

**EUN JOO KIM**

**PROPOSTA DE REPROJETO DE UTENSÍLIO PARA MONTAGEM DE  
REFEIÇÕES SOB A ÓTICA DA ERGONOMIA**

Trabalho de formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para a obtenção do diploma  
de Engenheiro de Produção.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Uíara  
Bandineli Montedo

**São Paulo**  
**2013**

DEDALUS - Acervo - EPRO



32100012441

ACOMPANHA CD

2446630  
TF-2013  
KSGLP  
tomado: H 2013 AI

### FICHA CATALOGRÁFICA

Kim, Eun Joo

Proposta de reprojeto de utensílio para montagem de refeições sob a ótica da ergonomia / E.J.Kim. -- São Paulo, 2013.  
146 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Ergonomia 2. Desenvolvimento de produto 3. Análise ergonômica do trabalho 4. Biomecânica I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II. t.

## DEDICATÓRIA

*À minha família, amigos e Deus.*



## AGRADECIMENTOS

À professora Dra. Uiara Bandineli Montedo por todas as orientações e pelo compartilhamento de conhecimentos e, a toda equipe do Serviço de Nutrição e Dietética, pelo grande apoio e pela contribuição essencial para realização deste trabalho.

À minha mãe Myung Ok Yeo, a qual está no melhor lugar do mundo, pelo grande amor que me foi dado e por sua dedicação, seus esforços e apoios para educar e suportar suas três filhas e, a qual me proveu os recursos necessários para concluir meu estudo durante toda a minha vida e me herdou seus talentos.

Às minhas irmãs, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo suporte, e por me amar e confiar sempre em mim. Agradeço também ao meu cunhado da irmã mais velha, por me apoiar e me dar conselho.

Aos meus amigos da minha vida inteira, sem qualquer exceção, por estar sempre ao meu lado, oferecendo companheirismo e motivação e por sempre se lembrar de mim onde quer que eu esteja.

Aos meus colegas politécnicos, sem exceção, com quem tive aula e realizei trabalhos acadêmicos, pelo companheirismo essencial para minha formação na Escola Politécnica e por me dar uma grande memória inesquecível da vida na Escola.

Aos professores da Escola Politécnica com quem obtive grandes e profundos conhecimentos ao longo da vida na Escola e quem sempre me apoiavam, davam atenção e confiavam em mim. E à Escola Politécnica, estarei eternamente grata pelas experiências acadêmicas e por me dar a capacidade de resistir a quaisquer dificuldades que me possam vir no futuro.

Por fim, A Deus, que me conduziu até esta posição e que me deu bons perfis, pelo seu amor e suas palavras que me fez suportar todas as dificuldades e barreiras que tive de enfrentar na minha vida inteira.



## RESUMO

Este trabalho visa propor um utensílio ergonômico apropriado na linha de montagem de refeições do Setor de Nutrição e Dietética (SND) de Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HU-USP), no qual foi apresentado problema de ergonomia, mas que também pode ser aplicado em outras instituições para as quais possa ser aplicado. O estudo foi realizado no SND do HU-USP, onde é responsável pelas dietas dos pacientes e dos funcionários, médicos, estudantes do Hospital. Neste setor os problemas de lesões músculo-esqueléticas dos membros superiores das copeiras são apresentados e este aspecto é evidenciado nos principais indicadores de absenteísmo pelas funcionárias da área de Dietética. Isso, em comparação com outros setores do hospital, apresentou um dos piores desempenhos. Este fato, além de apresentar o problema de saúde pessoal, causa o problema global e inter-relacionado afetando a produtividade da entidade, podendo agravar a saúde dos outros trabalhadores e sobrecarregando os mesmos. Isso está relacionado a um dos problemas na linha de montagem de refeições na qual as copeiras apresentam os movimentos repetitivos para montar as 200 refeições por dia durante 30 minutos todos os dias, assemelhando-se à de uma planta de fabricação. Os movimentos repetitivos junto com o uso dos utensílios inadequadamente projetados e escolhidos causam dores e machucas nos membros superiores das copeiras. Alguns utensílios sendo utilizados na linha de montagem de dietas do SND do HU-USP não interagem com os equipamentos utilizados nem com as copeiras no ambiente de trabalho. Paralelamente a outros estudos sendo desenvolvidos para melhorar a situação e o ambiente de trabalho do SND, com um movimento da melhoria do ambiente de trabalho geral, tais como redesenho do *lay-out* da área de dietética e troca dos equipamentos, neste trabalho foi reprojeto um utensílio ergonômico que poderá ser utilizado em um posto de trabalho específico da linha de montagem de refeições.

Palavras-chave: Ergonomia. Biomecânica. Análise Ergonômica do Trabalho. Desenvolvimento de produto. Utensílio de cozinha. Linha de montagem.





## ABSTRACT

This work aims to propose an ergonomic tool suitable in assembly line meals of Sector of Nutrition and Dietetics (SND) of the University Hospital of University of São Paulo (HU-USP), in which was presented ergonomic problems, but also in other institutions for which the tool can be applied. The study was carried out in the SND of HU-USP, which is responsible for the diets of patients and employees, physicians, students of the Hospital. In this sector the problems of musculoskeletal disorders of the upper limbs of the hospital food service workers are presented and this aspect is evident in key indicators of absenteeism by employees in the area of Dietetics. That, compared with other sectors of the hospital, had one of the worst performances. This fact, in addition to presenting the problem of personal health, cause overall and interrelated problem affecting the productivity of the entity, and may worsen the health of other workers overloading them. This is related to one of the problems in the assembly line of meals in which the hospital food service workers have repetitive motions to build the 200 meals a day for 30 minutes every day, resembling tasks of a manufacturing plant. The repetitive movements with use of domestic utensils improperly designed and wrong chosen cause pain and injuries in the upper limbs of them. Some utensils being used on the assembly line of meals in the SND of HU-USP does not interact with the equipment used or with the employees in the workplace. Alongside other studies being undertaken to improve the situation and working environment of SND with the current movement of improving the general environment, such as redesigning the layout of the area of Dietetics and replacement of equipment, in this study has been redesigned an ergonomic utensil that can be used on a specific work position of the assembly line of meals.

