

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ERGONOMIA

Lizandra da Silva Silveira

**ANÁLISE DO CONFORTO NA ATIVIDADE DE DESOSSA DE CARNE BOVINA:
UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação de Mestrado

Florianópolis

2008

Lizandra da Silva Silveira

**ANÁLISE DO CONFORTO NA ATIVIDADE DE DESOSSA DE CARNE BOVINA:
UM ESTUDO DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Eugenio Andrés Díaz Merino, Dr.

Florianópolis

2008

Lizandra da Silva Silveira

**ANÁLISE DO CONFORTO NA ATIVIDADE DE DESOSSA DE CARNE BOVINA:
UM ESTUDO DE CASO**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 04 de abril de 2008.

Prof. Antônio Sérgio Coelho, Dr.
Coordenador do Programa

Banca Examinadora

Prof. Eugenio Andrés Diaz Merino, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina
Orientador

Prof. Antônio Renato Pereira Moro, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Leila Amaral Gontijo, Dr^a.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Nilton Luiz Menegon, Dr.
Universidade Federal de São Carlos

Ficha Catalográfica

--

Dedico este trabalho ao meu amor, Marlon, pelo constante apoio e compreensão
nos momentos de ausência.

Aos meus pais, Isabel e Ademar, que me ensinaram a amar o conhecimento.

Obrigada, por preencher minha vida de alegria e coragem.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, pelo acolhimento e apoio para a realização deste curso.

Especialmente ao meu orientador, Dr. Eugenio Andrés Díaz Merino, pela compreensão nos momentos difíceis, paciência, incentivo e dedicação na empreitada desta pesquisa.

Ao Prof. Roberto Cruz, pelo entusiasmo e apoio quanto ao tema deste trabalho.

Aos professores do PPGEP e aos colegas: Fabiana, Beatriz, Andréa (s), José Roberto, Diogo, Tales, Raquel, Stephan, entre outros...que direta ou indiretamente contribuíram à construção deste trabalho.

Ao Frigorífico, que permitiu a concretização deste estudo e aos trabalhadores, pela atenção dispensada.

A Deus, que sempre me iluminou e me proporcionou uma vida tão cheia de oportunidades, amigos e pessoas maravilhosas.

Meu sincero, muito obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	
LISTA DE TABELAS.....	
LISTA DE QUADROS.....	
RESUMO.....	
ABSTRACT.....	
1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Contextualização do problema.....	16
1.2 Objetivos.....	17
1.2.1 Objetivo geral	17
1.2.3 Objetivos específicos.....	17
1.3 Justificativa	18
1.4 Delimitações da pesquisa.....	20
1.5 Caracterização da pesquisa.....	21
1.6 Estrutura da pesquisa.....	21
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
2.1 Contextualização histórica da ergonomia.....	23
2.2 Aspectos conceituais do conforto.....	26
2.3 Modelos de conforto.....	34
2.4 Modelo conceitual e dimensões para o estudo do conforto.....	39
2.5 Estudos de conforto.....	42
2.6 Usabilidade.....	44
2.7 Dimensões da mão.....	46
2.8 Anatomia e biomecânica da mão.....	51
2.8.1 Anatomia funcional da mão e punho.....	52
2.8.2 Biomecânica da mão.....	57
2.9 Manejo.....	61
2.10 Repetitividade.....	63
2.11 Força requerida nas mãos.....	65
2.12 Postura de trabalho.....	68
2.13 Principais DORTs que acometem cotovelo, punho e mão.....	71
2.13.1 Epicondilite lateral e medial do cotovelo.....	71

2.13.2 Síndrome do túnel do carpo.....	71
2.13.3 Tenossinovite de De Quervain.....	72
2.13.4 Tendinite dos flexores do carpo.....	72
2.13.5 Tendinite e subluxação do extensor ulnar do carpo.....	72
2.13.6 Lesões nervosas.....	73
2.13.7 Síndrome do canal de Guyon.....	73
2.13.8.Dedo em gatilho.....	73
2.13.9 Tenossinovite dos extensores dos dedos.....	74
2.14 Ferramentas manuais.....	74
2.14.1 Considerações quanto ao cabo de facas.....	77
2.14.2 Considerações quanto à lâmina e afiação de facas.....	82
2.15 Considerações finais do capítulo.....	84
3. ESTUDO DE CASO.....	85
3.1 Local da pesquisa.....	85
3.2 População e amostra.....	85
3.3 Caracterização da empresa	85
3.4 Etapas da pesquisa.....	86
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	94
4.1 Atividade de desossa.....	94
4.2 Caracterização dos sujeitos.....	102
4.3 Características técnicas da faca e percepção dos desossadores no seu uso.....	103
4.4 Antropometria.....	117
4.5 Análise ambiental.....	121
4.5.1 Análise do <i>layout</i> e mobiliário.....	121
4.5.2 Análise da luminosidade.....	123
4.5.3 Análise acústica.....	124
4.5.4 Análise do ambiente térmico e ventilação.....	128
4.5.5 Considerações finais sobre a análise ambiental.....	130
4.6 Síntese dos resultados.....	131
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	134
5.1 Conclusões.....	134
5.2 Recomendações para futuros trabalhos.....	135

REFERÊNCIAS.....	137
APÊNDICE.....	
ANEXOS.....	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Atividades cognitivas de um usuário de faca ao desossar carne.....	32
Figura 2: Modelo de Conforto.....	35
Figura 3: Modelo para a percepção de conforto e risco.....	36
Figura 4: Modelo quadridimensional de consciência.....	38
Figura 5: Modelo conceitual do conforto.....	40
Figura 6: Ossos do punho.....	52
Figura 7: Desenho esquemático da disposição em arcos do esqueleto da mão.....	53
Figura 8: Músculos do antebraço: Flexores superficiais dos dedos e flexor longo do polegar.....	54
Figura 9: Músculos do antebraço: Flexor radial do carpo, flexor ulnar do carpo e palmar longo.....	54
Figura 10: Músculos pronadores do antebraço.....	55
Figura 11: Músculos extensores do antebraço.....	56
Figura 12: Movimentos de flexão (12a), posição neutra (12b) e extensão (12c) do punho, da esquerda à direita, respectivamente.....	57
Figura 13: Movimentos de desvio radial (13a), posição neutra (13b) e desvio ulnar (13c) do punho, da esquerda à direita, respectivamente.....	58
Figura 14: Movimentos de supinação (14a), posição neutra (14b) e pronação (14c) do punho, da esquerda à direita, respectivamente.....	58
Figura 15: A partir da posição funcional da mão, os dedos fazem três tipos principais de pinça: (A) Pinça de ponta; (B) Pinça lateral e (C) Pinça Palmar.....	59
Figura 16: Os seis movimentos funcionais da mão.....	59
Figura 17: Posições de preensão das mãos e dedos.....	60
Figura 18: Representação gráfica das faixas de amplitude segura e crítica para movimentos e posturas do punho a antebraço.....	61
Figura 19: Dois tipos básicos de manejo. Os desenhos acima representam o Manejo Fino e os desenhos abaixo, o Manejo Grosseiro.....	62
Figura 20: Relação entre as posturas e o tempo máximo aceitável.....	64
Figura 21: Posturas examinadas durante execução de força vertical.....	70
Figura 22: Posturas examinadas durante execução de força horizontal.....	70
Figura 23: Manejos grosso e fino da chave de fenda.....	75

Figura 24: Chave de fenda combinando características para os manejos fino e grosseiro.....	76
Figura 25: Facas com desenho diferenciado para cada tipo de uso.....	78
Figura 26: Facas com pega em punhal.....	79
Figura 27: Proposta de nova faca para desossa de aves.....	79
Figura 28: Momentos de corte e média de força de prensão em relação às condições de afiação da lâmina da faca, considerando (A) Afiada, (M) média e (O) obtusa.....	82
Figura 29: Etapas da Pesquisa.....	87
Figura 30: Localização dos pontos anatômicos de interesse para mensuração.....	88
Figura 31: Coleta de dados da antropometria digital.....	89
Figura 32: Análise antropométrica da mão no <i>software</i> CorelDraw 12.....	90
Figura 33: Combinação fone/microfone biaural MHS III utilizado junto ao gravador SQuadriga.....	91
Figura 34: Vista lateral da filmagem da atividade de desossa para contagens de tempos e movimentos.....	93
Figura 35: <i>Layout</i> da sala de desossa.....	94
Figura 36: Fluxograma do processamento e desossa de carnes.....	95
Figura 37: Mesa de desossa do dianteiro.....	96
Figura 38 Mesa de desossa do traseiro.....	97
Figura 39: Desvio radial do punho.....	98
Figura 40: Desvio ulnar do punho.....	99
Figura 41: Desossa do traseiro com peça de carne suspensa no trilho.....	100
Figura 42: Processamento de peças de carne do traseiro na mesa.....	100
Figura 43: Tempo de experiência em desossa dos sujeitos.....	103
Figura 44: Faca utilizada no setor de desossa pesquisado.....	104
Figura 45: Taxa de satisfação com a faca.....	104
Figura 46: Taxa de conforto.....	105
Figura 47: Atributos de conforto.....	106
Figura 48: Qualidade do tipo de aço da lâmina.....	107
Figura 49: Qualidade do formato da lâmina.....	107
Figura 50: Amolação da faca na pedra de afiar.....	108

Figura 51: Qualidade de afiação na faca.....	109
Figura 52: Qualidade do formato do cabo da faca.....	110
Figura 53: Pega da faca pela parte proximal do cabo.....	110
Figura 54: Qualidade da textura do cabo da faca.....	111
Figura 55: Taxa de segurança da faca.....	112
Figura 56: Percepção quanto ao peso da faca.....	112
Figura 57: Percepção quanto à facilidade de limpeza.....	113
Figura 58: Taxa de esforço requerido ao usar a faca.....	113
Figura 59: Desconforto /Dor no membro superior.....	114
Figura 60: Elevação do ombro durante a desossa do traseiro.....	114
Figura 61: Elevação do ombro durante a coleta do dianteiro no trilho.....	115
Figura 62: Atributos de Desconforto/Dor.....	116
Figura 63: Atributos da faca quanto à qualidade na desossa.....	116
Figura 64: Manejo do cabo da faca pela parte proximal.....	119
Figura 65: Manejo do cabo da faca utilizando o 2º dedo para apoio.....	119
Figura 66: Manejo do cabo da faca, em desvio radial do punho, durante a desossa do traseiro.....	120
Figura 67: Flexão da coluna durante atividade de desossa.....	121
Figura 68: Utilização de papelões para evitar acidentes e/ou risco de quedas.....	122
Figura 69: <i>Layout</i> das luminárias na sala de desossa.....	123
Figura 70: Espectrograma do ruído na sala de desossa, medido na entrada de um trabalhador no posto de desossa (posto 4). O eixo x representa o tempo, o eixo y a freqüência e as cores representam o nível de pressão sonora em função do tempo e da freqüência.....	126
Figura 71: Gráfico do ruído de impacto encontrado no ponto 4 da sala de desossa.....	128
Figura 72: <i>Layout</i> do sistema de ventilação na sala de desossa.....	129

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Medidas de Antropometria Estática, das mãos.....	47
Tabela 2: Dados antropométricos da mão.....	48
Tabela 3: Estimativa antropométrica das mãos (em mm).....	49
Tabela 4: Força de preensão, momentos de força, tempo e movimentos de três ciclos de tarefas de corte.....	67
Tabela 5: Média e Desvio-Padrão da força de preensão.....	66
Tabela 6: Medidas da antropometria digital das mãos dos desossadores de carne.....	117
Tabela 7: Comparação entre dados desta pesquisa e outros estudos de comprimentos de mãos.....	118
Tabela 8: Resultado do Questionários.....	Apêndice

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação entre o modelo psicológico de interação do sujeito num sistema de trabalho e o ciclo produtivo.....	33
Quadro 2: Tamanhos de empunhaduras.....	48
Quadro 3: Atividades realizadas na desossa do traseiro e dianteiro.....	97
Quadro 4: Tempos e movimentos durante a atividade de desossa.....	101
Quadro 5: Dados da luminosidade na sala de desossa com luxímetro.....	124
Quadro 6: Níveis de pressão sonora NPS e NPS(A) na sala de desossa, medidas na entrada do canal auditivo dos trabalhadores.....	124
Quadro 7: Nível de pressão sonora dos ruídos de impacto medidos nas cinco posições.....	127
Quadro 8: Avaliação térmica na sala de desossa.....	129

RESUMO

SILVEIRA, Lizandra da Silva. **ANÁLISE DO CONFORTO NA ATIVIDADE DE DESOSSA DE CARNE BOVINA: UM ESTUDO DE CASO.** 2008. 144f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

Esta pesquisa teve como objetivo investigar o conforto na atividade de desossa de carne bovina. A pesquisa foi dividida em duas etapas: teórica e empírica. Na primeira, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os aspectos conceituais do conforto, elaborado um modelo conceitual e dimensões de análise do fenômeno. Na segunda etapa foi realizado um estudo de caso, num frigorífico de carne bovina, baseado nas dimensões de análise do conforto: ambiental, mental e física. Para análise da dimensão mental, foram realizadas observações da atividade e utilizado recursos como: filmagens, fotografias, registro de verbalizações e anotações livres. Foram aplicados ainda: questionário de perfil dos sujeitos, usabilidade, desconforto/dor, questionário de atributos de conforto, produtividade e qualidade de desossa. Para análise da dimensão física foi realizada a contagem dos tempos e movimentos, através de filmagens dos ciclos de desossa e antropometria das mãos dos sujeitos, através do método da biofotogrametria. Para averiguação da dimensão ambiental do posto de desossa, foi feita análise do *layout*, iluminação, temperatura e ruído. Os resultados foram analisados através de estatística descritiva e os dados foram tratados a partir da análise de gráficos, figuras e tabelas, com recursos de média e porcentagens. Os resultados da pesquisa quanto aos aspectos teóricos apontaram que o conceito de conforto se constitui pela via dos conceitos de complexidade, subjetividade, percepção, interação e crenças e pode ser estudado sob três dimensões principais (física, mental e ambiental) que são avaliados à luz das atividades executadas pelos sujeitos no seu sistema de trabalho. Quanto ao estudo de caso, os resultados apontaram que 50% dos sujeitos percebem conforto no uso da faca de desossa atualmente utilizada e os principais atributos geradores de conforto, em ordem decrescente, foram: afiação e tipo de lâmina. Quanto ao índice de desconforto/dor, os dados mais significativos foram: dedos (58%) e ombro (42%); no entanto 75% dos sujeitos referiram ter tido dor e/ou formigamento no último ano. Os fatores relacionados ao ambiente podem contribuir a baixa taxa de conforto percebida, já que apresentam dados que indicam necessidade de medidas corretivas como: ruídos de impacto, baixa luminância, vestimenta não condizente com a baixa temperatura da sala de desossa e resíduos no chão que podem contribuir aos riscos de acidentes. Quanto aos aspectos físicos, a atividade foi considerada repetitiva, com desvio radial do punho freqüente, principalmente no ciclo de desossa do peito (dianteiro do gado). A análise antropométrica evidenciou variação de dados com relação a outros estudos, bem como, variados manejos com a faca. Então, com este estudo pode-se concluir que a atividade de desossa apresenta indicadores de desconforto/dor que podem estar afetando a percepção de conforto dos sujeitos, durante o exercício de suas atividades. A faca atualmente utilizada necessita melhorias no que se refere à qualidade do cabo e lâmina, de forma a contribuir para o conforto dos trabalhadores na atividade de desossa. Possivelmente uma faca projetada com base neste estudo poderá promover maior conforto, satisfação, produtividade e prevenir o desconforto/dor, que pode ser um agravante a incidência de DORTs (Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho).

Palavras-chave: Ergonomia, Conforto, Faca de desossa.

ABSTRACT

SILVEIRA, Lizandra da Silva. **Comfort Analyzes on the activity of boning removal of cattle meat: A Case Study.** 2008. 144p. Dissertation (Master in Production Engineering) Post-Graduation in Production Engineering, UFSC, Florianópolis.

This work aimed to investigate the comfort on the activity of boning removal of cattle meat. For reaching this goal, this survey was divided in two stages: theoretical and experimental. On the first, it was done a bibliographical survey about the conceptual aspects of comfort, performed a conceptual model and analysis dimensions of the phenomenon. On the second stage, it was done a case study, in a meat storage room of cattle meat, based on the comfort analysis dimensions: environmental, mental and physical. For the mental dimension analysis, it was performed the observation of the job and it was used some resources, such as: filming, taking pictures, registering verbalizations and free notes. It was still applied: a questionnaire of the participants profile, usability, discomfort a questionnaire of comfort attributes, discomfort, productivity and bone removal quality. For the physical dimension analysis it was counted the timing and movements, through the filming of the bone removal cycles and anthropometry of the participant's hands, through the biophotogrametry method. For the inquiry of the environmental dimension, it was performed the analysis of the furniture layout, lightening, temperature and noise. The results were verified through the descriptive statistics and the data were observed with the graphical analysis, pictures and charts, with the average and percentage resources. The theoretical results of the research pointed that the comfort concept is formed by the complexity concepts, subjectivity, perception, perception, interaction and beliefs. It can be seen through three main dimensions (physical, mental and environmental) which are evaluated under the vision of the activities performed by the participants on his job routine. Related to the case study, the results pointed that 50% of the participants realize the comfort on the use of the boning knife, currently used and the main factors, responsible for the comfort, in a decreasing order were: sharpening and the blade type. The results pointed on the case study noticed that 50% of the participants can notice comfort on the use of the boning knife, currently used and the main factors, responsible for the comfort, in a decreasing order were: sharpening and the blade type. As to the discomfort index, the main data realized were: fingers (58%) and shoulder (42%); however, 75% of the participants complained of feeling pain or itching last year. The factors related to the environment can contribute to the low rate of comfort perception, since they present some evidences, which can interfere on the phenomenon perception, mainly the noise, due to the presence of impact noises, low lightening, clothes not suitable to the low temperature of the bone removal room and low air speed, which added to the low temperature, and some leftovers which can contribute to the risks of accident, causing a thermal discomfort on the participants. As to the physical aspects, this activity was considered repetitive, with wrist deviation related to the frequent neutral position, especially on the cycle of bone removal of the cattle chest fore part. The anthropometrical analysis has noticed a high variation of the data, to other studies, as well as, some changes on the knife use, considering that it doesn't reach all the anthropometrical needs of all the participants. The anthropometrical analysis showed clearly a variation of the data compared to other studies, as well as, different ways of dealing with the knife. Finally, with this study, we can conclude that the boning removal activity presents some index of discomfort which can affect the perception of the worker's comfort during their job. The current This study has showed that the current knives used need improvement on the quality of the cable and lamina, in order to contribute to the worker's comfort during the activity. It is possible that a knife, projected on this study can bring a higher comfort, satisfaction, productivity and prevent the discomfort, which can be an aggravating to the imminence of WRMD (work-related musculoskeletal disorders).

Key words: Ergonomics, Comfort, Boning Knife.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do problema

O trabalho em frigoríficos contribui para o surgimento de muitas doenças ocupacionais, em parte, devido ao ambiente frio e úmido, a forma de organização em linhas de produção, mas também as ferramentas de trabalho. Fellows e Freivalds (1991) em seu estudo com ferramentas manuais, concluíram que o uso destas ferramentas, freqüentemente leva a sensações de desconforto durante o trabalho, que podem reduzir a eficiência e satisfação dos trabalhadores.

A faca é uma das ferramentas de trabalho muito utilizada na indústria de desossa de carnes. Quando um operário utiliza uma faca para desossar carnes, as atividades realizadas exigem esforços físicos e mentais. As exigências físicas incluem: preensão, força, desvios de punho e repetitividade de movimentos. Quanto às exigências mentais, os trabalhadores utilizam memória, atenção, percepção, aprendizagem, planejamento de ações, tomada de decisão, dentre outras.

Armstrong *et al* (1993) alertam para o alto índice de DORTs – Distúrbios Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho - e apontam o alto risco das atividades de corte. Comentam que 22,7% dos trabalhadores da indústria de processamento de carnes sofreram algum ferimento sério nos últimos anos; esses acidentes estão relacionados com a tarefa, o posto de trabalho e as ferramentas utilizadas. Ressaltam ainda, que pela alta complexidade do corpo humano, é necessário respeitar os limites de sua capacidade de força, esforço e regeneração tecidual, a fim de evitar lesões musculoesqueléticas.

Tapping e Ashby (2005) apontam que entre as desordens musculoesqueléticas em indústrias de processamento de carnes, 31% ocorrem no punho e mão e 16% nos ombros. Entre as tarefas mais incidentes, 29% ocorrem em tarefas de desossa com facas e em segundo lugar, 16% no abate com o uso de faca.

A busca do conforto é um dos objetivos da ergonomia e para caracterizar conforto no uso de ferramentas de mão, é necessário ter uma definição clara do conceito de conforto. Para Richards (1980) conforto é um estado que envolve a pessoa em seu senso subjetivo de bem-estar, em relação à situação do meio ambiente.

Para Looze *et al* (2003): (1) conforto é uma construção da subjetividade definida pela natureza da pessoa; (2) o conforto é afetado por fatores de natureza variada (física, fisiológica e psicológica); (3) o conforto é uma reação do meio ambiente. Para Zhang *et al* (1996), os fatores físicos levam ao desconforto, já que o conforto foi associado a sensações de relaxamento e bem-estar.

O estudo de Kuijt-Evers *et al* (2004) conceitua conforto como um pleno estado psicológico, fisiológico e harmonia física entre o bem estar humano e seu meio ambiente.

Albano *et al* (2006) em seu estudo de avaliação de cabos de facas para desossa de frango, alertam para a importância de adaptação das ferramentas às características dos seres humanos, mais ergonômicas.

Daí surge um questionamento que instiga os analistas do trabalho: como incorporar critérios ergonômicos às ferramentas manuais de forma além de propiciar segurança e eficácia, impactar positivamente o trabalhador no quesito conforto? Neste contexto, buscar-se-á com esta pesquisa responder ao seguinte questionamento: Quais os fatores que influenciam a percepção de conforto na atividade de desossa de carne bovina?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

- Investigar o conforto na atividade de desossa de carne bovina e identificar os atributos relacionados ao fenômeno.

1.2.3 Objetivos Específicos

- Desenvolver um modelo de conforto e suas dimensões de análise, voltado para ferramentas manuais;
- Analisar a percepção de conforto dos desossadores quanto à faca de desossa atualmente usada no frigorífico;
- Investigar o nível de desconforto/dor percebido no membro superior;
- Avaliar a usabilidade da faca atualmente utilizada na atividade de desossa;
- Investigar as medidas antropométricas da mão direita dos trabalhadores;

- Realizar a contagem dos tempos e movimentos do punho durante a atividade de desossa;
- Levantar dados das variáveis ambientais (ruído, luminosidade, temperatura e *layout*) que estão relacionados à atividade de desossa de carnes e que poderão contribuir na percepção de conforto.

1.3 Justificativa

A investigação do conforto em ergonomia parte do pressuposto que o trabalhador tem papel fundamental em qualquer análise ergonômica, tanto do ponto de vista mental, através de análise de discursos e questionários, quanto do ponto de vista físico, através de análises de cargas, posturas, preensão, esforços, tempos e movimentos.

Em ferramentas manuais, especificamente, a forma e propriedades da superfície têm um importante efeito sobre a pressão produzida sobre a mão, sendo esta pressão positivamente relacionada com a percepção de desconforto (HALL, 1997).

A maioria das pesquisas quanto ao uso de facas está relacionada à desossa de frangos, mas como o ambiente de trabalho e a atividade têm características em comum, estes estudos são utilizados para comparação e compreensão do conforto na atividade de desossa de carne bovina.

As tarefas de cortar repetitivamente, levantando os braços para segurar o frango são mais suscetíveis a ferimentos do que outras funções. Não obstante, os trabalhadores nessa ocupação enfrentam, ainda, a ameaça séria de ferimentos incapacitantes e desordens músculo-esqueléticas cumulativas como síndrome do túnel do carpo, epicondilite, bursite, doença de Quervain, dedo em gatilho, etc; que geram grande número de afastamentos do trabalho (ARMSTRONG *et al* , 1993).

A indústria de empacotamentos de carnes tem sido associada com alta taxa de acidentes, injúrias e doenças, com crescente incidência de desordens nos membros superiores. Em 1993, essas desordens afligiram 13 a cada 100 trabalhadores da indústria de empacotamento nos EUA. Uma taxa 34 vezes mais alta do que a observada entre trabalhadores da indústria geral (30%), segundo a Agência de Estatística do Trabalho (GRANT; HABES, 1997).

Na Nova Zelândia, pesquisadores do COHFE (*Centre for Human Factors and Ergonomics*) investigaram indústrias de carnes para compreender a extensão do

problema e especificamente saber quais tarefas causam mais riscos de DORTs aos trabalhadores. Concluíram que as DORTs são o tipo mais comum de lesão ocupacional não fatal de afastamentos do local de trabalho, sendo a incidência de DORTs na indústria de processamento de carnes, duas vezes maior que a taxa para a indústria geral. Os resultados apontaram que em 90% dos casos foram lesões no processamento de carneiro (TAPPING; ASHBY, 2005).

No Brasil, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o rebanho bovino no Brasil aumentou cerca de 27,5% em pouco mais de uma década, passando de 145 milhões de cabeças, em 1990, para 185 milhões, em 2001. Sendo que no mesmo período, a maioria das empresas passaram por processo de redução de pessoal; em algumas regiões chegou a 75%, impondo maior velocidade nas etapas produtivas aos trabalhadores e aumento na jornada de trabalho, considerando as horas-extras. As DORTs estão entre os maiores problemas de saúde entre abatedouros e frigoríficos, sendo que nesta área a incidência é muito maior do que em outras áreas do ramo da alimentação (VIEGAS, 2005).

A redução de pessoal (mão de obra) e conseqüente sobrecarga de trabalho podem ser fatores contribuintes para o aumento dos casos de DORTs na indústria de carnes. A compreensão das DORTs não se dá de forma simples, mas sim na compreensão dos sistemas de trabalho. Neste sentido, o conforto/desconforto pode ser um dos aspectos que corroboram o surgimento de DORTs, mas há outros aspectos com significativa relevância.

Apesar de não haver estatísticas brasileiras detalhadas em relação aos acidentes na indústria de processamento de carnes, o estudo de Paula; Silva e Dantas (1999, apud Viegas, 2005) constataram que 88,2% das lesões sofridas pelos trabalhadores nessa indústria foram causadas por facas, que atingiram principalmente os dedos das mãos (58,8%), as mãos (17,64%) e antebraços (8,82%).

Albano *et al* (2005) pressupõem alta incidência de DORTs no Brasil, comparando ao nível das empresas americanas, considerando que o tipo de organização de trabalho é similar. O sistema de trabalho neste tipo de indústria é o fordista, com ciclos muito pequenos de trabalho, menores do que 30s, o que identifica um trabalho muito repetitivo. Em seu estudo, apesar de reforçar a necessidade de mudar o sistema de trabalho e as ferramentas, no Brasil, essas modificações pouco têm sido

investigadas. A maioria das facas tem cabos retos, são basicamente de mesma forma, peso e tamanho; logo tendem a não se adaptarem a todos os tamanhos de mãos.

Embora haja vários indicadores de alta incidência de DORTs em indústrias de processamento de carnes no Brasil, supõem-se dados epidemiológicos distintos de outros países, pois as pessoas, as ferramentas manuais, o clima, a cultura e o ambiente são diferentes.

1.4 Delimitações da pesquisa

Não se pode esperar que o conforto resolva todos os problemas relacionados ao trabalho, saúde e artefatos. No entanto, sua busca poderá ser útil à realização de melhorias nos projetos e re-projetos de ferramentas manuais, especialmente a facas de desossa, no sentido de reduzir exigências físicas, riscos de desordens musculoesqueléticas e melhorar a percepção de conforto do trabalhador durante sua atividade de trabalho. Assim, poderá contribuir também com a produtividade, eficácia e eficiência do trabalho.

A escolha do conforto como objeto de estudo, partiu de um dos pressupostos da ergonomia que é sua promoção nos sistemas de trabalho. Esta pesquisa foi fundamentada na literatura nacional e internacional. Direcionou-se a análise dos fatores de conforto no uso de faca para desossa de carnes de gado, num frigorífico de carnes, na cidade de Palhoça, no estado de Santa Catarina. Para tanto, foi necessário aprofundar o conhecimento a respeito dos aspectos teóricos do fenômeno, bem como suas dimensões de análise; características anatômicas e biomecânicas das mãos, manejo e ferramentas manuais, principalmente no que tange às características das facas.

O posto de desossa da empresa é constituído por 12 sujeitos, que aceitaram participar do estudo. Com objetivo de compreender o fenômeno na prática, julgou-se importante a realização de questionários de perfil dos participantes, usabilidade e conforto. No entanto, os questionários apresentam limitação no que tange ao conhecimento das circunstâncias em que foi respondido e não oferece garantia plena de confiabilidade dos resultados, pelo seu caráter subjetivo.

Assim, optou-se por filmagens, fotografias e observação dos sujeitos durante sua atividade de trabalho, bem como registro de comentários dos trabalhadores com

a pesquisadora. Também foram levantadas variáveis ambientais como: *layout* do posto de trabalho, ruído, temperatura e luminosidade. Todas as ferramentas de análise foram selecionadas com objetivo de contemplar o conforto sob suas três dimensões: física, mental e ambiental.

As delimitações deste trabalho são: (1) compreender os aspectos teóricos do conforto; (2) estudar o conforto na atividade de desossa de carne bovina em um frigorífico, caracterizando assim, um estudo de caso; (3) analisar o conforto dentro de suas dimensões - física, mental e ambiental - considerando que a escolha das ferramentas de análise correm em paralelo aos recursos disponíveis na instituição.

1.5 Caracterização da Pesquisa

A pesquisa é caracterizada por uma análise descritiva exploratória, e para tanto, ocorre a coleta de dados e informações sobre o fenômeno conforto. De acordo com Gil (2002), o estudo exploratório visa proporcionar maior familiaridade com o problema, que nesta pesquisa é a análise do conforto durante a atividade de desossa, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico, questionários, entrevistas, análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso. Assim, procurar-se-á nessa pesquisa, inquirir dados das dimensões - física, mental e ambiental - do conforto na atividade de desossa de carne bovina, num frigorífico, a fim de compreender o fenômeno e sugerir modificações do re-projetos de facas.

1.6 Estrutura da Pesquisa

Esta dissertação é constituída de cinco capítulos. O primeiro capítulo caracteriza a introdução ao estudo, apresenta o problema de pesquisa e justifica a realização desta propondo os objetivos do trabalho.

O segundo capítulo apresenta a revisão de literatura, primeiramente contextualizando o conforto no cenário da ergonomia. Abrange os aspectos teóricos do conforto, bem como fatores relevantes das dimensões do conforto aplicado ao estudo de facas para desossa.

O terceiro capítulo descreve os procedimentos metodológicos e o quarto capítulo apresenta os resultados empíricos, bem como a promoção de sua análise e discussão.

O quinto capítulo apresenta as conclusões da pesquisa e recomendações ao projeto de facas para desossa de carnes de gado; seguindo as referências, apêndice e anexos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo tem como objetivo situar o conforto dentro do contexto da ergonomia, de forma que os analistas do trabalho possam compreendê-lo desde seus aspectos conceituais até sua aplicação prática, que é o objetivo desta pesquisa. Dessa forma, pretende-se obter subsídios teóricos que embasem a identificação dos fatores de conforto e desconforto na atividade de desossa de carne bovina em frigoríficos.

2.1 Contextualização histórica da ergonomia

A palavra ergonomia vem do grego, *ergon* cuja denotação é trabalho e *nomos* que significa leis naturais (GUIMARÃES, 2004). A ergonomia remonta ao homem pré-histórico com a construção das primeiras ferramentas manuais e utensílios para a realização de tarefas (SOARES, 2004). No entanto, o termo Ergonomia foi utilizado pela primeira vez em 1857, na égide do movimento industrialista europeu, por um cientista polonês, Wojciech Jarstembowsky. Numa perspectiva típica da época, entendeu a ergonomia como uma ciência natural em um artigo intitulado: - Ensaio de ergonomia, ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza - (IIDA, 2005).

Entretanto, a maior contribuição histórica do surgimento da ergonomia foi, segundo Iida (2005), logo após a II Guerra Mundial, como consequência do trabalho interdisciplinar realizado por diversos profissionais, tais como engenheiros, fisiologistas e psicólogos; bem como, o desenvolvimento tecnológico do século XX em função da guerra.

Assim, a segunda guerra representa o início da Ergonomia ou *Human Factors* como ciência prática formal. Inicialmente focada nas características (capacidades, limites) físicas e perceptuais do homem, e a aplicação no projeto de controles e *displays*. Voltada também às questões do ambiente, fisiológicas e biomecânicas, implicadas na interação dos sistemas homem-máquina. Foi denominada ergonomia física e hoje, ainda é o maior campo de atuação de muitos ergonomistas (GUIMARÃES, 2004).

No entanto, aos poucos a ergonomia foi se voltando aos aspectos mentais e cognitivos do homem, como uma necessidade de incluir os fatores humanos no processo de trabalho, de forma a torná-lo mais seguro e eficiente. Assim, houve uma mudança do foco para a adequação dos equipamentos às pessoas e não o inverso, como era prática corrente. “Esta tomada de consciência da necessidade da inclusão dos requisitos humanos no projeto dos sistemas foi a responsável pelo estabelecimento da ergonomia como disciplina científica e multidisciplinar” (SOARES, 2004, p.1).

A ergonomia adquiriu reconhecimento de uma disciplina mais formalizada a partir da década de 1950, com a criação da primeira Sociedade de Pesquisa Ergonômica, a *Ergonomic Research Society* em 12 de julho de 1949, na Inglaterra (IIDA, 2005).

Assim Helander (1997) declara que os anos cinqüenta representaram a década da ergonomia militar, os anos sessenta representaram a década da ergonomia industrial e os anos setenta representaram a década da ergonomia do consumo.

O conceito da ergonomia na década de setenta pode ser representado por Laville (1977) que define a ergonomia como o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do homem em atividade, a fim de aplicá-los à concepção das tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção.

A evolução da ergonomia nos anos oitenta se dá a partir do desenvolvimento da ergonomia de *software* e da interação homem-computador; assim como os anos noventa representaram a década da ergonomia organizacional e cognitiva (HELANDER, 1997).

Nesta década, Montmollin (1990) considera a ergonomia sob duas correntes principais, que se complementam. A primeira corrente, a mais antiga e mais americana, considera a ergonomia como a utilização das ciências para melhorar as condições do trabalho humano. A segunda corrente, mais recente e mais européia, considera a ergonomia como o estudo específico do trabalho humano com a finalidade de melhorá-lo.

Grandjean (1998) declara que a ergonomia pode ser conceituada como a ciência da configuração de trabalho adaptada ao homem e seu objetivo é o desenvolvimento de bases científicas para a adequação das condições de trabalho às capacidades e à realidade das pessoas que realizam o trabalho.

Já em 1997, Helander em seu estudo sobre a evolução da ergonomia, sugere que “a primeira década do século XXI caracteriza a era da comunicação global e da eco-ergonomia” (p. 960). Assim, os conceitos de ergonomia neste século transcendem o campo de interesse dos trabalhadores no sistema produtivo para incorporar o usuário comum, o idoso, as crianças e as pessoas portadoras de deficiência (SOARES, 2004).

Assim neste século, a Associação Brasileira de Ergonomia (www.abergo.org.br) adota a seguinte definição:

Entende-se por Ergonomia o estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que visem melhorar, de forma integrada e não-dissociada, a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas.

Em 01 de agosto de 2000 em San Diego, USA, na Reunião do Conselho Científico da *International Ergonomics Association* (www.iea.cc/), a Ergonomia foi conceituada por unanimidade como:

Disciplina científica que trata da compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visam otimizar o bem estar humano e a performance global dos sistemas.

Hendrick (2003, p.2) em sua palestra no *HFES – Human Factors and Ergonomics Society*, aponta a ergonomia como uma “disciplina que pode ser definida como o desenvolvimento e a aplicação da tecnologia da interface humano-sistema”. Essa interface atua na interação entre homens e outros componentes do sistema.

Para Gomes Filho (2003, p.17) “a ergonomia objetiva sempre a melhor adequação possível dos objetos aos seres vivos em geral. Sobretudo no que diz respeito à segurança, ao conforto e à eficácia de uso ou operacionalidade dos objetos...”.

Para a Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO – com base num debate mundial em 2000, “a ergonomia objetiva modificar os sistemas de trabalho para adequar a atividade às características, habilidades e limitações das pessoas com vistas ao seu desempenho eficiente, confortável e seguro”. Assim, esta definição coloca objetivos - modificar os sistemas de trabalho, adequar a atividade às

características, habilidades e limitações das pessoas – e critérios – eficiência, conforto e segurança ao trabalho do ergonômista (ABERGO, 2000, p. 1).

Neste século buscar-se-á produtos, sistemas e organizações que atendam critérios ergonômicos. Daí a importância de pesquisas que atendam essas necessidades. Estudar ergonomia significa ir além dos manuais de normas e técnicas, mas sim, avançar na compreensão do sistema de trabalho como um todo, no sentido da interação homem, artefato e ambiente. É na busca de cada objetivo ergonômico, seja ele o conforto, segurança, eficácia ou saúde, que a interface humano-sistema deve ser compreendida.

Nesse sentido, o conforto é um dos fenômenos estudados em ergonomia, tendo em vista a necessidade de compreender os processos de interação humana nos sistemas de trabalho e, especialmente, a utilização de artefatos. Como um dos objetivos numa intervenção ergonômica, seja corretiva ou de concepção; o conforto é uma das bases de sustentação e um dos focos da ergonomia.

2.2 Aspectos Conceituais do Conforto

A origem etimológica de conforto vem do latim – *confortare* - significado de reforço/fortalecimento (KOLCABA; DIMARCO, 2005). É uma palavra freqüentemente usada para descrever aspectos emocionais e físicos do corpo (WILLIAMS; IRURITA, 2005).

Historicamente, o significado social do conforto está diretamente associado às manifestações de comodidade, prazer ou *status* social. Van Der Linden e Guimarães (2006), contudo, afirmam que nem sempre o que é confortável é seguro. O uso de calçados femininos de bico fino e salto alto, por exemplo, a despeito dos riscos à saúde das mulheres, no sentido de provocar lesões e deformações, pode ser explicado pelo valor simbólico e comportamental que o consumidor atribui ao seu uso, um tipo de código social de conduta que associa feminilidade, sensualidade e bem-estar.

Webster (1990) define conforto com base em diferentes pontos de vista: (a) abrandar a dor ou sofrimento; (b) alívio da dor; (c) uma pessoa ou coisa que conforta; (d) um estado de comodidade, tranqüilidade e satisfação, livre de preocupação; (e) alguma coisa que faz a vida fácil; (f) a redução da miséria ou sentimento de coragem, ânimo, calma, ou inspiração com esperança. Nessas

definições conforto pode ser um verbo, substantivo, adjetivo, advérbio e isto pode ser negativo (ausência de um recente desconforto), neutro (bem-estar) ou positivo (inspiração de esperança).

Tutton e Seers (2003) descrevem o conforto cobrindo uma variedade de aspectos de alívio, bem estar e satisfação para fazer a vida mais fácil. Confortável é definido como: ministrar conforto, dar facilidade e livre de desconforto. Um confortador é uma pessoa ou objeto que provê conforto. O processo para envolver conforto é englobar objetos e pessoas que provêm este fenômeno. Esses conceitos fornecem um discernimento para conforto em relação ao processo e ao resultado, mas não fornecem o contexto ou o discernimento na natureza da pessoa. Para os autores, conforto é um processo (A enfermeira me confortou.) e também um produto (A criança sentiu-se confortada).

Para Schnitman (1996), um termo é complexo quando há necessidade de, em qualquer área do conhecimento, evitar o reducionismo, a idéia, lei ou explicação simplista, na tentativa de compreender e explicar os fenômenos humanos. O desafio da ciência tem sido cada vez mais se confrontar com a complexidade das explicações. Há complexidade onde quer que se produza um emaranhado de ações, de interações, de retroações e o conforto se faz presente neste emaranhado, pois resulta da interação do sujeito com o artefato, considerando aspectos físicos, subjetivos e ambientais.

