo-se o valor pela manhã) como

ferramenta estatística. Considerando que o batimento cardíaco pode sofrer alterações em função do processo de adaptação e de condicionamento físico nas diversas posturas, evidenciou-se que, quando a costureira está condicionada numa determinada postura que é adotada por longo período de tempo, o batimento cardíaco tende a ser menor do que nas demais posturas.

Conclui-se que a postura sentada, independente do tipo de cadeira, se “ergonômica” ou de palha, foi o posicionamento que apresentou resultados mais favoráveis em termos de conforto, indicando ter relação com o tipo de trabalho, pois a costura do calçado é uma atividade que necessita de acuidade visual e, ao mesmo tempo, são acionados dois comandos, o podal e o manual, este último, envolvendo motricidade fina. Merece também atenção especial o tipo de assento, pois observou-se que em todos os experimentos, quando a costureira adota a postura sentada, o tipo de assento da cadeira não interfere significativamente na relação do conforto.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CAMPOS, V. C. TQC – Controle da Qualidade Total – no estilo japonês. 2ª Ed.,
Fundação Cristiano Ottoni, Belo Horizonte, MG, 1992.

CORLETT, E. Nigel. Evaluation of human work – A practical ergonomics methodology.
Taylor & Francis: Londres, 1995.

CORLETT, E. N. and BISHOP, R.P. A technique for assessing postural discomfort.
Ergonomics, 1976.

GANONG, W. F. Fisiologia Médica. Ed. Atheneu, São Paulo, SP, 1999.

GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre:
Bookman, 1998.

GUIMARÃES, L.B.M. Ergonomia de produto – antropometria e fisiologia. Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2000.

- GUINATO, P. Sistema Toyota de Produção – mais que simplesmente just – in – time. Caxias do Sul, RS, EDUCS, 1996.
- GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. Tratado de Fisiologia Médica. 9ª. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996, revisado em 1998.
- IIDA, Itiro. Ergonomia - Projeto e Produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.
- KNOPLICH, José. Enfermidades da coluna vertebral. 2 ed. São Paulo: Panamed. 1986.
- LEHMKUHL, L. Don. Cinesiologia clínica de Brunston. 4 ed. São Paulo: Manole. 1987.
- MCARDLE, W. D. & col. Fisiologia do exercício – energia, nutrição e desempenho humano. 3ª Ed., Rio de Janeiro, RJ, Guanabara Koogan, 1998.
- MAFFEY, Francisco Humberto de Abreu. Doenças Vasculares Periféricas. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1995.
- MONTGOMERY, D. Design and analysis of experiments. New York, John Wiley & Sons, 1991.
- NEGRINE, A. A coordenação motora e suas implicações. Porto Alegre, RS, Pallotti, 1987.

NEGRINE, A. Educação psicomotora e a orientação espacial. 1^a Ed., Porto Alegre, RS, Pallotti, 1986.

OLIVER J., MIDDLEDITCH A . Anatomia funcional da coluna vertebral. Rio de Janeiro, RJ, Revinter. 1998.

RODRIGUES, M. V. C. Qualidade de vida no trabalho: Evolução e análise no nível gerencial. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

SCHMIDT, R. A & WRISBERG, C. A. Aprendizagem e performance motora – uma abordagem da aprendizagem baseada no problema. 2^a Ed. Porto Alegre, RS, ARTMED, 2001.

WATKINS, J. Estrutura do Sistema músculoesquelético. Porto Alegre, RS, ARTMED, 2001.

ANEXOS RESULTADOS

Estudo de Caso A1 - Fandreis Calçados Ltda.

Quadro 1 - Média da variação (0= tarde - manhã), desvio padrão e confiabilidade para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemisfério esquerdo, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

Nível de Desconforto nos Segmentos Corporais	Posturas			
	Em Pé/sentado	Cadeira Palha	“Cadeira Ergonômica”	Em Pé
	0 (95% IC)	0 (95% IC)	0 (95% IC)	0 (95% IC)
<i>Ombro</i>	1,29 ± 2,68 (-0,95 a 3,53)	-0,80 ± 3,18 (-3,46 a 1,86)	1,60 ± 2,49 (-0,48 a 3,68)	1,66 ± 2,92 (-0,78 a 4,10)
<i>Braço</i>	1,05 ± 2,76 (-1,26 a 3,36)	-0,08 ± 1,41 (-1,25 a 1,10)	0,51 ± 1,42 (-0,67 a 1,70)	1,06 ± 2,37 (-0,92 a 3,04)
<i>Cotovelo</i>	-0,20 ± 0,38 (-0,55 a 0,15)	-0,20 ± 0,21 (-0,37 a -0,03)	0,48 ± 1,36 (-0,66 a 1,61)	1,03 ± 2,40 (-0,98 a 3,03)
<i>Antebraço</i>	-0,08 ± 0,46 (-0,46 a 0,31)	0,05 ± 0,54 (-0,40 a 0,50)	0,01 ± 0,32 (-0,26 a 0,28)	1,03 ± 2,39 (-0,97 a 3,02)
<i>Punho</i>	-0,04 ± 0,38 (-0,36 a 0,28)	-0,21 ± 0,22 (-0,40 a -0,03)	0,51 ± 1,19 (-0,48 a 1,51)	1,03 ± 2,41 (-0,99 a 3,04)
<i>Mão</i>	0,70 ± 2,56 (-1,44 a 2,84)	-0,65 ± 1,16 (-1,62 a 0,32)	0,74 ± 2,30 (-1,19 a 2,66)	0,74 ± 1,41 (-0,44 a 1,91)
<i>Coxa</i>	1,13 ± 2,43 (-0,91 a 3,16)	-0,36 ± 0,50 (-0,78 a 0,06)	0,35 ± 1,32 (-0,75 a 1,45)	2,03 ± 3,51 (-0,91 a 4,96)
<i>Joelho</i>	0,88 ± 2,53 (-1,24 a 2,99)	0,13 ± 0,56 (-0,35 a 0,60)	0,39 ± 1,28 (-0,68 a 1,45)	