Keywords: Ergonomics. Biomechanics. Ergonomic Work Analysis. Product development. Kitchen utensils. Assembly line.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução histórica do HU-USP.....	32
Figura 2 – Organograma do SND.....	34
Figura 3 – Desenho adequado das pegas de ferramentas contribui para aliviar as tensões nos punhos.....	46
Figura 4 – Postura das mãos e braços acima dos ombros deve ser evitada. ....	47
Figura 5 – Características dos manejos finos e grosseiros. ....	48
Figura 6 – Tempos médios para aparecimento de dores nos ombros, em função da distância horizontal dos braços para frente e dos pesos sustentados (Chaffin, 1973). ....	53
Figura 7 – A ergonomia como fruto da contribuição de diferentes áreas do conhecimento.....	57
Figura 8 – Atividade de trabalho. ....	60
Figura 9 – Tarefa.....	60
Figura 10 – Análise ergonômica do trabalho.....	61
Figura 11 – A dimensão pessoal e a dimensão sócio-econômica do trabalho. ....	62
Figura 12 – A situação do trabalho. ....	62
Figura 13 – Metodologia de AET. ....	63
Figura 14 – Montagem de refeições. ....	75
Figura 15 – Começo da esteira. ....	75
Figura 16 – Fluxo de montagem de refeições. ....	76
Figura 17 – Dois carrinhos ao lado da copeira responsável pelo porcionamento de carne.....	77
Figura 18 – Principais utensílios utilizados na linha de montagem. ....	77
Figura 19 – Manejo da escumadeira de aço inox pela copeira.....	81
Figura 20 – Levantamento do braço da copeira. ....	81
Figura 21 – Manejo da concha de alumínio da copeira.....	82
Figura 22 – Manejo da concha de alumínio (1ª imagem) e dedo marcado pelo peso do utensílio+alimento (2ª imagem). ....	83
Figura 23 – Manejo da concha de alumínio para o porcionamento de feijão.....	83



Figura 24 – Manejo da espátula plástica da copeira. ....	84
Figura 25 – Porcionamento da carne geral. ....	84
Figura 26 – Manejo da concha de plástico da copeira. ....	85
Figura 27 – Porcionamento dos acompanhamentos. ....	85
Figura 28 – Porcionamento dos acompanhamentos com uso de dois lados do corpo. ....	86
Figura 29 – Escumadeira de aço inox no mercado, idêntica à utilizada em Dietética do HU. ....	102
Figura 30 – Concha de alumínio no mercado, idêntica à utilizada em Dietética do HU. ....	103
Figura 31 – Espátula e garfo com cabo ergonômico que permite a articulação neutra. ....	103
Figura 32 – Utensílios com cabo ergonômico que permite a articulação neutra. ....	104
Figura 33 – Faca de pão com pega ergonômica antiderrapante. ....	104
Figura 34 – Garfo <i>Bow</i> com pega ergonômica antiderrapante. ....	104
Figura 35 – Faca com pega ergonômica antiderrapante. ....	104
Figura 36 – Lâmina curva com pega ergonômica antiderrapante. ....	104
Figura 37 – Concha ergonômica. ....	105
Figura 38 – Árvore de componentes de ferragem de utensílio. ....	107
Figura 39 – Vista superior da concha. ....	116
Figura 40 – Vista lateral da concha. ....	117
Figura 41 – Vista tridimensional da concha. ....	117
Figura 42 – Vista superior do rebite macho/fêmea. ....	118
Figura 43 – Vista lateral do rebite macho/fêmea. ....	118
Figura 44 – Vista tridimensional do rebite macho/fêmea. ....	118
Figura 45 – Vista inferior do cabo alumínio. ....	119
Figura 46 – Vista lateral do cabo alumínio. ....	119
Figura 47 – Vista tridimensional do cabo alumínio. ....	120
Figura 48 – Vista inferior da empunhadura. ....	120
Figura 49 – Vista frontal da empunhadura. ....	121



Figura 50 – Vista tridimensional da empunhadura.....	121
Figura 51 – Vista frontal do novo utensílio.....	122
Figura 52 – Vista posterior do novo utensílio.....	123
Figura 53 – Vista lateral do novo utensílio.....	123
Figura 54 – Vista superior do novo utensílio.....	124
Figura 55 – Vista inferior do novo utensílio.....	124
Figura 56 – Vista tridimensional do novo utensílio.....	125





## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos funcionários por posto de trabalho. ....	36
Gráfico 2 – Média de licenças por pessoa (MLP) de cada setor no HU-USP entre 2001 e 2005. ....	38
Gráfico 3 – Duração média das licenças (DML) de cada setor no HU-USP entre 2001 e 2005. ....	38
Gráfico 4 – Média de dias perdidos por pessoa afastada (MDPP) de cada setor no HU-USP entre 2001 e 2005. ....	39
Gráfico 5 – Resultado da pergunta quanto ao uso dos meios auxiliares. ....	88
Gráfico 6 – Motivo de não uso dos meios auxiliares. ....	88
Gráfico 7 – Resultado das perguntas quanto a outras considerações. ....	89
Gráfico 8 – Distribuição das quatro primeiras perguntas respondidas em escala Likert - Escumadeira de aço inox. ....	91
Gráfico 9 – Distribuição das perguntas técnicas respondidas em escala Likert - Escumadeira de aço inox. ....	91
Gráfico 10 – Distribuição das quatro primeiras perguntas respondidas em escala Likert - Colher de policarbonato. ....	92
Gráfico 11 – Distribuição das perguntas técnicas respondidas em escala Likert - Colher de policarbonato. ....	93
Gráfico 12 – Distribuição das quatro primeiras perguntas respondidas em escala Likert - Concha polvo. ....	94
Gráfico 13 – Distribuição das perguntas técnicas respondidas em escala Likert - Concha polvo. ....	94
Gráfico 14 – Distribuição das quatro primeiras perguntas respondidas em escala Likert - Concha de alumínio. ....	95
Gráfico 15 – Distribuição das perguntas técnicas respondidas em escala Likert - Concha de alumínio. ....	96
Gráfico 16 – Distribuição das quatro primeiras perguntas respondidas em escala Likert - Espátula de plástico. ....	96
Gráfico 17 – Distribuição das perguntas técnicas respondidas em escala Likert - Espátula de plástico. ....	97



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Diferença entre o trabalho dinâmico e o estático quanto à irrigação sanguínea....	50
Quadro 2 – Rotina do turno da manhã simplificada.....	72
Quadro 3 – Especificações dos utensílios do SND. ....	78
Quadro 4 – Resultado das perguntas livres em relação ao utensílio e alimento.....	87
Quadro 5 – Escumadeira Aço inox no mercado. ....	101
Quadro 6 – Ligas do alumínio para utensílios domésticos.....	109
Quadro 7 – Tipos de aço inoxidável para os utensílios domésticos. ....	112
Quadro 8 – Categorias dos plásticos e suas aplicações. ....	113
Quadro 9 – Características de cada tipo de plástico. ....	114
Quadro 10 – Matérias-primas selecionadas para o novo utensílio. ....	115
Quadro 11 – Especificações-meta do novo utensílio.....	115
Quadro 12 – Especificações do novo utensílio.....	125