Dessa forma, sugere-se estudar o conceito de conforto em toda sua complexidade, sujeito e artefato na relação, onde o conforto vai transcender o sujeito e o artefato em si, e mesmo assim cada objeto vai continuar com suas peculiaridades. O conforto para ser compreendido, pode ser observado através do processo de interação entre sujeito, artefato e ambiente.

Kolcaba e Dimarco (2005) se referem a três tipos de conforto (alívio, comodidade e transcendência) encontrados em quatro contextos ou experiências: físico, psicoespiritual, sociocultural e ambiental. Quando os três tipos de conforto são justapostos com os quatro tipos de contextos de experiência, é criada uma rede de 12 células, o qual é chamada de Estrutura Taxonômica. Todas as células juntas representam todos os aspectos relevantes de conforto e demonstram a natureza holística de conforto como um adjetivo importante de cuidado. Todo conforto deve ser laçado em algum lugar da Estrutura Taxonômica.

O estudo de Becheraz (2005) evidenciou que o conforto mostrou ser compreendido por quatro dimensões estáveis (relacional, corporificado, ligações sociais e contextuais) e uma dimensão instável (espiritualidade), complementando as idéias de Hanson; Wienholt; Sperling (2003), quando afirmam que o sentimento do conforto é subjetivo e difere entre os indivíduos. Então, é possível que diferentes pessoas tenham opiniões totalmente opostas sobre o grau de conforto experienciado. Para Durozoi e Roussel (1996, p.453) “a subjetividade é sinônimo de vida consciente, tal como o sujeito pode captá-la nele e onde delimita sua singularidade”.

Vink *et al* (2004) afirmam que o conforto é uma experiência subjetiva, então um produto não pode ser confortável por si só; ele só é confortável (ou não) no uso. O sujeito percebe um produto como confortável ou não, pelo seu uso. Esse aspecto do conforto é complicado porque não é sabido como cada usuário reagirá ao produto. Por exemplo: para o passageiro 1 de aeronave de longa distância, desconforto lombar é o mais importante. O passageiro 2 quer a redução do ruído e o passageiro 3 quer mais espaço. Assim, a subjetividade do conforto é uma das razões pelo qual o projeto de produtos confortáveis é difícil.

Entretanto, não é impossível projetar produtos confortáveis. Recentemente, Bronkhorst e Krause (2004) reprojeteram o assento do interior de um trem nos Estados Unidos e 83% dos passageiros consideraram confortável. Durante o estudo, analisaram o comportamento das pessoas durante viagens de trem, ou seja, quais as atividades realizadas por elas durante o trajeto; opinião das pessoas quanto aos diferentes tipos de assentos; opinião de especialistas; dados objetivos tais como qualidade da distribuição da pressão sentada e dados antropométricos. Após pesquisa de *benchmark*, foi escolhido um assento (A1) considerado o mais confortável para realização das primeiras avaliações com 16 sujeitos. Após os testes foi realizado um re-projeto do assento (A2), em seguida outra avaliação e novo re-projeto (A3). Ao final do estudo, pôde-se concluir que ter um assento no mercado como ponto inicial da pesquisa de um novo assento e utilizar a opinião do usuário final trouxeram bons resultados. O método de teste com usuário final proveu dados de valor para o re-projeto do assento e adicionado às opiniões de especialistas, teve fundamental importância no experimento, visto que o projeto do novo assento foi baseado nestas opiniões.

Kuijlt-Evers *et al* (2004) incluem ainda, o ambiente externo na definição de conforto e assim identificam conforto como um pleno estado psicológico, fisiológico e harmonia física entre o bem estar humano e seu ambiente. Afirma, ainda que estresse e conforto são estados que envolvem a pessoa em seu senso subjetivo.

Looze *et al* (2003) trazem algumas definições para o conforto: (1) é uma construção da subjetividade definida pela natureza da pessoa; (2) é afetado por fatores de natureza variada (física, fisiológica e psicológica); (3) é uma reação ao meio ambiente. Para Gomes Filho (2003), conforto é uma condição de comodidade, bem-estar e segurança percebida pelos usuários nos níveis físico e sensorial. O fator conforto apresenta-se muitas vezes atrelado ao fator segurança e às condições subjetivas, e tem a ver, sobretudo, com as condições físicas, psicológicas, experiência de vida e idiossincrasias do usuário do objeto.

Dessa forma Reynoldas (1993 apud Hanson *et al*, 2003) concluem que a percepção de conforto pode mudar o tempo todo. Então, o homem é parte de uma rede de inter-relações - físicas, mentais e ambientais - que está em constante mudança. O mesmo homem que está em contato com o mesmo artefato pode perceber mais ou menos conforto de acordo com o momento, ou seja, o conforto depende da relação do homem com o artefato no aqui e agora.

Para Hertzberg (1972 apud Hanson; Wienholt; Sperling, 2003), as pessoas são conscientes apenas do desconforto. Portanto, ele simplesmente definiu conforto como ausência de desconforto e que desconforto zero é igual a ausência de dor. No entanto, os estudos de Cherry *et al* (2000), Cabanac (2002), Van Der Linden e Guimarães (2006) apontam o conforto/desconforto numa linearidade, como parte de um mesmo contínuo, assim, o desconforto é considerado como um dos graus de conforto.

Kolcaba (2001, 2005) declara que o estado de conforto é mais do que a ausência de desconforto é ainda o imediato estado de estar fortalecido através da obtenção de necessidades humanas para alívio, conforto e transcendência do discurso em quatro contextos de experiências (física, psicoespiritual, sociocultural e ambiental). Alívio é um estado de ter um desconforto reduzido. Comodidade é uma ausência de desconforto específico. Transcendência é a habilidade para sublimar desconforto quando eles não podem ser erradicados ou evitados. Fatores físicos

levam ao desconforto, enquanto que o conforto foi associado a sensações de relaxamento e bem-estar (ZHANG *et al*, 1996).

Para Shen; Parsons (1997, p.442), “desconforto é uma sensação genérica e subjetiva que surge quando a homeostase fisiológica, o bem-estar psicológico, ou ambos são negativamente afetados”. Cameron (1996) declara que o desconforto depende da natureza da investigação, das percepções dos sujeitos, e das instruções fornecidas. Pode incorporar uma variedade de sensações físicas incluindo dor, fadiga, tensão, formigamentos. É associado com posturas usadas no trabalho e com esforço exigido. Kuorinka (1983 apud Cameron, 1996) sugere que o desconforto é experienciado por dor e desprazer.

Corlett e Bishop (1976 apud Cameron, 1996, p. 177) definiram conforto industrial como o nível abaixo do qual o operador não estaria distraído do seu trabalho, e eles sugerem que o maior componente do desconforto são dores no corpo decorrentes do resultado de posturas e esforços envolvidos.

O desconforto resulta da interação do indivíduo com o meio ambiente. Na vida diária é usualmente multifatorial e altamente variável de um sujeito para outro, porém deve ser analisado em paralelo com os fatores do meio ambiente e os fatores de severidade de funções ou danos (ROUSSEAU; PÉRENNOU, 2004). Para Cañas e Waerns (2001), a interação é a comunicação entre o ser humano e os demais elementos do sistema de trabalho. Quando considera a interação entre uma pessoa e um artefato, deve-se ter em conta, tanto a funcionalidade do artefato como a interface deste.

Para Montmollin (1990, p. 36) “modelo é uma representação simplificada da realidade que serve para orientar as observações, fazer questionamentos e compreender as respostas”. “Trata-se de um esqueleto para evitar erros e permite formular hipóteses sobre os procedimentos (...) ou sobre a aquisição de conhecimentos”.

Nesse sentido, Cañas e Waerns (2001) têm usado modelos cognitivos para compreender e explicar o processo de interação entre um sujeito e um artefato, e têm seguido, em geral, o esquema de processamento de informação. Segundo este modelo se considera que o ser humano possui um sistema cognitivo composto por um sistema sensorial encarregado de extrair a informação do ambiente. Esta

informação é analisada por processos perceptuais e armazenada na memória, para poder ser recuperada e utilizada posteriormente.

O modelo do sistema cognitivo humano está presente, de uma ou outra maneira, em todas as investigações ergonômicas. Por isso, os modelos de ergonomia cognitiva têm considerado fundamental, conhecer quais são as atividades que uma pessoa realiza, assim como, estabelecer princípios baseados nos conhecimentos da psicologia cognitiva que possam ser aplicáveis no projeto de interfaces (CAÑAS; WAERNS, 2001).

Norman (1986 apud Cañas; Waerns, 2001) tem assinalado que um modelo psicológico de interação deve servir para especificar como as variáveis psicológicas se relacionam com as variáveis de um sistema. Segundo este autor um usuário realiza sete atividades quando interage com um sistema. (1) Estabelece um objetivo, (2) Forma uma intenção, (3) Especifica a seqüência de ações, (4) Executa a ação, (5) Percebe o estado do sistema, (6) Interpreta o estado do sistema, (7) Avalia o estado do sistema com respeito aos objetivos e as intenções.

Para melhor entendimento desse modelo de interação, foi elaborado um diagrama adaptado de Norman (1986) num exemplo, hipotético, de um sujeito (trabalhador) interagindo com um artefato (faca), num frigorífico, no setor de desossa (Figura 1).

Nesse diagrama, o sujeito tem um objetivo a cumprir, que é desossar a carne. Para isso, extrai da memória as informações necessárias para executar a ação. No entanto, antes da execução da ação das atividades planejadas; o sujeito extrai informações pelo sistema sensorial, por exemplo, percebe como está a afiação da faca. O sujeito pode perceber e interpretar a afiação de forma satisfatória, avaliar o quanto a afiação poderá ser útil no procedimento da desossa e então realizar um protocolo de intenções mentais, como por exemplo, tirar a pele e gordura, armazenar na lixeira, tipos de corte para realizar a desossa, que é a atividade física. Outro planejamento de intenções pode ocorrer, se o sujeito perceber que a afiação da faca não está satisfatória, pode interpretar como baixo conforto e/ou alto esforço e assim, planejar outras intenções, como por exemplo, pegar a pedra de afiar e realizar outra atividade física, como por exemplo, afiar a faca antes de iniciar a desossa.

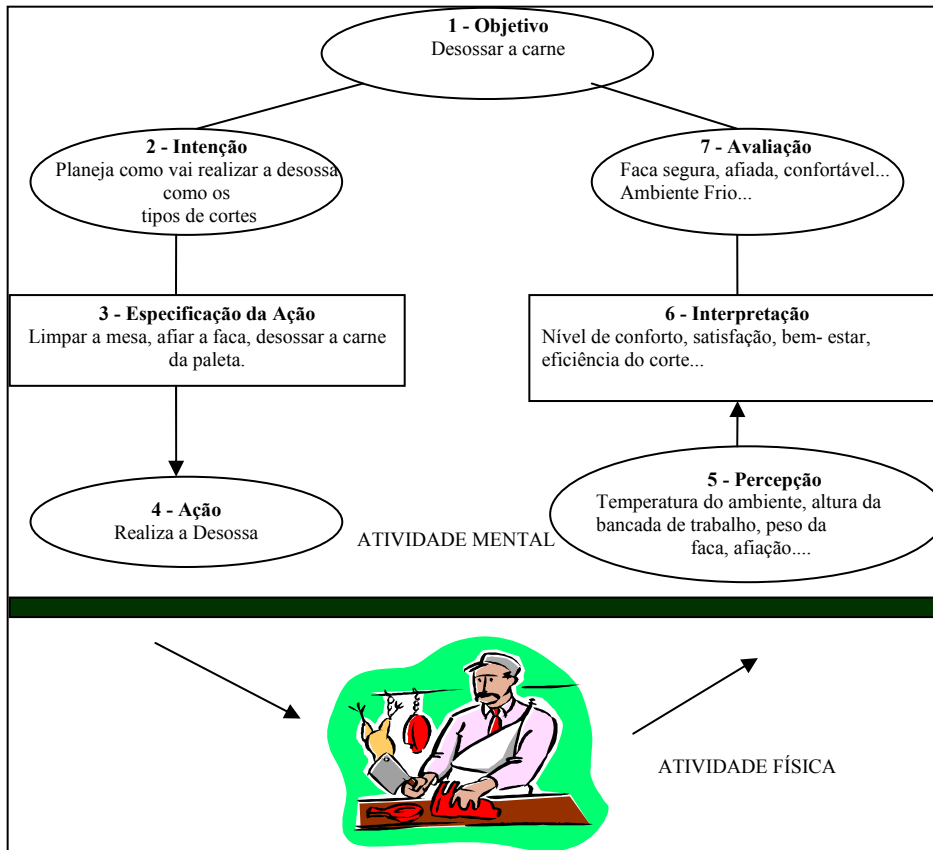


Figura 1: Atividades cognitivas de um usuário de faca ao desossar carne.
 Fonte: Adaptação de Norman (1986 apud CANÃS; WAERNS, 2001).

Assim, esse modelo cognitivo se propõe a facilitar a compreensão de como as variáveis do sistema se relacionam com as variáveis psicológicas do sujeito, e como influenciam nas intenções e tomada de decisão. Assim, o conforto pode ser explicado por esse modelo de interação, já que depende das variáveis do ambiente, do sujeito e do artefato.

Ainda, no sentido de compreender o processo de interação do sujeito com o sistema de trabalho, foi elaborado o Quadro 1, com base nos apontamentos de Norman (1986 apud Cañas; Waerns, 2001). Este quadro relaciona o modelo psicológico de interação, proposto pelo autor, com as atividades de um operário no setor de desossa de carnes e o ciclo produtivo propriamente dito.

Modelo Psicológico de Interação	Atividade de um operário no setor de desossa de carnes	Ciclo Produtivo no Setor de Desossa
Estabelece objetivo	Desossar a carne	Busca a peça no varal
Forma Intenção	Planeja como vai realizar a desossa Ex: tipos de corte	Afia a faca na chaira
Especifica Sequência	Limpar a mesa de trabalho, afiar a faca, desossar a carne.	Inicia a desossa tirando a pele e gordura excedente
Percebe o estado	Temperatura do ambiente, altura da bancada de trabalho, luminosidades, peso da faca, etc.	Realiza diferentes tipos de cortes para retirada dos ossos da carne
Executa a ação	Realiza a Desossa	Lança a carne desossada do outro lado da mesa.
Interpreta	Nível de conforto, satisfação.	
Avalia o estado do sistema		

Quadro 1: Relação entre o Modelo Psicológico de Interação do Sujeito num sistema de trabalho e o ciclo produtivo.

Fonte: Baseado no estudo de Norman (1986 apud CAÑAS; WAERNS, 2001).

O Quadro 1 se propõe a apresentar o modelo psicológico de interação, evidenciando que as atividades cognitivas acontecem ao mesmo tempo que as atividades físicas durante o ciclo de desossa. Não é possível dissociar as atividades físicas do plano cognitivo, já que para que qualquer comportamento ou atividade ocorra, é necessário que o sistema cognitivo atue estabelecendo objetivos, formando intenções e seqüência de ações, percebendo o estado do sistema e executando a atividade em si, o que requer do operador recuperar de sua memória um mapa mental¹ de atividades.

Assim, o ciclo produtivo pode ser explicado através de um modelo de interação entre o sujeito, o ambiente, o artefato e a atividade; e para que todas as ações aconteçam é necessário que o sujeito utilize seu processo perceptivo, memória e atenção para atingir seu objetivo em cada atividade. Bem como, para que um

¹ Mapa Mental: É uma ferramenta cognitiva que funciona como um esquema ou um mapa da situação, englobando os fatores com os quais está mais familiarizado ou que são significativos no contexto. Diz respeito às formas de armazenamento e estruturação diferenciados do conhecimento e têm a função de servirem como suporte para a ação (SILVINO; ABRÃO, 2003).

comportamento humano aconteça, como por exemplo, pegar um copo de água, o sistema cognitivo necessariamente está presente.

O modelo cognitivo levanta a hipótese de que as emoções e comportamentos das pessoas são influenciados por sua percepção dos eventos. Não é uma situação por si só que determina o que as pessoas sentem, mas, antes, o modo como elas interpretam uma situação. Então, sua resposta emocional é intermediada por sua percepção da situação (BECK, 1997). Nesse sentido, é possível um indivíduo não perceber conforto numa ferramenta manual, sob influência de fenômenos cognitivos mais duradouros, as crenças.

Começando na infância, as pessoas desenvolvem determinadas crenças sobre si mesmas, sobre outras pessoas e seus mundos. Suas crenças são entendimentos que são tão fundamentais e profundos que as pessoas freqüentemente não os articulam, sequer para si mesmas. Essas idéias são consideradas pela pessoa como verdade absoluta, exatamente como as coisas são. Há uma extensão de crenças potenciais a serem adotadas e que as crenças não são inatas e sim aprendidas, podendo, então ser revisadas (BECK, 1997). Desta forma, se o ergonômista identificar uma crença básica do tipo -não existe faca boa-, deve considerar esta crença e não desprezá-la no processo de investigação do conforto, já que poderá influenciar em seus resultados.

2.3 Modelos de Conforto

Na tentativa de melhorar a compreensão do fenômeno conforto, vários pesquisadores Vink *et al*, 2004; Van Der Linden e Guimarães, 2006; Cabanac, 2002, têm se esforçado em desenvolver modelos para explicar e auxiliar no ferramental de investigações do conforto.

Dentre os vários aspectos, os modelos apresentam uma analogia com o objeto real. Por analogia, entende-se a representação de uma mesma função em diversos materiais e por meio de princípios diversos, que pode ser construída por meio de formalismo matemático, fenomenológico ou conceitual (SAYÃO, 2001).

O interesse em modelos se deve à aceitação da idéia de que só se pode aprender o novo com base no que já é conhecido. Assim, explicações são tentativas de compreender um evento ou uma situação não-familiar em termos de situações ou

fenômenos com os quais se está habituado, ou em termos de sistemas familiares de relações por meio de analogias (BORGES, 1997).

Nesse sentido, Vink *et al* (2004) propõem um modelo, conforme a Figura 2, sob a perspectiva cognitivista, onde o conforto é visto como um sentimento, resultado de um processo perceptivo. Esse sentimento de (des)conforto é determinado pelas entradas (*inputs*) ou agentes externos, canto esquerdo da figura, recordados pelos sensores e a informação processada que é influenciada pela história e estado do participante.

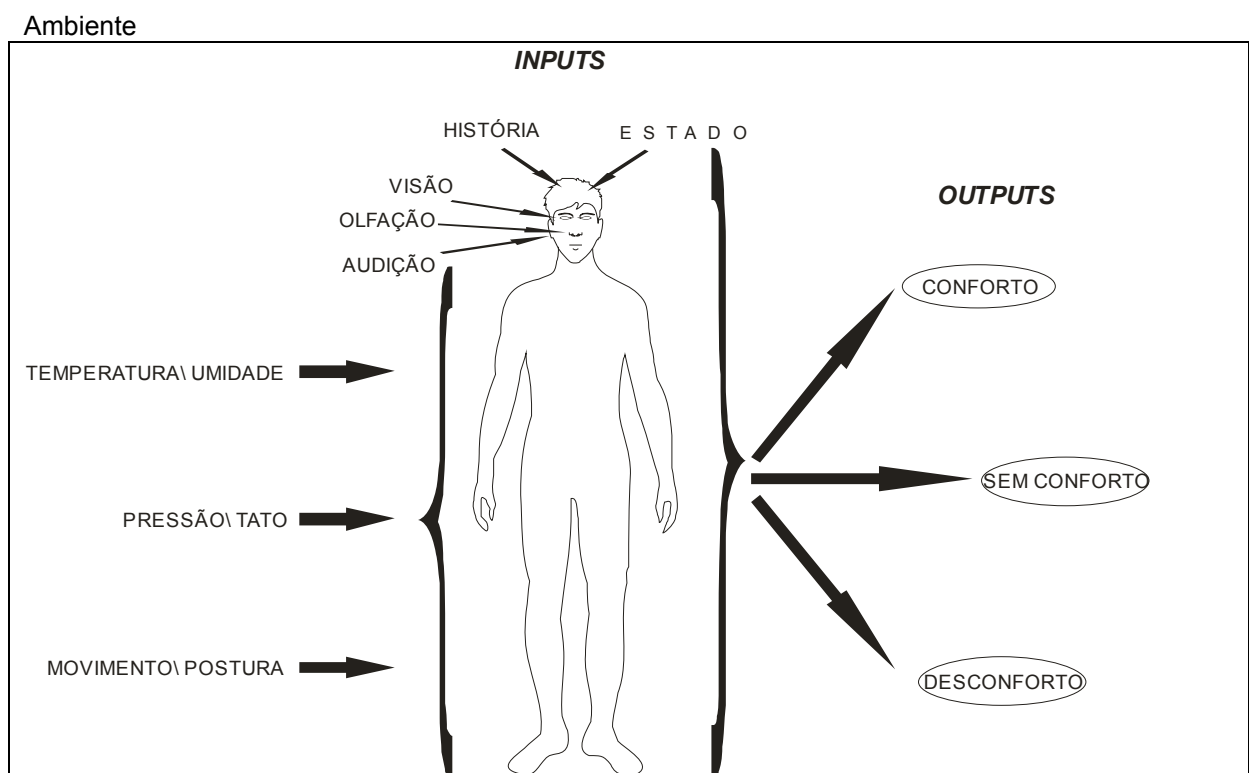


Figura 2: Modelo de Conforto
Fonte: Vink *et al* (2004, p.16).

Este modelo de conforto, pode ser melhor compreendido com um exemplo de um trabalhador usando uma faca para desossar carne. Assim, os receptores de pressão na pele recebem a informação e depois deste *input*, ocorre o processo de percepção do sujeito quanto ao peso da faca. As experiências do passado influenciam esse processo de perceber o peso e baseado nesse processo de percepção, o sujeito pode perceber o produto como causador de conforto, desconforto ou nada que o indivíduo esteja ciente, não percebe nem conforto, nem desconforto (*outputs*).

O conforto, segundo este modelo, poderia ter três manifestações – Desconforto, onde o participante experencia desconforto por causa dos distúrbios físicos no ambiente; Sem Desconforto, onde o sujeito não está ciente do desconforto ou conforto, ou não está desconfortável; Conforto, onde o sujeito experencia notadamente mais conforto do que esperava e sente-se confortável.

Segundo o autor, o *output* é influenciado também pelo ambiente, embora desconheça como este fator influencia na experiência do conforto. Assim, deixa claro que um produto deve sempre ser testado no ambiente de uso que é como fechar a realidade tanto quanto for possível.

Outro modelo é proposto por Van Der Linden e Guimarães (2006), que o desenvolveram com base no referencial teórico e um estudo que avaliou a percepção de conforto, risco e importância da aparência no uso de calçado feminino, conforme Figura 3. A formulação do modelo baseou-se na verificação da associação entre o comportamento de uso e um conjunto de fatores que resultaram na análise estatística de um questionário.

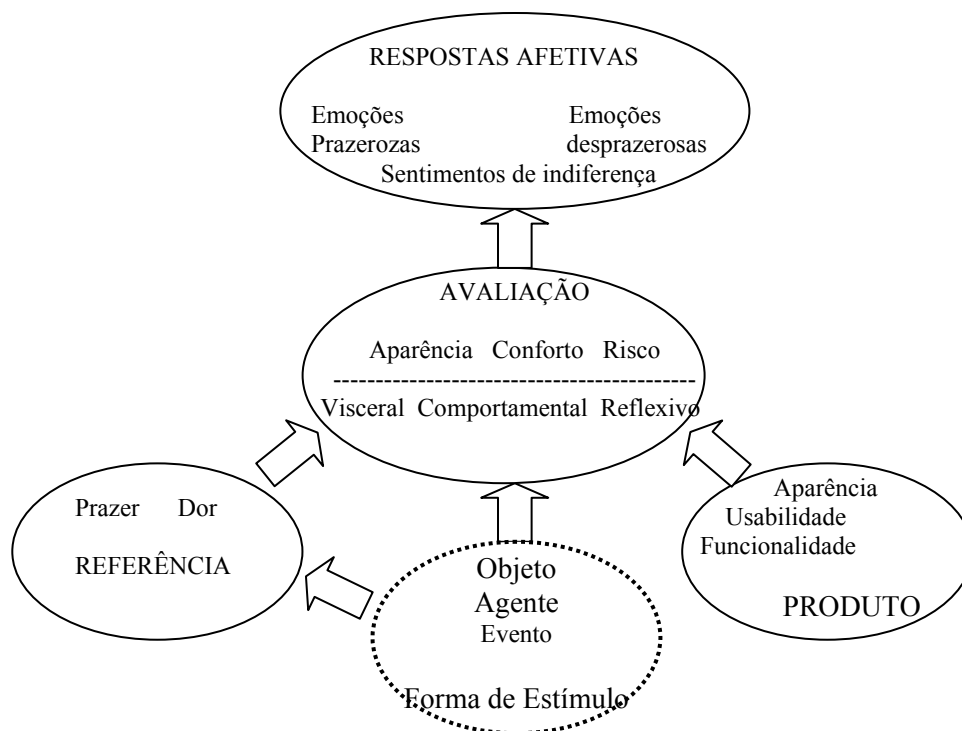


Figura 3: Modelo para a percepção de conforto e risco.
Fonte: Van Der Linden; Guimarães (2006, p. 5).

Segundo esse estudo, a dimensão hedônica (prazer/desprazer) explica os comportamentos de uso e de não uso de um produto. Nessa dimensão colocam-se tanto a atitude de não usar o calçado com desconforto evidente, mas motivada pela

aparência resultante (psicoprazer), como a atitude de não usar, devido ao desconforto (valência negativa do fisioprazer). No caso da avaliação negativa, o papel de ativação cabe aos valores ligados à manutenção da integridade pessoal. Já para a avaliação positiva, as evidências levantadas a partir das associações encontradas entre o uso e importância do calçado para a aparência, e dos padrões relacionando percepção de risco e aparência, indicam que o papel de ativação cabe ao prazer pelo objeto ou pela situação.

Esse modelo não considera o ambiente, dessa forma é possível que uma mulher faça uso de um sapato de salto alto e bico fino com base nas respostas que o ambiente e a sociedade imprimem pelo seu uso. É possível que uma mulher escolha usar um sapato de salto alto e bico fino num ambiente X e não o escolher num ambiente Y, em função desses ou outros fatores de respostas; e não somente pela via da dimensão hedônica (prazer/dor).

É evidente, que a dimensão hedônica serve de apoio à explicação do conforto e percepção de risco, assim como outros pesquisadores, fizeram essa relação (ZHANG *et al*, 1996; STALER, 1985 *apud* VAN DER LINDEN; GUIMARÃES, 2006; JORDAN, 2000; SHEN; PERSON, 1997). No entanto desconsiderar a dimensão ambiental na avaliação do conforto traduz um reducionismo à investigação.

Outro fator crucial na investigação do conforto é a subjetividade do sujeito, que o modelo proposto por Van Der Linden e Guimarães (2006) não considera, fatores de sua história, crenças e estado mental que poderiam influenciar no uso do calçado. No entanto, apresentam outras dimensões importantes na avaliação de conforto e risco, como aparência, funcionalidade e usabilidade do objeto em si.

Cabanac (2002) propõe um modelo quadridimensional de consciência, conforme Figura 4, que pode ser aplicado a outros fenômenos ativados na consciência, como o conforto, por exemplo. Para o autor, a emoção é uma experiência mental que possui quatro dimensões de sensações ou estados mentais, e também possui uma natureza e uma duração. É uma experiência mental com alta intensidade e alto conteúdo hedônico (prazer/desprazer). De acordo com essa definição uma experiência mental que é ou de baixa intensidade ou baixa hedonicidade não pode ser considerada emoção, diferentemente, se essa experiência mental for intensa e de forte conteúdo hedônico (positivo ou negativo).

A emoção pode resultar da sensação, percepção, memória de lembrança, cálculo (acesso), e imaginação. De acordo com esta definição, dor intensa e orgasmo sexual são emoções e ambos são acompanhados de respostas autonômicas, expressões faciais, taquicardia e transpiração usualmente consideradas por serem sinais de emoção.

A sensação de conforto também pode ser compreendida através de uma dimensão hedônica (prazer/desprazer). Jordan (2000) estabelece uma conexão entre a experiência prazerosa e a percepção de conforto, que pode ser descrita por meio de um modelo quadridimensional de consciência, proposto por Cabanac (2002).

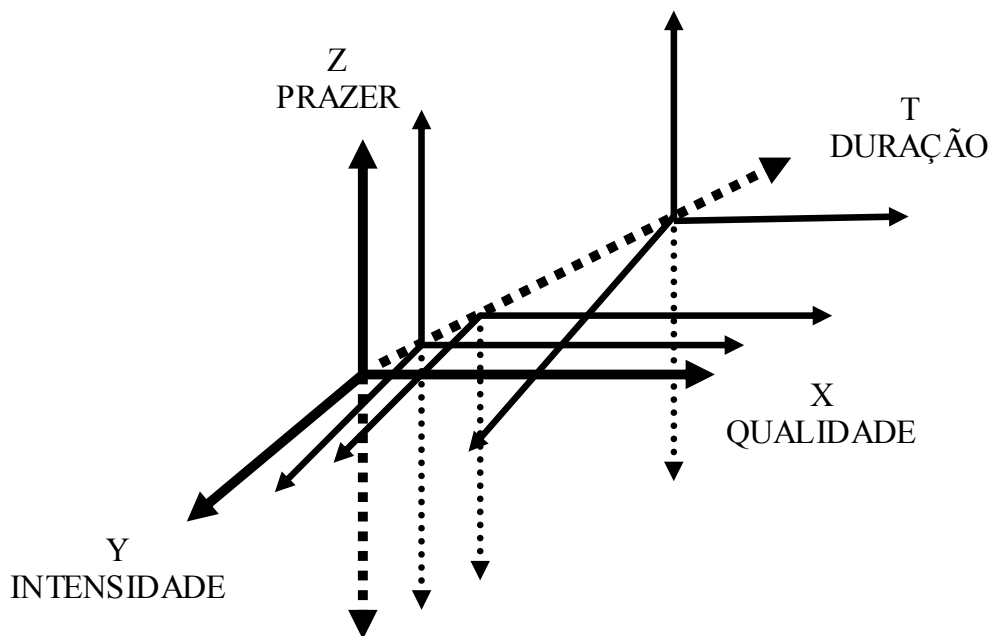


Figura 4: Modelo quadridimensional de consciência.
Fonte: Cabanac (2002, p.70).

O eixo X identifica a natureza do objeto mental presente na consciência (sensação, memória passada, etc). Y é a medida da intensidade (baseado na experiência, vertigem, claro, intenso, etc), Z é a quantidade de prazer ou desprazer experienciado, do extremo desprazer (negativo) ao extremo prazer (positivo), no entanto esta dimensão pode ser neutra (indiferente). T é o tempo e descreve a duração da experiência mental.

Esse modelo propõe que a consciência possui quatro dimensões – intensidade, duração, qualidade e hedonicidade. Dessa forma todas as emoções

possuem graus diferentes para cada uma dessas dimensões. Van Der Linden e Guimarães (2006) sugerem que o conforto é um estado afetivo de menor intensidade que uma emoção, mesmo assim deve apresentar as quatro dimensões. Com relação à intensidade e ao tempo, o conforto apresenta características diferentes de uma emoção: a intensidade não é tão alta, mas a duração pode ser longa.

Quanto à dimensão hedônica, Zhang *et al* (1996) sugere que o conforto apresenta ativação positiva enquanto Shen e Person (1997) sugerem que o desconforto decorre de uma ativação hedônica negativa gerando desprazer e dor. Para Van Der Linden e Guimarães (2006) a oposição entre conforto e desconforto, parece se dar em um eixo (Z), envolvendo um nível de indiferença entre os dois pólos diametralmente opostos, tal como aquele proposto por Cabanac (2002).

Um produto pode evocar diferentes emoções em diferentes pessoas, também pode evocar múltiplas referências, que dependem do conjunto de valores e experiências de cada pessoa. Sugere-se que a percepção do conforto quanto a um produto decorre da qualidade, intensidade e valência positiva ou negativa da avaliação do conforto. Pode variar de um profundo mal-estar, decorrente de aspectos físicos ou psicológicos, a um estado de êxtase (VAN DER LINDEN; GUIMARÃES, 2006).

2.4 Modelo conceitual e dimensões para o estudo de conforto

Uma estrutura conceitual deve descrever e esclarecer, na forma propositiva ou narrativa a coisa a ser estudada, em suas características essenciais ou presumidas (MILLS, 1994). Assim, o estudo dos aspectos conceituais do conforto permite propor uma modelo conceitual baseado em três dimensões principais - física, mental e ambiental - que podem ser avaliados à luz das atividades executadas pelos sujeitos no seu sistema de trabalho, conforme Figura 5. A articulação entre estas três dimensões do conforto se constitui pela via dos conceitos de complexidade, sistema, subjetividade, percepção, interação e crenças.



Figura 5: Modelo conceitual do conforto
 Fonte: A autora (2008)

Assim, o conforto é visto como resultante da interação das três dimensões, mas os fatores a serem investigados que constituem essas dimensões, modificarão a partir do objeto de investigação. As dimensões ficam situadas dentro do fenômeno conforto, a fim de reforçar a premissa de que todos os aspectos são importantes na construção do conforto e devem ser analisados em sua totalidade; o que pode variar, em relação ao produto analisado, é o peso dado a cada dimensão.

Vink (2004) apresenta algumas considerações quanto à teoria do conforto em relação aos diferentes produtos. Segundo o autor, a dimensão física (funcionalidade e fatores físicos) tem maior peso quando se estuda o conforto no uso de ferramentas manuais, já no estudo de assentos, conforto e desconforto são vistos como entidades independentes. O conforto é associado com sensação de relaxamento e bem estar e o desconforto é associado com dor, cansaço, irritabilidade e dormência. Ao contrário do assento, o uso de ferramentas manuais é mais acompanhado de desconforto. Com este exemplo o autor esclarece as diferenças entre as dimensões em relação aos produtos.

Analogicamente, podem-se exemplificar os fatores que representam as dimensões de estudo do conforto na atividade de desossa de carne bovina num frigorífico. Assim, propõe-se inquirir dados da dimensão física, como: características da faca, repetição de movimentos, esforço, pressão, entre outros, a ser escolhido com base no referencial teórico da pesquisa. Para avaliação desta dimensão, podem ser utilizadas ferramentas da biomecânica como o dinamômetro para conferir força, eletromiógrafo para acurar atividade muscular, goniometria para verificar ângulos de movimento, antropometria, termografia, entre outras ferramentas metodológicas.

Na dimensão mental, pode-se pesquisar sobre a experiência do sujeito na atividade de desossa, nível de satisfação, prazer, detecção de crenças potenciais, comodidade, bem estar, afetos, entre outros. A coleta de dados desta dimensão pode ser feita através de observações, entrevistas, *emocads*, jogos, workshops ou questionários. É importante salientar que, embora não seja fácil quantificar os dados subjetivos, esses não podem ser desprezados na investigação do conforto. Negar a dimensão mental do conforto significa desprezar seus aspectos conceituais.

A dimensão ambiental engloba todos os componentes ambientais que podem interferir na percepção do conforto. Por exemplo: uma faca para desossa pode ser percebida com extremo conforto para ser usada num determinado setor do frigorífico, no entanto, o mesmo sujeito pode não percebê-la confortável em outro setor de trabalho. Um posto de trabalho com uma bancada muito alta pode exigir maiores esforços físicos, no nível do membro superior, do trabalhador levando este a ter uma percepção distorcida do conforto no uso da faca para desossa. Uma sala com pouca luminosidade pode exigir maior curvatura da coluna objetivando aproximação dos olhos na peça a ser desossada e conseqüentemente inferir maior desconforto. Assim, fatores como luminosidade, ruído, temperatura do ambiente, altura da bancada, entre outros fatores, poderão interferir na percepção de conforto.

É importante salientar que os fatores a serem investigados dentro de cada dimensão, assim como o ferramental para a coleta dos dados, serão apontados de acordo com o objeto de análise de conforto a ser investigado. Para determinar os fatores de cada dimensão é necessário uma investigação consistente a cerca do objeto do estudo, com base no entendimento dos aspectos teóricos e dimensionais do conforto. Os questionários de conforto em vigor, validados, são excelentes fontes

ferramentais; no entanto, não devem ser utilizados isoladamente, sem considerar as dimensões e aspectos conceituais do fenômeno.

2.5 Estudos de conforto

Para melhor compreensão das dimensões do conforto, foram pesquisados estudos que investigam o fenômeno no uso de diferentes produtos. No entanto, é importante elucidar que há carência de pesquisas que o abordem sob todas as dimensões ao mesmo tempo.

O estudo de Kuijt-Evers *et al* (2004), investigou quais fatores determinam conforto e desconforto no uso de ferramentas de mão de acordo com o uso. Seis fatores de conforto puderam ser distinguidos: funcionalidade, postura e músculos, irritação e dor nas mãos, características do cabo da ferramenta e estética. Estes seis fatores podem ser classificados em três grupos significativos: funcionalidade, interação física e aparência. A principal conclusão do estudo foi que: (1) as mesmas descrições foram relatadas no conforto e desconforto no uso de ferramentas de mão; (2) as descrições de funcionalidade são mais relatadas para conforto no uso de ferramentas de mão seguida por descrições das interações físicas e, (3) descrições da aparência tornam-se secundárias nas percepções de conforto ao uso de ferramentas de mão.

You *et al* (2005) avaliaram duas modificações no projeto de alicate convencional por: Eletromiografia, Desconforto nas mãos e Satisfação do projeto. Um mapa de desconforto da mão associado à escala de conforto de Borg CR10 foi aplicado para examinar o desconforto em 11 (onze) regiões da mão/punho. A análise do desconforto nas mãos, deste estudo, demonstrou um aumento relativamente alto no desconforto em 3 regiões da mão (punho, dedos e forquilha do polegar) ao operar os alicates. O relato de desconforto após o uso dos alicates foi baixo porque o período experimental foi de apenas 2 minutos. Entretanto, das 11 regiões da mão, um aumento de desconforto relativamente alto ($>0,5$) foi encontrado no punho, dedos e forquilha do polegar, o qual poderia ser devido à orientação da pega indevida, requerimento de alta força de preensão e envergadura de preensão completa do alicate, respectivamente. A partir dos resultados pôde-se identificar as modificações ergonômicas desejáveis e necessárias para os alicates.

O estudo de Groenesteijn; Eikhout e Vink (2004) reprojeteu alicates a fim de adequá-los para melhor corte nas tarefas. O alicate para multitarefa apareceu nos resultados com maior conforto, relaxamento e satisfação durante o trabalho. Não foram encontradas diferenças na produtividade. Conclui-se então que o alicate para multitarefas pode substituir o alicate original usado e é adequado para mais tarefas que o alicate original. Neste estudo, o peso e a multifuncionalidade contribuíram para a percepção do conforto dos trabalhadores.

Wu e Dong (2005) analisaram a interação do contato da ponta dos dedos e objetos com diferentes curvaturas, e observaram que esta interação interfere na estabilidade da preensão, afetando o conforto nas manipulações com ferramentas de mão.

Quanto ao estudo do conforto no uso de facas de corte, Tomazzoni (2004) encontrou que o cabo da faca emborrachado gera menos tensão muscular na coluna cervical e maior percepção de conforto, por parte de operadores de desossa de frangos. Hosfall *et al* (2005) mostra que a forma da pega da faca tem um mínimo efeito sobre a energia com o qual a faca pode ser lançada, embora o conforto e o equilíbrio possam melhorar a *performance* do corte pelo aumento da confiança do usuário; aponta ainda que a variável mais importante no desempenho do corte é o componente humano.

Quanto ao conforto em indivíduos sentados, Vergara e Page (2002) analisaram as causas de desconforto lombar quando indivíduos sentavam na cadeira, pela análise das relações da curvatura lombar, inclinação pélvica e sua mobilidade com desconforto. Os resultados mostraram que grandes alterações de postura são bons indicadores de desconforto e que a postura lordótica, aumento da curvatura lombar, pelve inclinada para frente e baixa mobilidade são as principais causas do desconforto.