<i>Perna</i>	1,08 ± 2,52 (-1,03 a 3,18)	-0,34 ± 1,26 (-1,39 a 0,72)	-0,51 ± 1,79 (-2,01 a 0,98)	
<i>Tornozelo</i>	1,09 ± 2,43 (-0,95 a 3,12)	-0,24 ± 0,90 (-1,07 a 0,59)	-0,08 ± 0,37 (-0,38 a 0,23)	
<i>Pé</i>	1,09 ± 2,17 (-0,73 a 2,90)	-0,80 ± 2,19 (-2,63 a 1,03)	-0,60 ± 1,07 (-1,49 a 0,29)	

Quadro 2 - Joelho esquerdo

		LSD			
Contrastes	Diferença	95% CI			
em pé/sentado v cadeira palha	0,75	-1,41	a 2,91		
em pé/sentado v cadeira ergonômica	0,49	-1,68	a 2,65		
em pé/sentado v em pé	-2,36	-4,53	a -0,20	significativo	
Cadeira palha v cadeira ergonômica	-0,26	-2,43	a 1,90		
Cadeira palha v em pé	-3,11	-5,28	a -0,95	significativo	
Cadeira ergonômica v em pé	-2,85	-5,01	a -0,69	significativo	

Quadro 3 - Perna esquerda

		LSD			
Contrastes	Diferença	95% CI			
em pé/sentado v cadeira palha	1,41	-1,07	a 3,90		
em pé/sentado v cadeira ergonômica	1,59	-0,90	a 4,07		
em pé/sentado v em pé	-1,99	-4,47	a 0,50	significativo	
Cadeira palha v cadeira ergonômica	0,18	-2,31	a 2,66		
Cadeira palha v em pé	-3,40	-5,88	a -0,92	significativo	
Cadeira ergonômica v em pé	-3,58	-6,06	a -1,09	significativo	

Quadro 4 - Tornozelo esquerdo

Contrastes	Diferença	LSD			
		95% CI			
em pé/sentado v cadeira palha	1,33	-0,89	a 3,55		
em pé/sentado v cadeira ergonômica	1,16	-0,98	a 3,31		
em pé/sentado v em pé	-2,19	-4,33	a -0,04	significativo	
Cadeira palha v cadeira ergonômica	-0,17	-2,39	a 2,05		
Cadeira palha v em pé	-3,52	-5,74	a -1,30	significativo	
Cadeira ergonômica v em pé	-3,35	-5,50	a -1,20	significativo	

Quadro 5 - Pé esquerdo

Contrastes	Diferença	LSD			
		95% CI			
em pé/sentado v cadeira palha	1,89	-0,45	a 4,22		
em pé/sentado v cadeira ergonômica	1,69	-0,65	a 4,02		
em pé/sentado v em pé	-2,30	-4,64	a 0,04		
Cadeira palha v cadeira ergonômica	-0,20	-2,54	a 2,14		
Cadeira palha v em pé	-4,19	-6,52	a -1,85	significativo	
Cadeira ergonômica v em pé	-3,99	-6,32	a -1,65	significativo	

Quadro 6 - Média da variação (0= tarde - manhã), desvio padrão e confiabilidade para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemisfério direito, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

Nível de Desconforto nos Segmentos Corporais	Posturas			
	Em Pé/sentado	Cadeira Palha	“Cadeira Ergonômica”	Em Pé
	0 (95% IC)	0 (95% IC)	0 (95% IC)	0 (95% IC)
<i>Ombro</i>	1,19 ± 2,44 (-0,86 a 3,23)	-0,05 ± 0,33 (-0,33 a 0,23)	1,65 ± 2,38 (-0,34 a 3,64)	1,23 ± 2,29 (-0,69 a 3,14)
<i>Braço</i>	1,30 ± 2,56 (-0,84 a 3,44)	0,18 ± 0,51 (-0,25 a 0,60)	0,85 ± 2,10 (-0,91 a 2,61)	0,50 ± 2,10 (-0,52 a 1,52)
<i>Cotovelo</i>	0,04 ± 0,10 (-0,05 a 0,13)	0,01 ± 0,24 (-0,19 a 0,21)	0,01 ± 0,27 (-0,22 a 0,24)	0,16 ± 0,53 (-0,28 a 0,60)
<i>Antebraço</i>	0,03 ± 0,10 (-0,06 a 0,11)	0,23 ± 0,38 (-0,10 a 0,55)	-0,04 ± 0,26 (-0,25 a 0,18)	0,19 ± 0,56 (-0,28 a 0,65)
<i>Punho</i>	0,13 ± 0,25 (-0,08 a 0,33)	-0,01 ± 0,32 (-0,28 a 0,25)	0,01 ± 0,28 (-0,22 a 0,25)	0,51 ± 1,32 (-0,59 a 1,62)
<i>Mão</i>	0,03 ± 0,17 (-0,11 a 0,16)	-0,04 ± 0,30 (-0,29 a 0,22)	0,23 ± 0,95 (-0,57 a 1,02)	0,19 ± 0,45 (-0,18 a 0,56)
<i>Coxa</i>	0,30 ± 0,37 (-0,01 a 0,61)	0,03 ± 0,64 (-0,51 a 0,56)	-0,15 ± 0,33 (-0,42 a 0,12)	-0,21 ± 1,43 (-1,54 a 1,11)
<i>Joelho</i>	0,03 ± 0,38 (-0,30 a 0,35)	-0,34 ± 0,90 (-1,09 a 0,42)	0,59 ± 1,48 (-0,65 a 1,83)	0,80 ± 1,73 (-0,65 a 2,25)
<i>Perna</i>	-0,03 ± 0,64 (-0,56 a 0,51)	-0,71 ± 2,36 (-2,69 a 1,26)	0,48 ± 2,33 (-1,47 a 2,42)	1,00 ± 2,27 (-0,90 a 2,90)
<i>Tornozelo</i>	-0,03 ± 0,52 (-0,46 a 0,41)	-0,53 ± 2,20 (-2,37 a 1,32)	0,96 ± 2,50 (-1,12 a 3,50)	1,19 ± 2,22 (-0,67 a 3,04)
<i>Pé</i>	0,70 ± 2,10 (-1,05 a 2,45)	-0,59 ± 2,12 (-2,36 a 1,18)	2,23 ± 1,44 (-0,98 a 1,43)	1,64 ± 2,62 (-0,78 a 4,06)

Quadro 7 - Média da variação (0= tarde - manhã), desvio padrão e confiabilidade para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do tronco, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