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Força máxima das pernas, braços e costas para diferentes percentis das populações feminina e masculina. ....	54
Tabela 2 – Capacidade de levantamento repetitivo de pesos para mulheres e homens para três distâncias em relação ao corpo e três alturas diferentes. ....	54
Tabela 3 – Utensílio e pesos para o porcionamento 2013. ....	79
Tabela 4 – Utensílio e pesos para o porcionamento 2010. ....	80
Tabela 5 – Perfil dos entrevistados. ....	87
Tabela 6 – Versões de concha de alumínio no mercado. ....	102
Tabela 7 – Ficha técnica de concha de alumínio no mercado. ....	103
Tabela 8 – Especificações e preço de alguns utensílios ergonômicos. ....	105
Tabela 9 – Concha ergonômica no mercado internacional. ....	105
Tabela 10 – Comparação das propriedades físicas de alumínio, aço e cobre. ....	110
Tabela 11 – Propriedades físicas dos aços ABNT 301 e 304. ....	112
Tabela 12 – Cálculo do peso do novo utensílio. ....	133



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABAL</b>	Associação Brasileira do Alumínio
<b>ABINOX</b>	Associação Brasileira do Aço Inoxidável
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>AET</b>	Análise Ergonômica do Trabalho
<b>AutoCAD</b>	<i>Autodesk Computer-Aided Design</i>
<b>BNDES</b>	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
<b>CC</b>	Clínica Cirúrgica
<b>CM</b>	Clínica Médica
<b>CO</b>	Clínica Obstétrica
<b>CP</b>	Clínica Pediátrica
<b>DFMA</b>	<i>Design for Manufacturing and Assembly</i>
<b>DML</b>	Duração média das licenças
<b>DPOC</b>	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
<b>EPUSP</b>	Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
<b>FCAV</b>	Fundação Carlos Alberto Vanzolini
<b>HU-USP</b>	Hospital Universitário da Universidade de São Paulo
<b>IACS</b>	<i>International Annulaed Copper Standard</i>
<b>LER/DORT</b>	Lesões por Esforços Repetitivos / Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho
<b>LN</b>	Lanche Noturno
<b>MDPP</b>	Média de dias perdidos por pessoa
<b>MLP</b>	Média de licenças por pessoa afastada
<b>NIOSH</b>	<i>National Institute for Occupational Safety and Health</i>
<b>PS</b>	Pronto-Socorro
<b>PSF</b>	Programa Saúde da Família
<b>SEMI</b>	Clínica de Tratamento Semi - Intensivo
<b>SND</b>	Serviço de Nutrição e Dietética
<b>UBAS</b>	Unidade Básica de Assistência à Saúde
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo
<b>UTI</b>	Unidade de Terapia Intensiva ou Unidade de Tratamento Intensivo





## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>31</b>
1.1	DESCRIÇÃO GERAL .....	31
1.1.1	O Serviço de Nutrição e Dietética.....	33
1.1.2	Características da população.....	35
1.2	ANÁLISE DA DEMANDA .....	36
1.3	OBJETIVOS DO TRABALHO .....	40
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>41</b>
2.1	ERGONOMIA .....	41
2.1.1	Postura e movimento .....	41
2.1.2	Biomecânica ocupacional.....	49
2.2	ERGONOMIA APLICADA AO PROJETO DE PRODUTO.....	56
2.3	DISTINÇÃO DE TRABALHO, TAREFA E ATIVIDADE .....	60
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>63</b>
3.1	MÉTODOS DO TRABALHO.....	63
3.2	ETAPAS DO TRABALHO .....	66
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÕES DAS ANÁLISES.....</b>	<b>68</b>
4.1	ESCOLHA DAS SITUAÇÕES A ANALISAR.....	68
4.2	TÉCNICAS DE REGISTRO.....	69
4.3	ANÁLISE DO PROCESSO TÉCNICO E DAS TAREFAs.....	70
4.3.1	Rotina da equipe de copeiras .....	70
4.3.2	Análise das tarefas .....	73
4.4	OBSERVAÇÕES GERAIS DAS ATIVIDADES DAS COPEIRAS .....	74
4.5	REGISTRO DOS UTENSÍLIOS.....	77
4.6	ANÁLISE DOS MANEJOS DOS UTENSÍLIOS.....	80
4.7	RESULTADOS DA ENTREVISTA E QUESTIONÁRIO .....	86
4.7.1	Escumadeira de aço inox.....	90
4.7.2	Colher de policarbonato.....	92
4.7.3	Concha polvo.....	93
4.7.4	Concha de alumínio .....	95
4.7.5	Espátula de plástico .....	96



<b>5</b>	<b>DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÕES .....</b>	<b>98</b>
<b>6</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DE NOVO UTENSÍLIO.....</b>	<b>101</b>
6.1	PESQUISA DE MERCADO .....	101
6.1.1	Escumadeira de aço inox.....	101
6.1.2	Concha de alumínio .....	102
6.2	PRODUTOS DE REFERÊNCIA NO MERCADO.....	103
6.3	ARQUITETURA DO PRODUTO .....	106
6.4	ESTUDO DE APROVEITAMENTO TÉCNICO.....	107
6.4.1	Matérias-primas.....	107
6.4.2	Especificações do utensílio .....	115
6.5	ESTRUTURA DO PRODUTO .....	116
6.5.1	Concha .....	116
6.5.2	Rebite .....	117
6.5.3	Cabo alumínio .....	118
6.5.4	Empunhadura .....	120
6.6	CONJUNTO DO PRODUTO.....	122
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>126</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>128</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SND / HU-USP.....</b>	<b>131</b>
	<b>APÊNDICE B – CÁLCULO DO PESO DO NOVO UTENSÍLIO.....</b>	<b>133</b>
	<b>ANEXO A – TABELA ANTROPOMÉTRICA DA POPULAÇÃO DO ESTADO SP 2008-2009.....</b>	<b>134</b>
	<b>ANEXO B – ROTINA DE COPEIRA DA CLÍNICA OBSTETRÍCIA: MANHÃ...135</b>	
	<b>ANEXO C – ROTINA DE COPEIRA DA CLÍNICA OBSTETRÍCIA: TARDE....136</b>	
	<b>ANEXO D – ROTINA DO FUNCIONÁRIO DA DIETA LEVE: MANHÃ.....137</b>	
	<b>ANEXO E – ROTINA DO FUNCIONÁRIO DA DIETA LEVE: TARDE.....138</b>	
	<b>ANEXO F – NR 17.....139</b>	
	<b>ANEXO G – LIGAS DO ALUMÍNIO.....144</b>	



# 1 INTRODUÇÃO

O cenário do mundo dominado pela produção industrial mudou desde a década de 70. Suscitou novas formas de organização e um dos setores que mais cresceu foi o de serviços, trazendo novos desafios quanto à produção e ao trabalho (NEIVA; MONTEDO; BRUNORO, 2009). Houve a importação dos mesmos paradigmas utilizados na produção industrial para o setor de serviços, desconsiderando as especificidades das atividades deste setor, à procura de produtividade e qualidade. Porém doenças associadas ao trabalho, as quais antes aconteciam no mundo industrial e agrícola, surgiram no mundo de serviços, comprometendo a vida de trabalhadores e os serviços prestados, em quantidade e qualidade (NEIVA; MONTEDO; BRUNORO, 2009). Esta situação é apresentada também em uma instituição pública de serviços: o Setor de Nutrição e Dietética (SND) do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HU-USP). Há anos têm sido movimentos de melhoria das situações e dos problemas apresentados no setor. O presente trabalho de formatura mostra exatamente os problemas revelados neste setor e, após a análise dos dados e das tarefas dos trabalhadores e a observação das atividades, visa propor uma solução para a situação específica apresentada na linha de montagem das refeições no setor, através do desenvolvimento de um novo utensílio.