Van Der Linden; Werner e Ribeiro (2002) avaliaram dois tipos de assentos: cadeira e banco em pé/sentado, cada qual com três modelos. Aplicaram técnicas multivariadas para análise dos dados provenientes de questionários de desconforto e de satisfação. O experimento foi realizado em laboratório de tintas industriais e o objetivo foi selecionar o assento percebido como o melhor; e também descrever as características que explicam essa percepção. Esta pesquisa permitiu concluir que a cadeira tipo A (revestida de couro sintético e conformado com poliuretano

expandido) foi percebida pelos voluntários como a melhor e a característica bem-estar aponta uma forte relação entre conforto e estética.

Zhang *et al* (1996) discutem a teoria de que as diferenças entre conforto e desconforto dependem do tipo de produto a ser analisado. Este estudo, portanto, propõe uma investigação de conforto complexa, pois considera três diferentes dimensões (física, mental e ambiental). Ainda, sugere que os procedimentos metodológicos dependem de um estudo teórico, pois os fatores de cada dimensão de análise irão variar de acordo com o objeto da pesquisa.

Nesta pesquisa, por se tratar de um estudo do conforto no uso de uma ferramenta manual (faca de desossa), a investigação de usabilidade complementa a investigação; uma vez que a usabilidade se propõe a promover a interação entre o usuário, o produto, o ambiente e a tarefa. Ainda, serve para avaliação de produtos quanto ao seu uso por parte do usuário final. Para tanto, o subcapítulo a seguir abrange a usabilidade contemplando sua importância no estudo de caso que segue neste trabalho.

2.6 Usabilidade

Usabilidade (neologismo traduzido do inglês *usability*) significa facilidade e comodidade no uso dos produtos, tanto no ambiente doméstico como no profissional. Os produtos devem ser amigáveis, fáceis de entender, fáceis de operar e pouco sensíveis a erros. A usabilidade relaciona-se com o conforto, mas também com a eficiência dos produtos, assim a quantidade de erros pode indicar ineficiência do produto (IIDA, 2005).

Para Jordan (1998), esta área do conhecimento destacou-se inicialmente nas décadas de 1970 e 1980, entre os ergonômistas que projetavam computadores e sistemas. Atualmente, a usabilidade não é uma exclusividade da informática, uma vez que foi verificada a importância de sua aplicação em outros setores tecnológicos, com especial atenção ao desenvolvimento de produtos.

É possível considerar que o princípio da usabilidade remonta ao desenvolvimento dos primeiros *choppers*, mais antigos cortadores criados pelo homem, mas na atualidade apresenta-se aplicado através de procedimentos científicos e tecnológicos mais abrangentes. A usabilidade é a maximização da funcionalidade de um produto, na interface com seu usuário (PASCHOARELLI *et al*, 2004).

A usabilidade é um dos aspectos do desempenho e qualidade da interface mão/instrumentos, cuja aplicação baseia-se em metodologias do *design* ergonômico. Apesar da evolução tecnológica, alguns instrumentos manuais ainda não atendem aos critérios da usabilidade e podem gerar problemas ergonômicos em seus usuários (PASCHOARELLI, 2003)

A ISO - *International Organization for Standardization* - define usabilidade como sendo "... a eficácia, eficiência e satisfação com que usuários específicos podem alcançar objetivos específicos num ambiente particular" (ISO 9241-11, 1998, p. 4). O significado disto é que o produto não tem usabilidade intrínseca, ou seja, somente há potencial dentro de um contexto particular. (USABILITY NET, 2005).

Jordan (1998) discute a definição dada pela ISO e declara que: Eficácia refere-se ao ponto o qual um objetivo, ou tarefa é alcançado com sucesso ou pouco sucesso ou fracasso na tarefa. Entretanto, há situações em que a efetividade pode ser mensurada em termos de extensão onde um objetivo é alcançado, por exemplo o número de peças produzidas ao dia pode fornecer uma percentagem de efetividade. Eficiência refere-se à quantidade de esforço requerido para atingir um objetivo. Quanto menor o esforço requerido, maior a eficiência. O esforço pode ser mensurado, por exemplo, em termos de tempo para completar uma tarefa em termos de erros que o usuário faz antes da tarefa estar completa. Satisfação refere-se ao nível de conforto que os usuários sentem quando estão usando um produto e como aceitam o produto; é considerado pelos usuários como uma média de alcance dos objetivos. Este é o aspecto mais subjetivo da usabilidade, mais difícil para mensurar, no entanto não é menos importante que as demais considerações de usabilidade.

lida (2005) declara que a usabilidade não depende unicamente das características do produto. Depende também do usuário, dos objetivos pretendidos e do ambiente em que o produto é usado. Portanto, implica otimizar as interações estabelecidas pelas pessoas com produtos interativos, de modo a permitir que realizem suas atividades no trabalho, na escola e em casa (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005).

Então, a usabilidade pode ser melhorada com alteração de algumas características físicas do produto, como: dimensões, pesos, formas, resistências, adequação ao uso nos diferentes tamanhos de mãos, entre outras (PASCHOARELLI; COURY, 2000; JORDAN, 1998).

Assim como, a usabilidade pode ser atingida focando nas interações entre o sujeito, o artefato, o ambiente e a tarefa. A qualidade da interação das pessoas com o produto pode ser descrita a partir de uma hierarquia de necessidades do consumidor, que vão desde a funcionalidade, passando pela usabilidade até o prazer no uso de um produto. As pessoas são mais do que simples usuários, elas têm esperanças, medos, sonhos, aspirações, preferências e personalidade. A escolha dos produtos e o prazer ou desprazer que eles proporcionam são certamente influenciados por estes fatores (JORDAN, 2006).

O *design* de interação está cada vez mais preocupado com a criação de sistemas que sejam: satisfatórios, agradáveis, divertidos, interessantes, úteis, motivadores, esteticamente apreciáveis, incentivadores de criatividade, compensadores e emocionalmente adequados. O objetivo em desenvolver estas metas, está principalmente na experiência que estes proporcionarão ao usuário, isto é, como o usuário se sentirá na interação com o sistema. Isso envolve explicar a natureza da experiência do usuário em termos subjetivos (PREECE; ROGERS; SHARP, 2005).

Nesse sentido, a usabilidade poderá ser útil na investigação empírica do conforto, conforme proposto por VanDer Linden; Guimarães (2006). Ainda, conforme os achados de Kuijt-Evers *et al* (2004), a funcionalidade e interações físicas, aspectos da usabilidade, são fundamentais à compreensão do conforto no uso de ferramentas manuais.

A usabilidade, assim como o conforto, conceitualmente parte do processo de interação. Dessa forma, não pode existir um produto que seja confortável por si só, nem tampouco que tenha usabilidade por si só. Esses dois conceitos, conforto e usabilidade, só existem num contexto particular.

A usabilidade poderá ser uma ferramenta útil no processo de investigação do conforto na atividade de desossa, uma vez que contribuirá para a compreensão da interação entre o desossador (sujeito) e a faca para desossa (artefato) e, portanto, será usado nesta pesquisa. No entanto, como não faz parte da epistemologia do conforto, poderá não ser útil em outras investigações do fenômeno.

2.7 Dimensões da mão

A antropometria – ciência que estuda as dimensões humanas – representa um significativo parâmetro para a adequação do projeto de ferramentas ao usuário

(PASCHOARELLI; COURY, 2000). “Sem dúvida, as questões antropométricas (tais como tamanho das mãos e dedos) e biomecânicas (tal como posição neutra de punho, antebraço e mão) são básicas no projeto de controle, pegas ou empunhaduras” (GUIMARÃES, 2004, p.4.1-24).

Um dos fatores necessários à adequação das ferramentas manuais é levar em consideração a população de futuros usuários (PASCHOARELLI; COURY, 2000). Quanto à diferença de gênero, uma empresa brasileira se especializou em fabricar facas para desossa com a preocupação de desenvolver *design* feminino e masculino, a fim de atender as diferenças entre seus usuários, promovendo maior conforto e satisfação, segundo informações do catálogo de produtos.

Paschoarelli e Coury (2000), numa revisão bibliográfica dos aspectos ergonômicos e de usabilidade no *design* de pegas e empunhaduras, analisaram várias tabelas antropométricas e observaram uma variação muito significativa entre as dimensões de mãos masculinas e femininas. No entanto, Cherry *et al* (2000) numa investigação do (des)conforto no uso de luvas, encontraram que as medidas antropométricas entre homens e mulheres são relativamente equivalentes.

Uma das tabelas de medidas antropométricas mais completas é a norma alemã DIN 33402 de junho de 1981, conforme Tabela 1, que apresenta medidas de 54 variáveis do corpo, sendo 22 da mão. Embora os dados não sejam tão recentes, ainda é uma das referências mais utilizadas por projetistas e analistas do trabalho.

Medidas Antropométricas Estática (cm)	Mulheres			Homens		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
Mãos						
Comprimento da mão	15,9	17,4	19,0	17,0	18,6	20,1
Largura da mão	8,2	9,2	10,1	9,8	10,7	11,6
Comprimento da palma da mão	9,1	10,0	10,8	10,1	10,9	11,7
Largura da palma da mão	7,2	8,0	8,5	7,8	8,5	9,3
Circunferência da palma	17,6	19,2	20,7	19,5	21,0	22,9
Circunferência do punho	14,6	16,0	17,7	16,1	17,6	18,9
Cilindro de pega máxima (diâmetro)	10,8	13,0	15,7	11,9	13,8	15,4

Tabela 1: Medidas de Antropometria Estática, das mãos.
Fonte: Norma DIN33402 (1981 apud IIDA, 2005, p. 118).

Woodson (1981) apresenta algumas variáveis antropométricas que considera importante para o projeto de equipamentos manuais, conforme Tabela 2.

Dados Antropométricos (em mm) Variáveis	Homens				Mulheres			
	Percentil							
	5%	50%	95%	d.p.	5%	50%	95%	d.p.
1. Largura da Mão no Metacarpal	7,9	8,6	9,7	-	6,9	7,6	8,6	-
2. Espessura da Mão no Metacarpal	2,8	3,0	3,3	-	2,0	2,5	2,8	-
3. Extensão do Polegar	9,4	10,4	11,2	-	8,1	9,1	10,2	-
4. Comprimento da Mão	17,8	19,3	20,8	-	16,3	17,5	18,8	-

Tabela 2: Dados antropométricos da mão.

Fonte: Woodson (1981, p. 730-732).

A partir desses dados Lewis e Narayan (1993, apud Paschoarelli e Coury, 2000) organizaram uma relação entre grupos de valores antropométricos e tamanho das mãos, para definir tamanhos de empunhaduras, conforme Quadro 2.

Tamanhos de Empunhaduras	
Tamanhos	Grupos
Grande	Grupos com dimensões de mãos entre os percentis 50 dos homens e 95 das mulheres
Médio	Grupos com dimensões de mãos entre os percentis 5 e 50 de homens e entre os percentis 50 e 95 de mulheres
Pequeno	Grupos com dimensões de mãos entre o percentil 5 e 50 de mulheres

Quadro 2: Tamanhos de empunhaduras.

Fonte: Lewis e Narayan (1993, apud Paschoarelli e Coury, 2000, p. 84)

Um levantamento antropométrico Brasileiro, realizado em São Paulo, com 400 trabalhadores de fábricas, masculino, e 100 trabalhadoras de escritório, feminina, resultou em tabelas antropométricas. Um dos dados desse estudo apontou a média das dimensões da mão masculina em 18,19 cm e feminina em 16,64 cm; no entanto o autor sugere que o estudo não serve para populações do Espírito Santo, Santa Catarina e nordeste brasileiro, por suspeitar da existência de grande variação antropométrica entre essas regiões do país (COUTO, 1995).

O Laboratório Brasileiro de Desenho Industrial (LBDI, 1990), associado à Copersucar, desenvolveu um levantamento de dados antropométricos da mão de brasileiros (população masculina e feminina), trabalhadores rurais, com o objetivo de obter referências dimensionais para o desenvolvimento de luvas e facão utilizados por cortadores de cana de açúcar. Estes dados reúnem trinta e duas variáveis antropométricas, descritas na Tabela 3.

Dados antropométricos da mão (em mm)	Dados Gerais			
	% 05	%50	%95	d.p
Variáveis				
1. Comprimento do centro da base palmar à base do mínimo	81	91	100	-
2. Comprimento do centro da base palmar à base do anular	89	99	110	-
3. Comprimento do centro da base palmar à base do médio	93	104	115	-
4. Comprimento do centro da base palmar à base do indicador	95	105	117	-
5. Comprimento do centro da base palmar à base do polegar	69	77	87	-
6. Comprimento do centro da base palmar ao extremo do polegar	116	130	144	-
7. Comprimento do mínimo	50	58	66	-
8. Comprimento da 1ª e 2ª falange do mínimo	27	33	39	-
9. Comprimento da 1ª falange do mínimo	14	18	2	-
10. Comprimento do anular	63	72	81	-
11. Comprimento do médio	67	76	86	-
12. Comprimento da 1ª e 2ª falange do médio	42	49	57	-
13. Comprimento da 1ª falange do médio	21	25	30	-
14. Comprimento do indicador	61	69	78	-
15. Comprimento entre base do indicador e base do polegar	33	39	48	-
16. Comprimento do polegar	55	62	71	-
17. Comprimento da 1ª falange do polegar	25	31	38	-
18. Largura na articulação entre a 1ª e 2ª falange do mínimo	14	16	19	-
19. Largura na articulação entre a 1ª e 2ª falange do anular	16	18	21	-
20. Largura na articulação entre a 1ª e 2ª falange do médio	17	20	23	-
21. Largura na articulação entre a 2ª e 3ª falange do médio	15	17	20	-
22. Largura na articulação entre a 1ª e 2ª falange do indicador	17	20	22	-
23. Largura da palma na base dos ossos da 1ª falange dos dedos	75	85	94	-
24. Largura do punho	52	59	66	-
25. Altura (maior) da mão entre a face palmar e dorsal	41	50	59	-
26. Altura da articulação entre 1ª e 2ª falange do polegar	16	19	22	-

27. Altura da articulação entre 1ª e 2ª falange do médio	16	10	22	-
28. Altura da articulação na 1ª falange do médio	25	30	35	-
29. Largura na articulação entre 1ª e 2ª falange do polegar	20	23	27	-
30. Comprimento da articulação (dorsal) à extremidade do médio a 90°	97	108	120	-
31. Comprimento do dorso da mão (médio à 90°)	76	88	102	-
32. Diâmetro da empunhadura, com o toque do polegar com indicador	34	39	43	-

Tabela 3: Estimativa antropométrica das mãos (em mm).
Fonte: LBDI (1990).

Comparações de medidas brasileiras e estrangeiras mostram que os brasileiros se assemelham aos europeus mediterrâneos (portugueses, franceses, italianos, gregos), são menores que os nórdicos (suecos, noruegueses, dinamarqueses) e maiores que os asiáticos. Como, em geral, em antropometria aplicada, tolera-se erros de até 5%, é recomendado utilizar tabelas estrangeiras, do que incorrer em erros maiores utilizando-se levantamentos caseiros, (GUIMARÃES, 2004).

Para a autora, o levantamento antropométrico caseiro, pode levar a dois erros típicos. O primeiro erro é amostral, onde são considerados o tamanho da amostra e onde buscar os elementos dessa amostra, de forma que seja representativa da população enfocada. O segundo erro é o não amostral, que advém de procedimentos viciados, incompletos e diversificados do pessoal técnico envolvido na pesquisa, ou associado ao instrumental utilizado. Um levantamento antropométrico requer equipamento de precisão, equipe treinada para utilizá-lo e controle de qualidade, inclusive controle de erro, ao longo de todas as suas fases.

No entanto, para Lida (2005), as medidas brasileiras são ligeiramente menores, quando comparadas com as estrangeiras. Percentualmente, essas diferenças estão aproximadamente em torno de 4%, no máximo. Em geral, essas pequenas diferenças não chegam a comprometer a solução para a maioria dos problemas em ergonomia, contudo, nos casos onde se exige maior precisão, os dados tabelados devem servir apenas como uma primeira aproximação. O autor sugere ainda, a realização de medidas diretas nos usuários reais dos produtos ou serviços, sempre que possível e economicamente justificável. Pois as medidas antropométricas irão variar de acordo com a classe social, raça, etnia, cultura, localidade, clima, sexo, etc.

Então, a Antropometria aplicada às dimensões de mãos é essencial no projeto de ferramentas manuais. Com relação à faca de desossa, seria de fundamental

importância saber qual é o perfil antropométrico das mãos dos trabalhadores deste setor, para poder avaliar a faca com relação as suas medidas. Na hipótese destas medidas sofrerem variação estatística significativa, em função da região do país, sugere-se que sejam projetadas facas com diferentes tamanhos de pegas, que possivelmente irão promover maior conforto e exigir menos esforço físico por parte do trabalhador.

2.8 Anatomia e biomecânica da mão

A anatomia da mão é a mais complexa de todo o sistema musculoesquelético, seja pela miniaturização das estruturas, seja pela especificidade de funções (LECH, 2005). A mão é uma estrutura de alta complexidade e não se sabe ao certo o número de posições em que se podem arranjar dedos e punho (PARDINI, 2005).

O punho e mão são responsáveis por 90% da utilização dos membros superiores (FAGGION; ZILLMER, 2005). A mão representa um sistema, no qual estão envolvidos centenas de músculos, de tendões e de ramificações nervosas, cujo resultado final é a conjugação perfeita e harmônica de movimentos, que vão desde a grande intensidade de força existente numa preensão forte de um alicate até a mínima força exercida ao se montar um sistema eletrônico e delicado. Desde o fechamento total à abertura da mão em qualquer grau, os movimentos de pronação, supinação, flexão, extensão, desvio radial e ulnar; até praticamente toda e qualquer movimento que dela se exige (COUTO, 1995).

Conforme Amadio e Serrão (2004), a biomecânica é uma disciplina científica que tem o movimento humano como objeto central. Permite a compreensão dos mecanismos internos reguladores e executores dos movimentos do corpo humano através da descrição, análise e avaliação dos movimentos. No que diz respeito à ergonomia, a biomecânica, "... preocupa-se com as interações físicas do trabalhador, com seu posto de trabalho, máquinas, ferramentas e materiais, visando reduzir os riscos de distúrbios músculo-esqueléticos" (IIDA, 2005, p.159).

Assim, um estudo à cerca da funcionalidade da mão pode contribuir para o entendimento do conforto, no uso de ferramentas manuais, já que diversos pesquisadores, Salvendy, (1997); Paschoarelli; Coury, (2000); Guimarães, (2004), apontam o conhecimento de anatomia e biomecânica como um dos critérios para o projeto de ferramentas manuais.

2.8.1 Anatomia funcional da mão e punho

A mão é composta por 27 ossos e mais de 20 articulações, conforme Figura 6. Os ossos, são divididos em três grupos, são: (a) oito ossos carpais: capitato, escafóide, trapézio, semilunar, pisiforme, trapezóide, piramidal, hamato; (b) cinco ossos metacarpais, que são numerados a partir do polegar; (c) três fileiras de falanges: cinco falanges proximais, quatro falanges médias e cinco falanges distais (NETTER, 2003). Os movimentos são realizados em três articulações: metacarpofalangeanas (MF), interfalangeanas proximais (IFP) e interfalangeanas distais (IFD). A estabilização destas é realizada por complexos capsuligamentares que envolvem cada articulação (COHEN; ABDALLA, 2003).

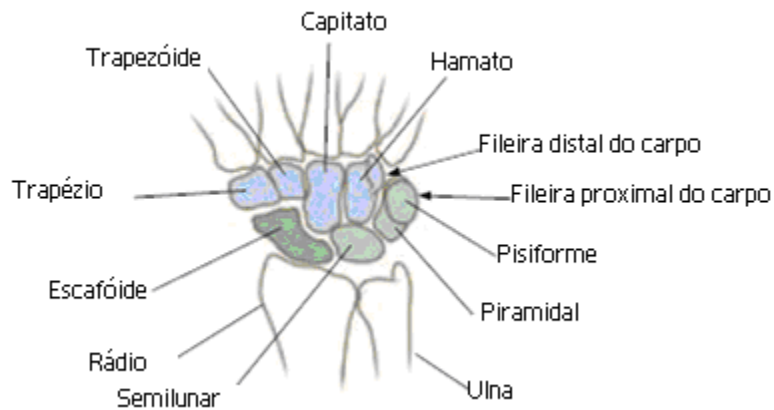


Figura 6: Ossos do Punho.
Fonte: JAMES; ELVIN; JAMES, (2004, p.1).

Considera-se mão, o complexo da articulação carpometacárpica até os dedos, sendo muito importante para a adaptação aos diversos formatos de objetos e para isto, são fundamentais seus três arcos: transversal proximal, transversal distal e arco longitudinal, conforme Figura 7 (COHEN; ABDALLA, 2003). Os arcos longitudinais têm como ápice as articulações metacarpofalangeanas e o arco transversal distal passa pela cabeça dos metacarpianos, é móvel e tem o ápice na cabeça dos 2º e 3º metacarpianos.

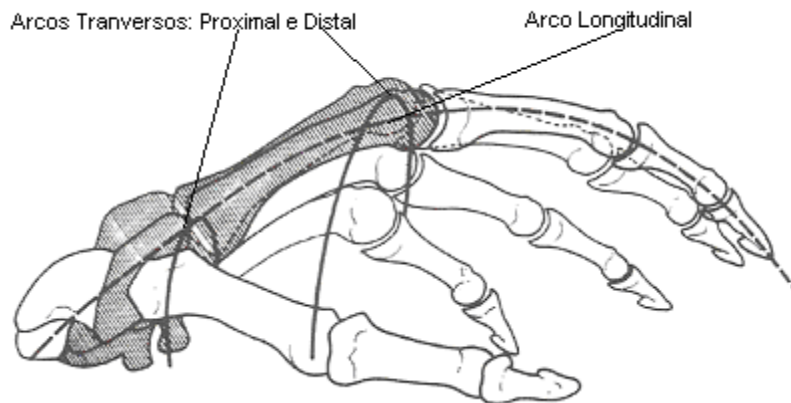


Figura 7: Desenho esquemático da disposição em arcos do esqueleto da mão.
Fonte: FREITAS (2005, p. 13).

Os músculos, tendões e nervos são estudados de acordo com sua função. Assim, são apresentados, conforme Cohen e Abdalla (2003): a) pronadores e flexores do punho; b) supinadores e extensores do punho; c) músculos intrínsecos.

a) Músculos flexores e pronadores do punho

Os Tendões Flexores dos Dedos são compostos pelos Tendões Flexor Superficial e Flexor Profundo. A função do Flexor Superficial dos Dedos, conforme Figura 8, é fletir a articulação interfalângiana proximal, e sua inervação é provida pelo nervo mediano. Já o Flexor Profundo dos Dedos tem a função de fletir as articulações digitais em especial a distal, e sua inervação é dada pelo nervo ulnar para os feixes musculares dos dedos anular e mínimo, e pelo nervo mediano para os feixes dos dedos indicador e médio.

O Flexor Longo do Polegar, conforme Figura 8, tem a função de fletir as duas falanges do polegar, e sua inervação é dada pelo nervo mediano. O Flexor ulnar do carpo, conforme Figura 9, realiza flexão à adução do punho e, secundariamente pode auxiliar na flexão do cotovelo, inervado pelo nervo ulnar. O Palmar longo, conforme Figura 9, auxilia a flexão do punho secundariamente à flexão do cotovelo e pronação do antebraço, é inervado pelo nervo mediano. O Flexor radial do carpo, conforme Figura 9, realiza a flexão e a abdução do punho. Secundariamente, pode auxiliar na pronação do antebraço e flexão do cotovelo, inervado pelo nervo mediano.

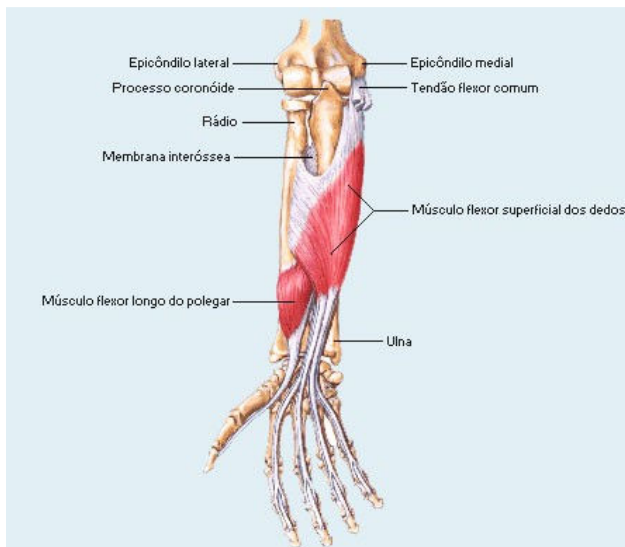


Figura 8: Músculos do Antebraço: Flexores superficial dos dedos e flexor longo do polegar.
Fonte: NETTER (2003, p. 426).

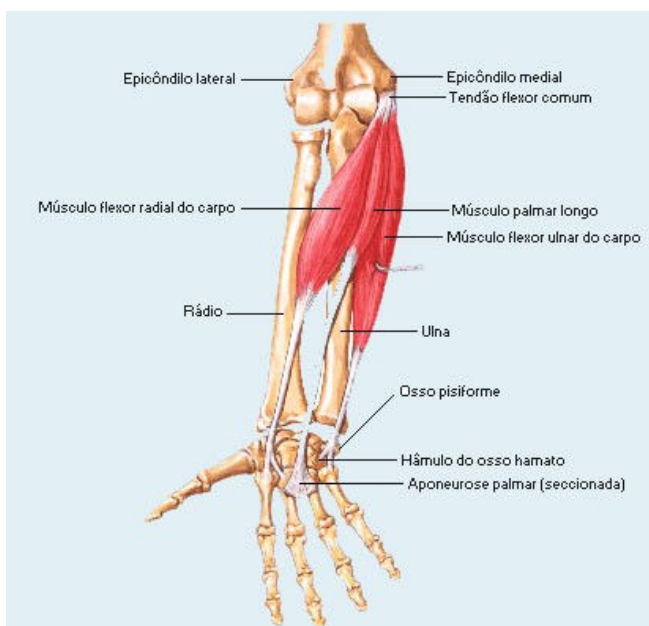


Figura 9: Músculos do Antebraço: Flexor radial do carpo, flexor ulnar do carpo e palmar longo.
Fonte: NETTER (2003, p. 425).

Os músculos rotadores são apresentados na Figura 10. O pronador quadrado e o pronador redondo produzem a pronação do antebraço e são inervados pelo nervo mediano.

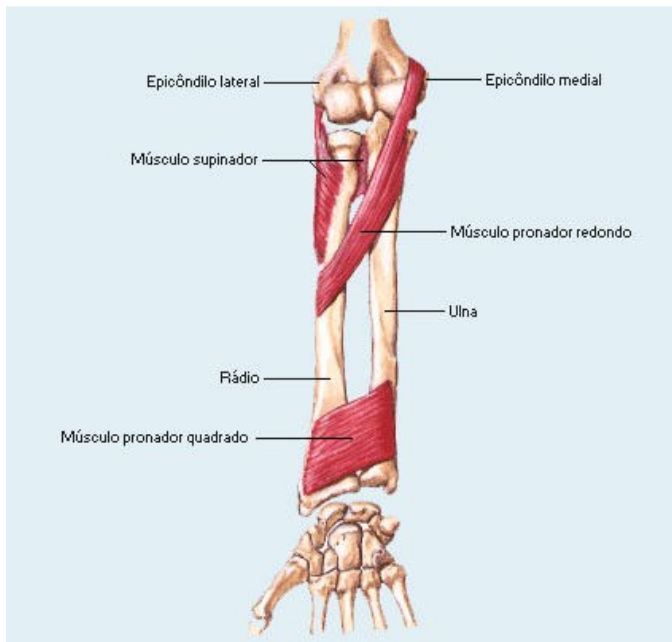


Figura 10: Músculos pronadores do antebraço.
Fonte: NETTER (2003, p. 423).

b) Músculos supinadores e extensores

Todos os supinadores e extensores são inervados pelo nervo radial. Os Tendões Extensores dos Dedos possuem características anatômicas e fisiológicas bastante diferentes dos flexores. Além de serem mais achatados e delgados, eles são reforçados na sua ação pelos músculos intrínsecos da mão, compondo uma estrutura anatômica e funcional bastante complexa nos dedos, onde também é conhecido como mecanismo extensor, conforme apresentado na Figura 11.

O extensor comum dos dedos estende as articulações metacarpofalangeanas, e auxiliado pelos lumbricais, estende as interfalangeanas do 2º ao 5º dedos. O extensor curto do polegar produz extensão e abdução da articulação carpometacárpica do polegar e extensão metacarpofalângica. O extensor longo do polegar realiza a extensão da interfalangeana do polegar e, conseqüentemente, auxilia na extensão do metacarpofalangeana e carpometacárpica do polegar. O extensor próprio do indicador estende o indicador com os extensores comuns relaxados. O extensor próprio do mínimo estende o dedo mínimo com os extensores comuns relaxados. Os Extensores radiais curto e longo do carpo realizam a extensão e a abdução do punho, e, secundariamente, podem auxiliar na flexão do cotovelo. O Extensor curto do carpo produz extensão e adução do punho.

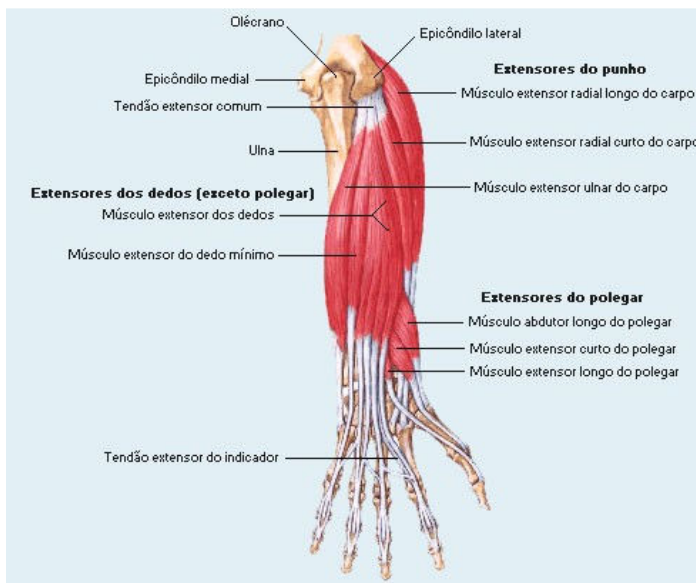


Figura 11: Músculos extensores do antebraço.
Fonte: NETTER (2003, p. 424).

O supinador curto realiza supinação do antebraço. O Braquiorradial ou supinador longo contribui para a pronação do antebraço até a posição neutra e realiza também a supinação do antebraço até a posição neutra; flete a articulação do cotovelo. O abductor longo do polegar realiza a abdução das articulações carpometacárpica e metacarpofalângica do polegar, perpendicular ao plano da palma.

c) Músculos Intrínsecos

O Oponente do Polegar, innervado pelo nervo mediano, permite que a polpa do polegar toque a polpa dos outros dedos. O Flexor curto do polegar possui dois ventres musculares que são innervados pelos nervos mediano e ulnar. Pode ser palpado no movimento de flexão metacarpofalângica. O Adutor do polegar, innervado pelo nervo ulnar, realiza a adução do primeiro metacarpiano em direção ao segundo. Os Interósseos dorsais, innervados pelo nervo ulnar, realizam o afastamento do indicador e anular em relação ao dedo médio, além de promover os movimentos de lateralidade do terceiro dedo. Os Interósseos ventrais, innervados pelo nervo ulnar, produzem a adução do polegar, indicador, anular e mínimo para a linha média, ou seja, aproximam esses dedos do médio. Também ajudam a flexão das metacarpofalângicas e extensão das interfalângicas proximais. Os Lumbricais realizam a extensão das IFPs e flexionam simultaneamente as MFs. O primeiro e o segundo lumbricais são innervados pelo nervo mediano; o terceiro e o quarto, pelo nervo ulnar.

2.8.2 Biomecânica da Mão

Para o entendimento da biomecânica da mão é necessário o conhecimento dos movimentos que envolvem antebraço, punho e mão. Kapandji (2007) identifica os movimentos de flexão, extensão, desvio radial, desvio ulnar, supinação e pronação, apresentados a seguir.

Na flexão, conforme Figura 12a, a mão é direcionada para frente, ou seja, na direção palmar até o limite aproximado de 85°, dobrando-se o punho. Na extensão, conforme Figura 12c, a mão é direcionada para trás, na direção dorsal até o limite aproximado de 85°, dobrando-se o punho.

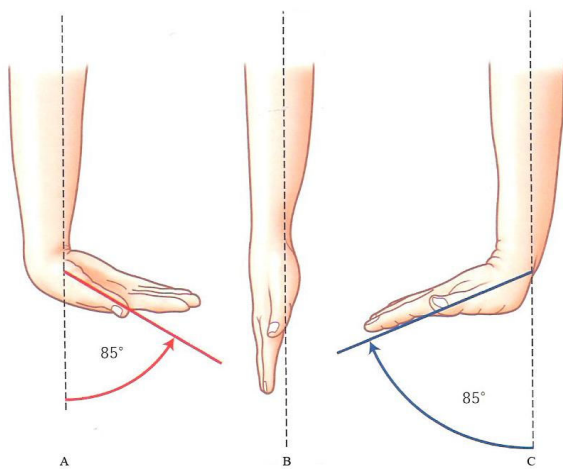


Figura 12: Movimentos de flexão (12a), posição neutra (12b) e extensão (12c) do punho, da esquerda à direita respectivamente.

Fonte: Kapandji (2007, p.151).

No desvio Radial (Abdução), conforme Figura 13a, a mão é conduzida na direção do polegar, ou seja, na direção do osso rádio até o limite aproximado de 15°, dobrando-se o punho. No desvio Ulnar (Adução), conforme Figura 13c, a mão é conduzida na direção do dedo mínimo, ou seja, na direção da ulna até o limite aproximado de 45°, dobrando-se o punho.

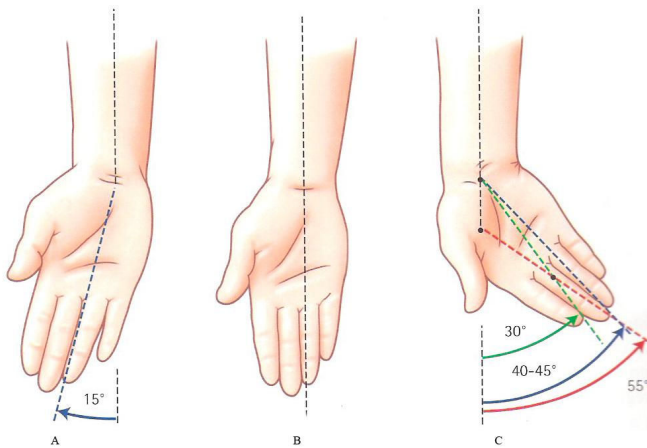


Figura 13: Movimentos de desvio radial (13a), posição neutra (13b) e desvio ulnar (13c) do punho, da esquerda à direita respectivamente.

Fonte: Kapandji (2007, p.151).

Na supinação, conforme Figura 14a, há o movimento do antebraço resultando na posição da palma da mão voltada para cima, até o limite máximo de 90°. Na pronação, conforme Figura 14c, há o movimento do antebraço resultando na posição da palma da mão voltada para baixo até o limite de 85°.

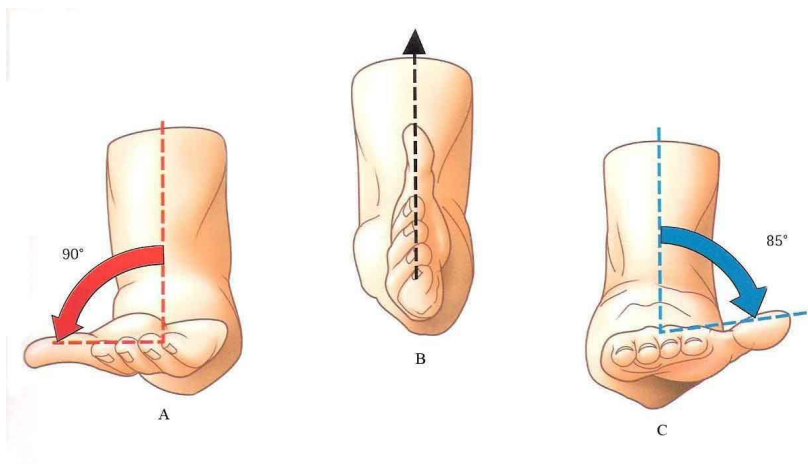


Figura 14: Movimentos de supinação (14a), posição neutra (14b) e pronação (14c) do punho, da esquerda à direita respectivamente.

Fonte: Kapandji (2007, p.107).

Também podem ser identificados outros movimentos, ditos funcionais. No entanto, existem algumas diferenças nas classificações desses movimentos de acordo com cada autor. Freitas (2005), classifica os movimentos em duas funções básicas: a pinça e a preensão, ou pinça de precisão e pinça de força. A pinça possui três tipos básicos, conforme a Figura 15, a de ponta, a lateral e a palmar, no entanto, todas elas partem da posição de repouso da mão.

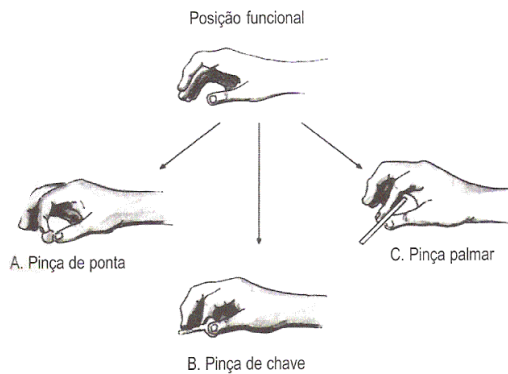


Figura 15: A partir da posição funcional da mão, os dedos fazem três tipos principais de pinça: (A) Pinça de ponta; (B) Pinça lateral e (C) Pinça Palmar.
Fonte: Freitas (2005, p. 17).

Couto (1995) classifica os movimentos funcionais da mão em seis, conforme Figura 16, pinça palmar, compressão digital, pinça lateral, pinça pulpar, compressão palmar e preensão. Sendo que a característica principal da pinça é a precisão do movimento, sem exigir muita força. Característica essa que difere da função da preensão que dá às mãos maior capacidade de força.

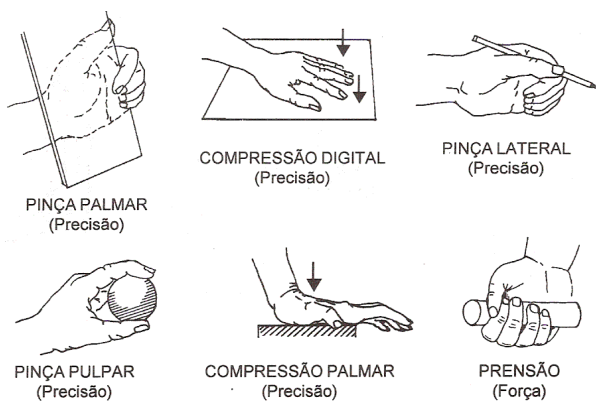


Figura 16: Os seis movimentos funcionais da mão.
Fonte: Couto (1995, p. 19).

A base dos movimentos da mão e dedos são as posições de preensão entre os dedos e o polegar ou entre a palma da mão por um lado e movimentos de torção no punho e no braço. Das muitas posições de preensão, as mais importantes, segundo Grandjean (1998) são mostradas na Figura 17.

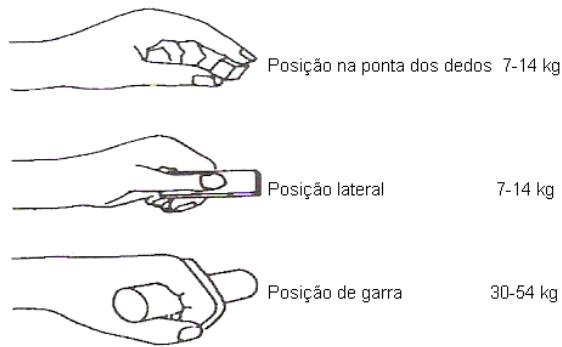


Figura 17: Posições de preensão das mãos e dedos.
 Fonte: Grandjean, (1998, p.101).