Nível de Desconforto nos Segmentos Corporais	Posturas			
	Em Pé/sentado	Cadeira Palha	“Cadeira Ergonômica”	Em Pé
	0 (95% IC)	0 (95% IC)	0 (95% IC)	0 (95% IC)
<i>Pescoço</i>	0,80 ± 2,39 (-1,20 a 2,80)	-0,08 ± 1,65 (-1,46 a 1,31)	1,45 ± 1,97 (-0,19 a 3,09)	1,78 ± 2,53 (-0,34 a 3,89)
<i>Cervical</i>		0,54 ± 2,68 (-1,70 a 2,78)	1,15 ± 1,44 (-0,05 a 2,35)	
<i>Costas Superior</i>	0,87 ± 1,71 (-0,71 a 2,45)	0,45 ± 2,86 (-1,94 a 2,84)	1,33 ± 2,62 (-0,87 a 3,52)	
<i>Costas Médio</i>	0,61 ± 1,32 (-0,49 a 1,71)	0,36 ± 0,71 (-0,23 a 0,96)	0,40 ± 1,47 (-0,83 a 1,63)	
<i>Costas Inferior</i>	0,81 ± 1,17 (-0,16 a 1,79)	0,33 ± 1,18 (-0,66 a 1,31)	0,93 ± 2,34 (-1,03 a 2,88)	
<i>Bacia</i>	1,36 ± 2,60 (-1,05 a 3,76)	-0,41 ± 2,39 (-2,41 a 1,59)	0,34 ± 1,30 (-0,75 a 1,42)	1,90 ± 2,79 (-0,44 a 4,24)

Quadro 8 - Costas média

Contrastes	Diferença	LSD			
		95% CI			
em pé/sentado v cadeira palha	0,250	-1,295	to 1,795		
em pé/sentado v cadeira ergonômica	0,213	-1,333	to 1,758		
em pé/sentado v <i>em pé</i>	-2,575	-4,120	to -1,030	significativo	
Cadeira palha v cadeira ergonômica	-0,038	-1,583	to 1,508		
Cadeira palha v <i>em pé</i>	-2,825	-4,370	to -1,280	significativo	
Cadeira ergonômica v <i>em pé</i>	-2,788	-4,333	to -1,242	significativo	

Quadro 9 - Costas inferior

Contrastes	Diferença	LSD			
		95% CI			
em pé/sentado v cadeira palha	0,488	-1,486	to 2,461		
em pé/sentado v cadeira ergonômica	-0,113	-2,086	to 1,861		
em pé/sentado v <i>em pé</i>	-2,463	-4,436	to -0,489	significativo	
Cadeira palha v cadeira ergonômica	-0,600	-2,574	to 1,374		
Cadeira palha v <i>em pé</i>	-2,950	-4,924	to -0,976	significativo	
Cadeira ergonômica v <i>em pé</i>	-2,350	-4,324	to -0,376	significativo	

Estudo de Caso A2 - Fandreis Calçados Ltda.

Quadro 10 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemitorço direito, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%				
	Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica	
	Mín	Máx	Mín	Máx
<i>Ombro</i>	0,63	2,30	-2,46	0,46
<i>Braço</i>	-2,07	0,55	-1,73	0,65

<i>Cotovelo</i>	-0,52	0,22	-0,65	0,15
<i>Antebraço</i>	-0,79	0,99	-2,29	0,44
<i>Punho</i>	-0,50	0,77	-0,81	0,21
<i>Mão</i>	-0,79	0,19	-2,19	0,69
<i>Coxa</i>	-0,60	1,22	-1,08	0,70
<i>Joelho</i>	-0,25	1,70	-0,61	0,29
<i>Perna</i>	-1,23	0,80	-1,97	0,69
<i>Tornozelo</i>	-0,21	0,76	-1,96	0,43
<i>Pé</i>	-0,07	0,79	-2,12	0,30

Quadro 11 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemicorpo esquerdo, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%				
	Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica	
	Mín	Máx	Mín	Máx
<i>Ombro</i>	0,38	3,07	-2,13	0,41
<i>Braço</i>	-1,13	1,15	-0,96	0,26
<i>Cotovelo</i>	-0,98	0,80	-1,10	0,23
<i>Antebraço</i>	-0,21	0,98	-1,05	0,32
<i>Punho</i>	0,07	0,81	-0,82	0,54
<i>Mão</i>	-0,51	0,54	-0,81	0,99
<i>Coxa</i>	0,30	2,82	-1,74	0,39
<i>Joelho</i>	0,50	2,95	-2,04	0,89
<i>Perna</i>	0,57	2,80	-1,68	0,38
<i>Tornozelo</i>	0,30	1,80	-2,22	0,44
<i>Pé</i>	-0,11	1,86	-0,40	0,77

Quadro 12 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do TRONCO, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%				
	Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica	
	Mín	Máx	Mín	Máx
<i>Pescoço</i>	-0,21	2,79	-2,79	0,09
<i>Cervical</i>	-0,82	2,49	-1,40	0,05
<i>Costas Superior</i>	-0,79	1,51	-2,04	0,26
<i>Costas Médio</i>	-0,13	0,93	-2,93	0,00
<i>Costas Inferior</i>	-0,75	0,75	-1,55	-0,03
<i>Bacia</i>	-0,55	0,50	-2,23	0,35

Estudo de Caso B - Crysalis Sempre Mio Indústria e Comércio Ltda.

Quadro 13 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemitorço direito, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%								
	Em pé - Sentado		Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica		Em pé	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
<i>Ombro</i>	-0,22	1,25	-0,29	1,54	-0,87	3,02	-0,94	2,72
<i>Braço</i>	-0,11	0,11	-0,06	0,11	-0,93	3,15	-0,75	2,30
<i>Cotovelo</i>	-0,27	0,87	-0,10	0,10	-0,92	3,07	-0,20	0,20
<i>Antebraço</i>	-0,12	0,52	-0,04	0,12	-0,94	3,06	-0,19	0,14
<i>Punho</i>	-0,08	0,16	-0,03	0,15	-1,00	3,03	-0,22	0,15
<i>Mão</i>	-0,04	0,09	0,01	0,14	-0,88	3,05	-0,13	0,20
<i>Coxa</i>	-0,06	0,56	-0,20	0,60	-0,48	4,60	-0,12	0,19
<i>Joelho</i>	-0,71	2,41	0,00	0,17	-0,94	3,06	-0,76	2,33
<i>Perna</i>	-0,38	3,15	-0,16	0,71	-0,27	0,37	-0,09	4,69
<i>Tornozelo</i>	-0,37	2,75	-0,25	0,62	-0,54	1,84	-0,13	4,68
<i>Pé</i>	-0,11	1,34	-0,13	1,43	-0,86	3,11	0,72	5,88