Neste capítulo, serão apresentados a descrição geral da instituição em análise e do setor específico, as características da população do setor, a análise da demanda e o objetivo do trabalho.

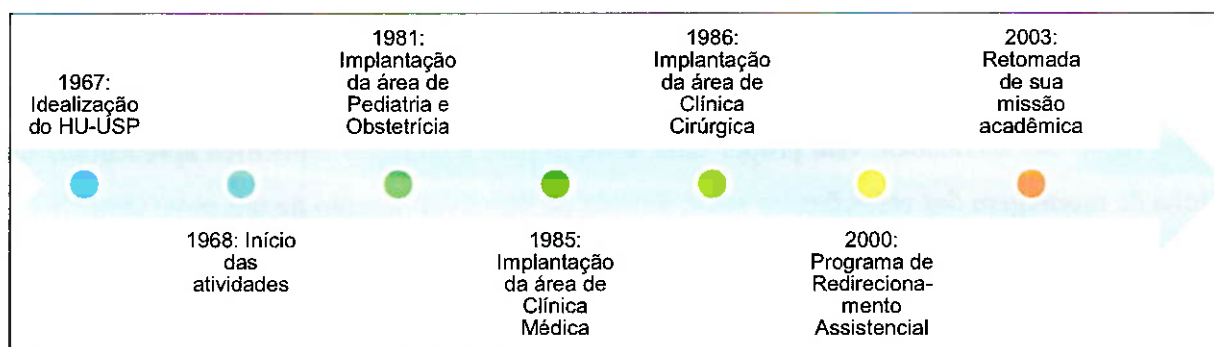
## 1.1 DESCRIÇÃO GERAL

De acordo com Guérin et al. (2001), a análise do funcionamento da empresa, através de observações abertas, deve ser orientada pela demanda e contexto. Verificará as relações entre os constrangimentos da situação do trabalho, a atividade desenvolvida pelos operadores e as consequências desta atividade para a saúde e a produção. Com isso, pode-se elaborar um pré-diagnóstico e depois um plano de observação no qual procurará verificar suas hipóteses. Para isso, é essencial compreender a entidade que está em análise, a instituição pública Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HU-USP). Com isso é possível

entender a situação do setor de linha de montagem de refeições dentro da organização e assim identificar os principais fatores que afetam o setor em análise no funcionamento do hospital.

O HU-USP foi idealizado em 1967, visando à estruturação do novo curso médico da Faculdade de Medicina de maneira que possa experimentar novas estratégias pedagógicas e organizar os conteúdos teórico-práticos, integralizando verticalmente as diferentes áreas do saber médico. Em 1968 iniciou suas atividades e em 1969 modificou-se o conceito do futuro hospital do curso experimental da Medicina para um verdadeiro Hospital Universitário. O HU-USP passou a ser uma plataforma assistencial e o campo de estudo e pesquisa para seis faculdades: Medicina, Odontologia, Ciências Farmacêuticas, Saúde Pública, Escola de Enfermagem e Instituto de Psicologia. Além disso, ele mantém contato direto com os Institutos de Ciências Biomédicas, de Biologia e de Química, a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, a Escola Politécnica e a Escola de Comunicação e Artes.

Sua evolução histórica é apresentada na Figura 1.



**Figura 1 – Evolução histórica do HU-USP.**

**Fonte:** Elaborado pela autora com informações disponíveis em: <[www.hu.usp.br](http://www.hu.usp.br)>. Acesso em: 01/09/2012.

Na sua missão, é claramente identificado o motivo de sua existência, o que ele faz e o destino da sua atuação: *“Desenvolver atividades de ensino e pesquisa na área de saúde e assistência hospitalar de média complexidade, preferencialmente às populações do Distrito de Saúde do Butantã e da Comunidade Universitária da USP prestando um serviço diferenciado com atendimento de excelência.”*.

Na sua visão, é descrita a sua direção a ser seguida com seus esforços: *“O Hospital Universitário deverá se consolidar como referência para hospital de complexidade média por possibilitar ensino adaptado à realidade e propiciar pesquisa de tecnologias aplicáveis às demais instituições.”*.

Nos valores, apresentam-se os seus princípios, que servem de guia para funcionamento do hospital: *“Assistência e Ensino com conteúdo integralizador de todo o processo de diagnóstico, tratamento, cuidado e reabilitação com ênfase no recurso humano por ser o capital principal do HU.”*.

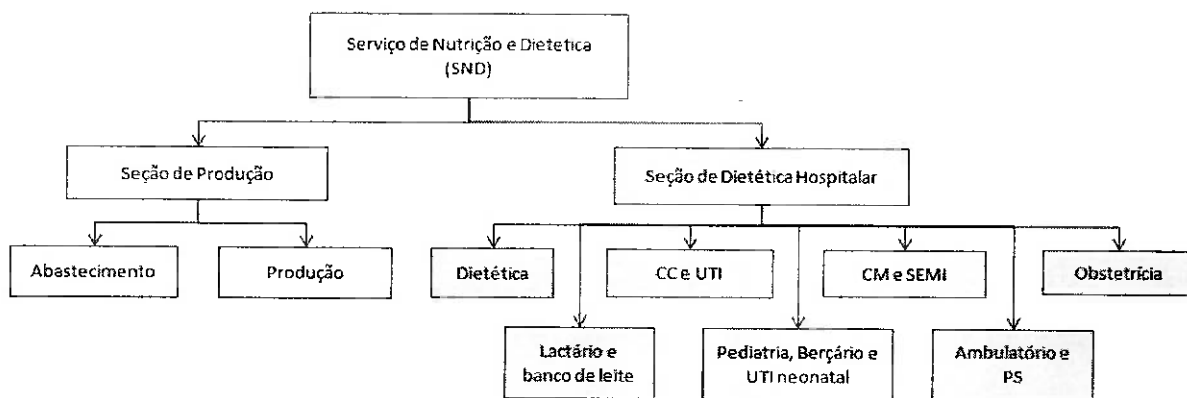
O HU-USP situa-se dentro do campus Cidade Universitária na cidade de São Paulo, atendendo tanto à Comunidade Universitária da USP com a Unidade Básica de Assistência à Saúde (UBAS) quanto à comunidade dos bairros de Butantã, Rio Pequeno, Morumbi, Raposo Tavares, Vila Sônia e Jaguaré em conjunto com o Centro de Saúde-Escola e das unidades do Programa Saúde da Família (PSF).