Ainda com relação à Figura 17, os valores ao lado correspondem à força nos dedos segundo Taylor (1954 apud Grandjean, 1998). Para preensão na ponta dos dedos é considerado como máxima força, quando o movimento exige 7 a 14 kg (quilogramas) de força, para preensão na posição lateral o valor é de 7-14 Kg e para preensão em garra, 30-54 Kg, como é o caso do manejo com uma faca, por exemplo. Assim, a força máxima de preensão é multiplicada quando se passa da posição da ponta dos dedos à posição de garra.

No mundo de trabalho, os movimentos executados são variáveis e relacionados ao tipo de atividade que o sujeito realiza. Os movimentos geralmente são executados numa relação com o artefato, que pode ser uma ferramenta de trabalho. É necessário que se respeite limites humanos, no que se refere à carga, graus de amplitude de movimento, repetição, entre outros.

“... o stress biomecânico relacionado à ferramenta manual não pode ser totalmente eliminado, mas deve ser ao menos controlado e mantido a um mínimo”. Assim, ao aplicar princípios da biomecânica no *design* de instrumentos manuais, a mão deve assumir uma postura aceitável, favorecendo a segurança e a saúde ocupacional (CACHA, 1999 apud PASCHOARELLI, 2003, p. 25).

Um dos critérios ergonômicos para o projeto de ferramentas manuais é minimizar posturas extremas da mão, e maximizar as posturas neutras. Assim, Paschoarelli (2003), num estudo de revisão, determina faixas de amplitude segura para alguns movimentos da mão: para os movimentos de flexão e extensão do punho é de 15° respectivamente; para movimentos de desvio radial foi considerado como amplitude segura 10° e para os movimentos com desvio ulnar 15° e para os movimentos de

supinação e pronação foi definido 45° como limite de faixa segura, conforme Figura 18.

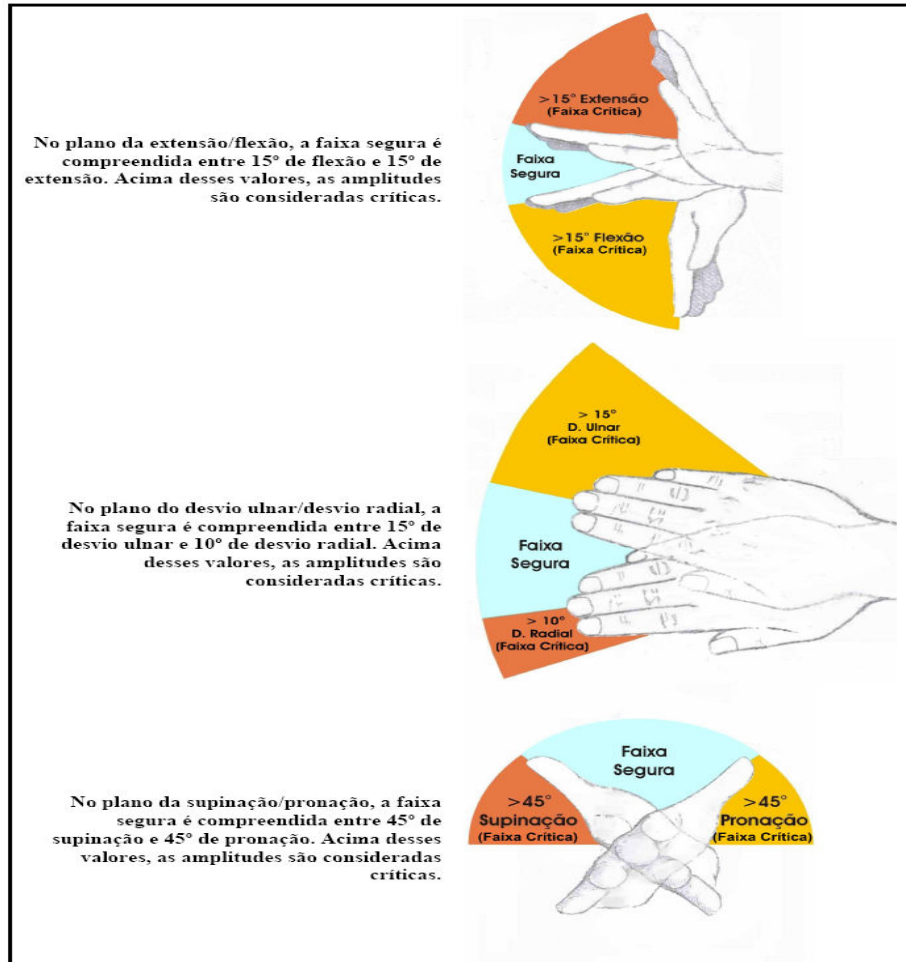


Figura 18: Representação gráfica das faixas de amplitude segura e crítica para movimentos e posturas do punho a antebraço.
Fonte: Paschoarelli (2003, p. 34).

2.9 Manejo

Manejo é a forma de engate que ocorre entre o homem e o artefato e/ou ferramenta manual, pelo qual torna-se possível, ao homem transmitir movimentos de comando. Graças à grande mobilidade dos dedos, e o polegar trabalhando em oposição aos demais, pode-se conseguir uma grande variedade de manejos, com variação de força, precisão e velocidade dos movimentos (IIDA, 2005).

Para Gomes Filho (2003) o manejo pode ser definido como um ato ou ação física que se relaciona com o manuseio ou operacionalidade de qualquer produto, por parte do usuário ou operador através de seu corpo (cabeça, mãos, pés, etc)

lida (2005) classifica o manejo em dois tipos basicamente, manejo fino e manejo grosseiro, conforme Figura 19. O manejo fino é executado com as pontas dos dedos, enquanto que a palma da mão e o punho permanecem relativamente estáticos. Esse tipo de manejo caracteriza-se pela grande precisão e velocidade, com pequena força transmitida nos movimentos, como por exemplo: escrever a lápis, enfiar a linha na agulha, sintonizar o rádio. Já no manejo grosseiro, os dedos têm a função de prender, mantendo-se relativamente estáticos, enquanto os movimentos são realizados pelo punho e antebraço. Estes transmitem forças maiores, com velocidade e precisão menores que no manejo fino. Como exemplo do manejo grosseiro: serrar, martelar, capinar e cortar com uma faca.

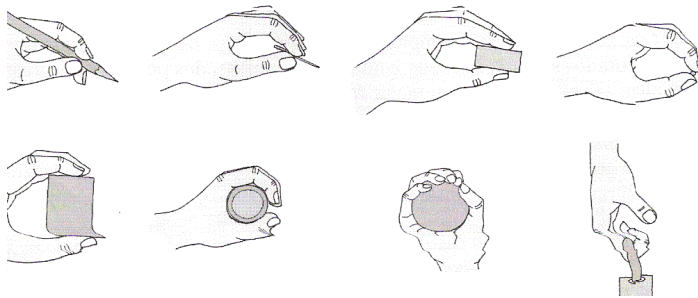


Figura 19: Dois tipos básicos de manejo. Os desenhos acima representam o Manejo Fino e os desenhos abaixo, o Manejo Grosseiro.
Fonte: lida (2005, p.243).

Outra classificação de manejos é feita por Gomes Filho (2003), que indica níveis de qualificação dos manejos e controles: (1) Manejo Muito Fino é o tipo de manejo geralmente associado a uma ação que exige muita habilidade, precisão e sensibilidade; como por exemplo: manipulação de instrumentos numa delicada cirurgia cerebral. (2) Manejo Fino é associado a uma ação que exige habilidade, precisão e sensibilidade, porém pouco menor que a anterior. Exemplo: dar um nó num cadarço. (3) Manejo Médio entre o Fino e o Grosseiro. Geralmente associado a uma ação que exige uma certa habilidade, força, precisão, treinamento e experiência. Exemplo: fazer rosca num parafuso. (4) Manejo Grosseiro geralmente associado a uma ação que exige certa habilidade, um pouco mais de força, certa precisão, baixo treinamento e experiência. Exemplo: serrar uma tábua, bater um prego ou cortar com uma faca. (5) Manejo Muito Grosseiro associado a uma ação que exige certa habilidade, muita força, precisão, treinamento e experiência. Exemplo: trabalho de uma britadeira quebrando o asfalto.

2.10 Repetitividade

A alta repetitividade de um mesmo padrão de movimentos e postura estática são alguns dos fatores de natureza ergonômica causadores de DORTs (MIRANDA; DIAS, 1999). As tarefas que são repetitivas tendem a fazer com que o nível de excitação do cérebro diminua, refletindo-se numa diminuição geral das reações do organismo. Este é apenas um dos efeitos deletérios causados por uma tarefa que se repete, sem modificações na sua execução ou sem possibilidade de variação na maneira em que é desenvolvida (IIDA, 2005).

Mittal *et al* (1999), concluíram que o esforço repetitivo foi responsável por 45% das lesões ocupacionais no punho nos EUA, nos anos de 1993-1995. Silverstein *et al* (1987 apud Guimarães, 2004) considera como trabalho altamente repetitivo quando o ciclo é menor que 30 segundos, ou quando, mesmo sendo maior que 30 segundos, mais que 50% do ciclo é ocupado com apenas um tipo de movimento. Já, McAtamney e Corlett (1993, apud Guimarães, 2004) definem o trabalho repetitivo quando um ciclo é executado mais de quatro vezes por minuto

Para Couto (1995), o trabalho repetitivo pode predispor a lesão por traumas cumulativos, no entanto se adicionalmente tiver inadequações no posto de trabalho, compressões mecânicas, baixo nível de conforto, exigência de força excessiva; as chances do aparecimento de lesões serão maiores.

Iida (2005) faz algumas recomendações ergonômicas para prevenir dores e lesões ósteo-musculares nos postos de trabalho: 1) os movimentos repetitivos devem ser limitados a 2000 por hora; 2) frequências maiores que 1 ciclo/seg prejudicam as articulações; 3) eliminar tarefas com ciclos menores a 90 seg; 4) evitar tarefas repetitivas sob frio ou calor intensos; 5) providenciar micro-pausas de 2 a 10 seg a cada 2 ou 3 min; 6) não usar mais de 50% do tempo no mesmo tipo de tarefa.

O tempo aceitável de movimentos durante o trabalho, varia nas diversas posições do punho e antebraço. Conforme apresentado na Figura 20, no máximo 15 % do tempo, o antebraço pode ficar supinado e por mais de 40% do tempo na posição neutra e pronado. O desvio radial do punho só deve ocorrer ocasionalmente, o desvio ulnar do punho pode ocorrer em até 10% do tempo, entretanto na posição neutra o punho pode ficar mais do que 90 % do tempo. O punho só deve ficar com extensão e flexão total até 5 % do tempo, 45° de extensão e flexão até 10% do

tempo, entretanto se o punho estiver na posição neutra poderá permanecer mais de 80% do tempo sem propensão ao aparecimento de doenças (COUTO, 1995).

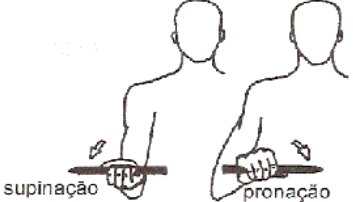
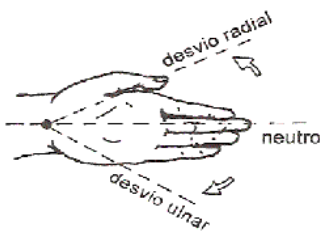

	<p>POSIÇÃO</p> <p>ROTAÇÃO DO ANTEBRAÇO</p> <p>Supinação</p> <p>Neutro</p> <p>Pronação</p>	<p>RAZOÁVEL</p> <p>Até 15%</p> <p>>40%</p> <p>>40%</p>
	<p>PUNHOS-DESVIO</p> <p>Radial</p> <p>Neutro</p> <p>Ulnar</p>	<p>Ocasionalmente</p> <p>>90%</p> <p>Até 10%</p>
	<p>PUNHOS-ÂNGULO</p> <p>Estendido</p> <p>45 graus-extensão</p> <p>Neutro</p> <p>45 graus-flexão</p> <p>Fletido</p>	<p>Até 5%</p> <p>Até 10%</p> <p>>80%</p> <p>Até 10%</p> <p>Até 5%</p>

Figura 20: Relação entre as posturas e o tempo máximo aceitável.
Fonte: Couto (1995, p.69).

Quando a exigência muscular é muito intensa ou repetitiva ocorre a fadiga muscular, que é a redução da força, provocada pela deficiência de irrigação sangüínea do músculo. Esse fenômeno acontece pela redução de oxigenação dentro do músculo, fazendo com que ocorra um acúmulo de ácido láctico e potássio, assim como calor; dióxido de carbono e água, gerados durante o metabolismo. Quanto mais intensa for a contração, maior o estrangulamento da circulação sangüínea, reduzindo o tempo em que poderá ser mantida. A contração máxima pode ser mantida apenas por alguns segundos, já a metade da contração máxima pode ser mantida por 1 minuto. Por longos períodos, a contração máxima não pode ultrapassar 20% do tempo. Se os tempos forem ultrapassados, podem surgir lesões musculoesqueléticas e dores intensas. Daí, a importância do repouso, para que a

circulação tenha tempo de remover os metabólitos, acumulados no interior dos músculos (IIDA, 2005).

Paschoarelli e Coury (2000) recomendam que, para evitar o uso repetitivo dos dedos, as pegas e empunhaduras dos equipamentos devem ser projetados de forma a evitar o uso freqüente do indicador ou polegar, distribuindo esta exigência física aos demais dedos.

McGorry; Dowd; Dempsey (2003) identificaram em seu estudo quais tarefas com corte e desossa de carnes são altamente repetitivas. A metodologia se deu por meio de contagem de tempos e movimentos, através de filmagem de três tipos de atividades: desossa do ombro do cordeiro, desossa da costela de gado e corte do lombo do gado. Os resultados apontaram que o número de cortes realizados por operações foram similares nas operações para o ombro do cordeiro (31.8) e costela da carne de vaca (31.0), mas o tempo total (ciclo do tempo) foi curto, e o número de operações realizadas por hora foi mais alto para a desossa do ombro. O corte do lombo da carne de vaca teve o valor mais baixo de todas as variáveis mensuradas, conforme Tabela 4.

Força de Preensão, momentos de força, tempo e medidas do desempenho de três ciclos de tarefas de corte			
Operações	Ombro do Cordeiro	Carne da costela da Vaca	Carne do lombo da Vaca
Tempo total (s)	53,6 (13,2)	77,9 (20,8)	43,4 (7,8)
Tempo do Corte (s)	20,7 (6,0)	46,5 (10,5)	13,0 (4,0)
Pico de momento do corte (Nm)	17,2 (3,4)	12,9 (2,2)	10,6 (2,6)
Média do momento do corte (Nm)	4,7 (1,1)	3,5 (1,0)	2,3 (4)
Momento do corte integrado (Nms)	102 (47,9)	161 (48,5)	31,9 (15)
Pico da força de preensão (N)	135,9 (40,6)	97,9 (19,4)	75,1 (21,5)
Média de força de preensão (N)	41,6 (10,8)	46,2 (13,0)	31,2 (3,9)
Cortes por operação	31,8 (2,4)	31,0 (10,7)	28,1 (6,5)
Operações por hora	50	40	40
Cortes por dia	12.733	9.200	9.000
Exposição aos momentos de corte (Nms)	40,800	51,520	10,208
Exposição à força de preensão (Ns)	354,000	663,680	130,880

Tabela 4: Força de Preensão, momentos de força, tempo e movimentos de três ciclos de tarefas de corte

Fonte: McGorry; Dowd; Dempsey (2003, p.379).

2.11 Força Requerida nas Mãos

A principal função da mão é manusear objetos através de movimentos coordenados dos dedos, que em conjunto são denominados pinça e preensão. Para

isso, há necessidade de oponência entre o polegar e os demais dedos, mobilidade das articulações digitais e força muscular extrínseca e intrínseca (Araújo, 2005).

As forças desses movimentos dependem da quantidade de fibras musculares contraídas. Em geral, apenas dois terços das fibras de um músculo podem ser voluntariamente contraídas de cada vez. Para longos períodos, a contração muscular não deve ultrapassar a 20% da força máxima (IIDA, 2005). Os problemas ergonômicos relacionados a esse fator dizem respeito ao projeto inadequado de peças e componentes de manuseios que exijam esforços físicos incompatíveis com a capacidade física do usuário (GOMES FILHO, 2003).

A grandeza física força é medida por instrumentos chamados dinamômetros. A unidade internacional de força é o Newton, mas habitualmente as forças de pinça e preensão são expressas em quilogramas-força (kgf) ou em libras. Os dinamômetros indicados pela Sociedade Americana de Terapeutas de Mão e referendados pela Federação Internacional de Terapia de Mão são o dinamômetro Jamar[®], para medir a força de preensão, e o dinamômetro Preston Pinch Gauge[®], para medir as forças de pinça (ARAÚJO, 2005).

O estudo de Caporrino *et al* (1998), verificou a força em kgf, de 800 sujeitos, num total de 1.600 mãos, utilizando-se do dinamômetro Jamar[®], conforme Tabela 5. Encontrou que, a força de preensão palmar é significativamente maior nos homens, comparada com a das mulheres, em todas as faixas etárias e em ambos os lados. O lado dominante é mais forte do que o não-dominante em ambos os sexos, em todas as faixas etárias. Então, a mão dominante apresenta cerca de 10% mais de força de preensão que a não-dominante em homens, e 12% para as mulheres. Assim, é possível utilizar o membro contralateral na determinação de força de preensão palmar.

Força	Masculino		Feminino	
	Dominante	Não-Dominante	Dominante	Não-Dominante
Média	44,2	40,5	31,6	28,4
D. Padrão	8,9	8,5	7,5	7,0

Tabela 5: Média e Desvio-Padrão da força de preensão.

Fonte: Caporrino *et al* (1998, p. 152).

Segundo a classificação de Couto (1995), modificada a partir de Silverstein, para o esforço de preensão manual é considerado pouca força quando a exigência for menor que 4 kg; força moderada quando a exigência for de 4 a 6 kg e força

excessiva quando a exigência for maior que 6 Kg. A força de preensão aceitável, ajustada para uma ferramenta manual é de 4 kg e valores acima de 6 kg são considerados crítico.

A força máxima de preensão é multiplicada quando se passa da posição da ponta dos dedos à posição de garra. A força dos dedos são máximas quando a mão está flexionada levemente para cima (flexão dorsal). Ao contrário, a força é significativamente reduzida e também a precisão ou destreza quando a mão está flexionada para baixo ou com ângulos da mão para fora ou para dentro (GRANDJEAN, 1998).

Mittal *et al* (1999) encontraram que entre todas as lesões ocupacionais nos membros superiores, 18% são causadas por excesso de esforço. No sentido de reduzir o esforço durante o uso de ferramentas manuais, a OIT (2001) recomenda a preferência por ferramentas que exijam uso de músculos maiores, já que utiliza-se com muita frequência pequenos músculos dos dedos e das mãos; gerando esforço demasiado e fadiga que podem reduzir o rendimento do trabalho.

Freund; Takala; Toivonen (2000) apontam que uma ferramenta manual com um contorno de pega adequado à preensão e feito de plástico ou borracha provê conforto e pode diminuir o esforço físico. McGorry; Dowd; Dempsey (2003) ao estudar a força exposta associada com operações de corte de carne, apontam que a afiação da lâmina da faca tem um significativo impacto na exposição da força de preensão. Concluíram ainda, que os cortadores de carne se encontravam trabalhando com excesso de 28% e 32% da máxima força de preensão e momentos de corte respectivamente.

Grant e Habes (1997), numa análise laboratorial das atividades eletromiográficas de superfície dos músculos dos membros superiores durante a tarefa do corte de carne simulada mostrou que o esforço muscular variou significativamente com a direção do movimento do corte (horizontal ou vertical), bem como tecnologias de cabo (punhal ou reto).

Outra forma de compreender a atividade muscular é através da eletromiografia (EMG), que gera uma representação gráfica da atividade elétrica do músculo. No caso das atividades manuais, a EMG é obtida através da avaliação da atividade dos músculos localizados no antebraço, uma vez que esses são responsáveis pelos movimentos das mãos (PASCHOARELLI; COURRY, 2000). No entanto, o esforço

deve ser previamente calibrado através de dinamômetro, que permite quantificar em quilogramas a intensidade do esforço dos músculos flexores do punho e dos dedos (COUTO, 1995).

A eletromiografia pode ser dividida em três tipos: eletromiografia sensitiva, de superfície e eletromiografia de profundidade. A eletromiografia sensitiva (EMGs) é caracterizada por não ser invasiva (como a eletromiografia de profundidade ou EMGp) e dar resposta mais objetiva que a eletromiografia de superfície (EMG). Na eletromiografia de profundidade (EMGp), os eletrodos são colocados no interior do músculo, em contato direto com as fibras musculares. Apesar de obter uma resposta precisa, não é muito utilizado em estudos cinesiológico e neurofisiológico dos músculos superficiais (TOMAZZONI, 2004).

Sendo assim, a eletromiografia de superfície, não é tão precisa, mas é mais utilizada por ser de fácil execução. A colocação dos eletrodos é feita sobre a pele, que captam a soma da atividade elétrica de todas as fibras musculares ativas. Colocando os eletrodos na vizinhança das membranas excitáveis, os eletrodos detectam a soma algébrica das voltagens associadas com a ação dos músculos em potenciais. O sinal gerado representa o nível relativo de recrutamento das unidades motoras que estão sob os eletrodos; o sistema gera dados que são levados automaticamente para o computador, sendo que altos índices de atividade muscular indicam uma situação de estresse (TOMAZZONI, 2004).

2.12 Postura de trabalho

A postura é um sistema altamente complexo e varia de indivíduo para indivíduo. É a manifestação corporal do ser humano no meio em que vive. Nela está implicado a personalidade, a maneira de posicionar-se diante das diversas situações, reflete a trajetória de vida e é o resultado de vários sistemas que atuam no organismo. (SALVE; BANKOFF, 2004, p.91).

As posturas assumidas durante o trabalho podem interferir na percepção do conforto, considerando que posturas inadequadas geram dor e desconforto (SALVE; BANKOFF, 2004) e posturas melhores podem potencializar forças (GRANT; HABES, 1997). É importante observar se o sujeito está em pé ou sentado, posições de cabeça, membros superiores, coluna, entre outros. A avaliação biomecânica do sujeito em seu ambiente de trabalho, de uma forma global, pode contribuir para o

entendimento do conforto percebido pelo sujeito em sua interação com a ferramenta de trabalho e o ambiente. A abordagem do conforto, seria muito reducionista, se observasse apenas a postura do segmento que está em relação direta com o artefato.

Guimarães (2004) aponta a importância da posição do operador durante a utilização de equipamentos e ferramentas. Moraes; Silva; Dias, (1993) enfatizam a necessidade de observar o modo como a mão do usuário chega à pega - posição de ataque. Tal depende: da altura e profundidade do controle – sua tipologia nos planos lateral, frontal e superior; das alturas dos ombros e do cotovelo dos operadores extremos que determinarão os ângulos entre o braço superior e o antebraço e entre o antebraço e o plano onde se encontra o controle/empunhadura.

O estudo desses autores, quanto ao projeto de pegas conclui que somente o uso de medidas antropométricas da mão e o levantamento de dados na literatura de ergonomia sobre dimensões de pegas não possibilitam uma correta adequação à mão do usuário final. Conformar empunhaduras sem considerar a posição de ataque, acionamentos e movimentação durante a realização das atividades, não propicia um projeto realmente ergonômico. Então, é fundamental conhecer a atividade real, as posturas assumidas durante o trabalho e compatibilizar estes dados ao projeto do produto.

O estudo de Grant e Habes (1997) investiga através de eletromiografia (EMG) a atividade dos músculos do membro superior em tarefas de corte de carne simulada, em diferentes posições dos membros superiores, conforme a Figura 21 (180° de flexão de ombros (21a), flexão de ombros e cotovelos a 90° (21b), ombro aduzido e flexão total de cotovelo (21c) e ombro aduzido com cotovelo à aproximadamente 80° de flexão(21d)) e Figura 22 (ombro em 90° de flexão e cotovelo em total extensão (22a), ombro em 90° de flexão e cotovelo em flexão parcial (22b), ombro em 45° de flexão e cotovelo totalmente estendido (22c), ombro aduzido e cotovelo a 90° de flexão (22d)).

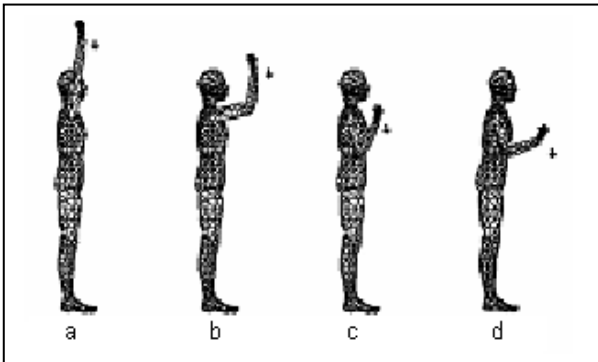


Figura 21: Posturas examinadas durante execução de força vertical.
Fonte: Grant e Habes (1997, p.131).

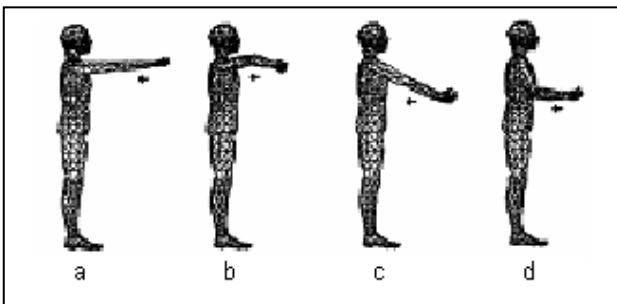


Figura 22: Posturas examinadas durante a execução de força horizontal.
Fonte: Grant e Habes (1997, p.132)

Os resultados mostraram que a posição do cabo tinha um efeito significativo na capacidade de força e a taxa de EMG/força em todos os músculos. Para o corte vertical, a força diminuiu e a atividade muscular geralmente aumentou quando a altura do cabo foi baixada (Figura 21d), ou seja, quanto mais baixo estiver posicionado o braço do trabalhador, mais força terá que exercer para execução da tarefa. Para cortes horizontais, a distância de alcance completo exigiu maior esforço com taxa de EMG/força mais baixas (Figura 22a e 22c), ou seja, quanto mais distante o braço estiver em relação ao corpo, mais força exigirá do trabalhador para execução da tarefa. Dessa forma, os autores concluem que o estudo das posturas durante a atividade poderá contribuir no aumento da capacidade de execução de força minimizando o esforço muscular total, influenciando no conforto do sujeito (GRANT; HABES, 1997).

Assim como a postura pode interferir na percepção de conforto e esforço muscular; o uso inadequado de uma ferramenta ou instrumento de trabalho pode levar o surgimento de disfunções ou condições patológicas estruturais na coluna ou membros. Então, é necessário que se investigue a postura de trabalho e se elimine

os riscos potenciais; as ferramentas e equipamentos utilizados incompatíveis com a atividade e/ou utilizados de forma inadequada, tanto pelas características da ferramenta, quanto pelas características impostas pela postura de trabalho.

Como resultado dos fatores que levam ao desconforto/dor, como posturas de trabalho que desviem o punho da posição neutra e/ou demandem exigências musculares significativas, ferramenta manual mal projetada e alta repetitividade de movimentos, por exemplo; pode ocorrer o surgimento de DORTs, que são apontadas no item a seguir.

2.13 Principais DORTs que acometem Cotovelo, Punho e Mão

2.13.1 Epicondilite lateral e medial do cotovelo

As epicondilites lateral e medial do cotovelo são caracterizadas por hipersensibilidade localizada sobre o epicôndilo acometido, por um quadro algíco de início gradual, tornando-se intenso e persistente, irradiando-se para o antebraço. Acomete na epicondilite lateral, a origem do tendão extensor radial curto do carpo e do extensor comum dos dedos; na medial, afeta a origem dos tendões flexo-pronadores (CARDOSO; FERNANDES, 2005).

Os movimentos repetitivos de flexão e extensão do punho podem resultar em rupturas microscópicas e cicatrizes, no interior dos tendões envolvidos, diminuindo assim, a capacidade dos tecidos envolvidos de atenuar o esforço de tensão por causa da falta de elasticidade. No entanto, a atividade metabólica e a adaptabilidade do tendão também diminuem com a idade (CARDOSO; FERNANDES, 2005).

2.13.2 Síndrome do túnel do carpo

A Síndrome do Túnel do Carpo é resultado da compressão do nervo mediano dentro do canal do carpo. Uma das causas da compressão pode estar relacionada aos microtraumatismos causados pelos movimentos repetitivos do punho durante o trabalho, especialmente em trabalhadores cuja atividade exige flexão e extensão forçadas dos dedos e da mão (ORTIZ, 2005). Ou ainda, preensão forçada, torção forçada da ferramenta; movimentos com o punho em extensão, todos de forma repetitiva (ELUI *et al*, 2005).

Os sintomas sensitivos e motores são observados no início da síndrome do túnel do carpo como, formigamento nos dedos, edema (inchaço) e dor no punho. Há hiperestesia, adormecimento, ou sensação de desconforto nos três dedos radiais e dificuldade na realização dos movimentos. Os músculos adjacentes à região tenar inervados pelo nervo mediano também são afetados, inicialmente com fraqueza e com a evolução da doença, presença de atrofia muscular e perda da capacidade de oposição do polegar (ORTIZ, 2005).

2.13.3 Tendinite de De Quervain

A tendinite (ou tenossinovite) estenosante de De Quervain caracteriza-se por uma condição inflamatória dos tendões no primeiro compartimento dorsal do punho. Em virtude de uma constrictão dolorosa da bainha comum dos tendões abductor longo e extensor curto do polegar. A presença de edema e aderências podem restringir os movimentos desses tendões, bem como levar à diminuição de força e dificuldade na realização dos movimentos do punho (BRUM, 2005).

A principal causa está relacionada ao trabalho, com atividades que requerem constantes repetições dos movimentos de pinça entre o polegar e o indicador ou dedo médio, seguido de flexão e extensão do punho. Bem como, o uso de ferramentas manuais que exijam desvio ulnar e radial do carpo (BRUM, 2005).

2.13.4 Tendinite dos flexores do carpo

A tendinite do flexor radial e/ou do carpo pode ocorrer após trauma direto na região anterior do punho ou esforço repetitivo, principalmente nos movimentos de flexão e desvio ulnar e/ou radial do punho; mas também pode estar relacionada a alterações degenerativas do piramidal e pisiforme. Os achados clínicos são dor e edema ao longo da borda radial e/ou ulnar e anterior do punho e com a evolução do quadro pode ocorrer perda de força (CAPORRINO *et al*, 2003; FREITAS, 2005).

2.13.5 Tendinite e subluxação do extensor ulnar do carpo

O tendão extensor ulnar do carpo contribui para o desvio ulnar, extensão e estabilização do punho. A tendinite isolada pode ser encontrada em trabalhadores que realizam estes movimentos e pode ocorrer o aparecimento de dor distal à

cabeça da ulna que piora com o movimento de extensão e desvio ulnar do carpo (CAPORRINO *et al*, 2003).

2.13.6 Lesões nervosas

Estas lesões geralmente são decorrentes de ferimentos cortantes como faca, serra circular ou vidro; traumas por queimaduras; compressões prolongadas; mecanismo de tração, como nas lesões traumáticas ocasionadas por acidentes; causas infecciosas e tóxicas (FERRINO; FREITAS; FREITAS, 2005).

O diagnóstico precoce e correto irá direcionar a conduta adequada e determina o resultado final da recuperação. Na maioria das vezes a exploração cirúrgica é necessária e o tempo de recuperação e volta às atividades laborais pode levar até 3 anos. Fatores como natureza da lesão, nível da lesão e idade do paciente afetam o prognóstico da recuperação (FERRINO; FREITAS; FREITAS, 2005).

2.13.7 Síndrome do canal de Guyon

A neuropatia do nervo ulnar na região do punho ocorre num espaço adjacente à eminência hipotenar, que contém a artéria, a veia e o nervo ulnar. Está relacionada a causas ocupacionais, devido a cargas e impactos repetitivos ou vibratórios, bem como, trauma direto, trombose da artéria ulnar, fraturas do hámulo do hamato e do piramidal da base dos 4° e 5° metacarpos, artrite inflamatória, bandas fibrosas, musculatura anômala ou deformidades congênitas (ELUI *et al*, 2005).

As manifestações clínicas podem variar de acordo com o nível da compressão, podendo ser mistas, puramente sensitivas ou puramente motoras. Desde alterações sensitivas como formigamentos, choques e dormências até alterações motoras como perda da força e dificuldade na realização da pinça (ELUI *et al*, 2005).

2.13.8 Dedo em gatilho

A tenossinovite estenosante dos dedos e polegar ao nível dos tendões flexores no túnel osteofibroso, é muito freqüente. Há presença de dor à palpação e à flexo-extensão do dedo acometido, sendo que às vezes, o dedo prende-se em flexão (gatilho) e necessita manipulação passiva para retornar à posição neutra. O dedo mais afetado é o polegar, seguido do anular, dedo médio, mínimo e indicador. Ocorre o espessamento da polia e do tendão (FREITAS, 2005).

2.13.9 Tenossinovite dos extensores dos dedos

Os principais tendões extensores que são acometidos são os extensores radiais do carpo e o extensor ulnar do carpo; respectivamente, eles são acometidos devido ao excessivo movimento repetitivo de torção e hiperextensão do punho. Os principais sintomas são dor, edema e diminuição da força no punho e dedos (FREITAS, 2005).

2.14 Ferramentas Manuais

As ferramentas manuais foram usadas pelo homem pré-histórico há quase um milhão de anos atrás. Compreende-se que foram criadas como extensão das mãos para reforçar o alcance, esforço e efetividade dos membros.

Mittal *et al* (1999) analisaram dados da Agência de Estatísticas do Trabalho dos EUA e identificaram que as ferramentas manuais estavam envolvidas em 12% de todas as doenças nos membros superiores, relacionadas ao trabalho compensável nos EUA; dentre as lesões relacionadas a ferramentas manuais, 21% ocorrem nos dedos, 13% nas mãos e 4% no punho. De todas as ocupações, a indústria de manufatura foi responsável por 34,6% de todas as injúrias ocupacionais nos membros superiores.

O uso de ferramentas manuais por muito tempo pode causar desordens musculoesqueléticas (AGHAZADEH; MITAL, 1987). No entanto, Woodson (1981) considera que alterações no desenho de ferramentas manuais, podem minimizar os riscos do surgimento de doenças relacionadas ao trabalho.

Além da segurança, ferramentas projetadas ergonomicamente podem impactar positivamente no conforto e satisfação do usuário, assim um dos pontos chaves no projeto de ferramentas é adaptá-las aos usuários (ALBANO *et al*, 2005).

Moraes; Silva; Dias (1993) após revisarem na literatura as principais considerações a respeito de empunhaduras e controles, concluem que os principais pontos a serem observados são: (1) dimensões antropométricas; (2) diferentes formas e tamanhos de botões de apertar, chaves seletoras, manípulos, manivelas, alavancas, volantes e empunhaduras; (3) a posição neutra do antebraço, pulso, mão.

Ainda com respeito a ferramentas manuais, Sandvik (1997 apud Paschoarelli; Coury, 2000) recomenda: evitar cantos agudos e ressaltos, preservar a pele e toda a

estrutura da mão humana do recebimento de impactos e elevadas temperaturas, ser aderente, ter peso equilibrado, minimizar o desenvolvimento de tensão muscular, apresentar empunhadura ou pega tão extensa quanto possível, permitindo distribuir as pressões através da superfície da mão, transmitir a maior força com menor esforço possível, anular as vibrações, estarem aptas ao uso em diferentes posições e diferentes mãos – esquerda ou direita, ou ainda para o uso com luvas; apresentarem facilidade e segurança na pega e empunhadura, entre outras.

A circunferência do cabo, comprimento e forma são fundamentais para um manejo confortável. Quanto à circunferência recomenda-se que numa preensão com toda a mão, o cabo deve medir 30 a 40 milímetros; o comprimento do cabo deve ser de pelo menos 100 milímetros, sendo que 125 milímetros é considerado mais confortável (OIT, 2001).

Existe grande variedade de desenhos de ferramentas manuais para cada tipo de função, que devem ser selecionados de acordo com as características da tarefa e do usuário. Aquelas que exigem velocidade e precisão com pouca força devem ser mais leves e ter um perfil mais delicado, aproximando-se de formas geométricas; enquanto aquelas que exigem transmissão de maiores forças, devem ser mais robustas, com a pega aproximando-se de formas antropomorfas. Um exemplo deste *design* de pega é apresentado na Figura 23, nas chaves de fenda. Aquelas destinadas à transmissão de grandes torques têm cabo de maior diâmetro e superfícies estriadas ou rugosas, enquanto aquelas de manejo fino têm diâmetros menores (IIDA, 2005).

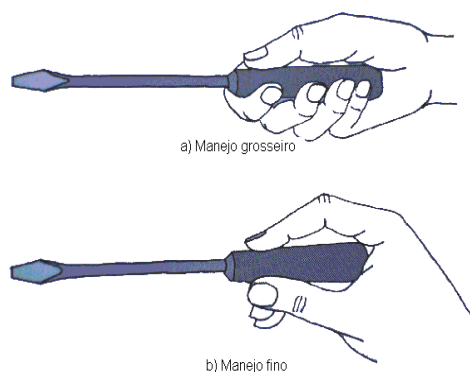


Figura 23: Manejos grosso e fino da chave de fenda.
Fonte: Iida, (2005, p. 247).

Entretanto, há casos em que as características do manejo fino devem ser conjugadas com as do manejo grosseiro. Um exemplo é dado na Figura 24, onde é associada a forma cilíndrica (manejo fino) com a forma ovalada para facilitar a transmissão de força. O objetivo é combinar as vantagens de cada uma delas, ou seja, suavizando-se a rigidez da pega antropomorfa, mas procurando aumentar a superfície de contato da pega geométrica (IIDA, 2005).

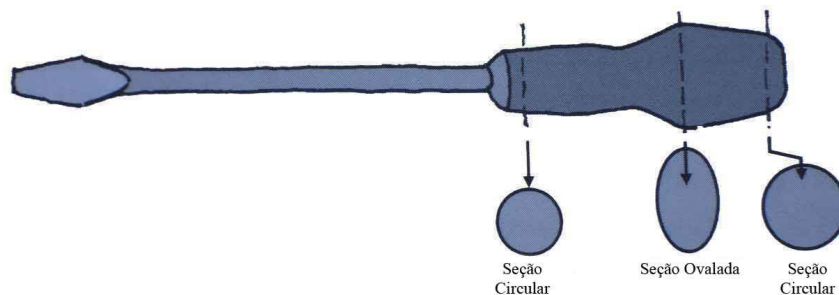


Figura 24: Chave de fenda combinando características para os manejos fino e grosseiro.
Fonte: Iida, (2005, p. 247).

Então, os dispositivos de manejo podem ser configurados fisicamente por meio de formatos geométricos, orgânicos/antropomorfos ou de uma mistura de linhas geométricas e orgânicas (IIDA, 2005; GOMES FILHO, 2003).

O manejo geométrico é aquele que se assemelha a uma figura geométrica regular, como cilindros, esferas, cones, paralelepípedos, e outros. Como são diferentes da anatomia humana, apresentam pouca superfície de contato com as mãos gerando concentrações de tensões em pontos específicos da mão, logo transmitem menos força ao ponto de aplicação (IIDA, 2005).

Ao contrário, o desenho antropomorfo geralmente apresenta uma superfície irregular, conformando-se com a anatomia da parte do organismo, a mão, por exemplo. Por esta razão são também chamadas de anatômicas. Este desenho apresenta maior superfície de contato, maior firmeza da pega, transmissão de maiores forças, com concentração menor de tensões em relação ao manejo geométrico (IIDA, 2005).

Quanto ao centro de gravidade da pega, Iida (2005) recomenda que deve situar-se o mais próximo possível do centro da mão a fim de permitir melhor controle motor, reduzir os momentos (no sentido da física), e conseqüentemente, os esforços musculares e os gastos energéticos durante a sua operação.