Tabela 1 - ANOVA

Joelho direito - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	4,293438	3	1,431146	0,311515	0,816873	2,946685
Dentro dos grupos	128,6363	28	4,594152			
Total	132,9297	31				

Tabela 2 - ANOVA

Pé direito - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	38,93094	3	12,97698	2,12087	0,120047	2,946685
Dentro dos grupos	171,3238	28	6,118705			
Total	210,2547	31				

Tabela 3 - ANOVA

Perna direita - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	26,14594	3	8,715313	1,836131	0,163518	2,946685
Dentro dos grupos	132,9038	28	4,746563			
Total	159,0497	31				

Tabela 4 - ANOVA

Tornozelo direito - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	19,3675	3	6,455833	1,259565	0,307239	2,946685
Dentro dos grupos	143,5125	28	5,125446			
Total	162,88	31				

Quadro 14 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemicorpo esquerdo, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%								
	Em pé - Sentado		Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica		Em pé	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
<i>Ombro</i>	-0,57	3,27	-0,21	2,31	-0,17	1,77	-0,27	3,25
<i>Braço</i>	-0,64	1,62	-0,13	0,93	-0,52	1,72	-0,45	1,30
<i>Cotovelo</i>	-0,18	0,05	-0,06	0,06	-0,01	0,14	-0,73	1,88
<i>Antebraço</i>	-0,56	1,49	-0,12	0,15	-0,08	0,33	-0,38	0,91
<i>Punho</i>	-0,12	0,07	-0,11	0,06	-0,08	0,06	-0,13	0,15
<i>Mão</i>	-0,17	-0,05	-0,10	0,05	-0,16	0,04	-0,13	0,08
<i>Coxa</i>	-0,27	0,87	-0,43	0,41	-0,09	0,07	-0,52	2,37
<i>Joelho</i>	-0,56	2,81	-0,08	0,23	-0,11	0,06	-0,24	3,09
<i>Perna</i>	-0,27	2,87	-0,24	0,94	-0,27	0,82	-0,14	4,87
<i>Tornozelo</i>	-0,36	2,39	-0,13	0,18	-0,06	0,08	-0,04	4,89
<i>Pé</i>	0,33	3,32	-0,61	1,81	-0,06	0,11	1,28	5,97

Tabela 5 - ANOVA

Joelho esquerdo - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	12,9	3	4,3	1,467219	0,24478	2,946685
Dentro dos grupos	82,06	28	2,930714			
Total	94,96	31				

Tabela 6 - ANOVA

Perna esquerda - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	22,99094	3	7,663646	1,573716	0,217829	2,946685
Dentro dos grupos	136,3538	28	4,869777			
Total	159,3447	31				

Tabela 7 - ANOVA

Tornozelo esquerdo - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	31,10125	3	10,36708	2,482974	0,081422	2,946685
Dentro dos grupos	116,9075	28	4,175268			
Total	148,0088	31				

Quadro 15 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do TRONCO, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%								
	Em pé - Sentado		Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica		Em pé	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
<i>Pescoço</i>	-0,64	2,49	-1,55	5	1,59	5,91	-0,32	0,37
<i>Cervical</i>	-0,04	0,51	0,4	5,3	-0,21	4,59	-1,05	3,43
<i>Costas Superior</i>	-0,92	3,12	0,34	5,01	1,76	7,34	-0,28	3
<i>Costas Médio</i>	-0,12	4,8	0,77	5,48	1,88	7,2	-0,09	2,94
<i>Costas Inferior</i>	-1,93	1,96	1,66	6,04	1,4	6,47	0	3,87
<i>Bacia</i>	-0,48	2,13	-0,17	2,32	-0,27	4,67	-0,27	0,27

Tabela 8 - ANOVA

Pescoço - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	2,47125	3	0,82375	0,350812	0,788851	2,946685
Dentro dos grupos	65,7475	28	2,348125			
Total	68,21875	31				

Tabela 9 - ANOVA

Coluna cervical - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	7,1725	3	2,390833	0,621442	0,607031	2,946685
Dentro dos grupos	107,7225	28	3,847232			
Total	114,895	31				

Tabela 10 - ANOVA

Costas superior - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	0,865	3	0,288333	0,066738	0,977102	2,946685
Dentro dos grupos	120,97	28	4,320357			
Total	121,835	31				

Tabela 11 - ANOVA

Costas média - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	26,2075	3	8,735833	2,032813	0,132046	2,946685
Dentro dos grupos	120,3275	28	4,297411			
Total	146,535	31				

Tabela 12 - ANOVA

Costas inferior - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	10,56844	3	3,522813	1,574033	0,217754	2,946685
Dentro dos grupos	62,66625	28	2,23808			
Total	73,23469	31				

Tabela 13 - ANOVA

Bacia - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	11,99344	3	3,997813	1,273895	0,302465	2,946685
Dentro dos grupos	87,87125	28	3,138259			
Total	99,86469	31				

Resultados Estudo de Caso C - A. Almiro Grins & Cia Ltda. - Piccadilly

Quadro 16 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemitórax direito, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%	Em pé - Sentado		Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica		Em pé	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
	<i>Ombro</i>	-0,85	2,65	0,64	5,56	0,06	4,89	-1,13
<i>Braço</i>	-0,35	0,27	-0,66	2,36	-0,21	0,89	-0,06	0,58
<i>Cotovelo</i>	-0,43	0,33	-0,72	2,44	-0,17	0,84	-0,14	0,46
<i>Antebraço</i>	-0,62	0,37	-0,14	0,69	-0,56	2,21	-0,15	0,47
<i>Punho</i>	-0,59	0,41	-0,20	0,65	-0,57	2,20	-0,05	0,30
<i>Mão</i>	-0,65	0,33	-0,15	0,48	-0,53	2,13	-0,12	0,50
<i>Coxa</i>	-0,63	0,43	2,01	6,72	-0,47	3,25	-0,13	0,60
<i>Joelho</i>	-0,68	0,40	-0,46	3,83	-0,21	2,63	-1,79	3,19
<i>Perna</i>	-0,60	0,40	-2,23	4,16	-1,24	1,89	-2,44	3,14
<i>Tornozelo</i>	-0,85	1,58	-0,47	1,32	-0,49	1,82	-1,37	3,57
<i>Pé</i>	-0,83	3,66	-0,36	1,16	-0,50	1,80	-0,30	4,85