Segundo o Prof. Dr. Paulo Andrade Lotufo, superintendente do HU-USP, o HU é diferenciado pelo oferecimento de treinamento aos estudantes, que enfrentarão situações semelhantes no exercício profissional (disponível no *website* do HU-USP <[www.hu.usp.br](http://www.hu.usp.br)>. Acesso em: 31/08/12).

O HU-USP atua somente em áreas gerais como Clínica Médica, Cirurgia, Obstetrícia e Ginecologia, Ortopedia e Pediatria, com o apoio da Oftalmologia e Otorrinolaringologia e, das áreas de apoio diagnóstico e terapêutico como Anestesiologia, Endoscopia, Patologia e Radiologia. Assim, não há especialidades no HU-USP, apesar da existência de especialistas, facilitando a integração da assistência, ensino e pesquisa.

### **1.1.1 O Serviço de Nutrição e Dietética**

O presente trabalho será focado especificamente na Seção de Dietética Hospitalar dentro do Serviço de Nutrição e Dietética (SND) do HU-USP na qual é realizada a nutrição do hospital inteiro. A Seção de Produção é responsável pela alimentação dos funcionários, professores e alunos do hospital e a Seção de Dietética Hospitalar é responsável pela alimentação dos pacientes (Figura 2).



**Figura 2 – Organograma do SND.**  
**Fonte: Adaptado de Montedo et al. (2008).**

Os objetivos do SND são listados a seguir.

- Preparação de alimentação adequada e programas de educação nutricional a pacientes e acompanhantes autorizados, funcionários, estagiários, internos e residentes;
- Realização de assistência nutricional a funcionários e a pacientes internados e ambulatoriais;
- Promoção da educação nutricional a funcionários e pacientes;
- Participação em equipes multidisciplinares;
- Propiciação de estágio para nutricionistas e graduandos, possibilitando-os desenvolver a prática do exercício profissional;
- Participação em pesquisas científicas;
- Pré-preparo, preparo, cocção e distribuição das refeições, fórmulas lácteas e enterais;
- Armazenamento, envase e distribuição de leite humano, como colaboração ao Banco de Leite Humano do HU-USP;
- Higienização ambiental e de utensílios do SND;
- Planejamento e desenvolvimento de programas de treinamento de pessoal;
- Atualização das dietas padronizadas e elaboração de Manual de Boas Práticas de Manipulação do SND;
- Realização de triagem e avaliação nutricional; estabelecimento de níveis de assistência e diagnóstico nutricional; elaboração da prescrição dietética, acompanhamento, evolução clínica e orientação nutricional;
- Atendimento nutricional ambulatorial;
- Treinamento, supervisão e avaliação de estágio curricular, extracurricular e aprimoramento;



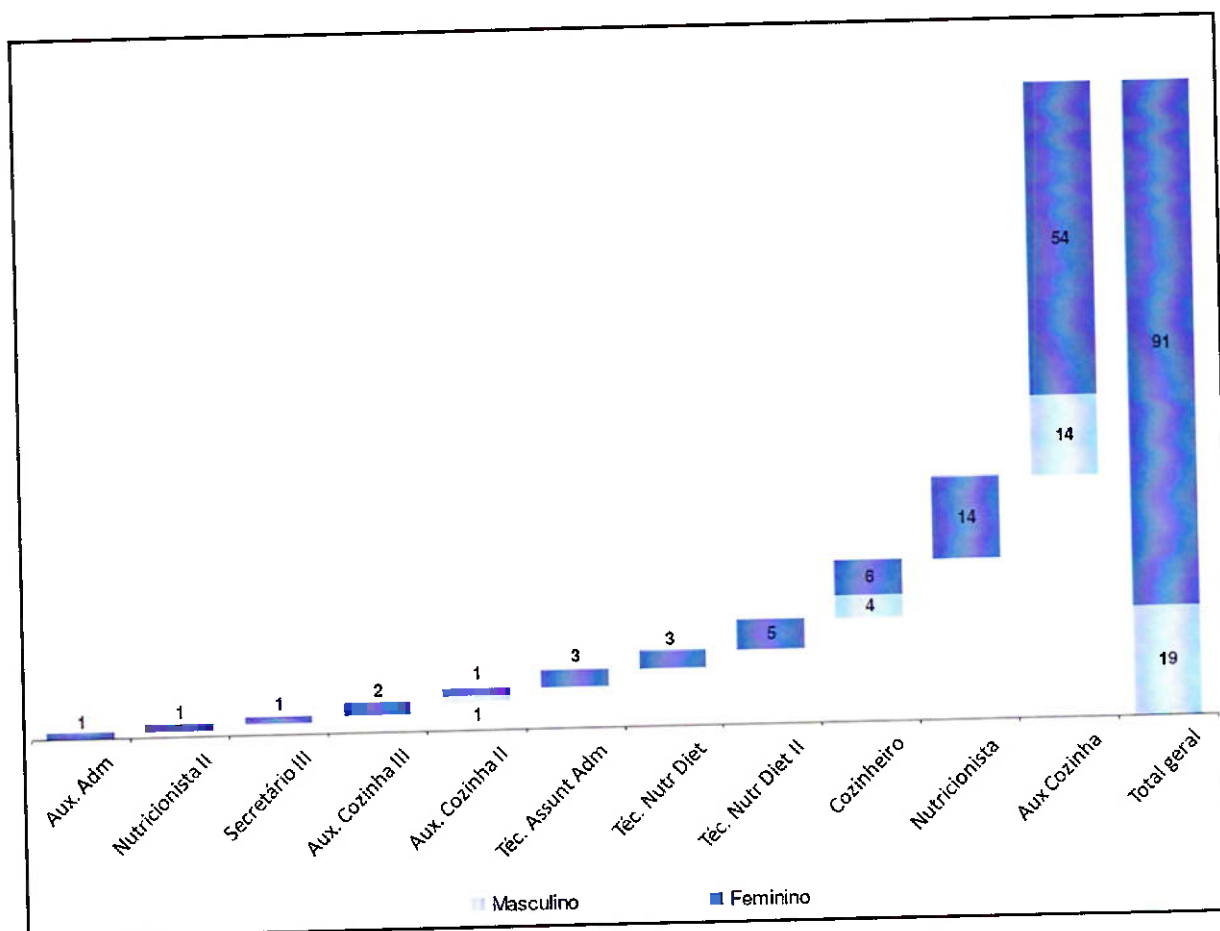
- Planejamento de desenvolvimento de programas de educação nutricional a funcionários, pacientes e familiares.

### 1.1.2 Características da população

A população do Setor de Nutrição e Dietética (SND) constitui por 83% de mulheres e 17% de homens dos 110 trabalhadores ativos tendo a predominância de mulheres no setor (dados referentes a 2006). O grupo de trabalhadores entre 40 e 50 anos correspondem 53% da população e 71% da população tem mais que 40 anos. Os trabalhadores jovens, abaixo de 30 anos, representam apenas 4% da população.