O estudo de Wu e Hsieh (2002) investigou os efeitos do comprimento do cabo da espátula de cozinha e abertura do ângulo do cabo em tarefas de fritar, virar e retirar o alimento da frigideira. Os resultados mostraram que o comprimento do cabo tinha uma influência significativa no desempenho do cozinheiro e percepção de esforço. O melhor comprimento do cabo foi 20, 25 e 30cm, respectivamente. A abertura do ângulo foi de 15°, 20° e 25°, respectivamente. No geral, a espátula com 20cm e 25° foi considerada a melhor; entretanto para prevenir os sujeitos de tocarem na borda da panela quente, uma espátula com 25cm de 25° é sugerida.

2.14.1 Considerações quanto ao cabo de facas

O cabo da faca é um fator físico que pode interferir na percepção conforto do trabalhador durante atividades de corte, desossa ou empacotamento de carnes. Uma pega que não está adaptada à anatomia da mão ou que pouco valoriza a biomecânica do trabalho manual, poderá influenciar na produtividade, conforto e ainda causar danos musculoesqueléticos ao trabalhador.

As características do cabo a serem consideradas incluem: formato da pega; os movimentos a serem transmitidos (força, velocidade, precisão); adaptabilidade aos canhotos; concentração de tensões na mão; textura da superfície (IIDA, 2005).

Aproximadamente 50% da população mundial é do sexo feminino, mas a maioria dos equipamentos manuais são projetados sem levar em conta esta distribuição populacional. (PASCHOARELLI; COURRY, 2000). A partir de constatações feitas com base em estudos antropométricos, é possível detectar uma variação muito significativa entre as dimensões de mãos femininas e masculinas; nesse sentido, a OIT (2001) - Organização Internacional do Trabalho - sugere que a ferramenta manual deve ser adaptada à mão do trabalhador, respeitando as diferenças antropométricas de homens e mulheres.

Assim, o projetista de facas pode levar em consideração ações de manejo como esforço, manuseio, limpeza, manutenção, arranjo espacial, usabilidade, funcionalidade, estética, tipo de atividade, entre outros fatores que poderão interferir na percepção de conforto do sujeito.

O estudo de Kuijt-Evers *et al* (2004) apontou o cabo da ferramenta como um dos fatores que determinam conforto no uso de ferramentas de mão de acordo com o uso. A OIT (2001), recomenda a utilização de facas com desenho de cabo e lâmina,

diferenciado para cada tipo de uso, conforme Figura 25; sugerindo cabo em formato de pistola para atividades de processamento de carnes e lâminas diferenciadas para desossa e corte de carne.



Figura 25: Facas com desenho diferenciado para cada tipo de uso.
Fonte: OIT, (2001, p.89).

As ferramentas adaptadas especificamente para uma atividade melhoram a produtividade, tornando mais fácil e segura a execução da tarefa, bem como maior qualidade e menor esforço. “Uma pessoa em segurança é uma pessoa produtiva” e “uma ferramenta segura é uma ferramenta produtiva” (OIT, 2001, p. 92).

Assim, características do cabo como: textura, angulação entre o cabo e a lâmina, formato; bem como características da lâmina como: tipos, tamanho, ângulos de borda, formatos, entre outras características físicas da faca devem ser previamente investigadas em função do tipo de atividade ao qual se destina a faca. Adaptá-la à atividade específica pode ser fundamental para melhora na produtividade e redução de desconfortos e distúrbios musculoesqueléticos. A OIT sugere a adaptação da ferramenta, porém não discute com profundidade quais são as características de facas ideais para cada atividade.

Couto (1995), Guimarães (2004) e OIT (2001) sugerem adotar uma curvatura na pega para evitar que o desossador precise curvar o punho, no uso de ferramentas manuais. Dessa forma, o punho fica alinhado na posição neutra. A posição neutra ou relaxada é quando o eixo do dedo médio está alinhado com o eixo do antebraço. A pesquisa de Grant e Habes (1997) conclui que mudanças na pega da faca, conforme demonstrado na Figura 26, podem dobrar a capacidade de execução de força, enquanto reduz a ativação muscular em 80%.



Figura 26: Faca com pega em punhal.
Fonte: Grant e Habes (1997, p.137).

Chong (1996 apud Hendrick, 1996) introduziu uma faca com pega em forma de pistola, conforme Figura 27, para desossar frangos e perus em uma fábrica de embalagem de carne de aves. Antes da introdução da nova faca, foi verificado um alto índice de Síndrome do Túnel do Carpo e Tendinites, resultando em compensações trabalhistas da ordem de U\$100.000 por ano. Após a introdução da nova faca, foi verificado menos dor e funcionários mais satisfeitos, sendo que após 5 anos, reduziram-se significativamente as doenças musculoesqueléticas nos membros superiores e aumento da produtividade em 2% a 6%. Estima-se que os lucros aumentaram por conta de uma desossa mais eficiente e economizaram-se U\$500.000 em compensações trabalhistas.



Figura 27: Proposta de nova faca para desossa de aves.
Fonte: Chong (1996 apud HENDRICK, 2003, p.10).

É importante salientar que o cabo em forma de pistola, embora apresente muitas vantagens em relação ao cabo reto, não atende as exigências físicas de todos os tipos de desossa; considerando que a atividade de desossa compreende vários ciclos de atividade e estes diferem em relação ao produto (gado, frango, suíno, etc) que é desossado. Então, o cabo da faca deve ser escolhido e/ou projetado em função do produto a ser desossado e do ciclo da desossa a que será destinado.

A OIT (2001) recomenda ferramentas com dispositivos de segurança, a fim de evitar deslizamentos que podem gerar lesões. Para tanto, é necessário aperfeiçoar a superfície da ferramenta com um material de bom coeficiente de fricção, como vinil,

borracha ou plástico mole, bem como, utilização de protetores ou aparadores à sua frente. No caso das facas, os protetores atuam como uma barreira contra deslizamentos da mão à lâmina, reduzindo o risco de acidente e melhorando a qualidade do trabalho.

A maioria das facas frequentemente tem uma proteção que pode prevenir o escorregar a mão do cabo. Pequenas facas sem proteção, podem facilitar o escorregar da mão para baixo do cabo causando lesões à mão que está segurando a faca, caso a mão não esteja bem firme no cabo (HORSFALL *et al*, 2005).

Hosfall *et al* (2005) estudaram o efeito da forma do cabo da faca no desempenho da facada, com objetivo de determinar os efeitos do tipo de forma da pega na força e energia de impacto que poderia ser produzida durante uma facada num alvo blindado. Foi identificado que: (1) a guarda de dedos aumentou a energia total, por aproximadamente 5 Joules, que poderia ser conferida na facada e a proximidade da mão desta guarda tem considerável efeito na sequência de energia lançada; (2) a forma da pega tem um mínimo efeito sobre a energia com o qual a faca pode ser lançada, embora o conforto e o equilíbrio possam melhorar o desempenho pelo aumento da confiança do usuário. O fator mais importante no desempenho da facada é o humano, pela sua subjetividade; (3) as pegas redondas, grandes e ergonômicas foram percebidas confortáveis e bem equilibradas enquanto que as duas pegas menores foram desconfortáveis; (4) o contato inicial próximo da guarda de dedos ou punho tem efeito no sentido de reduzir a preensão e o tempo total do eventual impacto. Inversamente, ter a mão na guarda de dedos aumenta o período sobre o qual a energia de impacto é transferida à mira.

Com relação às facas para corte de frango, Armstrong *et al* (1993) apontam que o redesenho das ferramentas usadas nos frigoríficos deve ser um dos focos de estudo a fim de minimizar os problemas do setor. Assim, sugere o modelo de faca atualmente utilizada em várias empresas americanas, pois o aumento da circunferência do cabo irá ajustar o diâmetro interior de agarre da mão. Uma forma elíptica ou circular do cabo com circunferência 9,9 cm é recomendado e tende a reduzir os riscos da mão escorregar do cabo sobre a lâmina. Os autores sugerem ainda, segurar a lâmina horizontalmente com o antebraço horizontal, mas sem desvio ulnar e flexão do punho. Altas forças (de 7 a 14 kg) são exercidas com a mão direita para fazer o corte de separação do osso da coxa. Um protocolo de afiação

deve ser feito para manter as facas afiadas objetivando minimizar as exigências físicas da mão.

No entanto, embora várias pesquisas apontem inúmeros benefícios da faca com cabo em formato de pistola, no Brasil este desenho ainda não é adotado. Assim pressupõe-se que essas facas poderiam melhorar a produtividade, qualidade na desossa, minimizar esforços físicos levando à redução de incidência de DORTs, melhorar a percepção de conforto e satisfação de trabalhadores.

A textura do cabo tem importância não apenas pelo caráter estético, mas pela funcionalidade. O tipo de textura pode levar à incidência de pressões indevidas, dores ou desconfortos. A textura permite um aumento na fricção entre a mão e a ferramenta, entretanto, em alguns casos a textura possibilita o acúmulo de sujeira, comprometendo a facilidade de limpeza da ferramenta ou o nível de higiene da atividade.

Couto (1995) sugere que as pegas e manoplas devem ser feitas de plástico ou outro material de alguma compressibilidade, com alguma superfície de atrito, de modo a evitar esforço excessivo das mãos para prendê-los; deve-se evitar cabos e manoplas de metal por quatro motivos: (1) compressão mecânica sobre os tecidos da mão; (2) transmissão aumentada de frio ou calor; (3) Transmissão aumentada de vibração; (4) risco maior de condução de descargas elétricas.

O estudo de Albano *et al* (2005) acerca da avaliação tátil de quatro facas com cabos fabricados com diferentes tipos de materiais e percentagens de borracha, concluiu que o cabo emborrachado foi aprovado pela maioria dos usuários, que o consideraram confortável, macio, firme e com dureza e textura mais agradável aos demais. No entanto, os autores ressaltam, que somente a mudança do cabo da faca não resolve o problema de DORTs na indústria de aves, dessa forma, sugerem que este problema seja investigado na sua base, ou seja, revendo-se a organização do trabalho nessa indústria.

Guimarães *et al* (2004) avaliaram três facas usadas no processo de desossa de frangos, com igual desenho de ponta e cabo, e praticamente mesmo peso, mas com materiais diferentes de forração de cabo (um de Elvaloy®, um de borracha e um convencional de polipropileno). Os resultados mostraram que o cabo emborrachado aumenta a percepção de conforto dos usuários e reduz a dor nas mãos e punho. Utilizando as mesmas três facas e uma outra de um concorrente, Albano *et al* (2005)

avaliaram a preferência de vinte funcionários do restaurante universitário da UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - em relação a facas com quatro cabos forrados com materiais diferentes (polipropileno, emborrachada e elvaloy) e concluiu que a faca emborrachada era a que apresentava maior conforto. Neste estudo, os sujeitos não viram as facas em nenhum momento, tendo feito o julgamento com base na percepção tátil.

O estudo de Tomazzoni (2004) comparou, com a técnica de eletromiografia sensitiva da coluna cervical, a faca de polipropileno com a faca emborrachada e concluiu que esta última gera menos tensão muscular na coluna cervical em comparação com o protótipo com cabo de polipropileno, o que pode impactar na sensação de maior conforto.

2.14.2 Considerações quanto à lâmina e afiação de facas

McGorry; Dowd; Dempsey (2003) estudaram a força exposta associada com operações de desossa de carne e os efeitos da afiação das facas no desempenho e produtividade. Para tanto, foi coletado a força de preensão máxima com facas em diferentes condições de lâmina: (A) Afiada, (M) média e (O) obtusa. Ao final do estudo, pôde-se concluir que a afiação da lâmina reduz significativamente o pico e média de momento do corte, e média de preensão, além de reduzir significativamente os tempos de corte, conforme apresentado na Figura 28.

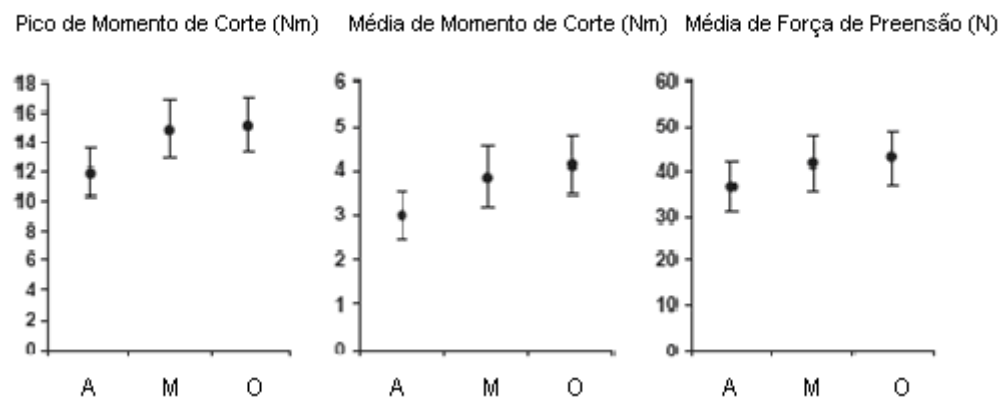


Figura 28: Momentos de corte e média de força de preensão em relação às condições de afiação da lâmina da faca, considerando (A) Afiada, (M) média e (O) obtusa.

Fonte: McGorry; Dowd; Dempsey (2003, p. 380).

O mesmo grupo de pesquisadores, em 2005 apontam que a adoção de um protocolo de afiação na empresa, reduziu significativamente o tempo de corte para 25,3%, média de força de preensão para 21,2% e média de momento de corte para

28,4% acima de um protocolo terminado durante uma das operações. Não houve diferenças significativas nas condições dos ângulos das bordas das lâminas.

Um pressuposto aceito na indústria de empacotamento de carnes é que uma faca afiada é uma faca segura. Pelo menos duas suposições escoram esse axioma. Primeiro, que a afiação da faca requer menos esforço pelo operador e assim poderia minimizar a exposição. A segunda suposição, é que o corte mais previsível e preciso produzido por uma faca afiada possui menos lacerações ou lesões por cortes. Uma faca afiada também melhora a produtividade e a qualidade do produto (MCGORRY; DOWD; DEMPSEY, 2003).

Para Guimarães (2004), facas sem fio e serrotes sem cortes, exigem muito mais força e, portanto energia do operador. Consomem mais energia e aumentam os ruídos, vibrações e riscos de acidentes.

Marsot; Claudon; Jacqmin (2007), investigaram a influência das principais características técnicas intrínsecas de uma faca no desempenho do corte, a fim de estudar a influência do ângulo de inclinação da lâmina, qualidade do aço e ângulo de afiação no desempenho do corte. Conclui-se que (1) a média da qualidade do aço relatado mostrou que o aço endurecido assegura melhor retenção do gume do corte; (2) as facas com inclinação da lâmina foram preferidas no sentido de limitar o desvio radial do punho, além disso, o uso de facas com lâmina curvada é preferida; (3) o ângulo de afiação mostra também variar de acordo com o operador e com as variações individuais no método de trabalho. Esta observação confirma a necessidade de organizar apropriadamente um treino de amolação e afiação para que os usuários de faca possam estabelecer pontos de referência e ganhar experiência prática para atingir a melhor possível execução do corte.

Este estudo está de acordo com Claudon (2000 apud Marsot; Claudon; Jacqmin, 2007), que mostrou que 90% dos operários preferem realizar a desossa e operações com carne com lâminas curvadas em detrimento à lâmina reta, visto estas últimas exigirem maior força de prensão do punho. Este estudo confirmou que um alto ângulo do lado afiado da faca aumenta a retenção do gume de corte e reduz inicialmente a exigência muscular durante o corte, enquanto inversamente, um pequeno ângulo do gume aumenta a exigência muscular de corte inicial.

O estudo de Hsiang *et al* (1997) investigou nove facas com desenhos diferentes, com variações de quatro características: comprimento da lâmina, largura da lâmina,

ângulo cabo/lâmina e perímetro do cabo. O experimento foi realizado com 10 sujeitos que usaram os nove modelos para realizar cortes na horizontal, vertical e curva. Os resultados indicaram que a faca com lâmina de 85mm de comprimento, 15mm de largura, ângulo cabo/lâmina de 45° e perímetro do cabo de 50,8mm, apresenta melhores resultados no desempenho da facada. Para os autores, um requisito essencial para o desempenho da faca é a qualidade do aço para manter um bom fio no corte, então foi mantido a qualidade do aço em todas as facas.

2.15 Considerações Finais do Capítulo

O referencial teórico desta pesquisa se propôs a contextualizar historicamente a ergonomia, destacando a importância do conforto nas investigações do trabalho e projeto de produtos. Avançou o estudo dos aspectos teóricos do conforto, propondo um modelo conceitual e apontando as dimensões de análise do fenômeno. De forma a auxiliar a compreensão da interação entre o sujeito, a ferramenta de trabalho e a atividade, foi abordado também a usabilidade.

Dentre os tópicos abordados para contemplar a dimensão física, foi destacado as dimensões da mão, aspectos anatômicos e biomecânicos, formas de manejo, repetitividade, força, postura e as principais doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho.

Foram feitas considerações sobre ferramentas manuais, principalmente relacionada à ferramenta manual utilizada na atividade de desossa, que é a faca. Dessa forma, o referencial teórico desta pesquisa se propôs a abordar temas relacionados diretamente à investigação do conforto na atividade de desossa de carne bovina.

3. ESTUDO DE CASO

Método é o conjunto de atividades que permite alcançar um objetivo, baseado em conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido (MARCONI; LAKATOS, 2003). A metodologia de investigação tem como objeto de estudo um sistema de normas e regras, chamado Método Científico, determinando quais regras são mais eficazes ou mais eficientes para diminuir ao máximo os erros evitáveis durante uma investigação (CASTIGLIA, 1998).

Assim, este capítulo objetiva descrever os procedimentos metodológicos desta pesquisa, local, população e amostra, caracterização da empresa, etapas da pesquisa, instrumentos da investigação, apresentação dos resultados, tratamento dos dados e considerações finais, descritos na seqüência.

3.1 Local da Pesquisa

A pesquisa foi realizada num Frigorífico de Carnes, no setor de desossa, num município da Grande Florianópolis - SC. O termo de declaração de livre consentimento da empresa está disponível no Anexo 1.

3.2 População e Amostra

A população da pesquisa foi formada pelos sujeitos que trabalham no setor de desossa da empresa pesquisada. A amostra foi intencional, sendo que todos os desossadores foram convidados e concordaram em participar da pesquisa, conforme Declaração de Consentimento (Anexo 2), totalizando uma amostra de 12 participantes.

3.3 Caracterização da empresa

A empresa foi fundada em 1991, de cunho familiar. Iniciou com processamento e venda de carnes com osso, mas com o passar dos anos, cada vez mais, houve demanda de carnes desossadas. O setor de desossa que começou com 2 trabalhadores, atualmente totaliza 12.

A empresa atualmente atua em três áreas: processamento e distribuição de carnes, embutidos e charqueado. Segundo o diretor do frigorífico, atualmente 95%

da carne processada é desossada e a tendência é aumentar já que, segundo ele, cada vez há menos açougues e as carnes são vendidas prontas para consumo. O público alvo são pequenas empresas, como restaurantes e hotéis. A maior demanda ocorre no verão, pelo turismo local e o crescimento anual, segundo o diretor da empresa, é de 12 á 20% ao ano.

A empresa funciona no turno diurno, de segunda a sexta-feira, das 6:00h às 11:30h e das 13:00h às 18:00h e no sábado, das 6:00h às 12:00h. Os intervalos são de 30 minutos, para lanche, no período matutino/vespertino e intervalo para almoço de 1,5h.

3.4 Etapas da pesquisa

Esta pesquisa foi dividida em duas etapas, teórica e empírica, respectivamente, conforme Figura 29. Na primeira etapa, teórica, foi feito um levantamento bibliográfico, em literatura nacional e internacional, com relação aos aspectos teóricos do conforto, bem como em pesquisas aplicadas ao conforto no uso de artefatos, principalmente com ferramentas manuais. Nesta etapa, foi elaborado um modelo conceitual do conforto, que serviu de apoio ao estudo de caso.

Na segunda etapa – Estudo de Caso -, foi realizado um estudo de caso, aplicado ao conforto no uso de facas para desossa. Esta etapa foi elaborada com base nas dimensões de análise do conforto: ambiental, mental e física. O estudo de caso foi dividido em fases, descrito na seqüência.

Na primeira fase do estudo de caso, foi feito contato com a empresa pesquisada, que concordou com a pesquisa oficialmente, conforme Anexo 1. Assim, foi comunicado aos trabalhadores do setor de desossa, informações sobre o tema e a metodologia proposta para a coleta dos dados da pesquisa. Os sujeitos assinaram declaração de consentimento para participação da pesquisa, conforme Anexo 2. Ainda, nesta etapa, a pesquisadora iniciou as observações durante a atividade de trabalho para compreensão do processo de trabalho; para tanto, utilizou recursos como filmagens, fotografias digitais, registro de verbalizações, anotações livres e análise de documentos da empresa. Esta primeira fase do estudo de caso durou 1 mês.

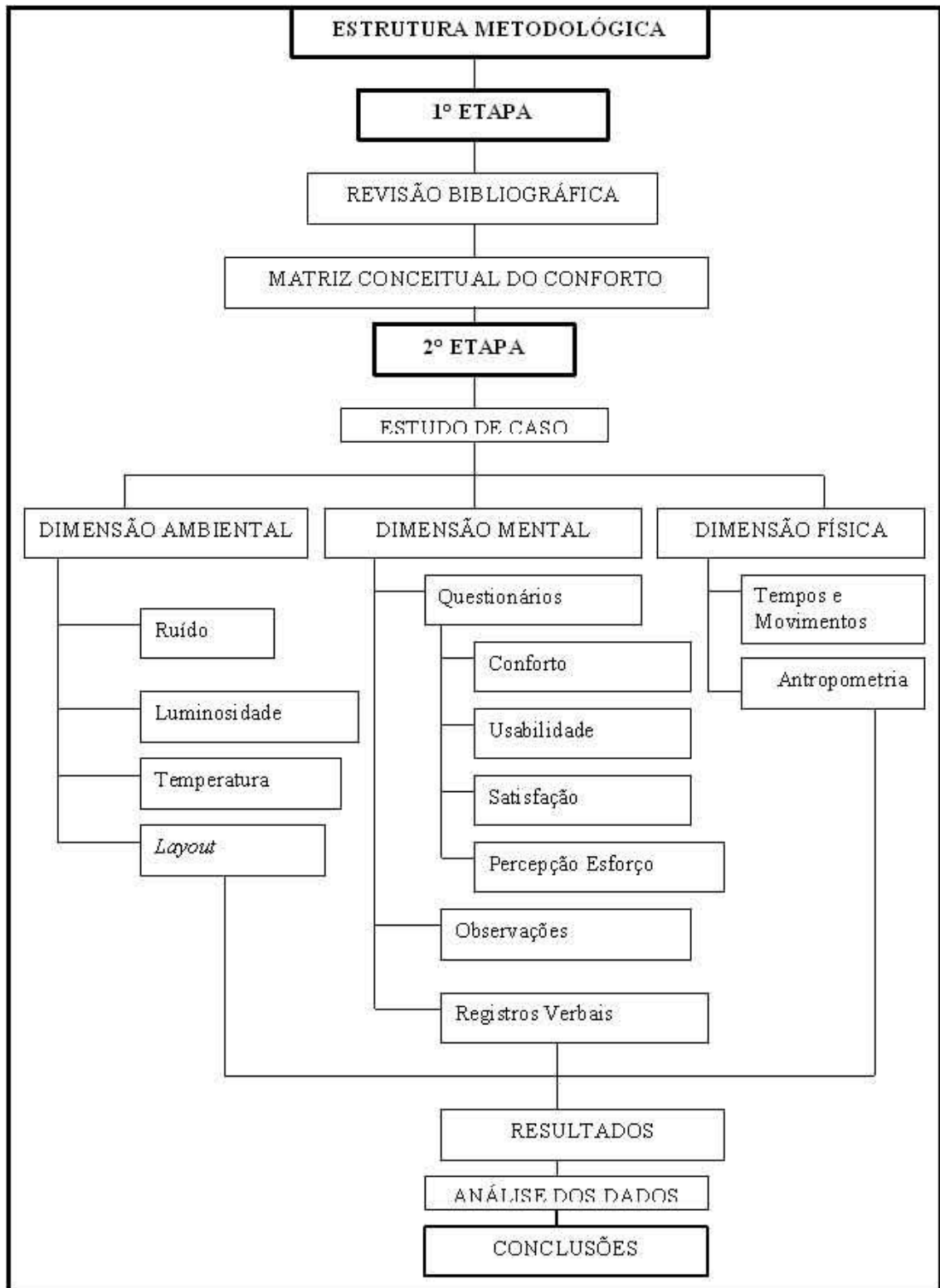


Figura 29: Etapas da pesquisa.
 Fonte: A autora (2008)

Na segunda fase do estudo de caso, os sujeitos responderam o questionário individualmente, porém, com auxílio da pesquisadora. O questionário incluiu questões quanto ao: perfil dos sujeitos, conforme Apêndice 1; usabilidade, adaptado

do questionário de usabilidade de ferramenta manual proposto por Spielholz; Bao e Howard (2001), conforme Anexo 3; escala de desconforto adaptada da proposta por Shen e Parsons (1997), conforme Anexo 4; e questionário dos atributos geradores de conforto, desconforto, produtividade e qualidade de desossa, conforme Apêndice 2.

Na terceira fase do estudo de caso, foram coletados dados antropométricos da mão direita dos sujeitos, através de Biofotogrametria, que segundo Horta *et al* (2007, p. 05) expressa “a aplicação da fotografia à métrica”. Baraúna e Ricieri (2002, p.1) descrevem a aplicação dos conceitos da restituição (planejamento e construção de um mapa planimétrico condizente com a realidade que se pretende refletir) e fotointerpretação ou interpretação fotográfica, como fundamentais à aplicação da biofotogrametria.

Para tanto, foi realizado a marcação dos pontos anatômicos de referência na mão: cabeça dos metacarpos e processos estilóides bilateral, na mão direita do sujeito, conforme a Figura 30.

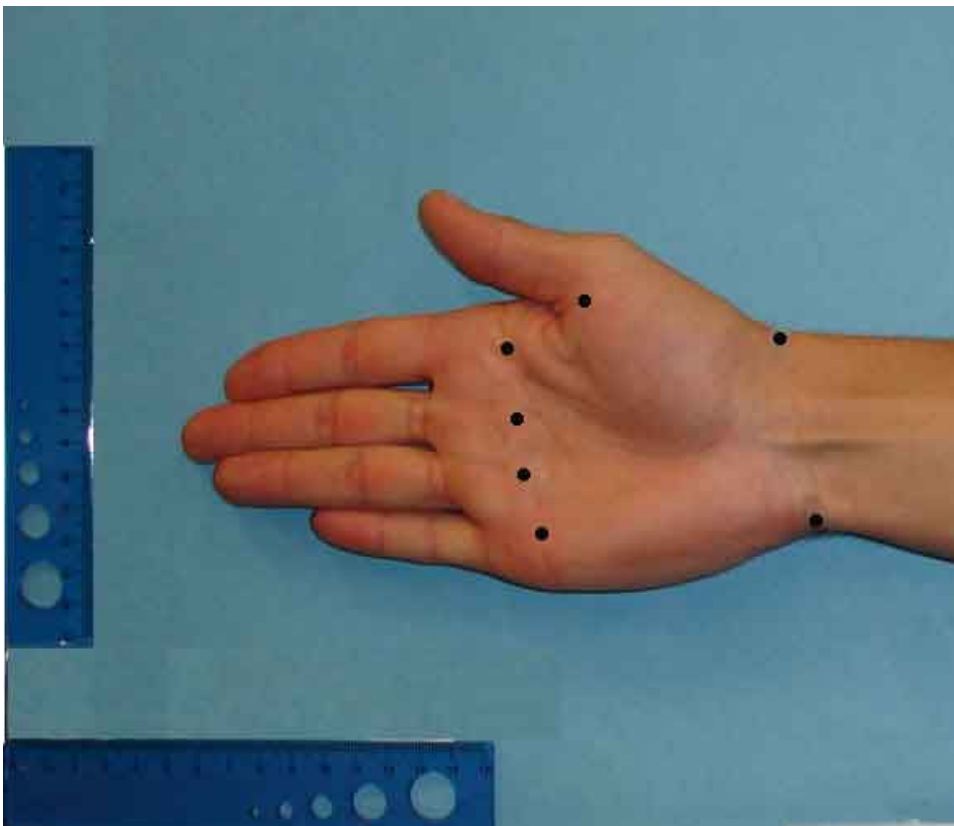


Figura 30: Localização dos pontos anatômicos de interesse para a mensuração.
Fonte: A Autora (2008).

Após a marcação dos pontos anatômicos, os sujeitos foram convidados a fotografar suas mãos. Para tanto, foi utilizada câmera digital (Sony – Cyber-shot, 7.2 Mega Pixels), tripé e artefato construído com cartolina e régua, conforme Figura 31.

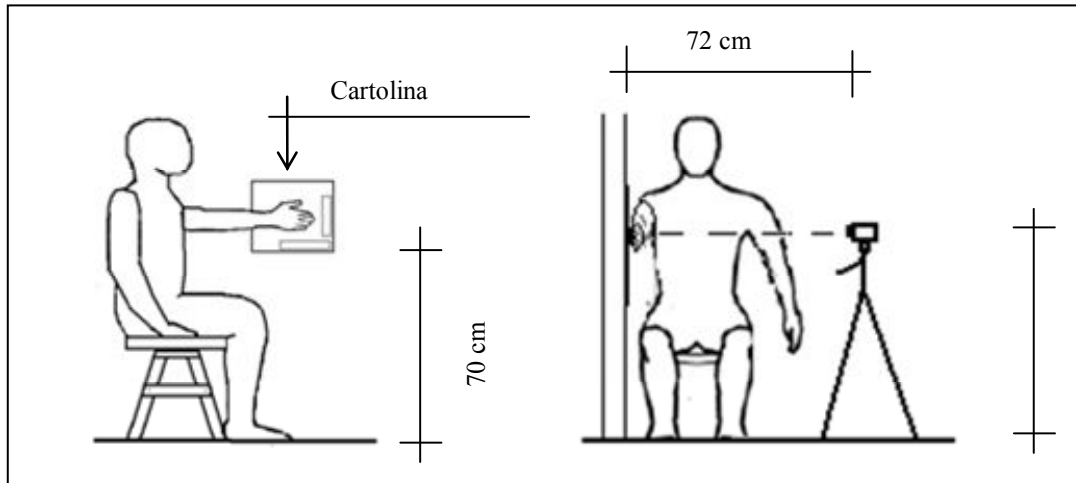


Figura 31: Coleta de dados da antropometria digital
Fonte: A autora (2008)

A cartolina ficou fixa na parede a 70cm do chão, com duas régua de 150mm, aferidas com um paquímetro analógico, horizontal e vertical, respectivamente. As régua serviram para ajustar a escala durante a análise dos dados. Os sujeitos ficaram sentados num banco de 50cm de altura, de lado para a cartolina, de forma a inserir a mão no ponto demarcado pela pesquisadora, que alinhava o terceiro dedo ao cotovelo, de forma a manter o máximo alinhamento possível das mãos dos sujeitos. A câmera foi posicionada a 78cm do chão e 72cm de distância em relação à cartolina, de forma a enquadrá-la na fotografia.

As medidas antropométricas foram analisadas com auxílio de *software* gráfico – *CorelDraw 12* –, conforme Figura 32. Os dados antropométricos analisados, foram: comprimento da mão, comprimento do 1º ao 5º dedos, comprimento do punho ao centro da pega, largura da mão (nível dos metacarpos), largura da mão (incluindo o polegar), largura do punho (nível do processo estilóide). A escala utilizada durante o tratamento dos dados foi 1:8. A metodologia utilizada para o plano planimétrico e fotointerpretação, foi aquela proposta por Baraúna e Ricieri (2002).

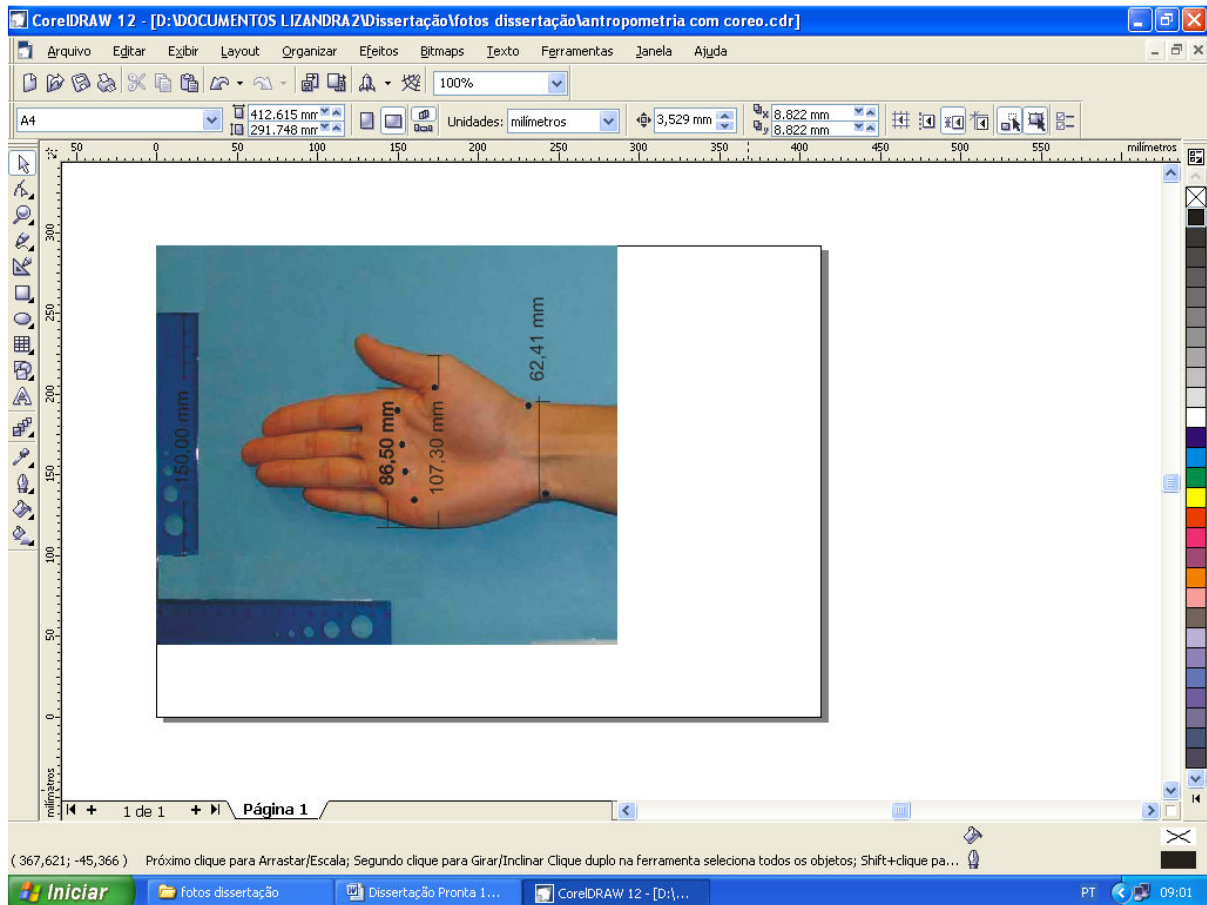


Figura 32: Análise antropométrica da mão no *software* CorelDraw 12.
Fonte: A autora (2008)

Após a digitalização das imagens, foi montado um quadro com os resultados das medidas para tratamento estatístico das informações. Para tanto, utilizou-se o programa Estatística 6.0 para agrupar os resultados em valores de: percentis 5 e 95, média e desvio padrão.

Na quarta fase do estudo de caso, foram analisadas variáveis relativas ao ambiente com visitas pontuais para a coleta dos dados, na seguinte ordem de análise: *layout* e mobiliário, iluminação, temperatura e ruído. Contudo, sem ter a pretensão de aprofundamento da questão, apenas, procurando controlar dados dessa dimensão, que poderão interferir na percepção de conforto do sujeito.

O estudo do *layout* e mobiliário foi realizado com auxílio de trena para identificação das alturas e comprimentos do posto de desossa e mobiliários. As medidas coletadas foram traduzidas em planta baixa, com auxílio do *software* CorelDraw 12.

O ruído foi investigado e analisado com apoio do Laboratório de Vibrações e Acústica (LVA/UFSC). Para tanto, foi utilizado um gravador de sinais SQuadriga da

HEAD *acoustics* junto com uma combinação de fones/microfones biaurais, conforme Figura 33.



Figura 33: Combinação fone/microfone biaural MHS III utilizado junto ao gravador SQuadriga.
Fonte: A autora (2008).

Foram gravados os dois sinais que correspondem aos sinais acústicos no ouvido externo esquerdo e direito do operador, mais um sinal perto do corpo do sujeito utilizando um microfone capacitivo classe 1 com equalização para campo difuso. Como os sinais gravados perto dos ouvidos são mais representativos para a acústica experienciada pelos operários, somente estes foram analisados. A análise dos dados foi realizada com auxílio do *software* ArtemiS 8.0 da HEAD *acoustics*. Foram feitas análises de transformada de *Fourier*, para determinar a pressão sonora (com e sem ponderação A) em cada frequência ao longo do tempo de medição. Também foi calculado o nível de pressão sonora total, com e sem ponderação A. A medição do ruído foi realizada em cinco pontos do posto de desossa, sendo que no quinto ponto, foram ligadas 3 serras, que segundo os trabalhadores são ligadas a cada hora, por aproximadamente 15 minutos.

A luminância foi realizada utilizando-se um fotômetro denominado luxímetro, para medir o iluminamento de cada posto de desossa. O equipamento, Digital *Light Meter* LX – 107, da marca Lutron, fabricado em Taiwan, possui um diodo de foto e filtro de correção de cor e opera em temperaturas de 0°C à 50 °C. As medidas aparecem no display em LUX ou em candela, conforme seleção prévia do pesquisador. O tempo

necessário para amostra é de aproximadamente 0,4 segundos. Após a coleta dos dados com luxímetro, foi feito o estudo do *layout* das luminárias, com auxílio do *software* CorelDraw 12.

A análise térmica foi realizada com apoio do Laboratório de Pesquisa em Refrigeração e Termofísica (POLO/UFSC), com um Analisador de Clima, Modelo 1213, da Brüel & Kjaer, fabricado na Dinamarca. Este equipamento tem por objetivo avaliar alguns itens que caracterizam o conforto ambiental, tais como temperatura, umidade relativa e velocidade do ar. A medição de temperatura é realizada por meio de um termistor de platina de 100 Ohms (Pt100), com incerteza de medição de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, na faixa de -20 a 50°C . A umidade relativa é medida na faixa de 10 a 95%, com margem de incerteza de $\pm 3\%$, por um sensor com princípio capacitivo. A velocidade do ar é medida por um termo-anemômetro, na faixa de 0,05 a 1 m/s, com incerteza de $\pm 0,05$ m/s.

Foram selecionados quatro pontos do posto de desossa pesquisado, para fazer as medições. Os valores correspondem a uma média dos valores obtidos nos últimos 3 minutos de medição, que foram anotados, para posterior análise. Após a coleta dos dados de temperatura, umidade e velocidade do ar de cada ponto selecionado foi feito um *layout* das entradas de ar e sistema de ar condicionado da sala de desossa.

Na quinta fase do estudo de caso, foi realizada a contagem de tempos e movimentos, com objetivo de quantificar as exigências físicas impostas aos trabalhadores durante a atividade de desossa.

As medidas foram realizadas através de aquisição de imagens, com auxílio de uma Câmera de Vídeo, Sony Handycam Digital 8 (30Hz), colocada no plano sagital à atividade de desossa analisada, conforme Figura 34, sendo que foram registrados 20 minutos de cada atividade. Os ciclos da atividade analisadas foram Desossa do Dianteiro e Traseiro, respectivamente. Quanto à Desossa do Dianteiro, as imagens foram divididas em: desossa do peito, desossa do lombo, desossa da paleta. No que se refere a Desossa do Traseiro, as imagens foram divididas em: retirada da costela e retirada das outras partes (chuleta, alcatra, colchão mole, colchão duro, tatu, patinho e músculo).