Tabela 14 - ANOVA

Joelho direito - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	14,63594	3	4,878646	0,715358	0,551111	2,946685
Dentro dos grupos	190,9563	28	6,819866			
Total	205,5922	31				

Tabela 15 - ANOVA

Perna direita - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	4,588438	3	1,529479	0,141922	0,933981	2,946685
Dentro dos grupos	301,7538	28	10,77692			
Total	306,3422	31				

Tabela 16 - ANOVA

Tornozelo direito - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	2,6825	3	0,894167	0,177147	0,910979	2,946685
Dentro dos grupos	141,3325	28	5,047589			
Total	144,015	31				

Tabela 17 - ANOVA

Pé direito - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	17,13844	3	5,712813	0,806716	0,500789	2,946685
Dentro dos grupos	198,2838	28	7,081563			
Total	215,4222	31				

Quadro 17 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemicorpo esquerdo, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%								
	Em pé - Sentado		Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica		Em pé	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
<i>Ombro</i>	-0,92	3,17	0,07	4,98	1,53	6,52	-0,79	0,27
<i>Braço</i>	-0,52	1,92	-1,23	2,70	-0,37	1,49	-0,29	0,24
<i>Cotovelo</i>	-0,15	0,28	-0,89	2,87	-0,02	0,37	-0,16	0,94
<i>Antebraço</i>	-0,16	0,26	-0,11	0,63	-0,84	3,17	-0,04	0,26
<i>Punho</i>	-0,10	0,15	-0,86	3,09	-0,08	0,28	0,04	0,26
<i>Mão</i>	-0,23	0,20	-0,20	0,35	-1,39	0,61	0,00	0,32
<i>Coxa</i>	-0,19	0,17	0,71	6,24	-0,76	2,46	-0,81	0,49
<i>Joelho</i>	-2,06	0,79	-0,27	4,60	-0,94	3,06	-0,82	3,09
<i>Perna</i>	-0,15	0,23	-2,16	4,61	-1,31	0,91	-0,39	3,74
<i>Tornozelo</i>	-1,52	0,54	-0,46	1,38	-1,67	0,67	0,21	5,24
<i>Pé</i>	-0,95	3,07	-0,58	1,78	-0,09	0,37	0,75	4,95

Tabela 18 - ANOVA

Joelho esquerdo - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	32,29375	3	10,76458333	1,310044	0,290744	2,946685
Dentro dos grupos	230,075	28	8,216964286			
Total	262,36875	31				

Tabela 19 - ANOVA

Perna esquerda - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	19,79344	3	6,597813	0,746212	0,533665	2,946685
Dentro dos grupos	247,5688	28	8,841741			
Total	267,3622	31				

Tabela 20 - ANOVA

Pé esquerdo - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	33,7975	3	11,26583	2,185759	0,111931	2,946685
Dentro dos grupos	144,3175	28	5,154196			
Total	178,115	31				

Quadro 18 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do TRONCO, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%								
	Em pé - Sentado		Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica		Em pé	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
<i>Pescoço</i>	-0,64	2,49	-1,55	5,00	1,59	5,91	-0,32	0,37
<i>Cervical</i>	-0,04	0,51	0,40	5,30	-0,21	4,59	-1,05	3,43
<i>Costas superior</i>	-0,92	3,12	0,34	5,01	1,76	7,34	-0,28	3,00
<i>Costas Médio</i>	-0,12	4,80	0,77	5,48	1,88	7,20	-0,09	2,94
<i>Costas Inferior</i>	-1,93	1,96	1,66	6,04	1,40	6,47	0,00	3,87
<i>Bacia</i>	-0,48	2,13	-0,17	2,32	-0,27	4,67	-0,27	0,27

Tabela 21 - ANOVA

Pescoço - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	60,59375	3	20,19792	2,158021	0,115329	2,946685
Dentro dos grupos	262,065	28	9,359464			
Total	322,6588	31				

Tabela 22 - ANOVA

Coluna cervical - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	31,46594	3	10,48865	1,193848	0,330086	2,946685
Dentro dos grupos	245,9963	28	8,78558			
Total	277,4622	31				

Tabela 23 - ANOVA

Costas superior - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	59,70094	3	19,90031	1,910908	0,150732	2,946685
Dentro dos grupos	291,5938	28	10,41406			
Total	351,2947	31				

Tabela 24 - ANOVA

Costas média - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	41,73125	3	13,91042	1,273483	0,302601	2,946685
Dentro dos grupos	305,8475	28	10,92313			
Total	347,5788	31				

Tabela 25 - ANOVA

Costas inferior - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	83,00594	3	27,66865	2,831522	0,056376	2,946685
Dentro dos grupos	273,6063	28	9,771652			
Total	356,6122	31				

Tabela 26 - ANOVA

Bacia - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	19,79	3	6,596667	1,344984	0,279839	2,946685
Dentro dos grupos	137,33	28	4,904643			
Total	157,12	31				

Tabela 27 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

POSTURA	Mínimo	Máximo
Em pé / sentado	-1,51	12,35
Sentado / cadeira palha	1,14	14,56
Sentado / cadeira ergonômica	-0,38	8,02
Em pé	-6,15	8,78

Tabela 28 - ANOVA

Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	180,7701	3	60,2567	0,695552	0,562553	2,946685
Dentro dos grupos	2425,681	28	86,63146			
Total	2606,451	31				

Tabela 29 - Intervalos de confiança para a média (95%) da diferença de produtividade (tarde – manhã), em função das posturas adotadas pelas costureiras.