A maioria das copeiras do SND trabalha em média de 15 a 25 anos no hospital e 51% da população apresentam mais de 20 anos de experiência. Esse tempo de trabalho é justificado pelo sistema de contratação a qual é realizada por meio de concursos públicos e após a contratação ser efetivada o emprego é seguro, podendo ser mantido até a aposentadoria (MONTEDO et al., 2008). Esse tempo de experiência e a predominância da idade de 40 a 50 anos significam que maioria da população começou a trabalhar no setor quando era jovem e continua trabalhando fiéis. Isso também significa que esse grupo de trabalhadores tem conhecimento profundo das tarefas e atividades no setor. O problema é que quando chegar a uma época da aposentadoria do grupo de trabalhadores com mais de 40 anos, somente uma parcela dos conhecimentos acumulados e saberes estaria tido transmitido aos jovens trabalhadores por ter pequena quantidade de jovens no setor, e outros conhecimentos, desaparecendo com os experientes.

O Gráfico 1 mostra a distribuição da população do SND conforme o posto de trabalho.



**Gráfico 1 - Distribuição dos funcionários por posto de trabalho.**  
**Fonte: Montedo et al. (2008).**

O que pode ser observado neste gráfico é que o posto de trabalho está dividido em onze atividades e 60 % da população está concentrado no auxiliar de cozinha, além do fato da predominância das mulheres no setor. Os homens atuam somente em auxiliar de cozinha e cozinheiro.

## 1.2 ANÁLISE DA DEMANDA

De acordo com Abrahão (2009), a análise da demanda é fundamental, pois diferentes atores sociais podem expressar suas representações sobre o problema e, a partir de uma demanda socialmente estabelecida a ação ergonômica terá seu início.

O presente trabalho foi motivado para solucionar os problemas ergonômicos apresentados nos trabalhos da linha de montagem das refeições do SND do HU-USP. Os problemas de saúde física acontecem em geral nos membros superiores (braços, ombros e

antebraços). Se esta situação permanece, a produtividade na linha de montagem de refeições será afetada, outras copeiras saudáveis serão sobrecarregadas com os trabalhos desocupados e elas também podem sofrer o mesmo problema de saúde no futuro. Thatcher e Milner (2011) afirmam este aspecto enfatizando que há evidência crescente do impacto sobre a produtividade devido a condições de saúde e doença, incluindo doença crônica, bem-estar geral, absenteísmo e presenteísmo. Os mesmos autores, no seu estudo, concluíram também que um ambiente de trabalho físico pobre também é um importante contribuinte para produtividade baixa.

Algumas das causas dos problemas são o uso inadequado dos utensílios pelos usuários, o erro ergonômico dos produtos em si e a postura inadequada dos trabalhadores. É possível aplicar o resultado do presente trabalho não somente para os trabalhadores do SND, mas também para os usuários de outras instituições cujos trabalhos envolvem os repetitivos na linha de montagem das refeições e apresentam os usos inadequados dos utensílios.

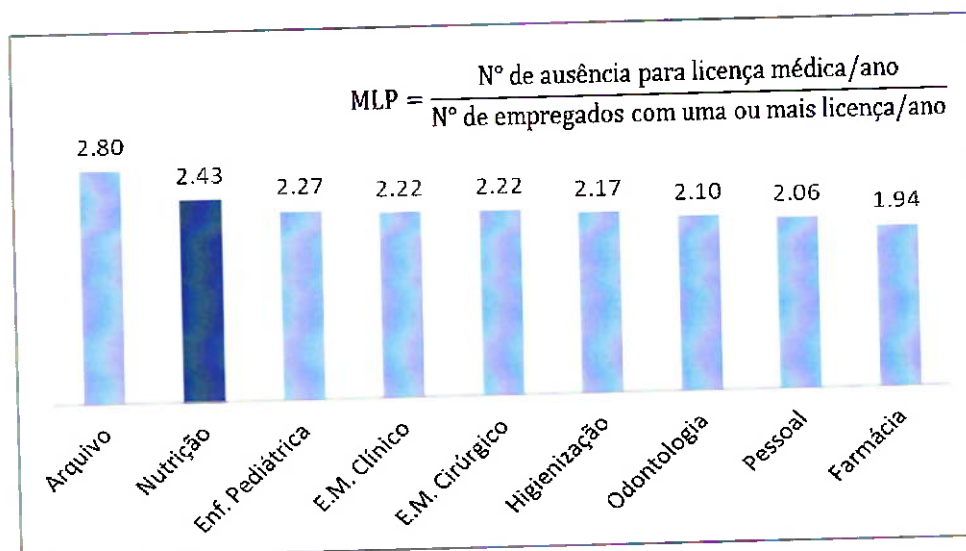
Como os trabalhos das mesmas são repetitivos e com o uso de uma esteira móvel assemelhando-se aos trabalhos de linha de montagem de plantas de fabricação para produção em massa, há um número razoavelmente significativo de trabalhadores que pediram as licenças médicas/afastamentos configurando em casos de LER/DORT. Segue a definição de LER/DORT segundo a Instrução Normativa INSS/DC, Nº98 de 5 de Dezembro de 2003:

Entende-se LER/DORT como uma síndrome relacionada ao trabalho, caracterizada pela ocorrência de vários sintomas concomitantes ou não, tais como: dor, parestesia, sensação de peso, fadiga, de aparecimento insidioso, geralmente nos membros superiores,...]. Frequentemente são causa de incapacidade laboral temporária ou permanente. São resultado da combinação da sobrecarga das estruturas anatômicas do sistema osteomuscular com a falta de tempo para sua recuperação. A sobrecarga pode ocorrer seja pela utilização excessiva de determinados grupos musculares em movimentos repetitivos com ou sem exigência de esforço localizado, seja pela permanência de segmentos do corpo em determinadas posições por tempo prolongado, particularmente quando essas posições exigem esforço ou resistência das estruturas músculo-esqueléticas contra a gravidade.