Figura 34: Vista lateral da filmagem da atividade de desossa para contagens de tempos e movimentos.

Fonte: A autora (2008).

Após a digitalização das imagens, foram analisados os segmentos anatômicos em movimento durante cada ciclo de atividade pesquisada. Esta análise permitiu classificar os principais movimentos (desvios radial e ulnar, flexão e extensão, pronação e supinação) que ocorrem durante cada atividade e quantificar o tempo de cada movimento para cada ciclo de atividade. Para tanto, as imagens foram analisadas no programa *Windows Movie Player*, que permite análise do movimento em centésimos de segundos.

O procedimento para análise dos resultados de todo o estudo de caso foi através de estatística descritiva, que é empregada para referir-se à ordenação, exposição e sumarização de registros quantitativos, relativos ao fenômeno (BUNCHAFT; KELLNER, 1997). Os dados foram tratados a partir de análise de gráficos e tabelas, com os recursos de média e percentagens.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Atividade de desossa

O *layout* da sala de processamento de carnes é apresentado na Figura 35. O posto de trabalho da desossa é composto por duas mesas, 1 e 2, onde ocorrem a desossa de peças dianteiras e traseiras, respectivamente. As peças de carne chegam às mesas (setas vermelhas), através de trilhos, representados com o número 12.

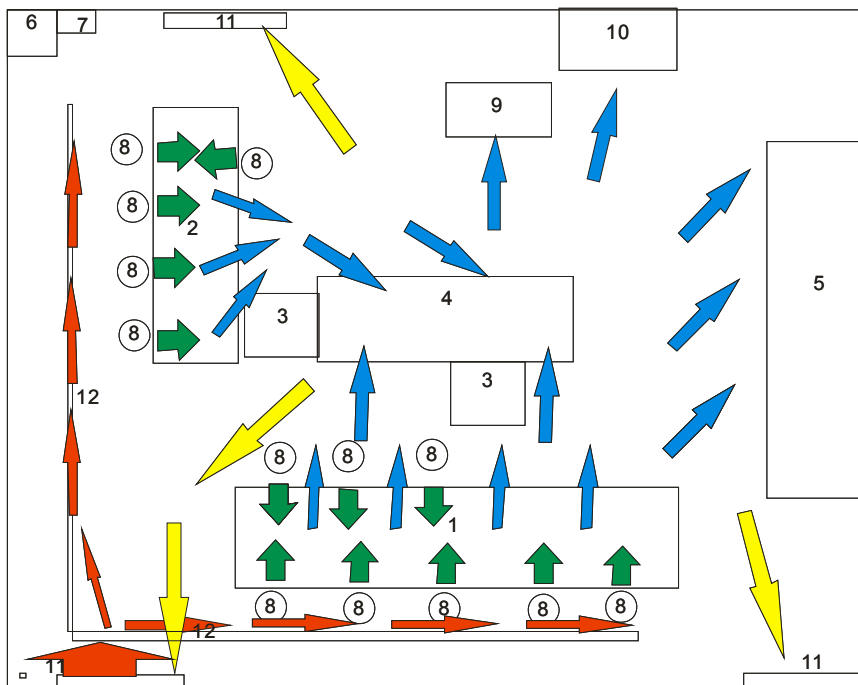


Figura 35: *Layout* do sala de desossa
Fonte: A autora (2008)

Legenda Figura 34: Escala 1:8metros

1. Bancada de Desossa do Dianteiro (5,73 x 1,31 x 0,9)
2. Bancada de Desossa do Traseiro (3,31 x 1,1 x 0,9)
3. Máquina de Corte (0,95 x 0,82)
4. Bancada de Empacotamento (3,31 x 1,1 x 0,9)
5. Bancada de Empacotamento (4,61 x 1,1 x 0,9)
6. Pia (0,63 x 0,51 x 0,9)
7. Mesa de Afiar (0,5 x 0,3 x 0,9)
8. Sujeitos/Desossadores
9. Máquina de vácuo/embalagem (1,35 x 0,7)
10. Máquina de vácuo/embalagem (1,51 x 0,8)
11. Portas de acesso à sala de desossa

As setas verdes representam o processo de desossa e as azuis o procedimento da embalagem, que ocorre nas mesas 4 e 5, bem como nas máquinas

de vácuo, representado pelos números 9 e 10. Após esta etapa, as carnes, já embaladas seguem para o armazenamento e/ou expedição, representadas pelas setas amarelas, saindo então, da sala de desossa.

Na seqüência, Figura 36, o fluxograma referente às descrições gerais das principais etapas do processamento de carnes, desde o recebimento da matéria prima até a expedição, são apresentados.

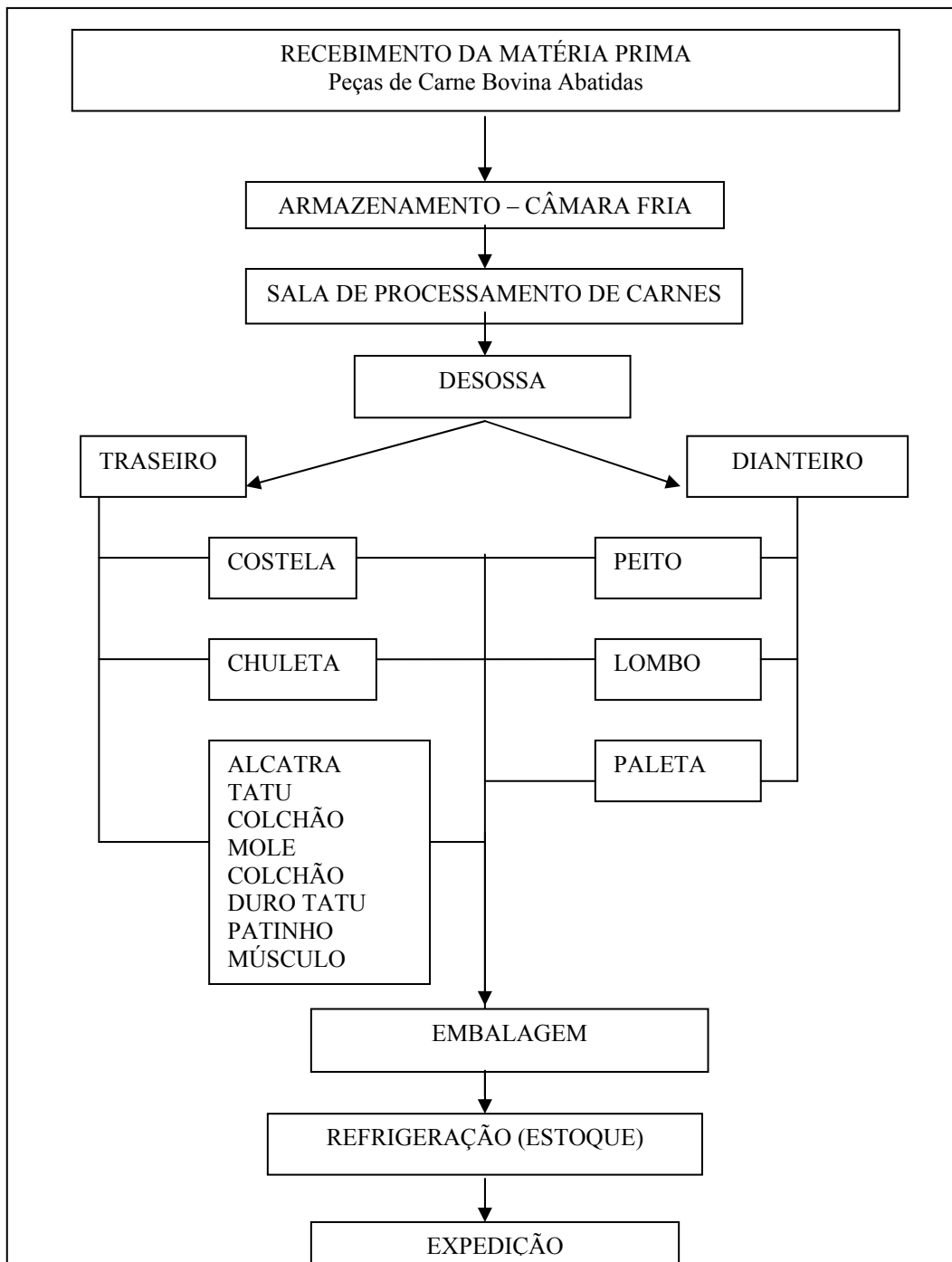


Figura 36: Fluxograma das atividades do processamento de carnes.
Fonte: A autora (2008)

As peças de carnes são compradas pela empresa de abatedouros diversos, chegam através de caminhões e são armazenadas numa câmara fria. Daí, à medida que ocorre a demanda de vendas de carnes, as peças são encaminhadas para a sala de processamento de carnes através de trilhos.

As peças são conduzidas para as duas mesas de desossa – mesa de desossa do dianteiro e mesa de desossa do traseiro respectivamente, conforme Figuras 37 e 38. No entanto, se a demanda do frigorífico for somente de carnes do dianteiro, por exemplo, as duas mesas de desossa são abastecidas de peças dianteiras. Logo, os trabalhadores do setor sabem realizar todos os tipos de desossa e cortes de carne.



Figura 37: Mesa de desossa do dianteiro
Fonte: A autora (2008)

A atividade de desossa do dianteiro é dividida em três etapas, que são antecedidas pela marcação das peças de carne por três trabalhadores. As etapas são descritas a seguir (1) com auxílio da serra de corte, separar o peito (peso médio de 7Kg); (2) com a faca, tirar o lombo (peso médio de 14Kg) e (3) com a faca, tirar a paleta (peso médio de 14Kg). As peças ficam semi-separadas no varal e a partir dessa etapa, cada trabalhador inicia a desossa, aleatoriamente, até finalizar todas as peças dispostas no varal.



Figura 38: Mesa de desossa do traseiro
Fonte: A autora (2008)

Como os cortes são variados de acordo com a peça, preferiu-se descrever separadamente a atividade de desossa da peça dianteira e traseira, descritos a seguir no Quadro 3.

Posto de Trabalho	Atividade	Descrição da Atividade
Desossa Dianteiro	Marcação da Peça	Três trabalhadores realizam marcações diferentes – peito, lombo e paleta – em todas as peças recém-chegadas no trilho.
	Coleta	Pegar a peça no trilho e colocar sobre a mesa de desossa.
	Chaira	Afiar a faca
	Limpeza	Tirar excessos de gordura, pele e cartilagens.
	Desossa	Desossar a carne
	Término do processo de desossa	Colocar o produto final do outro lado da mesa para posterior coleta pelos embaladores.
Desossa do Traseiro	Etapa 1	Separar a costela e a chuleta, do traseiro, com a serra elétrica.
	Chaira	Afiar a faca na chaira
	Etapa 2 (Peça de carne disposta no trilho)	Separar a costela da chuleta, com o uso da faca de desossa, e colocar nas caixas dispostas no chão.
	Chaira	Afiar a faca na chaira
	Etapa 3 (Peça de carne disposta no trilho)	Retirar cada peça de carne (alcatra, colchão mole, colchão duro, tatu, patinho e músculo) diretamente do traseiro disposto no trilho e realizar a limpeza da carne armazenando em diversos montes de carne sobre a mesa.

Quadro 3: Atividades realizadas na desossa do traseiro e dianteiro.
Fonte: A autora (2008)

O início da atividade de desossa do dianteiro ocorre quando o sujeito recolhe a peça de carne no trilho, transporta até a bancada e arremessa sobre a mesa. Amola a faca na chaira e inicia o processo de desossa. Durante a desossa, o sujeito fica em pé, com as pernas estendidas, coluna em flexão e desvio lateral, cabeça anteriorizada e olhos atentos à atividade. O movimento do punho é constante/repetitivo, conforme apresentado no quadro 4, na seqüência, com desvios de punho freqüentes. O punho sofre movimentos em desvio ulnar, radial, flexão e extensão, de acordo com o tipo de corte realizado. Estas posições de manejo com a faca estão explicitadas nas Figuras 39 e 40.



Figura 39: Desvio radial do punho
Fonte: A autora (2008).



Figura 40: Desvio ulnar do punho
Fonte: A autora (2008).

A atividade de desossa do traseiro ocorre na seguinte seqüência: (1) separar a costela e chuleta do traseiro, com auxílio da serra de corte, (2) separar a costela (peso médio de 13Kg), com o uso da faca, e colocar no varal para que o pessoal da embalagem recolha; (3) colocar a chuleta (peso médio de 13Kg) nas caixas dispostas no chão, para ser coletado pelo serviço de embalagem; e por último (4) retirar e limpar cada peça de carne (alcatra, colchão mole, colchão duro, tatu, patinho e músculo) em diferentes montes, sobre a mesa, para posterior embalagem. Nesta atividade, a maior parte dos cortes e desossa ocorrem no varal, onde o trabalhador necessita flexionar e abduzir (elevar) o braço para realizar o trabalho, conforme Figura 41. Somente durante a limpeza das peças (alcatra, colchão mole, colchão duro, tatu, patinho e músculo), a atividade ocorre na mesa, conforme Figura 42.



Figura 41: Desossa do traseiro com peça de carne suspensa no trilho.
Fonte: A autora (2008).



Figura 42: Processamento de peças de carne do traseiro na mesa.
Fonte: A autora (2008)

Os sujeitos realizam desossa de carnes de gado numa jornada diária de 9,5 horas, no período diurno. A atividade é altamente repetitiva, conforme Quadro 4, que apresenta valores médios de: tempo total de cada ciclo de desossa, número de cortes por ciclo e tempo médio dos principais movimentos do punho durante a atividade (desvio ulnar e radial, flexão, extensão e abdução do polegar).

Análise de Tempos e Movimentos							
Desossa do Dianteiro							
	Tempo Total	Número de cortes por ciclo	Desvio Ulnar	Desvio Radial	Flexão Punho	Extensão Punho	Abdução Polegar (Chaira)
Desossa Peito	118"	66	26"91" (22,03%)	59"78" (50%)			
Desossa Lombo	150"	105	31"45" (20,66%)	40"17" (26,66%)			
Desossa Paleta	284"78"	278	27"45" (9,50%)	75"5" (26,40%)	7"47" (1,82%)	7"31" (1,82%)	14"16" (4,92%)
Desossa do Traseiro							
Retirada da Costela	32"91"	28	1"75" (3,12%)	6"87" (18,75%)			
Retirada da limpeza da alcatra, cochão mole, colchão duro, tatu, patinho e músculo.	132"51"	160		56"9" (42,42%)			

Quadro 4: Tempos e movimentos durante a atividade de desossa. (Considerando "segundos e ""centésimos de segundo).

Fonte: A autora (2008)

Esta análise foi realizada, a partir das filmagens, com auxílio do programa *Windows Movie Player*, que possibilita a análise dos movimentos quadro a quadro em centésimos de segundos.

A desossa do peito ocorre em ciclos médios de 118 segundo para cada peça, 66 cortes por ciclo de desossa, aproximadamente 1,78c/s (cortes por segundo), sendo que durante cada ciclo o sujeito fica 50% do tempo com o punho em desvio radial e 22,03% do tempo em desvio ulnar.

A desossa do lombo ocorre em ciclos médios de 150 segundos para cada peça de lombo desossada, 105 cortes por ciclo de desossa, aproximadamente 1,42c/s (cortes por segundo); sendo que durante cada ciclo o sujeito fica aproximadamente 26,66% do ciclo com o punho em desvio radial e 20,66% do ciclo em desvio ulnar.

A desossa da paleta ocorre em ciclos médios de 284 segundos para cada peça de lombo desossada, 278 cortes por ciclo de desossa, aproximadamente 1,02c/s (cortes por segundo); sendo que durante cada ciclo o sujeito fica aproximadamente

26,40% do tempo com o punho em desvio radial, 9,50% do tempo em desvio ulnar, 1,82% do tempo em flexão, 1,82% em extensão do punho e 4,92% em abdução de polegar.

A desossa da costela ocorre em ciclos médios de 32 segundos para cada peça de costela desossada e 28 cortes por ciclo de desossa, aproximadamente 1,14 c/s (cortes por segundo). Durante cada ciclo, o sujeito fica aproximadamente 18,75% do ciclo em desvio radial e 3,12% do tempo em desvio ulnar do punho.

A retirada das outras peças de carne do traseiro ocorrem em ciclos médios de 132 segundos, com média de 160 cortes por ciclo de desossa, aproximadamente 0,82 c/s (cortes por segundo); sendo que durante cada ciclo o sujeito fica aproximadamente 42,42% do ciclo em desvio radial do punho.

Considerando o estudo Silverstein *et al* (1997 apud Guimarães, 2004), pôde-se avaliar a atividade de desossa do peito como repetitiva, pois possui 50% do tempo com um tipo de movimento (desvio radial do punho). Ainda, com relação aos dados coletados nos questionários, dentre os desossadores, 75% percebem a atividade de desossa com máximo de repetição dos movimentos de punho para operar com a faca e ainda, 75% dos sujeitos consideram o manuseio da faca na atividade de desossa muito fácil de realizar.

A análise dos tempos e movimentos dos diferentes ciclos de desossa pôde contribuir para análise e identificação dos ciclos de trabalho que mais exigem esforços do trabalhador, assim como os principais movimentos realizados durante a desossa (desvio radial).

No entanto análises mais detalhadas devem ser realizadas a fim de apurar estes dados, por exemplo, através de análise cinemática tridimensional, que evidenciará com maior precisão os tempos e movimentos do punho durante a atividade de desossa.

4.2 Caracterização dos sujeitos

A pesquisa contou com todos os trabalhadores do setor de desossa, totalizando 12 sujeitos. Todos destes e do sexo masculino, com idade média de 31,23 anos, variando de 24 a 50 anos.

Quanto ao grau de escolaridade, 76,92% referem ter primeiro grau incompleto, enquanto 23,07% referem ter concluído o 1º Grau. O tempo de experiência em

desossa é apresentado na Figura 43, sendo que 83,33% dos sujeitos referem ter mais de três anos de experiência e a média de tempo de experiência foi de 13,95 anos.

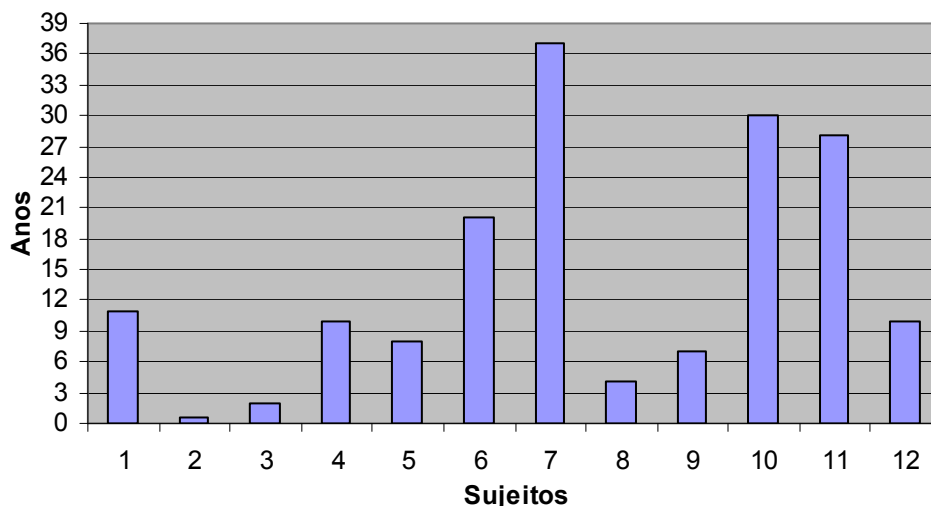


Figura 43: Tempo de experiência em desossa dos sujeitos.
Fonte: A autora (2008).

4.3 Características técnicas da faca e percepção dos desossadores no seu uso

A faca utilizada no setor de desossa, conforme Figura 44, possui cabo injetado em polipropileno, forma reta, lâmina de aço e não apresenta proteção de dedos. O perímetro do cabo é de 90 mm, nas pontas, e 95 mm no centro; já o comprimento do cabo é de 140 mm e o peso total da faca é de 105g. A espessura do dorso da lâmina é de 5mm junto ao cabo e 45mm na ponta; as facas vêm de fábrica afiadas com ângulos de 30° e fio polido. A marca da faca não foi citada para preservar a identidade da empresa.

O cabo reto impõe desvio radial ou ulnar, dependendo do tipo de corte realizado, o que pode provocar o surgimento de lesões do tecido músculo esquelético, dores e desconforto, conforme discutido no subcapítulo 4.1, durante a análise dos tempos e movimentos do punho.



Figura 44: Faca utilizada no setor de desossa pesquisado
Fonte: A autora (2008)

O material da pega da faca é de polipropileno, que segundo o estudo de Albano *et al* (2005), não gera conforto e satisfação. Em seu estudo conclui que somente o cabo emborrachado gera conforto e satisfação. No entanto, esta pesquisa obteve um resultado de 66% de satisfação, considerando bastante e muito satisfeito, conforme Figura 45.

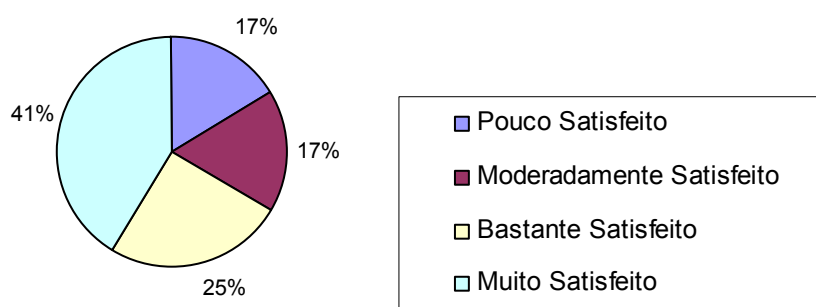


Figura 45: Taxa de satisfação com a faca
Fonte: A autora (2008)

A satisfação é construída a partir de teorias como: teoria da atitude, teoria da discrepância, teoria da realização, teoria da equidade, teoria da desconfirmação de expectativas, teoria de assimilação, teoria do contraste, teoria da atribuição e teoria do desempenho. Essas teorias centram-se nos usuários destacadamente em aspectos psicológicos como: crenças, expectativas e percepções (REVILLION, (1998); ESPIRIDDIÃO; TRAD (2006)).

A taxa de satisfação com a faca de desossa (67%) pode ser explicado pela teoria da discrepância, em que o nível de satisfação é predito a partir da diferença entre as expectativas e a percepção da experiência do sujeito, pela teoria da atitude, em que a satisfação é entendida como uma atitude, ou seja, uma avaliação positiva ou negativa feita pelo sujeito, com base em suas crenças sobre a faca; ou ainda, pela teoria da equidade, que considera que os sujeitos avaliam o produto em termos de perdas e ganhos individuais e na comparação com outros indivíduos (ESPIRIDIÃO; TRAD, 2006).

Vink *et al* (2004) apontam a teoria de satisfação de Herzberg como um dos fatores que influenciam a experiência de conforto; esta teoria foi considerada como a pioneira na teoria da motivação. Em sua pesquisa, realizaram entrevistas com trabalhadores para identificar o que gera satisfação e insatisfação no trabalho. Assim, determinaram que fatores físicos não motivam trabalhadores, mas podem minimizar a insatisfação, ou seja, podem apenas gerar insatisfação se não forem altos. Já a motivação gera satisfação por preencher necessidades individuais significativas e crescimento pessoal. De acordo com esta teoria, as características físicas da faca, bem como exigência físicas, poderiam ser geradoras de insatisfação, mas não ativar o processo de satisfação, que estaria mais ligado à motivação quanto à tarefa de trabalho em si, entre elas realização, reconhecimento e eventos que possibilitam o crescimento pessoal. Esses fatores foram chamados por Herzberg como motivadores ou fatores de desenvolvimento.

Quanto à percepção de conforto, 50% dos desossadores consideram a faca atualmente utilizada confortável, considerando bastante e muito confortável, conforme Figura 46.

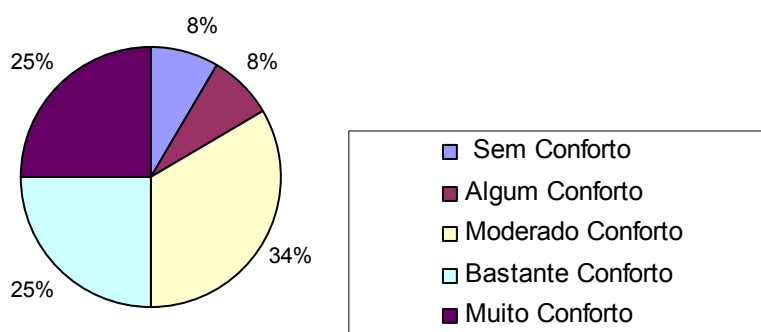


Figura 46: Taxa de conforto
Fonte: A autora (2008)

Nesse sentido, Fialho (2001) aponta que, para que haja uma percepção é necessário que se estabeleçam, ou se construam quadros de referência. Dessa forma, é uma construção, um conjunto de informações selecionadas e estruturadas, em função da experiência anterior, das necessidades e das intenções do organismo implicado numa determinada situação.

O conforto é influenciado pela história e estado do sujeito, conforme o modelo proposto por Vink *et al* (2004). Assim, as experiências passadas dos trabalhadores com outras facas de desossa, servem de apoio à avaliação e percepção de conforto da faca atualmente utilizada. Então, mesmo não tendo outras facas para comparar no momento da análise, as experiências anteriores embasam e validam os resultados, considerando que a média do tempo de experiência em desossa é de 13,95 anos.

Dentre as características da faca, consideradas pelos sujeitos como geradoras de conforto, conforme Figura 47, 59% consideram a afiação como o principal atributo, 25% consideram o tipo de lâmina e 8% consideram a textura e formato do cabo da faca. Assim, com base nos achados desta pesquisa, pôde-se concluir que as características da lâmina e afiação são as características físicas que mais interferem no conforto durante o uso de faca para desossa.

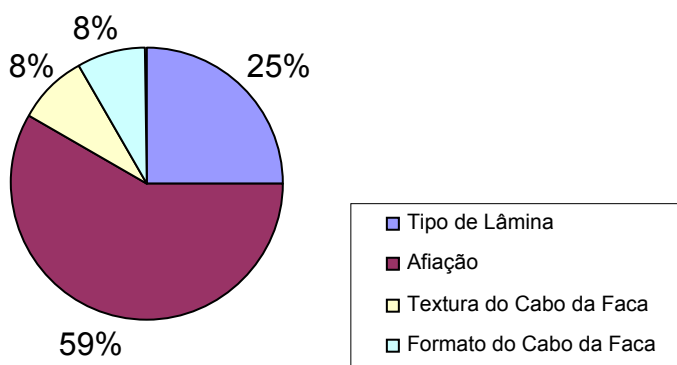


Figura 47: Atributos de conforto
Fonte: A autora (2008)

A qualidade é a característica que um produto ou serviço tem em alcançar um objetivo ou expectativa por parte do usuário (GOMES, 2004). Quando questionados sobre a qualidade do tipo de aço da lâmina, 43% dos sujeitos consideraram a lâmina atualmente utilizada com moderada qualidade, 33% bastante qualidade e 8% dos sujeitos avaliam o tipo de aço da faca atualmente utilizada, sem e com alguma qualidade, conforme a Figura 48.

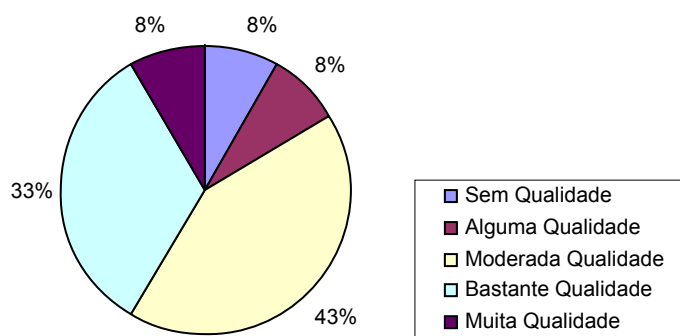


Figura 48: Qualidade do tipo de aço da lâmina
Fonte: A autora (2008)

lida (2005) classifica a qualidade de produto em três tipos: técnica, ergonômica e estética. Enfatiza que para que um produto tenha boa interação com o homem precisa atender a estes quesitos de qualidade, mas para cada tipo de produto um tipo de qualidade irá predominar sobre os outros. Segundo o estudo de Marsot; Claudon; Jacqmin (2007) e Hsiang *et al* (1997), o aço mais duro assegura melhor retenção no gume do corte, então, a qualidade do aço influencia significativamente o desempenho do corte.

Quanto ao formato da lâmina, 42% dos sujeitos consideram que a faca atualmente utilizada tem qualidade, considerando respostas de bastante e muita qualidade, conforme Figura 49. O estudo de Marsot, Claudon; Jacqmin (2007) aponta que a lâmina curvada foi preferida por trabalhadores de frigoríficos, no sentido de minimizar o desvio radial do punho.

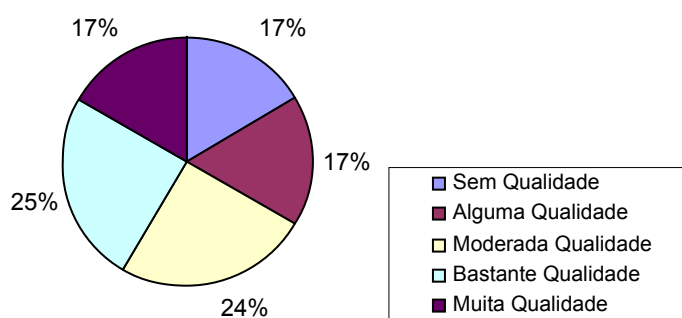


Figura 49: Qualidade do formato da lâmina
Fonte: A autora (2008)

Então, considerando que o tipo de lâmina (tipo de aço e formato da lâmina) foi avaliado como um importante atributo de conforto por 25% dos sujeitos; estes critérios foram considerados com qualidade pelos desossadores desta pesquisa

(76% de qualidade no tipo de aço e 49% de qualidade no formato da lâmina, considerando bastante à muita qualidade). Dessa forma, pode-se concluir que a qualidade da lâmina pode estar contribuindo para a taxa de conforto encontrada nesta pesquisa (50%).

Os sujeitos afiam suas facas, numa pedra de afiar, conforme Figura 50, de uma a três vezes ao dia, de acordo com a necessidade e avaliação individual de cada trabalhador. Dentre os desossadores, 54% referem que suas facas têm excelente afiação, conforme Figura 51. Durante a entrevista, quando questionado sobre a satisfação da faca, um dos sujeitos relata “...quem faz a faca sou eu....quanto mais afiada, melhor”. Na empresa não há protocolos ou rotinas de afiação a serem cumpridos.



Figura 50: Amolação da faca na pedra de afiar
Fonte: A autora (2008)

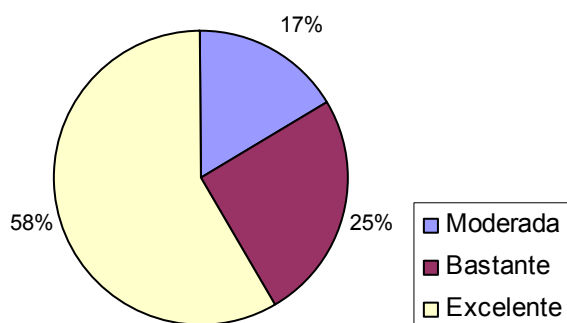


Figura 51: Qualidade de afiação da faca
Fonte: A autora (2008)

A afiação é referida pelos sujeitos (59%) como o principal atributo gerador de conforto e 83% consideram bastante à excelente qualidade na afiação de suas facas. Estes dados indicam que no que depende do sujeito, este se esforça para melhorar suas condições de trabalho, já que procura manter sua faca afiada. Quanto aos outros atributos de conforto, características da lâmina e cabo da faca, já fica mais difícil de interferir, pois as facas são sempre iguais e os sujeitos não têm opção de escolha de modelos.

McGorry; Dowd e Dempsey (2003) estudaram a força exposta associada com operações de corte de carne e os efeitos da afiação das facas no desempenho e produtividade. Concluíram que a afiação da lâmina tem um significativo impacto na exposição da força de preensão, momentos de corte e tempos de corte. Já sua pesquisa em 2005, aponta que um protocolo de fino polimento reduziu significativamente o tempo de corte para 25,3%, média de força de preensão para 21,2% e média de momento de corte para 28,4% acima de um protocolo terminado durante uma das operações. Não houve diferenças significativas nas condições dos ângulos das bordas das lâminas.

Quando questionados, sobre a qualidade do formato do cabo da faca, 50% dos sujeitos perceberam qualidade, considerando bastante e muita qualidade, enquanto 33% perceberam alguma qualidade e 17% dos sujeitos perceberam moderada qualidade no formato do cabo, conforme a Figura 52.

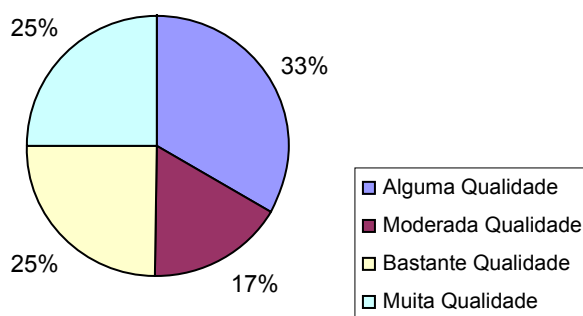


Figura 52: Qualidade do formato do cabo da faca
Fonte: A autora (2008).

A faca estudada apresenta perimetria de 90 mm nas pontas e 95mm no centro; bem como valores do diâmetro do cabo de 28,66mm nas pontas e 30,25 no centro. Já o estudo de Garcia (2001), encontrou o valor médio de 32 mm de diâmetro para inferir maior conforto aos trabalhadores, bem como, Hsiang *et al* (1997) encontraram que 50,8 mm é o perímetro que mais agrega desempenho à facada.

Quanto aos modos operatórios, os trabalhadores realizam a pega da faca pela parte distal do cabo, onde o diâmetro é menor perímetro, como pode ser observado durante a análise das atividades e apresentado na Figura 53.



Figura 53: Pega da faca pela parte proximal do cabo.
Fonte: A autora (2008).

Quanto à qualidade da textura do cabo da faca, que é de polipropileno, as respostas ficaram distribuídas, conforme Figura 54. Assim, 8% dos trabalhadores perceberam nenhuma qualidade, 25% alguma qualidade, 17% moderada qualidade, 17% bastante qualidade e 33% perceberam muita qualidade.

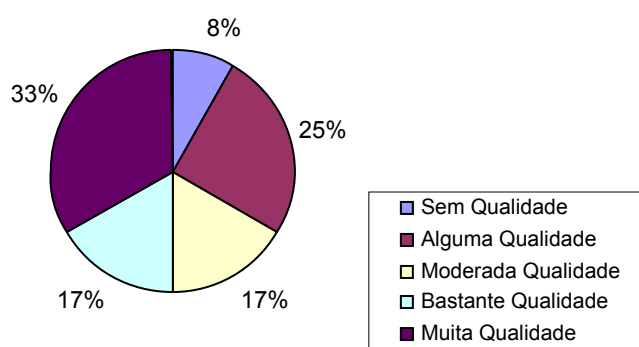


Figura 54: Qualidade da textura do cabo da faca
Fonte: A autora (2008)

Couto (1995), Albano *et al* (2005), Guimarães *et al* (2004) e Tomazzoni (2004) concluem em suas pesquisas que a textura do cabo da faca deve ter superfície com maior coeficiente de atrito a fim de evitar o esforço excessivo das mãos. Ainda, o cabo emborrachado é considerado mais confortável, macio, firme, reduz a percepção dolorosa nas mãos e punho, bem como redução da tensão muscular na coluna cervical.

Quanto ao cabo, 8% dos trabalhadores, apontaram a textura e formato do cabo como o principal atributo gerador de conforto na faca, no entanto conforme os dados apresentados, somente 50% dos desossadores perceberam qualidade nas características do cabo da faca, considerando bastante e muita qualidade. Este atributo tem considerável importância no que se refere à segurança, já que segundo a OIT (2001), uma superfície de pega com maior coeficiente de fricção evita deslizamentos da mão à lâmina, evitando assim risco de acidentes melhorando a qualidade do trabalho. Couto (1995) considera que a textura do cabo com alguma superfície de atrito evita esforços excessivos de preensão da mão.

A faca estudada não apresenta proteção de dedos podendo conferir menor segurança ao sujeito. Dentre os pesquisados, 41% percebem segurança na faca, considerando segura à extremamente segura, e 59% dos sujeitos consideram a faca

insegura, considerando extremamente à moderadamente insegura, conforme Figura 55.

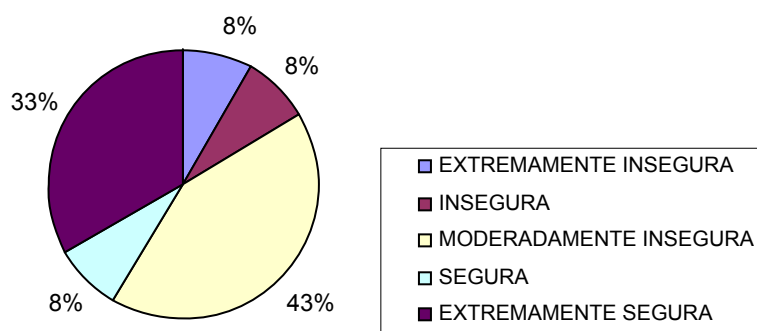


Figura 55: Taxa de segurança da faca
Fonte: A autora (2008)

Durante a entrevista, um dos sujeitos relata que “a segurança da faca depende da gente....um descuido de nada...e vai o dedo”, continua seu discurso sobre a segurança no uso da faca mostrando as cicatrizes deixadas por pequenos cortes no trabalho. O relato de outro sujeito reforça o quanto os sujeitos se sentem responsabilizados pela segurança em seu trabalho. Para ele “...varia do cuidado da pessoa...da atenção”.

No entanto, o ambiente e as características da ferramenta é que deveriam gerar condições de segurança ao trabalhador. O estudo de Hosfall *et al* (2005), por exemplo, identifica que a proteção de dedos aumenta a energia total lançada na facada, proporcionando maior confiança ao usuário.

Quanto ao peso, 84% dos sujeitos consideram a faca de muito leve a leve, bem como, extremamente fácil de limpar, conforme Figuras 56 e 57.

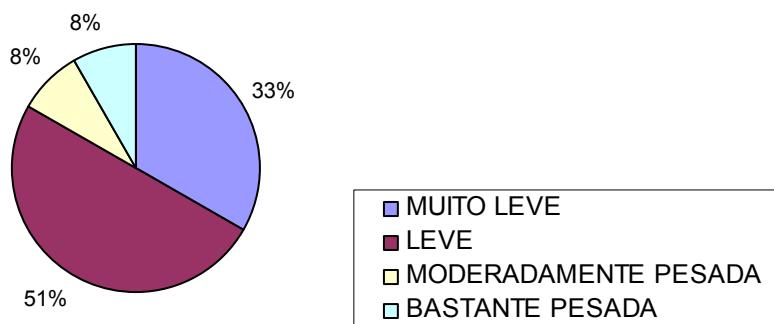


Figura 56: Percepção quanto ao peso da faca
Fonte: A autora (2008)

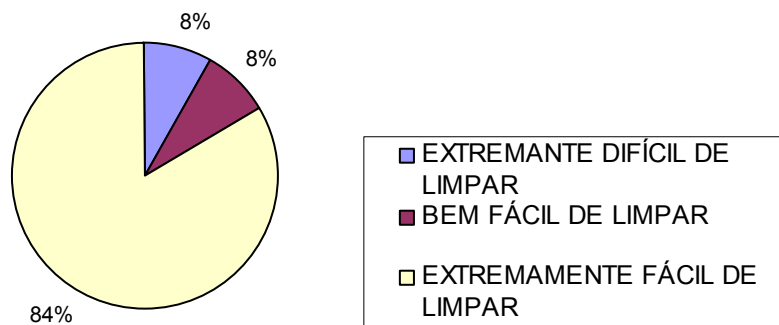


Figura 57: Percepção quanto à facilidade de limpeza
Fonte: A autora (2008)

A taxa de esforço requerido para operar a faca de desossa é percebido por 67% dos sujeitos como moderado esforço e para 17% dos sujeitos, esforço muito alto, conforme Figura 58.