POSTURAS	Mínimo	Máximo
Sentado/ de Pé	-6,43	58,15
Cadeira de Palha	-4,63	91,29
Cadeira Ergonômica	16,51	132,56
Em Pé	18,81	74,69

Tabela 30 - ANOVA

Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	9736,031	3	3245,344	0,83219	0,487475	2,946685
Dentro dos grupos	109193,4	28	3899,763			
Total	118929,4	31				

Resultados Estudo de Caso D - A. Almiro Grins & Cia Ltda. - Piccadilly

Quadro 19 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemitórax direito, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%								
	Em pé - Sentado		Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica		Em pé	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Ombro	-0,24	1,02	0,07	0,46	-0,08	2,51	-0,15	0,23
Braço	-0,07	0,07	0,00	0,23	-0,03	0,10	-0,10	0,07
Cotovelo	0,00	0,23	-0,12	0,12	-0,42	1,30	-0,08	0,08
Antebraço	-0,14	0,11	-0,26	1,04	-0,12	0,02	-0,06	0,03
Punho	-0,04	0,09	-0,07	0,09	-0,08	0,06	-0,11	0,04
Mão	-0,09	0,04	-0,06	0,11	-0,02	0,07	-0,07	0,02
Coxa	-0,09	0,34	-0,11	1,41	-0,06	0,03	-0,09	0,26
Joelho	-0,01	0,11	-0,41	1,13	-0,46	1,88	-0,08	0,23
Perna	-0,05	0,33	-0,20	0,55	-0,06	0,11	-0,16	2,66
Tornozelo	-0,04	0,16	-0,08	0,08	-0,06	0,11	-0,03	0,13
Pé	-0,07	0,42	-0,09	0,04	-0,09	0,04	-0,04	3,97

Tabela 31 - ANOVA

Joelho direito - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
POSTURAS	2,2975	3	0,765833	0,741407	0,536352	2,946685
Dentro dos grupos	28,9225	28	1,032946			
Total	31,22	31				

Tabela 32 - ANOVA

Perna direita - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
POSTURA	7,8609375	3	2,6203125	2,30946292	0,097997	2,946685
Dentro dos grupos	31,76875	28	1,134598214			
Total	39,6296875	31				

Obs: Pode ser considerado significativo a um nível de significância de 10%.

Tabela 33 - ANOVA

Tornozelo direito - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	0,0184375	3	0,006145833	0,39673391	0,756354823	2,946685
Dentro dos grupos	0,43375	28	0,015491071			
Total	0,4521875	31				

Quadro 20 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemisfério esquerdo, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%								
	Em pé - Sentado		Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica		Em pé	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Ombro	-0,31	0,54	-0,12	0,37	-0,17	1,34	-0,96	2,74
Braço	-0,14	0,44	-0,05	0,25	-0,04	0,04	-0,96	2,83

<i>Cotovelo</i>	-0,13	0,03	-0,12	0,52	-0,70	2,05	-0,06	0,11
<i>Antebraço</i>	-0,12	0,04	-0,07	0,12	-0,07	0,09	-0,89	2,91
<i>Punho</i>	-0,11	0,01	-0,06	0,11	-0,09	0,01	-0,06	0,08
<i>Mão</i>	-0,19	-0,01	-0,11	0,06	-0,07	0,05	-0,03	0,06
<i>Coxa</i>	-0,14	0,24	-0,07	2,35	-0,07	0,09	-0,10	0,25
<i>Joelho</i>	-0,23	0,06	-0,10	0,10	-0,28	1,45	-0,10	1,80
<i>Perna</i>	-0,18	0,15	0,01	0,09	-0,09	0,01	0,16	1,69
<i>Tornozelo</i>	-0,18	0,13	-0,01	0,24	-0,09	0,04	-0,89	0,97
<i>Pé</i>	-0,22	0,12	-0,11	0,09	-0,04	0,04	0,11	4,39

Tabela 34 - ANOVA

Joelho esquerdo - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	4,9575	3	1,6525	1,894952	0,153371	2,946685
Dentro dos grupos	24,4175	28	0,872053571			
Total	29,375	31				

Tabela 35 - ANOVA

Tornozelo esquerdo -Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	0,1025	3	0,034166667	0,072160412	0,974392	2,946685
Dentro dos grupos	13,2575	28	0,473482143			
Total	13,36	31				

Quadro 21 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do TRONCO, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%								
	Em pé - Sentado		Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica		Em pé	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
<i>Pescoço</i>	-0,07	0,39	-0,60	0,73	-0,18	0,48	-0,24	0,92
<i>Cervical</i>	0,11	1,19	-0,07	1,02	-0,46	3,63	0,01	0,44

<i>Costas Superior</i>	0,31	3,89	-1,67	4,17	-0,63	3,95	0,01	0,34
<i>Costas Médio</i>	-0,05	0,23	0,09	3,41	-0,72	2,95	-0,44	0,74
<i>Costas Inferior</i>	-0,14	0,39	-1,63	1,80	-0,32	1,42	-0,76	0,98
<i>Bacia</i>	-0,10	0,85	-2,34	0,84	-0,16	0,01	-1,08	0,95

Tabela 36 - ANOVA

Pescoço - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	0,318438	3	0,106146	0,216683	0,883989	2,946685
Dentro dos grupos	13,71625	28	0,489866			
Total	14,03469	31				

Tabela 37 - ANOVA

Coluna cervical - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	8,493438	3	2,831146	1,129574	0,354015	2,946685
Dentro dos grupos	70,17875	28	2,506384			
Total	78,67219	31				

Tabela 38 - ANOVA

Costas superior - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	16,31594	3	5,438646	0,615346	0,610805	2,946685
Dentro dos grupos	247,4738	28	8,838348			
Total	263,78974	31				

Tabela 39 - ANOVA

Costas média - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	15,4225	3	5,140833	1,52325	0,230208	2,946685
Dentro dos grupos	94,4975	28	3,374911			
Total	109,92	31				

Tabela 40 - ANOVA

Costas inferior - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	1,17625	3	0,392083	0,166055	0,91835	2,946685
Dentro dos grupos	66,1125	28	2,361161			
Total	67,28875	31				

Tabela 41 - ANOVA

Bacia - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	1,05125	3	0,350417	0,15991	0,922387	2,946685
Dentro dos grupos	61,3575	28	2,191339			
Total	62,40875	31				

Tabela 42 - Intervalos de confiança para a média (95%) do FC, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

POSTURA	Mínimo	Máximo
Em pé / sentado	-0,98	12,58
Sentado / cadeira palha	0,58	7,38
Sentado / cadeira ergonômica	-1,96	13,59
Em pé	-1,52	8,00

Tabela 43 - ANOVA

Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	40,78711	3	13,5957	0,185621	0,905281	2,946685
Dentro dos grupos	2050,847	28	73,24452			
Total	2091,634	31				

Tabela 44 - Intervalos de confiança para a média (95%) da diferença de produtividade (tarde – manhã), em função das posturas adotadas pelas costureiras.