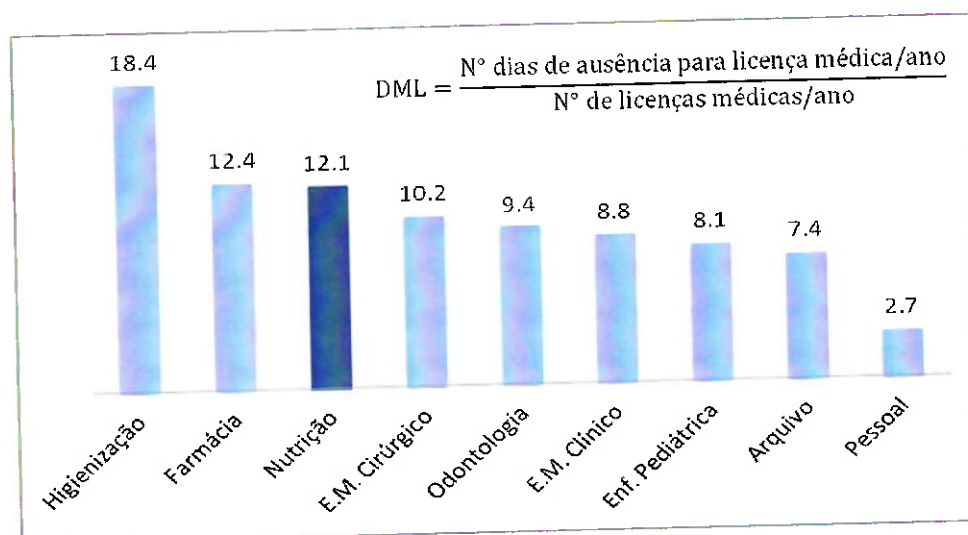
De acordo com NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) (1997), no seu estudo, afirmou que há uma evidência forte de ligação positiva entre o trabalho repetitivo, em combinação com outros fatores de risco de trabalho, e a tendinite de mão/punho.

Tendo uma boa parte dos trabalhadores com as licenças médicas, outros trabalhadores saudáveis também são afetados por estarem sobrecarregados com os trabalhos adicionais através da reintegração do trabalho além da redução da produtividade. Se a produtividade for comprometida, a necessidade dos pacientes poderá não ser totalmente atendida.

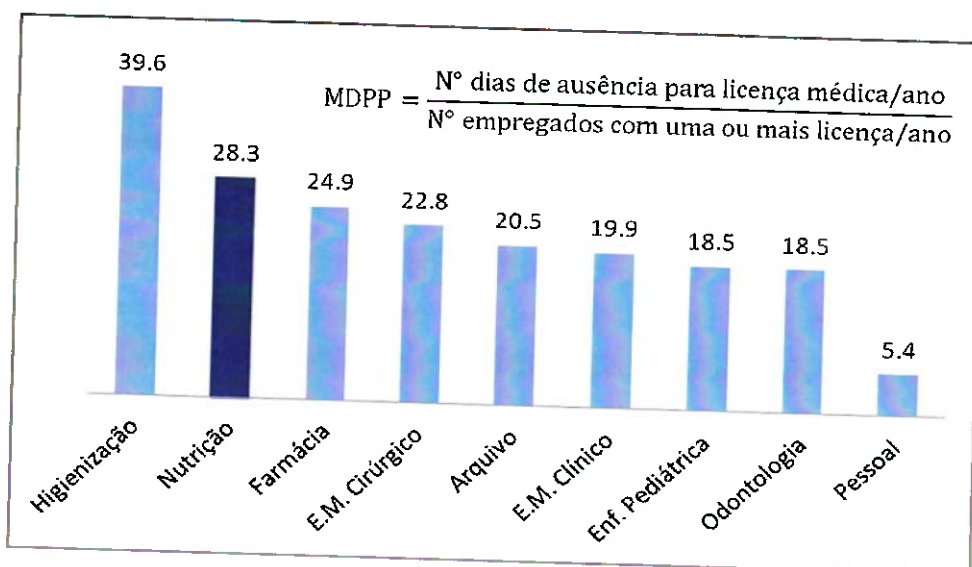
Os problemas são evidenciados por alguns indicadores estudados pelos pesquisadores do setor em questão: Média de licenças por pessoa (MLP), Duração média das licenças (DML) e Média de dias perdidos por pessoa (MDPP), cujos resultados serão mostrados a seguir (Gráficos 2, 3 e 4).



**Gráfico 2 – Média de licenças por pessoa (MLP) de cada setor no HU-USP entre 2001 e 2005.**  
**Fonte: Adaptado de Montedo et al. (2008).**



**Gráfico 3 – Duração média das licenças (DML) de cada setor no HU-USP entre 2001 e 2005.**  
**Fonte: Adaptado de Montedo et al. (2008).**



**Gráfico 4 – Média de dias perdidos por pessoa afastada (MDPP) de cada setor no HU-USP entre 2001 e 2005.**

Fonte: Adaptado de Montedo et al. (2008).

Esses três gráficos evidenciam a gravidade do setor de Nutrição do HU, em comparação com outros setores do HU-USP, sendo posicionado sempre dentro dos primeiros três setores com pior desempenho.

Além deste aspecto, um ponto importante a ser destacado é que após a análise dos dados de produção do SND percebeu-se que houve aumento de aproximadamente 26% no volume da produção entre 2000 e 2006, em contrapartida o número de trabalhadores no SND apresentou um aumento de apenas 5,7% no mesmo período (MONTEDO et al., 2008). Isso pode ter sido uma das razões dos contrangimentos do setor.

Assim o problema atual do SND envolve as demandas de vários atores – trabalhadores com lesões; colegas trabalhadores; entidade em si; e pacientes. Esta situação complexa total tem sido objeto de questionamento e deste ponto surge uma necessidade de mudança total e melhoria do processo existente. Kapellusch e Arun Garg (2009), no seu estudo, afirmaram que os sistemas ergonômicos abrangentes devidamente implementados podem reduzir significativamente o custo de ferimentos devido a lesões músculo-esqueléticas, além de ter um efeito positivo na produtividade. Assim é importante remanejar as condições de trabalho (equipamentos e utensílios utilizados; o arranjo físico do espaço de trabalho, etc.) do setor. Há um estudo realizado por um aluno da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP) em 2010 sugerindo o arranjo físico do tipo celular. Outro ponto a ser melhorado poderia ser o reprojeto de um dos utensílios sendo utilizados inadequadamente no setor.

Os utensílios utilizados na linha de montagem de refeições do SND são em geral de uso doméstico normal e não de uso profissional de que as copeiras realmente necessitam. Os produtos existentes (utensílios para cozinha) no mercado atual em geral não consideram os aspectos ergonômicos, não permitindo a posição neutra do punho de qualquer usuário. Existem alguns produtos lançados no mercado exterior com aspecto ergonômico, porém a aquisição desses utensílios não atenderia o interesse de quem compra os utensílios, pois prefere comprar os baratos. Como resultado, necessita-se desenvolver alguns produtos ergonômicos voltados ao mercado nacional ou até ao mercado internacional para que os usuários utilizem os produtos ergonômicos mais adequados ao seu manejo.