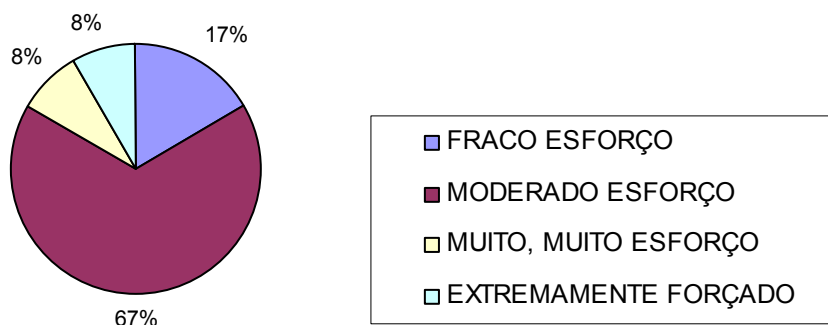


Figura 58: Taxa de esforço requerido ao usar a faca
Fonte: A autora (2008)

Dos entrevistados, 75% apresentaram queixas álgicas (dores) ou parestésicas (formigamentos) no membro superior, no último ano. Este resultado pode indicar que a atividade de desossa, tal como está sendo executada, pode estar inferindo ocorrência de dores e conseqüentemente influenciarem na percepção de conforto.

Quanto ao nível de desconforto/dor no membro superior, conforme Figura 59, os resultados foram classificados considerando moderado a intolerável desconforto/dor. Assim, 42% dos sujeitos referem desconforto/dor no ombro, 58% nos dedos, 33% no antebraço e mão, 25% no cotovelo e 16% no braço.

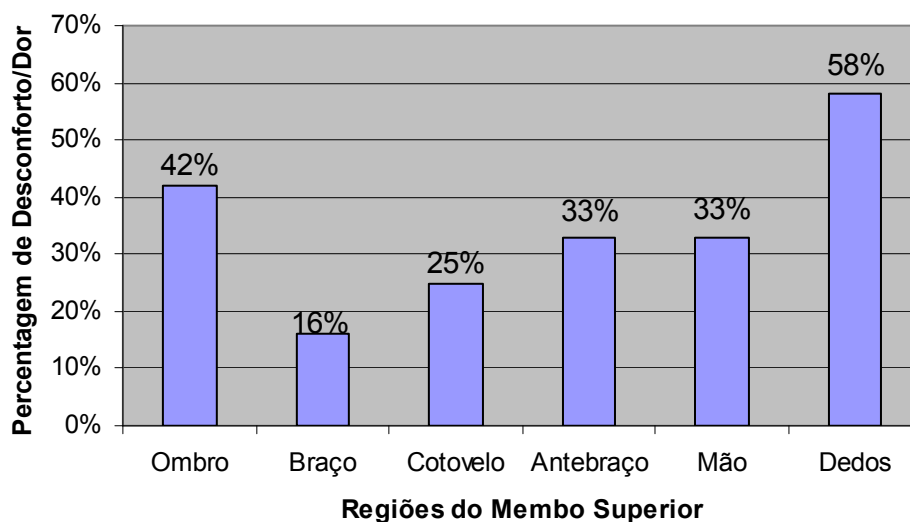


Figura 59: Desconforto/Dor no Membro Superior

Fonte: A autora (2008).

A causa para o nível de desconforto/dor percebido no ombro, 42%, pode estar relacionada à postura de trabalho durante a desossa do traseiro, conforme a Figura 60, ou durante a coleta da peça de carne no trilho, conforme a Figura 61.



Figura 60: Elevação do ombro durante a desossa do traseiro.

Fonte: A Autora (2008)



Figura 61: Elevação do ombro durante a coleta do dianteiro no trilho.
Fonte: A Autora (2008)

Nestas fases do ciclo de trabalho, os trabalhadores precisam elevar o ombro acima de 90° para realizar as atividades. Assim, há grande exigência muscular, podendo favorecer o risco de lesões e dores. O estudo de Grant e Habes (1997) sobre esforços musculares durante a execução de cortes de carne, conclui que a postura com os ombros elevados aumenta a capacidade de execução de força, enquanto a taxa eletromiográfica diminuiu quando os sujeitos puxavam o cabo posicionado em todo alcance do braço acima do ombro. No entanto, dependendo da posição do cabo e do tipo de corte, a posição do braço acima de 90° pode inferir maior exigência muscular, influenciando no estresse músculo-esquelético.

As taxas de desconforto/dor, encontradas na região da mão (33%), dedos (58%), antebraço (33%) e cotovelo (25%), podem estar relacionadas às altas taxas de repetição do movimento por ciclo de atividade, conforme apresentado no Quadro 4, e/ou a qualidade da lâmina e cabo da faca (Figuras 48, 49, 52 e 54).

Neste estudo, os achados quanto à percepção de desconforto/dor, considerando de moderado a intolerável dor/desconforto em todas as regiões do membro superior, os mais acometidos foram: dedos (58%) e ombros (42%).

O estudo de Tapping e Ashby (2005) quanto as desordens musculoesqueléticas em indústria de processamento de carnes concluiu que 31% ocorrem no punho e

mão e 16% nos ombros; ainda, dentre as lesões 29% ocorrem na desossa de carnes.

No que se refere aos atributos geradores de desconforto/dor durante o uso de faca para desossa, 33% dos sujeitos consideram a afiação, 34% o tipo de lâmina, 25% o tempo de uso da faca e 8% consideram o formato do cabo da faca, conforme Figura 62. Então, as características da lâmina e afiação somadas, correspondem a 67% dos atributos geradores de desconforto.

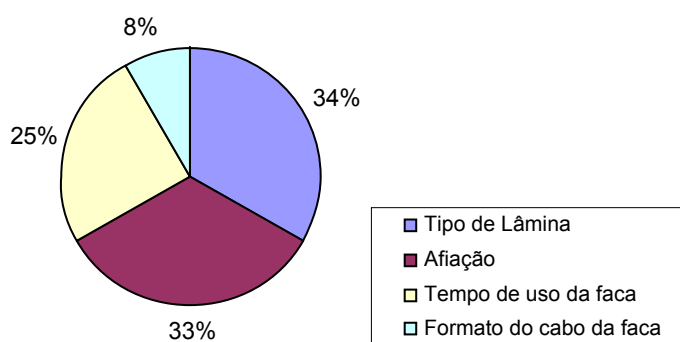


Figura 62: Atributos de desconforto/dor
Fonte: A autora (2008)

A afiação foi considerada por 100% dos sujeitos como o principal atributo que contribui para maior produtividade. Quanto aos atributos de qualidade na desossa, 49% dos sujeitos referem a afiação, enquanto 17% referem o tipo de lâmina, 17% o formato da lâmina e 17% o tempo de uso da faca. Assim, a análise das características apontadas como geradoras de qualidade na desossa estão principalmente relacionadas com a lâmina, bem como afiação, conforme demonstrado na Figura 63.

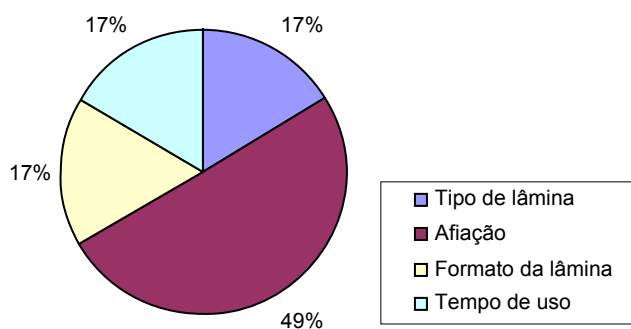


Figura 63: Atributos da faca quanto à qualidade na desossa
Fonte: A autora (2008)

Então, a afiação e tipo de lâmina foram os principais atributos geradores de conforto, desconforto/dor, produtividade e qualidade na desossa. Supõe-se que a adoção de critérios de afiação e alterações nas características da lâmina possa contribuir para maior produtividade, qualidade na desossa, conforto aos trabalhadores e ainda, evitar desconforto/dor durante a atividade de desossa.

4.4 Antropometria

As medidas antropométricas das mãos dos desossadores são apresentadas na Tabela 6. Foram calculados os percentis, média e desvio padrão através do Programa Estatística 6.0.

Medidas Antropométricas (mm)	Percentil 95	Percentil 5	Média	Desvio Padrão
Centro da Mão	94,88	68,35	80,82	9,432
Comprimento da mão	196,10	171,85	185,87	8,588
Comprimento do 1º Dedo	57,71	43,85	51,01	5,154
Comprimento do 2º Dedo	92,51	78,49	85,59	5,203
Comprimento do 3º Dedo	145,6	95,35	108,95	6,217
Comprimento do 4º Dedo	113,01	96,44	105,16	5,687
Comprimento do 5º Dedo	77,76	64,82	72,27	4,801
Largura da mão ao nível dos metacarpos	92,24	83,40	87,72	3,264
Largura da mão ao nível da região tenar	114,54	104,95	109,33	3,553
Largura do punho	71,48	62,41	66,28	3,384

Tabela 6: Medidas da antropometria digital das mãos dos desossadores de carne.

Fonte: A autora (2008).

Dentre todas as medidas da mão encontrada na maioria dos estudos, o comprimento da mão é a medida mais investigada. Então, foi elaborado uma tabela (7) comparando os valores dos percentis encontrados nesta pesquisa com os valores encontrados na literatura. No entanto, é difícil comparar os resultados, já que a maioria dos estudos não trazem os procedimentos metodológicos descrevendo especificamente quais pontos anatômicos foram utilizados.

Medida antropométrica	PERCENTIL 95				PERCENTIL 5			
	Desossadores desta pesquisa	Norma Alemã (1981)	Kroemer <i>et al</i> (1994)	Couto 1995	Desossadores desta pesquisa	Norma Alemã (1981)	Kroemer <i>et al</i> (1994)	Couto (1995)
Comprimento da mão	196,10	201	210,6	200	171,85	170	178,7	160

Tabela 7: Comparação entre dados desta pesquisa e outros estudos de comprimentos de mãos. Fonte: A autora (2008).

Conforme os dados apresentados nesta Tabela, observa-se que há grande variação dos resultados entre os estudos. Por exemplo, quando comparados os valores do percentil 95, há variação de 196,10 a 210,6, ou seja 14,5mm de diferença entre os dados deste estudo e o estudo apresentado por Kroemer *et al*. É evidente que estes dados não são conclusivos, mas com base nesta análise propõe-se que sejam realizadas mais pesquisas, com populações maiores para que se tenha dados brasileiros que possam contribuir aos novos projetos de facas e ferramentas manuais.

Como no Brasil, a miscigenação é grande, é possível que os dados antropométricos de mãos sofram bastante variação em função da região da pesquisa. Assim, supõe-se que cabos de facas com diferentes tamanhos de pega possam atender às necessidades de preensão à pega durante a atividade de desossa, com maior eficácia.

No que diz respeito ao cabo de facas de desossa, as principais empresas brasileiras possuem um único comprimento e diâmetro de cabo, o que pode estar prejudicando a interação da pega com a mão do sujeito, bem como exigindo maiores transmissões de forças durante a realização das atividades de desossa.

As diferentes formas de manejo com a faca pôde ser observada durante a análise das atividades, conforme a Figura 64, em que o sujeito manuseia a faca realizando a pega pela parte proximal do cabo; conforme a Figura 65, em que o trabalhador usa o dedo indicador sobre a lâmina; ou ainda, conforme a Figura 66, em que o sujeito realiza o corte do traseiro com a peça de carne pendurada no trilho.



Figura 64: Manejo do cabo da faca pela parte proximal.
Fonte: A autora (2008).



Figura 65: Manejo do cabo da faca utilizando o 2º dedo para apoio.
Fonte: A autora (2008).



Figura 66: Manejo do cabo da faca, em desvio radial do punho, durante a desossa do traseiro.
Fonte: A autora (2008).

Assim, os diferentes pontos de apoio da mão na faca, podem estar relacionados às características antropométricas dos sujeitos em relação ao diâmetro da faca, bem como às características da atividade, como precisão e/ou força do corte.

Uma pega inadequada à atividade poderá exigir do trabalhador maior esforço físico, tanto dos músculos da mão e membro superior, quanto da postura do sujeito que estrategicamente se modifica para facilitar o trabalho, conforme demonstrado na Figura 67.



Figura 67: Flexão da coluna durante atividade de desossa.
Fonte: A autora (2008).

Assim, a antropometria se propõe a auxiliar no projeto de produtos e no caso da faca de desossa, estudos mais amplos, com populações maiores e estudos antropométricos tridimensionais de mãos, poderiam ser realizados no sentido de apontar quais medidas o cabo precisaria ter para contribuir para uma melhor interação da mão ao cabo da faca. Com isso, poderia incrementar conforto aos desossadores no exercício de suas atividades.

4.5 Análise Ambiental

A análise ambiental se faz necessária ao estudo do conforto, conforme matriz conceitual do fenômeno apresentado na Figura 5 (p.25). Desta forma, foram investigados aspectos relacionados ao ambiente da sala de desossa, como análise do *layout* e mobiliário, luminosidade, acústica, temperatura e ventilação.

4.5.1 Análise do *Layout* e Mobiliário

O *layout* da sala de processamento de carnes, onde está situado o setor de desossa foi apresentado na Figura 35 (p. 80), na abordagem da atividade realizada pelos desossadores. Os sujeitos trabalham uns ao lado dos outros, com largura

média de 114 cm para cada sujeito trabalhar na mesa de desossa dianteira e 110 cm na mesa de desossa do traseiro.

Segundo a percepção de 55% dos desossadores, a atividade de desossa exige uma força moderada. Para atividades deste tipo, Grandjean (1983) sugere superfícies de 90-95cm, para homens. Assim, a altura da mesa de desossa do setor pesquisado, 90cm, está compatível com a literatura, considerando o tipo de atividade executada.

As peças de carne ficam penduradas em ganchos, a 203 cm de altura em relação ao chão, que deslizam em trilhos a 237 cm de altura. Os sujeitos flexionam os braços para realizar a coleta das peças e transportá-la até a mesa de desossa, conforme apresentado na Figura 60 (p.100).

Há presença de recipiente para coleta direta de material em todas as operações que geram aparas de carne, de gorduras, ossos e tecidos diversos. No entanto, ainda assim, há presença de resíduos de sangue e gordura no piso, que pode acarretar maior umidade/frio e risco de quedas. Como estratégia reguladora, os sujeitos utilizam papelões e/ou caixas plásticas para se protegerem do frio e risco de acidentes, conforme Figura 68.



Figura 68: Utilização de papelões para evitar acidentes e/ou risco de quedas.
Fonte: A autora (2008)

4.5.2 Análise da luminosidade

A sala de desossa não possui nenhuma janela, logo a iluminação ocorre por 7 luminárias fluorescentes tubulares de 40 W de potência, dispostas em laranja, conforme a Figura 69.

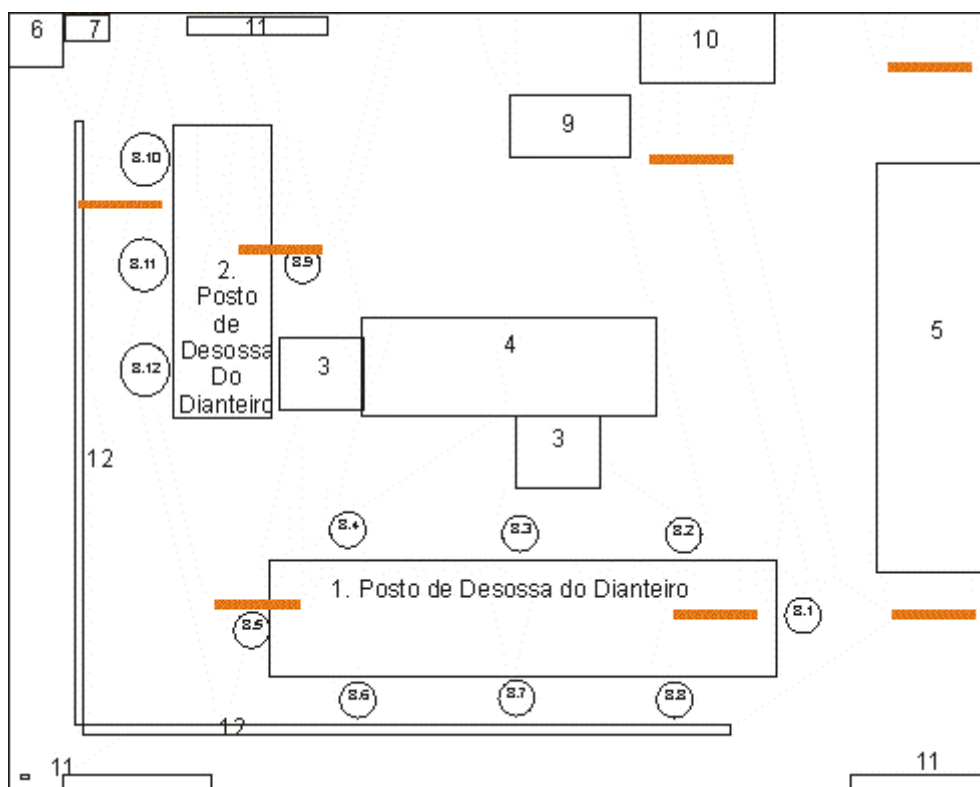


Figura 69: *Layout* das luminárias na sala de desossa.
Fonte: A autora (2008).

Esta figura é uma complementação à Figura 35 (p. 80), que apresenta o *layout* da sala de desossa. De acordo com a análise da posição das luminárias, pode-se observar que a disposição não é regular em toda a área de trabalho, mesas 1 e 2, como sugere Lida (2005); mas todas as luminárias estão em pleno funcionamento.

Os dados do luxímetro foram coletados em todos os postos de trabalhos, 8.1 a 8.12, nas duas mesas de desossa. Indicaram variância de 133 a 200 lux, dependendo do local de trabalho de cada operador, conforme Quadro 5.

Ponto de Coleta	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	8.11	8.12
Lux	162	152	138	138	154	133	145	160	178	186	158	200

Quadro 5: Dados da luminosidade na sala de desossa, com luxímetro.

Fonte: A autora (2008).

Comparando-se os dados coletados com o luxímetro (Quadro 5) e a disposição das luminárias (Figura 69), conclui-se que quanto mais próximo da luminária, maior a luminosidade. Segundo a NBR 5413/1992 a taxa de iluminância para tarefas de limpeza e corte de carnes, deve ser no mínimo 500 lux. No entanto, nenhum ponto do posto de desossa estudado apresenta os requisitos mínimos de iluminância.

Dessa forma, a baixa taxa de iluminância na sala poderá influenciar na realização da atividade implicando em maiores exigências físicas, como: flexão da coluna para aproximação dos olhos ao produto e maior esforço visual para visualização do produto e dos locais do corte a serem executados. Portanto a iluminância da sala de desossa poderá estar contribuindo para o conforto ou desconforto/dor durante a atividade de desossa.

4.5.3 Análise acústica

Quanto a acústica, a análise evidenciou que os níveis de pressão sonora NPS e os níveis de pressão sonora com ponderação A, ambos medidos perto dos ouvidos dos trabalhadores, estão de acordo com as normas da NR 15; exceto, quando as serras de corte estão ligadas, conforme verificado na posição 5, apresentado no Quadro 6. Os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, segundo a NR 15, se estende até o máximo de 85 dB(A), num máximo de exposição de 8 horas. No entanto, os sujeitos deste frigorífico trabalham 9,5 h diárias.

	Posição 1	Posição 2	Posição 3	Posição 4	Posição 5
NPS	83,5 dB	78,5 dB	84 dB	85,5 dB	92 dB
NPS (A)	80,5 dB (A)	75,8 dB (A)	77 dB (A)	81,7 dB (A)	91 dB (A)

Quadro 6: Níveis de pressão sonora NPS e NPS(A) na sala de desossa, medidas na entrada do canal auditivo dos trabalhadores.

Fonte: A autora (2008).

Na posição 5 com todas as serras ligadas, o nível de pressão sonora encontrado foi de 91 dB(A), ou seja, acima do limite permitido pela norma NR15. Segundo Gerges (2000), este nível de ruído pode acarretar alterações extra-auditivas tais como “aceleração da pulsação, aumento da pressão sanguínea e estreitamento dos vasos sanguíneos; sobrecarga no coração causando secreções anormais de hormônios e tensões musculares” (p. 47). “O efeito destas alterações aparecem na forma de mudanças no comportamento tais como: nervosismo, fadiga mental, frustração, prejuízo no desempenho no trabalho, provocando também altas taxas de ausência no trabalho” (GERGES, 2000, p. 51).

A *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* do departamento de Trabalho dos EUA, estimou o percentual de trabalhadores cuja perda auditiva ultrapassaria a média de 25 dB, expondo-se diariamente aos níveis de pressão sonora de 80, 85 e 90 dB(A). O risco para o nível 80 dB(A) foi estimado como sendo entre 0 e 5%. Para o nível 85 dB(A), essa estimativa aumentou para 10-15%; enquanto para o nível de 90 dB(A), a estimativa foi de 21-29%. Este estudo contribuiu para o consenso de que exposição ao ruído, durante a vida, a níveis abaixo de 80 dB(A) é relativamente segura à audição, enquanto que o risco de perda auditiva substancial começa a aumentar rapidamente a partir de 85 dB(A) (KATZ, 1999). Porém, vale ressaltar que a saúde e o bem-estar, tanto físico como psicológico, dos indivíduos já está sendo prejudicado por níveis de pressão sonora mais baixos quando expostos por muito tempo, por exemplo, durante longas jornadas de trabalho ou em casa, por exemplo, durante a noite.

Considerando que as serras são ligadas a cada hora, por aproximadamente 15 minutos, que o NPS durante 1/4 de uma hora alcança 91 dB(A) e uma jornada de trabalho dura 9,5 horas, pode se estimar que os trabalhadores são expostos por $9,5 \times 0,25 = 2,375$ horas por dia a níveis de 91 dB(A) e as demais 7,125 horas a níveis de até 82 dB(A). Assim para a jornada de 9,5 horas, o nível de pressão sonora equivalente poderá ser estimado por:

$$NPS_{Aeq;9,5hs} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{0,1NPS_{A,eq,i}} \right]$$

sendo aqui

$$NPS_{Aeq;9,5hs} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{9,5} (7,125 \cdot 10^{0,1 \cdot 82} + 2,375 \cdot 10^{0,1 \cdot 91}) \right] = 86,4 \text{ dB(A)}$$

E desta forma, acima do valor permitido até para uma jornada de 8 horas de trabalho.

Além disso, foram constatados picos de ruído, ou seja, ruído impulsivo ou ainda, ruído de impacto, conforme apresentado na Figura 70. Segundo Gerges (2000), os ruídos de impacto são causados por contato em forma de choque ou atrito mecânico de um corpo sobre outro, como por exemplo, máquinas de prensar, queda de objetos, passos, facadas, serras de corte, etc. Devido à grande energia dentro dos impulsos, estes não serão atenuados e chegarão ao ouvido das pessoas.

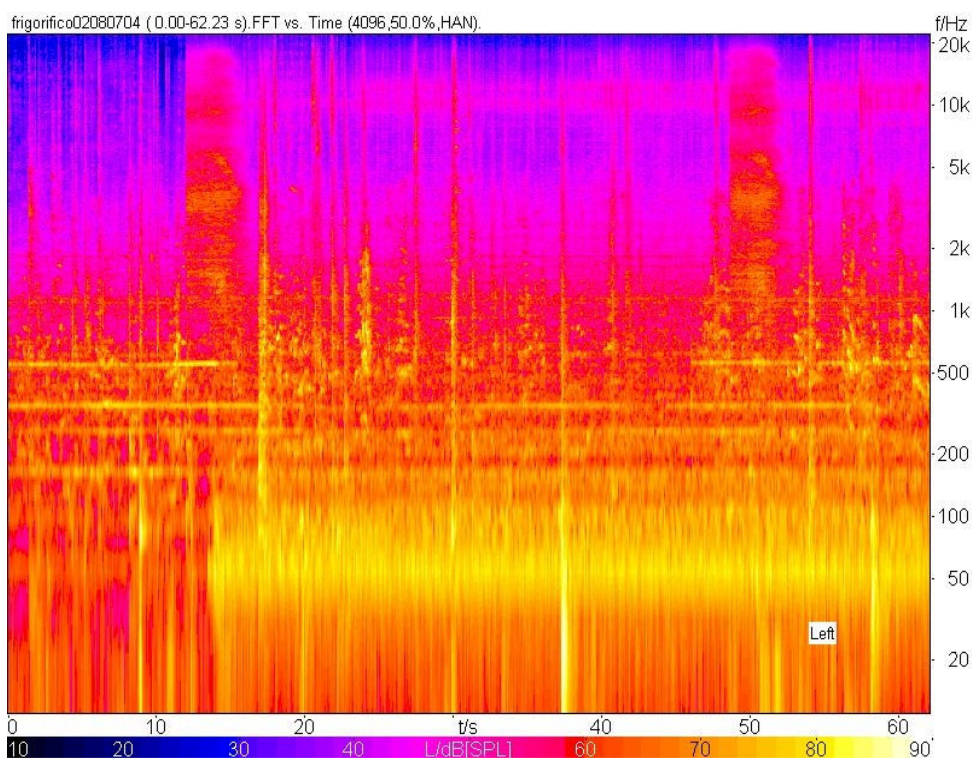


Figura 70: Espectrograma do ruído na sala de desossa, medido no ouvido externo de um trabalhador no posto de desossa (posto 4). O eixo x representa o tempo, o eixo y a freqüência e as cores representam o nível de pressão sonora em função do tempo e da freqüência.

Fonte: A Autora (2008).

Os ruídos impulsivos dentro do ruído global são representados pelas faixas verticais que se destacam e mostram níveis de pressão sonora mais altas ao longo de todas as freqüências enquanto o ruído contínuo tem a sua energia concentrada nas baixas freqüências ($f < 1000\text{Hz}$). Mesmo não sendo percebidos subjetivamente como altos em volume, por terem duração até menor que o tempo de integração da audição humana, estes impactos podem ocasionar lesões graves no aparelho

auditivo. Segundo a NR 15, os ruídos de impacto não deverão exceder a 130 dB(linear) podendo causar lesões no sistema auditivo.

O Quadro 7 apresenta os valores de ruído de impacto encontrados nesta investigação, sendo que em todos os pontos houve presença deste tipo de ruído. As principais causas deste ruído neste ambiente são as operações de corte com serra elétrica, facadas, transporte de produtos pelos funcionários da embalagem e as máquinas de vácuo que participam do processo de embalagem, situadas na mesma sala de desossa.

	Posição 1	Posição 2	Posição 3	Posição 4	Posição 5
NPS (max) dos picos de Ruído Impulsivo	98 dB 94 dB (A)	91 dB 90 dB (A)	96 dB 92 dB (A)	98 dB 98 dB(A)	101 dB 100 dB (A)

Quadro 7: Nível de pressão sonora dos ruídos de impacto medidos nas cinco posições.

Fonte: A autora (2008).

Ainda, no sentido de ilustrar os ruídos de impacto encontrados nesta investigação, a Figura 71 apresenta os níveis de pressão sonora medidos no ouvido externo direito e esquerdo, linhas vermelha e azul, respectivamente, durante a coleta de 1 minuto no posto 4. Assim, durante o tempo de coleta os valores partiram de 79 dB(A) atingindo um pico de 98 dB(A), ao ouvido direito, aproximadamente do 17º segundo da coleta. Contudo ao longo de um minuto de medição houve 12 ocasiões nas quais os níveis de pressão sonora atingiram ou excederam 90 dB e quatro ocasiões onde o ruído excedeu 90 dB(A).

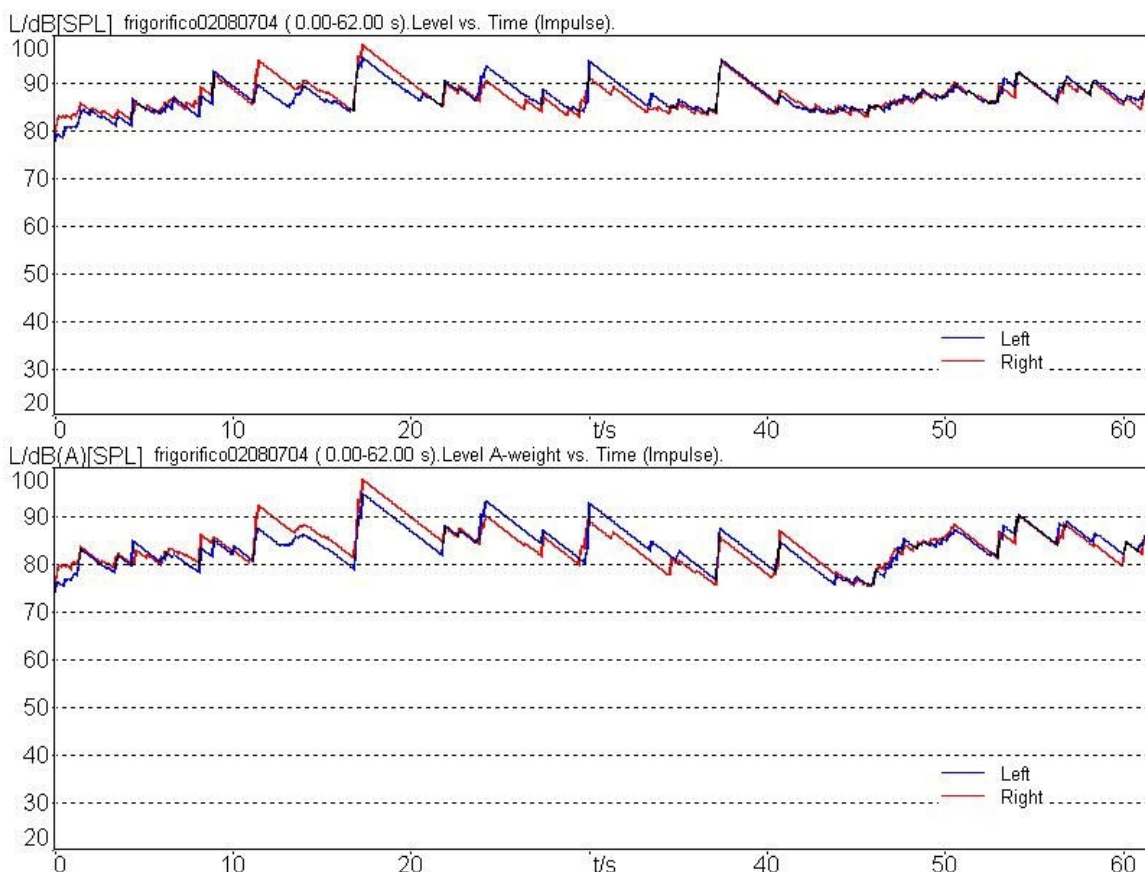


Figura 71: Gráfico do ruído de impacto encontrado no ponto 4 da sala de desossa.
Fonte: A autora (2008).

Considerando, os vários períodos do dia em que as serras são ligadas, o número de horas trabalhadas (9,5 horas/dia), a falta de protetor auditivo e a presença de ruído de impacto; pode-se inferir que todos estes fatores podem causar prejuízos auditivos e alterações extra-auditivas, bem como, estar interferindo na percepção de conforto e estado geral do trabalhador e na sua saúde psicológica e fisiológica em geral.

4.5.4 Análise do ambiente térmico e ventilação

A sala de desossa não possui nenhuma janela. A ventilação ocorre, conforme Figura 72, por três acessos de entrada na sala, nº 11, e por um conjunto de 5 ar condicionados, apresentados pelo nº 13.

O estudo de Batiz e Esteves (2006) a respeito das implicações fisiológicas em ambientes frios conclui que, trabalhadores que desenvolvem suas atividades manuseando produtos a baixas temperaturas, estão expostos a condições que podem alterar seu estado de saúde se não forem tomadas as medidas necessárias

para sua proteção. Finalmente, a pesquisa aponta que os valores das temperaturas de mãos e pés são motivos de sofrimento já que provocam sensações de desconforto e dor que influenciam na realização de suas atividades laborais.

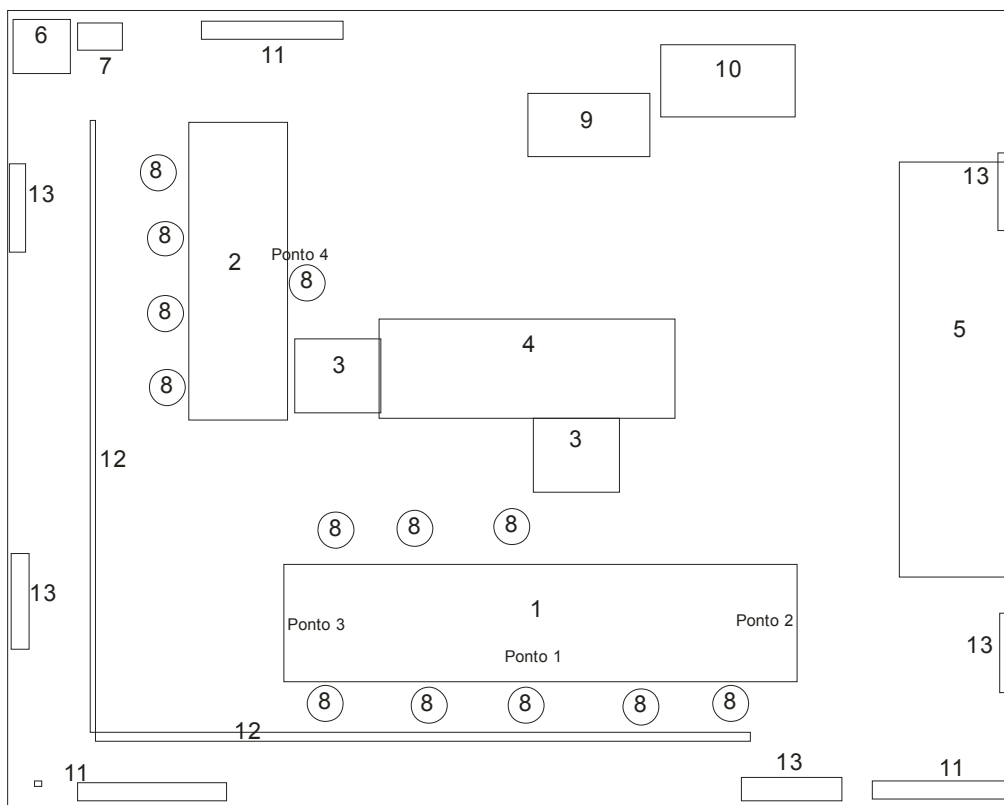


Figura 72: *Layout* do sistema de ventilação na sala de desossa.
Fonte: A Autora (2008).

Os dados relativos à temperatura, ventilação e umidade são apresentados no Quadro 8. A velocidade do ar variou de 0,07 à 0,22m/s. A NR17 considera 0,5m/s aceitável, e salienta que a velocidade do ar não deve ultrapassar 0,75 m/s. Sugere-se que sejam colocados exaustores para aumentar a circulação do ar no ambiente a pelo menos 0,25 m/s em todas as áreas, a fim de eliminar o odor.

	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Velocidade	0,11 m/s	0,12 m/s	0,22 m/s	0,07 m/s
Umidade	63,7 %	64,6 %	65,1 %	66 %
Temperatura	14,9 °C	14,7 °C	14,9 °C	15 °C
Ponto de Orvalho	8,1 °C	8,1 °C	8,4 °C	8,7 °C

Quadro 8: Avaliação térmica da sala de desossa.
Fonte: A autora (2008).

Quanto à umidade relativa do ar, a NR 17 recomenda que não seja inferior a 40%. Logo, o posto de desossa apresenta umidade relativa condizente com a norma, já que os valores encontrados variaram de 63,7% a 66%.

A temperatura efetiva variou de 14,7 °C a 15 °C, valores compatíveis com as Normas Técnicas de Industrialização e Equipamentos de Abate e Industrialização de Suínos do Ministério da Agricultura, aprovada através da Portaria N°711, de 01/11/1995.

No entanto, a NR 17 - Norma Regulamentadora de Ergonomia, determina que a temperatura efetiva deva ficar entre 20°C e 23°C, para garantir segurança e saúde aos trabalhadores.

Os desossadores utilizam um uniforme fornecido pela empresa: vestem roupas de algodão, calça e camiseta, usam botas de borracha, capacete, luva de aço na mão esquerda e avental de plástico. No inverno utilizam moletom por baixo da camiseta, para se proteger do frio.

Encontra-se neste caso um contraponto, pois o que é ideal para conservação de carnes não é ideal para os trabalhadores. Do ponto de vista ergonômico, para que se proporcione maior conforto térmico ao trabalhador, sugere-se utilização de roupa adequada para ambientes frios e uso de palmilha isotérmica perfurada para que se possa atenuar a baixa temperatura, necessária à conservação das carnes.

Segundo a NR 15 - Norma Regulamentadora de Atividades e Operações Insalubres, atividades ou operações executadas no interior de câmeras frigoríficas, ou em locais que apresentem condições similares, que exponham os trabalhadores ao frio, sem a proteção adequada ou em locais alagados ou encharcados, com umidade excessiva, capazes de produzir danos à saúde dos trabalhadores, são consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada no local de trabalho.

4.5.5 Considerações finais sobre a análise ambiental

Através da análise ambiental pôde-se constatar alguns pontos que podem estar interferindo na percepção de conforto dos sujeitos, bem como influenciando no desconforto/dor, durante a atividade de desossa.

A baixa iluminância da sala de desossa, a baixa temperatura na sala de desossa, o alto nível de pressão sonora e ruídos de impacto, considerando o elevado número

de horas (9,5 horas/dia) que os sujeitos ficam expostos a estas condições ambientais.

Dessa forma, há de se tomar medidas corretivas para atenuação das variáveis ambientais a fim de melhorar o ambiente dos trabalhadores durante a atividade de desossa.

4.6 Síntese dos resultados

Através do estudo de caso, pôde-se investigar o conforto na atividade de desossa de carne bovina, baseado no modelo de conforto apresentado e suas dimensões de análise.

Foi possível verificar que a atividade de desossa é altamente repetitiva, com exigências físicas importantes, como desvios do punho em relação à posição neutra em mais de 50% do ciclo e dependendo do tipo de desossa realizada, até 72,03% do tempo, considerando os desvios radial e ulnar.

O alto tempo de experiência dos sujeitos com desossa, 13,95 anos em média, é um fator importante à percepção de conforto do sujeito, uma vez que o fenômeno está ligado à história e experiências passadas com o objeto de análise, neste caso, a faca para desossa.

O índice de satisfação percebido pelos trabalhadores foi de 66% e a taxa de conforto percebido foi de 50%. Os principais atributos geradores de conforto foram, em ordem decrescente, afiação e tipo de lâmina, mas quanto à percepção dos sujeitos quanto à qualidade da lâmina encontrou-se que 41% e 42% dos sujeitos perceberam qualidade no tipo de aço e formato da lâmina, respectivamente. Quanto à afiação, 85% dos sujeitos perceberam bastante a excelente afiação, possivelmente porque este atributo de conforto está relacionado ao componente humano, já que é o sujeito que realiza a afiação de sua faca.

Quanto à percepção de qualidade do cabo, 50% dos desossadores perceberam qualidade na textura e formato do cabo, considerando bastante e muita qualidade. Quanto aos modos operatórios, através da análise da atividade, pôde-se detectar que os sujeitos realizam diversos tipos de manejos, mas não realizam a pega pela parte central do cabo, onde foi “projetada” para ser feita.

Uma das hipóteses para estes tipos de manejos é que o formato do cabo não está adequado ao tipo de atividade realizada. Outra hipótese é de que o perímetro

da faca não seja adequado às mãos dos sujeitos. Esta característica de manejo, encontrada durante a análise da atividade, pode estar exigindo maior esforço físico, bem como, contribuindo para o aumento de desconforto/dor.