<i>POSTURAS</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Sentado/ de Pé	-84,38	55,25
Cadeira de Palha	28,52	127,04
Cadeira Ergonômica	6,71	80,33
Em Pé	4,66	110,99

Tabela 45 - ANOVA

Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	37838,85	3	12612,95	2,10998	0,121468	2,946685
Dentro dos grupos	167377,3	28	5977,76			
Total	205216,1	31				

Estudo de Caso C e D - A. Almiro Grins & Cia Ltda. - Piccadilly

Quadro 22 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemitorço direito, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%	Em pé - Sentado		Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica		Em pé	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
	<i>Ombro</i>	-0,27	1,55	0,29	3,07	0,48	3,20	-0,54
<i>Braço</i>	-0,13	0,18	-0,27	1,23	-0,09	0,46	-0,05	0,30
<i>Cotovelo</i>	-0,16	0,23	-0,31	1,27	-0,10	0,87	-0,10	0,22
<i>Antebraço</i>	-0,32	0,18	-0,04	0,70	-0,32	1,09	-0,08	0,23
<i>Punho</i>	-0,28	0,21	-0,10	0,34	-0,30	1,10	-0,06	0,14
<i>Mão</i>	-0,34	0,15	-0,07	0,25	-0,26	1,09	-0,08	0,24
<i>Coxa</i>	-0,27	0,29	0,99	4,03	-0,28	1,65	-0,04	0,36

Joelho	-0,31	0,22	-0,13	2,18	0,07	1,86	-0,83	1,60
Perna	-0,25	0,28	-1,00	2,14	-0,58	0,93	-0,73	2,33
Tornozelo	-0,38	0,81	-0,23	0,66	-0,24	0,93	-0,65	1,80
Pé	-0,34	1,93	-0,20	0,57	-0,27	0,90	0,54	3,70

Tabela 46 - ANOVA

Joelho direito - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	12,32672	3	4,108906	1,073736	0,367087	2,758078
Dentro dos grupos	229,6044	60	3,82674			
Total	241,9311	63				

Tabela 47 - ANOVA

Perna direita - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	6,145625	3	2,048542	0,36169	0,780875	2,758078
Dentro dos grupos	339,8288	60	5,663813			
Total	345,9744	63				

Tabela 48 - ANOVA

Tornozelo direito - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	1,402969	3	0,467656	0,188464	0,903853	2,758078
Dentro dos grupos	148,8844	60	2,481406			
Total	150,2873	63				

Quadro 23 - Intervalos de confiança para a média (95%) do nível de desconforto nos segmentos corporais do hemitórax esquerdo, em função das posturas adotadas pelas costureiras.

INTERVALO A 95%								
	Em pé - Sentado		Cadeira Palha		Cadeira Ergonômica		Em pé	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
<i>Ombro</i>	-0,42	1,66	-0,01	2,66	0,78	3,84	-0,66	1,29
<i>Braço</i>	-0,20	1,05	-0,55	1,38	-0,19	0,75	-0,50	1,41
<i>Cotovelo</i>	-0,11	0,12	-0,35	1,54	-0,26	1,11	-0,08	0,49
<i>Antebraço</i>	-0,10	0,12	-0,05	0,34	-0,42	1,60	-0,39	1,51
<i>Punho</i>	-0,08	0,06	-0,43	1,56	-0,06	0,13	0,01	0,15
<i>Mão</i>	-0,17	0,06	-0,12	0,17	-0,69	0,29	0,00	0,18
<i>Coxa</i>	-0,11	0,15	0,73	3,88	-0,38	1,24	-0,37	0,29
<i>Joelho</i>	-1,07	0,34	-0,22	2,38	-0,24	1,89	-0,06	2,04
<i>Perna</i>	-0,11	0,14	-1,02	2,30	-0,65	0,42	0,22	2,38
<i>Tornozelo</i>	-0,77	0,26	-0,17	0,75	-0,84	0,31	-0,08	2,85
<i>Pé</i>	-0,51	1,52	-0,30	0,89	-0,05	0,19	1,09	4,01

Tabela 49 - ANOVA

Joelho esquerdo - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	21,74313	3	7,247708	1,577639	0,204145	2,758078
Dentro dos grupos	275,6413	60	4,594021			
Total	297,3844	63				

Tabela 50 - ANOVA

Perna esquerda - Causas de variação	Soma de Quadros	Graus de Liberdade	Quadro Médio	Valor de F	p-value	F crítico
Entre grupos	20,35672	3	6,785573	1,539148	0,213634	2,758078
Dentro dos grupos	264,5194	60	4,408656			
Total	284,8761	63				

Tabela 51 - Intervalos de confiança para a média (95%) da diferença de produtividade (tarde – manhã), em função das posturas adotadas pelas costureiras.

<i>POSTURAS</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Sentado/ de Pé	-32,89	44,18
Cadeira de Palha	26,22	94,89
Cadeira Ergonômica	24,92	93,13
Em Pé	23,14	81,44

TERMO DE CONSENTIMENTO PARA A EMPRESA

A empresa _____, após ter conhecimento sobre o presente estudo, através de esclarecimento verbal em reunião com representantes da 5ª. Delegacia do Diretório Regional do Trabalho, Rio Grande do Sul, colocou-se a disposição para a realização desta pesquisa, intitulada “Custos posturais nos posicionamentos: em pé, em pé sentado e sentado, dos trabalhadores nos postos do setor costura na Indústria Calçadista”, compreendendo o propósito, autoriza a participação de funcionárias do setor de costura a comporem o grupo amostral, assim como, o direito de publicação do trabalho.

Responsável

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, após ter sido esclarecido verbalmente sobre o presente trabalho, pela autora, autorizo a utilização dos dados coletados e das respostas por mim fornecidas para a realização deste projeto de pesquisa, intitulado “*Custos posturais nos posicionamentos: em pé, em pé sentado e sentado, dos trabalhadores nos postos do setor costura na Indústria Calçadista*”. Será preservado meu anonimato e afirmo ter sido fui notificado que receberei todos os esclarecimentos sempre que o desejar e que ficarei ciente dos resultados obtidos.

Entrevistado

Questionário Coleta de Dados Pesquisa Posturas no Trabalho

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Escolaridade: _____ Estado civil: _____

- 1) Há quanto tempo você trabalha como costureira? _____
- 2) Tem outra atividade fora da empresa? () sim () não
O quê? _____
- 3) Você tomou algum medicamento durante a pesquisa? () sim () não
Qual? _____
- 4) Você pratica algum esporte? () sim () não
Quantas vezes por semana? _____
Qual a duração do exercício? _____
- 5) Como você se desloca para o seu trabalho?
() a pé () de ônibus () de bicicleta () de carro
- 6) Durante a pesquisa, você fez algo que exigiu esforço físico fora do trabalho?
() sim () não
- 7) Como sentiu-se ao participar da pesquisa? _____

- 8) Marque com um X qual posição que você mais gostou.



Cadeira Ergon. ()



Cadeira Palha ()



Pé/sentado ()



Em pé ()

- 9) Porquê? _____

- 10) Marque com X qual a posição que você menos gostou.



Cadeira Ergon. ()



Cadeira Palha ()



Pé/sentado ()



Em pé ()

- 11) Porquê? _____

Questionário Pesquisa - Postura das costureiras - Fandreis - 2ª. Etapa

Nome: _____ Idade: _____

Tempo de empresa: _____

Quanto tempo é costureira: _____

4) O que é para você conforto? _____

5) Qual a cadeira que você mais gostou?

() ergonômica () de palha

Porquê? _____

6) Qual a cadeira que você menos gostou?

() ergonômica () de palha

Porquê? _____

Planilha Mensuração do Ácido Láctico

Em Pé/Sentado	Sentado Cadeira Palha	Sentado Cadeira Ergonômica	Em Pé
1)	1)	1)	1)
2)	2)	2)	2)
3)	3)	3)	3)
4)	4)	4)	4)
5)	5)	5)	5)
6)	6)	6)	6)
7)	7)	7)	7)
8)	8)	8)	8)
Obs.			

Planilha Mensuração Batimentos Cardíacos - 1

Em Pé/Sentado			Sentado Cadeira Palha			Sentado Cadeira Ergonômica			Em Pé		
	Cost...	Cost...		Cost...	Cost...		Cost...	Cost...		Cost...	Cost...
05:30			05:30			05:30			05:30		
06:30			06:30			06:30			06:30		
07:30			07:30			07:30			07:30		
08:30			08:30			08:30			08:30		
09:30			09:30			09:30			09:30		
Intervalo/Almoço			Intervalo/Almoço			Intervalo/Almoço			Intervalo/Almoço		
10:00			10:00			10:00			10:00		
11:00			11:00			11:00			11:00		
12:00			12:00			12:00			12:00		
13:00			13:00			13:00			13:00		
14:00			14:00			14:00			14:00		

Planilha Mensuração Batimentos Cardíacos - 2

Em Pé/Sentado			Sentado Cadeira Palha			Sentado Cadeira Ergonômica			Em Pé		
	Cost...	Cost...		Cost...	Cost...		Cost...	Cost...		Cost...	Cost...
07:30			07:30			07:30			07:30		
08:30			08:30			08:30			08:30		
09:30			09:30			09:30			09:30		
10:30			10:30			10:30			10:30		
11:30			11:30			11:30			11:30		
Intervalo/Almoço			Intervalo/Almoço			Intervalo/Almoço			Intervalo/Almoço		
13:00			13:00			13:00			13:00		
14:00			14:00			14:00			14:00		
15:00			15:00			15:00			15:00		
16:00			16:00			16:00			16:00		
17:00			17:00			17:00			17:00		

Planilha Mensuração Batimentos Cardíacos - 3

Sentado Cadeira Palha			Sentado Cadeira Ergonômica			Sentado Cadeira Palha			Sentado Cadeira Ergonômica		
	Cost...	Cost...		Cost...	Cost...		Cost...	Cost...		Cost...	Cost...
07:00			07:00			07:00			07:00		
08:00			08:00			08:00			08:00		
09:00			09:00			09:00			09:00		
10:00			10:00			10:00			10:00		
11:00			11:00			11:00			11:00		
Intervalo/Almoço			Intervalo/Almoço			Intervalo/Almoço			Intervalo/Almoço		
13:00			13:00			13:00			13:00		
14:00			14:00			14:00			14:00		
15:00			15:00			15:00			15:00		
16:00			16:00			16:00			16:00		
17:00			17:00			17:00			17:00		

Mapa das Regiões corporais (Corlett e Bishop, 1976)

Utilize as linhas abaixo pra indicar a ocorrência de desconforto ou dor, nas diversas regiões de seu corpo, durante a última semana de trabalho (marque com um X sobre a linha, de acordo com o mapa corporal)

Lado esquerdo

Ombro (2) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Braço (4) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Cotovelo (10) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Antebraço (12) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Punho (14) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Mão (15) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Coxa (18) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Joelho (20) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Perna (22) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Tomozelo (24) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Pé (26) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Lado direito

Ombro (3) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Braço (6) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Cotovelo (11) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Antebraço (13) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Punho (15) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Mão (17) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Coxa (19) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Joelho (21) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Perna (23) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Tomozelo (25) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Pé (27) Nenhum desconforto/dor Muito desconforto/dor

Tronco

<p>Pescoço (0) <input type="checkbox"/> Nenhum desconforto/dor <input type="checkbox"/> Muito desconforto/dor</p> <p>Região Cervical (1) <input type="checkbox"/> Nenhum desconforto/dor <input type="checkbox"/> Muito desconforto/dor</p> <p>Costas-superior (5) <input type="checkbox"/> Nenhum desconforto/dor <input type="checkbox"/> Muito desconforto/dor</p>	<p>Costas-médio (7) <input type="checkbox"/> Nenhum desconforto/dor <input type="checkbox"/> Muito desconforto/dor</p> <p>Costas-inferior (8) <input type="checkbox"/> Nenhum desconforto/dor <input type="checkbox"/> Muito desconforto/dor</p> <p>Bacia (9) <input type="checkbox"/> Nenhum desconforto/dor <input type="checkbox"/> Muito desconforto/dor</p>
--	---