O esforço requerido durante a atividade de desossa foi referido como moderado para 67% dos sujeitos, no entanto 75% dos entrevistados referiram apresentar queixas algicas (dor) e/ou parestésicas (formigamentos) no último ano, principalmente nos dedos e ombro. Possivelmente devido às posturas exigidas na atividade de desossa.

Segundo a percepção dos desossadores, os principais atributos geradores de desconforto, em ordem decrescente, são: tipo de lâmina, afiação e tempo de uso da faca. A afiação também foi considerada o único atributo gerador de produtividade e o maior atributo gerador de qualidade na desossa.

Assim, dentre os atributos pesquisados, a afiação e tipo de lâmina foram considerados primordiais para conforto, desconforto/dor, produtividade e qualidade na desossa. Então, pode-se inferir que estes são os principais pontos a serem pesquisados em futuros projetos de faca para desossa.

A análise antropométrica dos desossadores permitiu identificar a grande variação nas medidas das mãos de sujeitos de diferentes populações, inclusive comparando os dados desta com outras pesquisas. Como no Brasil, a miscigenação é grande, possivelmente se encontre alta variabilidade de tamanhos de mãos.

Na sala de desossa, os sujeitos coletam as peças de carne no trilho e as transportam até a mesa de desossa. A altura dos ganchos (203 cm), onde as carnes estão alocadas, exige flexão dos ombros dos desossadores acima de 90°, mas como as peças são pesadas (variando de 7 a 14 kg), esta altura contribui para com a menor exigência da coluna para esta atividade.

A iluminância da sala não está de acordo com a NBR 5413/1992, necessitando de medidas corretivas. A temperatura efetiva na sala de desossa (14,7°C à 15°C) está de acordo com a norma para conservação de carnes, mas não é ideal para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, podendo interferir na percepção de conforto.

O nível de pressão sonora encontrado foi considerado alto, considerando o alto número de horas (9,5 horas/dia) que os sujeitos ficam expostos ao ruído. Ainda, em todos os pontos foram encontrados ruídos de impacto. Todos estes fatores podem

causar prejuízos auditivos e alterações extra-auditivas, bem como, estar interferindo na percepção de conforto e estado geral do trabalhador.

Para melhor elucidação dos resultados dos questionários, foi elaborada a Tabela 8, vide apêndice 3, apresentando todos os resultados advindos dos questionários, em percentual e com o número absoluto dos sujeitos ao lado.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

O objetivo deste estudo foi investigar o conforto na atividade de desossa de carne bovina e identificar os atributos considerados geradores de conforto e desconforto/dor. Bem como, pesquisar os aspectos conceituais do fenômeno de forma a desenvolver um modelo do conceito de conforto e suas dimensões de análise.

A revisão da literatura sobre o conceito de conforto permitiu considerar que a articulação entre as diferentes dimensões se constitui pela via dos conceitos de complexidade, subjetividade, percepção, interação e crenças. A partir deste entendimento, propôs-se um modelo no qual o conforto é estudado sob três dimensões principais (física, mental e ambiental) que podem ser avaliados à luz das atividades executadas pelos sujeitos no seu sistema de trabalho.

Através do estudo de caso da análise do conforto na atividade de desossa de carne bovina, conclui-se que metade dos sujeitos não percebem conforto durante seu trabalho e mais da metade deles, apresentam desconforto/dor no membro superior

Os sujeitos estão expostos a um ambiente que apresenta questões importantes que podem estar afetando a percepção de conforto durante a atividade, como baixa luminosidade, ruídos de impacto, baixas temperaturas e grande quantidade de resíduos e líquidos no chão, gerando maior risco de quedas e acidente.

Quanto à dimensão física, o principal indicador foi a repetitividade dos movimentos indicando alta exigência de punhos e mão; seguido da exigência física imposta pela atividade de coleta e transporte da matéria prima, exigindo elevação dos ombros, gerando sobrecarga no membro superior.

Quanto à ferramenta utilizada, a faca de desossa, os sujeitos não a percebem com alta qualidade e apontam dois critérios principais para melhora do conforto em sua atividade, assim como redução do desconforto/dor. São eles: afiação e tipo de lâmina. Esta pesquisa aponta ainda, que a faca atualmente utilizada pode ser melhorada para atender critérios de conforto.

Dessa forma, considerando todos os resultados apresentados, pode-se concluir que a atividade de desossa apresenta uma variável de conforto satisfatória, que é a afiação. No entanto, embora esta variável seja atendida, outras participam para a baixa taxa de conforto e alta taxa de desconforto/dor que poderá estar contribuindo para ocorrência de algum tipo de lesão.

Neste sentido, sugere-se intervenções, tão breve quanto possível, como: (1) melhora da iluminação na sala de desossa, (2) adoção de protetores auditivos, (3) uso de vestimentas mais adequadas para ambiente frios, (4) melhora da higienização do sistema de coleta de resíduos e sala de desossa, de forma a reduzir o risco de quedas e diminuir a umidade advinda do chão, (5) adoção de outras facas de desossa com lâminas mais duras e para atividades com muita frequência de desvio radial, talvez com outro formato de cabo, (6) adoção de protocolos de afiação ou ferramentas mais eficazes para afiação da lâmina, no sentido de melhorar, ainda mais, a afiação da faca.

Através desta pesquisa foi possível avançar nos aspectos teóricos do conforto que poderão ser úteis a futuras pesquisas relacionadas ao fenômeno e apontar quais aspectos podem ser aperfeiçoados para melhorar o conforto na atividade de desossa de carne bovina, bem como apontar critérios que podem ser adotados e/ou incrementados em re-projetos de facas.

Este estudo poderá ser útil ao trabalho de *designers*, ergonomistas e analistas do trabalho, já que avançou teórico e empírico, num dos objetivos da ergonomia, que é a promoção do conforto. Ainda assim, é preciso ressaltar que as conclusões do estudo de caso não podem ser generalizadas a todas as populações.

5.2 Recomendações para futuros trabalhos

Através deste trabalho, foi possível identificar alguns aspectos relevantes que podem ser analisados a fim de favorecer o conforto no uso de faca para desossa, não explorados nesta pesquisa, mas apresentados em forma de sugestão para futuros trabalhos como:

- Investigações quanto ao tamanho das mãos da população referência, no Brasil. Pesquisas antropométricas que abranjam as diferentes regiões brasileiras.

- Análise de protótipos de diferentes cabos de facas em relação às diferentes atividades de desossa, dianteiro e traseiro. Com relação aos ângulos do cabo em relação à lâmina e diferentes diâmetros de cabos, no sentido de atender à diversidade de biótipos de mãos dos brasileiros e reduzir os desvios do punho durante a atividade.
- Análise de diferentes materiais e formatos de lâminas a fim de reduzir ao máximo as exigências físicas do trabalhador, proporcionando maior produtividade e qualidade no produto final.
- Investigação quanto a protocolos de afiação, que possibilitem redução de esforços físicos gerando menos desconforto/dor aos trabalhadores.
- Identificação das exigências musculares diante de diferentes tipos e formatos de lâminas, textura e *design* de cabos, bem como diante de diferentes protocolos de afiação.
- Medição do ruído ao longo da jornada de trabalho, para verificar se a estimativa realizada nesse estudo é válida. Bem como, apurar qual a percepção dos trabalhadores quanto ao ruído na sala de desossa; por exemplo, se eles se sentem incomodados ou se apresentam algum sintoma que pode ser induzido pelo ruído, a fim de estimar o impacto que o ruído presente está causando no trabalho e no trabalhador.
- Pesquisas quanto a métodos de investigação do conforto, como: escalas de avaliação, jogos, *emocards*, questionários e/ou roteiros de avaliação, por exemplo, que atendam os aspectos teóricos do conforto de forma holística.

REFERÊNCIAS

- ABERGO – **A certificação do ergonomista brasileiro**. Editorial do boletim 1/2000, Associação Brasileira de Ergonomia.
- AGHAZADEH, F.; MITAL, A. Injuries due to hand tools: results of questionnaire. **Applied Ergonomics**, v. 18, n. 4, p. 273-278, dec. 1987.
- ALBANO, Felipe de Medeiros; GUIMARÃES, L. B. M.; VANDER LINDEN, J. C. S. FISHER, D. Avaliação de cabos para desossa de frango com base na percepção tátil. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, 25., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005. CD-ROM.
- AMADIO, Alberto Carlos; SERRÃO, Júlio Cerca. Biomecânica: trajetória e consolidação de uma disciplina acadêmica. Ver. Paul.Educ. Fís., v. 18, n. esp., p. 45-54, ago. 2004. Disponível em: www.usp.br/eef/rpef/v18esp70anos/v18p45.pdf Acesso em: 17 jan. 2008.
- ARAÚJO, Pola M. P. de. Avaliação Funcional. In: FREITAS, Pardini Paula. **Reabilitação da Mão**. São Paulo: Atheneu, 2005. p. 35-54.
- ARMSTRONG, T. J. *et al.* A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. **Scandinavian Journal of Work, Environment and Health**, v.19, n. 2, p. 73-84, 1993.
- BARAÚNA M. A.; RICIERI, D. Biofotogrametria - Recurso diagnóstico do fisioterapeuta. **Coffito**, 17 ed, 2002. Disponível em: www.coffito.org.br Acesso em: 26 mar. 2007.
- BATIZ, Eduardo C.; ESTEVES, Manoel J. De L. Implicações fisiológicas em ambientes frios: uma experiência com manuseio de produtos. In: Congresso Brasileiro de Ergonomia – ABERGO, 14, 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2006. CD-ROM.
- BECHERAZ M. Significance of comforting experiences in mental health. Comparison of experienced comfort in general care and in psychiatric care. (part 2). **Rech Soins Infirm**, v.80, p. 49-58, mar. 2005.
- BECK, Judith S. **Terapia Cognitiva: teoria e prática**. Tradução Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- BORGES, A. T. UM ESTUDO DE MODELOS MENTAIS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.2, n.3, dez.1997.
- BRONKHORST, R. E.; KRAUSE, F. Designing Comfortable Passenger Seats. In: VINK, Peter. **Comfort and Design: Principles and Good Practice**. London, CRC PRESS, 2004. p. 155-167.
- BRUN, André M. Tendinite de De Quervain. In: LESH, Osvaldo *et al.* **Membro Superior: Abordagem Fisioterapêutica das Patologias Ortopédicas mais Comuns**. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
- BUNCHAFT, G.; KELLNER, S. R. de O. **Estatística sem mistérios**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

- CABANAC, Michel. What is emotion? **Behavioural Processes**, v. 60, p. 69-83, mar. 2002.
- CAMERON, Joyce A. Assessing work-related body-part discomfort: Current strategies and a behaviorally oriented assessment tool. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 18, n.5-6, p.389-398, 1996.
- CAÑAS, José J.; WAERNS, Yvonne. **Ergonomía Cognitiva: Aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información**. Madrid: Panamericana, 2001.
- CAPORRINO, F. A. *et al.* Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar[®]. **Rev Bras Ortop**, v. 33, n. 2, p. 150-154, fev. 1998.
- CAPORRINO, F. A. *et al.* Mão e Punho: Diagnóstico e Tratamento. In: COHEN, Moisés; ABDALLA, Renne Jorge. **Lesões nos Esportes: Diagnóstico. Prevenção. Tratamento**. Rio de Janeiro: Revinter, 2003.
- CARDOSO, Sueli P.; FERNANDES, Tatiana. Epicondilite Lateral e Medial do Cotovelo. In: LESH, Osvandré *et al.* **Membro Superior: Abordagem Fisioterapêutica das Patologias Ortopédicas mais Comuns**. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
- CHERRY, J.; CHRISTENSEN, A. D.; BISHU, R. R. Glove comfort vs. discomfort: are they part of a continuum or not? A multi-dimensional scaling analysis. In: INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION/HUMAN FACTORS ERGONOMICS SOCIETY CONGRESS – IEA, 2000, San Diego, California. **Anais...** San Diego, 2000. CD-ROM.
- COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia Aplicada ao Trabalho**. Minas Gerais: Ergo Editora, 1995.
- COHEN, Moisés; ABDALLA, Renne Jorge. **Lesões nos Esportes: Diagnóstico. Prevenção. Tratamento**. Rio de Janeiro: Revinter, 2003.
- DUROZOI, Gérard; ROUSSEL, André. **Dicionário de filosofia**. Tradução Marina Appenzeller. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- ELLUI, V. M. C. *et al.* Síndromes Compressivas no Membro Superior. In: FREITAS, Pardini Paula. **Reabilitação da Mão**. São Paulo: Atheneu, 2005.
- ESPIRIDIANO, Monique Azevedo; TRAD, Leny Alves Bomfim. Avaliação da satisfação de usuários: considerações teórico-conceituais. **Cad. Saúde Pública**, v. 22, n. 6, p. 1267-1276, junho. 2006.
- FAGGION, Mateus. ZILLMER, Vinícius. Anatomia Aplicada à Prática Diária. In: LESH, Osvandré *et al.* **Membro Superior: Abordagem Fisioterapêutica das Patologias Ortopédicas mais Comuns**. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
- FELLOWS, G. L.; FREIVALDS, A. Ergonomics evaluation of a foam rubber grip for tool handles. **Applied Ergonomics**, v. 22, n. 4, p. 225-230, august. 1991.
- FERRINO, I. S. V.; FREITAS, P. P.; FREITAS, A. D. de. Lesões dos Nervos Periféricos. In: FREITAS, Pardini Paula. **Reabilitação da Mão**. São Paulo: Atheneu, 2005.
- FIALHO, Francisco Antônio Pereira. **Ciências da Cognição**. Florianópolis: Insular, 2001.

- FREITAS, Pardini Paula. **Reabilitação da Mão**. São Paulo: Atheneu, 2005.
- FREUND, Jouni; TAKALA, Esa-Pekka; TOIVOVEN , Risto. Effects of two ergonomics aids on the usability of an in-line screwdriver. **Applied Ergonomics**, v. 31, p.371-376, 2000.
- GERGES, Samir N. Y. **Ruído: Fundamentos e Controle**. 2 ed. Florianópolis: S. N. Y. Gerges, 2000. 696p.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.171p.
- GOMES FILHO, João. **Ergonomia do Objeto: Sistema Técnico de Leitura Ergonômica**. São Paulo: Escrituras, 2003.
- GOMES, Paulo J. P. A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufacturados aos serviços de manutenção. **Cadernos Bad 2**, 2004. Disponível em: www.apbad.pt/CadernosBAD/Caderno22004/GomesBAD204.pdf . Acesso em: 18 set. 2007.
- GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Tradução João Pedro Stein. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- GRANT, K. A; HABES, D. J. An electromyographic study of strength and upper extremity muscle activity in simulated meat cutting tasks. **Applied Ergonomics**, v. 28, n. 2, p. 129-137, april. 1997.
- GROENESTEIJN Liesbeth; EIKHOUT, Sandra M.; VINK Peter. One set of pliers for more task in installation work: the effects on (dis)comfort and productivity. **Applied Ergonomics**, v. 35, n. 5, p. 485-492, set. 2004.
- GUIMARÃES, Lia B. de Macedo. **Ergonomia de Produto**. 5.ed. Porto Alegre: FEENG, 2004.
- GUIMARÃES, L. B. M.; ALBANO, F. M.; VAN DER LINDEN, J. C. S.; FISCHER, D. Avaliação de Três Facas para Desossa de Frango com Diferentes Materiais de Pega. In: P & D *Design*, CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM *DESIGN*, 6., 2004, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo, 2004. CD-ROM.
- HALL, Charlotte. External pressure at the hand during object handling and work with tools. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 20, p.191-206, 1997.
- HANSON, Lars. WIENHOLT, Willfried; SPERLING, Lena. A control handling comfort model based on fuzzy logics. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v.31, p. 87-100, 2003.
- HELANDER, M. G. The Human Factors Profession. In: SALVENDY, G. **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. 2 ed. NY: Wiley, 1997.
- HENDRICK, Hal W. Boa Ergonomia É Boa Economia. Associação Brasileira de Ergonomia-**ABERGO**, jan, 2003. Disponível em: http://www.ulbracarazinho.edu.br/design/downloads/15/boa_ergonomia_boa_economia.pdf Acesso em: 25. nov. 2006.
- HORTA, Cecília Maximiano.; et al. As Angulações das Escápulas Avaliadas pela Biofotogrametria Computadorizada em Pacientes com Diagnóstico de Síndrome do Impacto. **Revista Fisio&terapia**, 2007. Disponível em: <http://www.novafisio.com.br> Acesso em: 08 ago. 2007.

HOSFALL, Ian *et al.* The effect of knife handle shape on stabbing performance. **Applied Ergonomics**, v. 36, n. 4, p. 505-511, july. 2005.

HOUAISS, Antonio. Dicionário **Webster's** inglês-português. São Paulo: Empresa Folha da Manhã, Ed. Quark, c1996. 638p.

HSIANG, S.; MCGORRY, R.; BEZVERKHNY, I. The use of Taguchi's methods for the evaluation of industrial knife design. **Ergonomics**, v. 40, n.4, p. 476-490, 1997.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 2005.

ISO 9241-11 – Ergonomic Requirements for Office work with visual display terminals (VDT)s – Part 11: Guidance on usability, 1998. Disponível em: <http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/lecturenotes/ISO9241part11.pdf>

JAMES, M. Daniels II.; ELVIN G. Zook; JAMES, M. Lynch Hand and Wrist Injuries: Part I. Nonemergent Evaluation. **American Family Physician**, v. 69, n. 8, p. 1941-1948, april. 2004.

JORDAN, Patrick W. **An Introduction to Usability**. London: Taylor & Francis, 1998.

JORDAN, Patrick W. **Designing Pleasurable Products: an introduction to the new human factors**. London: Taylor and Francis, 2000.

JORDAN, Patrick W. **Designing Pleasurable Products Consumer Understanding, Market Success**. In: Workshop – Dia Mundial Usabilidade, 2006, Curitiba, Pr.

KADEFORS, R. *et al.* An Approach to ergonomics evaluation of hand tools. **Applied Ergonomics**, v. 24, n. 3, p. 203-211, 1993.

KAPANDJI, A. I. **Fisiologia articular: esquemas comentados de mecânica humana**, v. 1: 1. ombro, 2. cotovelo, 3. prono-supinação, 4. punho, 5. mão. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

KATZ, Jack. **Tratado de Audiologia Clínica**. 1 ed. Brasileira. São Paulo: Manole, 1999.

KOLCABA, K. Evolution of the Mid Range Theory of Comfort for Outcomes Research. **Nursing Outlook**, v. 49, n. 2, p. 86-92, 2001.

KOLKABA, K.; DIMARCO, M. Comfort Theory and its application to pediatric nursing. **Pediatr Nurs**, v. 31, n. 3, p. 187-194, may-jun. 2005.

KUIIJT-EVERS, L. F. M.; GROENESTEIJN L.; LOOZE M. P. de; VINK P. Identifying factors of comfort in using hand tools. **Applied Ergonomics**, v. 35, n. 5, p. 453-458, set. 2004.

LAVILLE, Antoine. **Ergonomia**. Tradução Márcia Maria Neves Teixeira. São Paulo: EPU- Universidade de São Paulo, 1977.

LBDI – Laboratório Brasileiro de Desenho Industrial. **Levantamento Antropométrico de Mãos**. Florianópolis, Laboratório Brasileiro de Desenho Industrial, 1990.

LESH, Osvandré *et al.* **Membro Superior: Abordagem Fisioterapêutica das Patologias Ortopédicas mais Comuns**. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.

LIMA, Sérgio Luiz dos Santos. **Ergonomia Cognitiva e a Interação Pessoa-Computador: Análise da Usabilidade da Urna Eletrônica 2002 e do Módulo Impressor Externo**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.

LOOZE, Michiel P.; KUIJT-EVERS, L. F. M.; DIEËN, J. V. Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures. **Ergonomics**, v. 46, n. 10, p. 985-997, aug. 2003.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311p.

MARSOT, Jacques; CLAUDON, Laurent; JACQUIN, Maré. Assessment of knife sharpness by means of a cutting force measuring system. **Applied Ergonomics**, v. 38, p. 83 -89, jan. 2007.

MCGORRY Raymond W., DOWD Peter C.; DEMPSEY Patrick G. Cutting moments and grip forces in meat cutting operations and the effect of knife sharpness. **Applied Ergonomics**, v. 34, n. 4, p. 375-382, july. 2003.

MCGORRY, Raymond W., DOWD Peter C.; DEMPSEY Patrick G. The effect of blade finish and blade edge angle on forces used in meat cutting operations. **Applied Ergonomics**, v. 36, n. 1, p. 71-77, jan. 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA -MAA. (1995) **Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para Abate e Industrialização de Suínos**. Portaria n° 711, Brasília, MAA, (01/11/1995). Disponível em: www.agricultura.gov.br Acessado em: 08/02/2008.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. (2004) Norma Regulamentadora n° 15 (**NR15**) - Atividades e Operações Insalubres. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras. Acessado em 03/08/2007.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. (1999) Norma Regulamentadora n° 17 (**NR17**) - Ergonomia. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras. Acessado em 03/08/2007.

MIRANDA, C. R.; DIAS, C. R. LER: Lesões por Esforços Repetitivos, uma proposta de ação preventiva. **Revista CIPA**, v. 236, p. 32-49, São Paulo, 1999.

MITTAL, Anil; PENNATHUR, A.; KANSAL, A. Nonfatal occupational injuries in United States Part III- Injuries to the upper extremities. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 25, p. 151-169, 1999.

MONTMOLLIN, Maurice de. **A Ergonomia**. Paris: La Découverte, 1990.

NBR 5413. **Iluminância de Interiores**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. 1992. Disponível em: www.aprender.unb.br/file.php/765/modulo_4/ecotect/NBR5413.pdf – Acesso em: 18. set. 2007.

NETTER, Frank H. **Atlas de Anatomia Humana**. Tradução de Jacques Vissocky; Eduardo Cotecchia Ribeiro. Revisão de Tradução Sueli d Faria Muller. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

OIT – Organização Internacional do Trabalho – **Pontos de Verificação Ergonômica**. São Paulo: Fundacentro, 2001. 327p.

ORTIZ, Maurício Gabriel. Síndrome do Túnel do Carpo. In: LESH, Osvandré *et al.* **Membro Superior: Abordagem Fisioterapêutica das Patologias Ortopédicas mais Comuns**. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.

PARDINI, Arlindo Gomes Junior. Anatomia Funcional. In: Freitas, Paula Pardini. **Reabilitação da Mão**. São Paulo: Atheneu, 2005.

PASCHOARELLI, Luis Carlos. **Usabilidade aplicada ao Design Ergonômico de Transdutores de Ultra-Sonografia: Uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto**. 2003. 142 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2003.

PASCHOARELLI, L. C. *et al.* Usabilidade do mobiliário escolar: aplicando critérios subjetivos na avaliação de assentos e mesas retas e inclinadas. In: ERGODESIGN – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produtos, Programas, Informação e Ambiente Construído, 4., 2004, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2004. 6p. CD-ROM.

PASCHOARELLI, Luís Carlos; COURY, Helenice Jane Cote Gil. Aspectos Ergonômicos e de Usabilidade no Design de Pegas e Empunhaduras. **Estudos e Design**, Rio de Janeiro, v. 8, n.1, p.79-101, Abril. 2000.

PAVAN, Rosiver. **Apresentação do Fórum Permanente em Defesa das Mãos**. Disponível em: http://www.fundacentro.gov.br/CTN/forum_maos_apresentacao.asp?D=CTN Acesso em: 02/03/2007.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de Interação: Além da Interação homem-computador**. Tradução Viviane Possamai. Porto Alegre: Bookman, 2005.

RÉVILLION, Anya Sartori Piatnicki. **Um estudo sobre a satisfação do consumidor com o setor supermercadista em Porto Alegre**. 1998. 122f. Dissertação (Mestrado em Administração), UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998. Disponível em: http://volpi.ea.ufrgs.br/teses_e_dissertacoes/td/000457.pdf Acesso em: 25 nov. 2007.

ROUSSEAU, Marc. PÈRENNOU Dominic. Comfort care in severely disabled multiple sclerosis patients. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 222, p. 39-48, July. 2004.

SALVE, M. G. C.; BANKOFF, A. D. P. Postura Corporal – um Problema que Aflige os Trabalhadores. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 28, n. 105/106, p. 91-103, maio. 2004.

SALVENDY, G. **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. 2 ed. NY: Wiley, 1997.

SAYÃO, L. F. Modelos teóricos em ciência da informação – abstração e método científico. **Ci. Inf.**, v. 30, n. 1, p.82-91, jan/abr. 2001.

SCHNITMAN, Dora Fried *et al.* **Novos Paradigmas, Cultura e Subjetividade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SHEN, Wenqi; PARSONS, Kenneth, C. Validity and reliability of rating scales for seated pressure discomfort. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 20. p. 441-461, 1997.

SILVEIRA, Lizandra da Silva, MERINO, Eugênio, A. D; CRUZ, Roberto M. Boning Knife: Ergonomic Evaluation based on the usability targets. In: ODAM - Human

Factors in Organizational Design and Management, IX, 2008, São Paulo, Brazil. **Anais...** March, 2008.

SILVINO, Alexandre. Magno. Dias.; ABRAHÃO, Júlia. Issy. Navegabilidade e inclusão digital: usabilidade e competência. **RAE electron**. v.2, n. 2. São Paulo, July/Dec. 2003. Disponível: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1676-564820030002&lng=pt&nrm=iso Acesso: 15/03/2008.

SOARES, Marcelo. M. 21 anos da ABERGO: a Ergonomia brasileira atinge sua maioria. In: Congresso Brasileiro de Ergonomia - ABERGO, 8., 2004, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza, 2004.

SOUZA, Túlio O. de; MENEGON, Nilton L. ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS MANUAIS FOCADA NA PERCEPÇÃO DOS TRABALHADORES. **Grupo Ergo&Ação/ D.E.P./ Universidade Federal de São Carlos - SP - Brasil**. Disponível em: www.simucad.dep.ufscar.br/internet/dn_avaliação.pdf Acesso em: 20/10/2005.

SPIELHOLZ, Peregrin; BAO, Stephen; HOWARD, Ninica. A Practical Method for Ergonomic and Usability Evaluation of Hand Tools: A Comparison of Three Random Orbital Sander Configurations. **Applied Occupational and Environmental Hygiene**, Washington, v.16, n.11, p. 1043–1048, 2001.

SUDSILOWSKY, Sérgio. ENTRE A RAZÃO E O SENSO COMUM: UMA ANÁLISE MORFOLÓGICA DA CONFIGURAÇÃO DO ESPAÇO NA ARQUITETURA MODERNA. Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 25., 2002, Salvador/BA. **Anais...** Salvador, 2002.

TAPPING, David; ASHBY, Liz. Musculoskeletal Disorders in the Meat Processing Industry: summary of results from stage 1. **COHFE Copyright: Massey University**, v. 6, n. 3, 2005. Disponível em: www.scionresearch.com/Portals/0/COHFEMeatIndustryReportVol6No3.pdf Acesso em: 03/01/2007.

TOMAZZONI, Irvaete. **Avaliação dos efeitos na musculatura cervical do desempenho de dois protótipos de facas de corte de frango através da eletromiografia sensitiva**. 2004. 71f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia), UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

TUTTON, Elisabeth; SEERS, Kate. An exploration of the concept of comfort. **Journal of Clinical Nursing**, v. 12, n.5, p. 689–696, sept. 2003.

USABILITY NET. Disponível em: <<http://www.usabilitynet.org/tools/subjective.htm>>. Acesso em: jul. 2005.

VERGARA, Margarita; PAGE, Álvaro. Relationship between comfort and back posture and mobility in sitting-posture. **Applied Ergonomics**, v. 33, n. 1, p. 1-8, jan. 2002.

VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. Modelo Descritivo para a percepção de Conforto e de risco. In: Congresso Brasileiro de Ergonomia – ABERGO, 14, 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2006. CD-ROM.

VAN DER LINDEN, J. C. S.; WERNER, L.; RIBEIRO, J. L. D. Aplicação de ferramentas estatísticas multivariadas para a análise da percepção sobre assentos de trabalho. In: Congresso Latino Americano de Ergonomia, 7., Seminário Brasileiro

de Acessibilidade Integral, 1., Congresso Brasileiro de Ergonomia, 7., - ABERGO, 2002, Recife. **Anais...** Recife, 2002.

VIEGAS, Cláudia. Ritmo frenético no abate e processamento de carnes adocece trabalhadores. **Proteção**, p. 33-47, abr. 2005.

VINK, P.; LOOZE, M. P.; KUIJT-EVERS, L. F. M. Theory of Comfort. In: VINK, Peter. **Comfort and Design: Principles and Good Practice**. London, CRC PRESS, 2004. p. 13-32.

WILLIAMS, Anne M.; IRURITA, Vera F. Emotional comfort: The patient's perspective of a therapeutic context. **International Journal of Nursing Studies**. Disponível em: www.sicencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&aset=V-WA-A-W-AWU-Ms
Acesso em: 01 jan.2006.

WISNER, Alain. **A inteligência no trabalho**: textos selecionados de ergonomia. . Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994.

WOODSON, W. E. **Human factors design handbook**. New York: Ed. McGraw-Hill, 1981.

WU, JZ; DONG, RG. Analysis of the contact interactions between fingertips and objects with different surface curvatures. **Proc. Inst Mech Eng**, v. 219, n.2, p.89-103, 2005.

YOU, Heecheon *et al* . An Ergonomic evaluation of manual Cleco Plier designs: Effects of rubber grip, spring recoil, and worksurface angle. **Applied Ergonomics**, v. 36, n. 5, p. 575-583, Sept. 2005.

ZHANG, L.; HELANDER, M. G.; DRURY, C. G. Identifying factors of comfort and discomfort in sitting. **Human Factors**, v.38, p.377-389, Sept. 1996.

APÊNCICE

APÊNCICE 1**Questionário de Perfil do Usuário**

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

Voluntário: ____

Idade _____

Sexo

- Masculino
 Feminino

Mão preponderante:

- Destro
 Canhoto

Realiza alguma atividade física com a mão:

- Sim
 Não
-

Qual o seu turno de trabalho?

- Diurno
 Noturno

Qual sua jornada de trabalho?

- 4 horas
 8 horas
 12 horas

Aproximadamente, quanto tempo você fica na atividade de desossa por dia?

Qual seu grau de instrução?

- Até 1^o grau incompleto
 1^o grau completo
 2^o grau incompleto
 2^o grau completo
 Superior incompleto
 Superior completo ou mais

Há quanto tempo trabalha no setor de desossa?

- Menos de 6 meses
 De 6 meses há 1 ano
 De 1 há 3 anos
 Mais de 3 anos Quantos Anos: _____

Apresenta ou apresentou no último ano algum sintoma musculoesquelético na mão e punho (dor, restrição do movimento, tendinite...):

- Sim
 Não

APÊNDICE 2

QUESTIONÁRIO DOS ATRIBUTOS DE CONFORTO/DESCONFORTO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE DESOSSA



UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

Disciplina: Projeto Ergonômico de Produto

Pesquisa de Usabilidade de Facas para Desossa

Voluntário: ____

1) Quais características você considera geradora de **conforto** na faca:

- () textura do cabo da faca
- () formato do cabo da faca
- () peso da faca
- () tipo de lâmina
- () formato da lâmina
- () tempo de uso da faca
- () afiação

Em termos de hierarquia, qual a mais importante:

- () textura do cabo da faca
- () formato do cabo da faca
- () peso da faca
- () tipo de lâmina
- () formato da lâmina
- () tempo de uso da faca
- () afiação

2) Quais características você considera geradora de **desconforto/dor** na faca:

- () textura do cabo da faca
- () formato do cabo da faca
- () peso da faca
- () tipo de lâmina
- () formato da lâmina
- () tempo de uso da faca
- () afiação

2.1 Em termos de hierarquia, qual a mais importante:

- textura do cabo da faca
- formato do cabo da faca
- peso da faca
- tipo de lâmina
- formato da lâmina
- tempo de uso da faca
- afiação

3) Quais características você considera geradora de **produtividade** (produz mais) na faca:

- textura do cabo da faca
- formato do cabo da faca
- peso da faca
- tipo de lâmina
- formato da lâmina
- tempo de uso da faca
- afiação

3.1 Em termos de hierarquia, qual a mais importante:

- textura do cabo da faca
- formato do cabo da faca
- peso da faca
- tipo de lâmina
- formato da lâmina
- tempo de uso da faca
- afiação

4. Quais características você considera geradora de **qualidade na desossa** (produz com qualidade)?

- textura do cabo da faca
- formato do cabo da faca
- peso da faca
- tipo de lâmina
- formato da lâmina
- tempo de uso da faca
- afiação

4.1 Em termos de hierarquia, qual a mais importante:

- textura do cabo da faca
- formato do cabo da faca
- peso da faca
- tipo de lâmina
- formato da lâmina
- tempo de uso da faca
- afiação

APÊNDICE 3

	Sem	Algum	Moderado	Bastante	Muita
Satisfação	-	17% (2)	17% (2)	25% (3)	51% (5)
Conforto	8% (1)	8% (1)	34% (4)	25% (3)	25% (3)
Qualidade do tipo de aço da Lâmina	8% (1)	8% (1)	43% (5)	33% (4)	8% (1)
Qualidade no formato da lâmina	17% (2)	17% (2)	24% (3)	25% (3)	17% (2)
Qualidade de Afição da Faca	-	-	17% (2)	25 % (3)	58% (7)
Qualidade do Formato do cabo da facas	-	33% (4)	17% (2)	25% (3)	25% (3)
Qualidade da textura do cabo da facas	8% (1)	25% (3)	17% (2)	17% (2)	33% (4)
Taxa de Segurança da facas	Extremament e Insegura 8% (1)	Insegura 8% (1)	Moderadamente Insegura 43% (5)	Segura 8%(1)	Extremamente Segura 33% (4)
Peso da Faca	Muito Leve 33% (4)	Leve 51% (6)	Moderadamente Pesada 8% (1)	Bastante Pesada 8% (1)	
Facilidade Limpeza	Extremament e Fácil de Limpar 8% (1)	Difícil de Limpar 8% (1)	-	-	Extremamente Fácil de Limpar 84% (10)
Taxa de Esforço	Fraco Esforço 17% (2)	-	Moderado Esforço 67% (8)	Muito, Muito Esforço 8% (1)	Extremamente Forçado 8% (1)
Atributos de Conforto	Textura do Cabo da Faca 8 % (1)	Formato do cabo da facas 8% (1)	-	Tipo de Lâmina 25% (3)	Afição 59% (7)
Atributos de	-	Formato	Tempo de Uso da	Tipo de	Afição

Desconforto/ Dor		do Cabo da Faca 8% (1)	Faca 25% (3)	Lâmina 34% (4)	33% (4)
Atributos da Faca quanto à qualidade na desossa	-	Formato da Lâmina 17% (2)	Tempo de Uso da Faca 17% (2)	Tipo de Lâmina 17% (2)	Afição 49% (6)

Tabela 8: Resultado dos Questionários, considerando a percentagem e número absoluto dos sujeitos com relação às respostas.

Fonte: A Autora (2008)

ANEXOS

ANEXO 1**Declaração de Consentimento da Empresa****UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina**

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

Disciplina: Projeto Ergonômico de Produto

Pesquisa de Usabilidade de Facas para Desossa

Voluntário: ____

As informações contidas nesta declaração, tem por objetivo firmar um acordo por escrito, no qual a empresa denominada “cedente” autoriza sua participação, para fins acadêmicos, com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

A cedente, _____, sob CNPJ _____, situ a rua _____ no Município de _____, está de acordo em participar desta experimentação, autorizando a divulgação dos dados, única e exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, conforme proposto para este experimento.

Palhoça, 01 de março de 2007.

Diretor Geral

Lizandra da Silva Silveira
Mestranda – Universidade Federal de Santa Catarina
RG 3.323.625

ANEXO 2**Declaração de Consentimento****UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina**

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

Disciplina: Projeto Ergonômico de Produto

Pesquisa de Usabilidade de Facas para Desossa

Voluntário: ____

As informações contidas nesta declaração, tem por objetivo firmar um acordo por escrito, no qual o indivíduo denominado “voluntário” autoriza sua participação, para fins acadêmicos, com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos a que se submeterá, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

Eu, _____,
RG _____ - SSP/____, estou de acordo em participar como voluntário desta experimentação de laboratório, autorizando a divulgação dos dados, única e exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, conforme proposto para este experimento.

Florianópolis, ____ de _____ de 200__.

Voluntário


Lizandra da Silva Silveira
Mestranda – Universidade Federal de Santa Catarina
RG 3.323.625

ANEXO 3**Questionário de Usabilidade**


Adaptação de Spielholz; Bao e Howard (2001)

Por favor complete as questões seguintes, tentando representar seus sentimentos verdadeiros para cada tópico com o melhor que você puder. Circule o número de sua melhor resposta, se você se sentir inseguro ou incerto, apenas estime o nível que feche a melhor possibilidade.


2. Taxa de **conforto** da faca:

1	2	3	4	5
Sem Conforto				Muito Confortável


2. Taxa do nível de **repetição** do punho requerida para operar a faca:

1	2	3	4	5
Quase nada				Máxima


4. Quão **fácil** é usar a faca?

1	2	3	4	5
Muito, Muito Difícil				Muito, Muito Fácil


5. Quão **produtivo** você se sente usando esta faca?

1	2	3	4	5
Muito, Muito Improdutivo				Muito, Muito Produtivo


6. Assinale o índice de **satisfação** quanto ao uso da faca para desossa:

1	2	3	4	5
Muito Insatisfeito				Muito Satisfeito

7. Assinale sua percepção quanto ao **esforço** requerido ao usar a faca para desossa:

1	2	3	4	5
Nada de esforço				Muito Esforço

8. Como você percebe a **qualidade da afiação** da sua faca?

1	2	3	4	5
Sem afiação				Muito afiada / Excelente

9. Com que frequência você afia sua faca?

10. De que forma você afia sua faca?

11. Como você percebe a **qualidade do tipo de lâmina** da sua faca?

1	2	3	4	5
Sem qualidade	←————→			Muita qualidade

12. Como você percebe a **qualidade do formato da lâmina** da sua faca?

1	2	3	4	5
Sem qualidade	←————→			Muita qualidade

13. Você considera o **peso** da sua faca:

1	2	3	4	5
Muito leve	←————→			Muito Pesado

14. Você considera o cabo da sua faca, **quanto a limpeza**:

1	2	3	4	5
Extremamente difícil de limpar	←————→			Extremamente fácil de limpar

15. Quanto ao **risco de acidentes**, você considera a sua faca de trabalho:

1	2	3	4	5
Extremamente Insegura	←————→			Extremamente Segura

16. Qual a sua percepção sobre a qualidade do **cabo** da sua faca:

1	2	3	4	5
Sem qualidade	←————→			Muita Qualidade

15. Como você percebe a **qualidade do formato do cabo** da sua faca?

1	2	3	4	5
Sem qualidade	←————→			Muita Qualidade

16. Como você percebe a **qualidade da textura do cabo** da sua faca?

1	2	3	4	5
Sem qualidade	←————→			Muita Qualidade

ANEXO 4**QUESTIONÁRIO DE DESCONFORTO**

Adaptação de Shen e Parsons (1997)

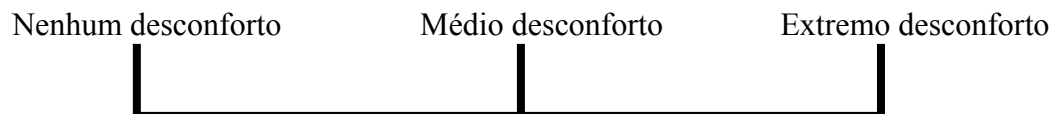
1. Assinale quanto ao **desconforto** percebido nos **DEDOS** ao utilizar a faca para desossa



2. Assinale quanto ao **desconforto** percebido na **MÃO** ao utilizar a faca para desossa



3. Assinale quanto ao **desconforto** percebido no **ANTEBRAÇO** ao utilizar a faca para desossa



4. Assinale quanto ao **desconforto** percebido na **COTOVELO** ao utilizar a faca para desossa



5. Assinale quanto ao **desconforto** percebido na **BRAÇO** ao utilizar a faca para desossa



6. Assinale quanto ao **desconforto** percebido no **OMBRO** ao utilizar a faca para desossa