### 1.3 OBJETIVOS DO TRABALHO

O presente trabalho visa solucionar os problemas ergonômicos apresentados na linha de montagem de refeições no SND do HU-USP. É uma continuidade dos estudos realizados nos anos anteriores pelos ex-alunos da EPUSP e da Iniciação Científica sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Uiara Bandineli Montedo. Com a análise da situação e dos dados, necessita-se resolver o problema, desenvolvendo novo produto que neste caso é um utensílio e apresentando algumas recomendações do uso apropriado de utensílios e da utilização dos meios auxiliares. Com isso, pretende-se mitigar os dores e desconfortos dos usuários, da melhor forma possível, aumentando a produtividade sem impacto significativo na saúde dos trabalhadores da copeira do SND do HU-USP.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta revisão bibliográfica focalizar-se-á mais nos conteúdos relacionados exclusivamente aos problemas identificados no SND do HU-USP. A revisão está dividida em 1) Ergonomia, 2) Ergonomia aplicada ao projeto de produto e 3) Distinção do trabalho, da tarefa e da atividade.

### 2.1 ERGONOMIA

#### 2.1.1 Postura e movimento

##### 1) Bases biomecânicas, fisiológicas e antropométricas

De acordo com Dul e Weerdmeester (2004), As áreas biomecânicas, fisiológicas e antropométricas são importantes na ergonomia para as recomendações sobre a postura e o movimento. A apresentação do conteúdo do estudo dos autores é essencial para identificar os problemas mostrados pelas funcionárias os quais contrariam a alguns dos princípios de cada campo de estudo dos autores.

##### *Biomecânica*

Nesse campo de estudo, as leis físicas da mecânica são aplicadas ao corpo humano, estimando as tensões que ocorrem nos músculos e articulações durante uma postura ou um movimento. Os princípios mais importantes da biomecânica para a ergonomia são:

- *Articulações devem ocupar uma posição neutra:* nesta posição, os músculos e ligamentos que se estendem entre as articulações são esticados (tensionados) ao mínimo. E os músculos são capazes de liberar a força máxima, quando as articulações estão na posição neutra. Os exemplos de más posturas são braços erguidos, perna levantada, cabeça abaixada e tronco inclinado.

- *Conservar pesos próximos ao corpo:* quanto mais o peso estiver afastado do corpo, mais os braços serão tensionados e o corpo penderá para frente. As articulações (cotovelo, ombro e costas) serão mais exigidas, aumentando as tensões sobre elas e os respectivos músculos.
- *Evitar curvar-se para frente:* os períodos prolongados com o corpo inclinado devem ser evitados. A parte superior do corpo de um adulto pesa, em média, 40 kg. Inclinado o corpo para frente, há contração dos músculos e dos ligamentos das costas para manter essa posição. A tensão é maior na parte inferior do tronco, onde surgem dores.
- *Evitar inclinar a cabeça:* a cabeça de um adulto pesa de 4 a 5 kg. Quando a cabeça se inclina mais de 30 graus para frente, os músculos do pescoço são tensionados para manter essa postura, e começam a aparecer dores na nuca e nos ombros.
- *Evitar torções do tronco:* nas posturas torcidas do tronco, os discos elásticos que existem entre as vértebras são tensionados, e as articulações e músculos que existem nos dois lados da coluna vertebral são submetidos a cargas assimétricas, que são prejudiciais.
- *Evitar movimentos bruscos que produzem picos de tensão:* esse pico de tensão, de curta duração, é resultado da aceleração do movimento. Os levantamentos rápidos de peso podem produzir fortes dores nas costas. Então os movimentos devem ter um ritmo suave e contínuo.
- *Alternar posturas e movimentos:* as posturas prolongadas ou movimentos repetitivos devem ser evitados, pois podem produzir lesões nos músculos e articulações. Alternar posturas e movimentos são, por exemplo, alternar posições sentadas por aquelas em pé e andando e fazer rodízios periódicos, de um posto de trabalho para outro, entre os trabalhadores envolvidos em tarefas que exigem movimentos muito repetitivos, desde que os movimentos exigidos nesses postos sejam diferentes entre si.
- *Restringir a duração do esforço muscular contínuo:* a tensão contínua de certos músculos do corpo, como resultado de uma postura prolongada ou de movimentos repetitivos, provoca fadiga muscular localizada, resultando em desconforto e queda do desempenho. Quanto maior o esforço muscular, menor se torna o tempo suportável.



- *Prevenir a exaustão muscular:* se ocorrer a exaustão muscular, há uma demora de vários minutos para a recuperação.
- *Pausas curtas e frequentes são melhores:* diversas pausas periódicas curtas distribuídas ao longo da jornada de trabalho reduz a fadiga muscular melhor que as pausas longas concedidas no final da tarefa.

### ***Fisiologia***

A fisiologia pode estimar a demanda energética do coração e dos pulmões, exigida por um esforço muscular. A fadiga pode ocorrer também com o esforço físico realizado durante longos períodos. Neste caso, o fator limitante é a energia que o coração e os pulmões podem fornecer aos músculos, para manter uma postura ou realizar movimentos. Alguns princípios fisiológicos importantes para a ergonomia são:

- *O gasto energético no trabalho é limitado:* desde que não exceda 250 Watts ( $1 \text{ W} = 0,06 \text{ kJ/min} = 0,0143 \text{ kcal/min}$ ), a maioria da população pode executar tarefas usuais por um longo tempo, sem sentir fadiga pelo esgotamento energético. Essa quantia inclui a quantidade de energia de aproximadamente 80 W, chamado metabolismo basal, que o corpo necessita para manter as suas funções vitais, e o restante é aplicado no trabalho. Alguns exemplos de atividades com demanda energética menor que 250 W são: datilografia, montagem de pequenas peças, trabalhos domésticos e andar a passo normal.
- *Tarefas pesadas exigem períodos de descanso:* quando o gasto energético durante uma tarefa excede 250 W, é necessário introduzir descansos feitos em diversas pausas periódicas distribuídas ao longo da jornada. Exemplos de atividades com gastos energéticos acima de 250 W são andar a 4 km/h com peso de 30 kg (370 W), correr a 10 km/h (670 W), levantar peso de 1 kg, 1 vez/seg (600 W).

### ***Antropometria***

A antropometria ocupa-se das dimensões e proporções do corpo humano. Os princípios antropométricos que interessam à ergonomia são:

- *Considerar as diferenças individuais do corpo:* nos projetos dos postos de trabalho, deve considerar sempre que existem diferenças individuais entre os seus usuários potenciais. A altura de uma cadeira adequada para um indivíduo médio pode ser desconfortável para os mais altos ou baixos. Nesse caso, uma cadeira com ajuste de altura pode adaptar-se às diferenças individuais desses usuários. Há alguns casos nos quais o projeto é dimensionado para um dos extremos da população, por exemplo, a altura do portal que é dimensionada para os mais altos.
- *Usar tabelas antropométricas adequadas:* estas tabelas apresentam as dimensões do corpo, pesos e alcances dos movimentos, referindo-se sempre a uma determinada população. Como exemplo, a tabela antropométrica simples da população do estado SP encontra-se no ANEXO A, com dados da altura e do peso. Para estudo da antropometria da população em questão, será necessário medir:

<i>Em pé</i>	<i>Sentado</i>
1. Estatura	11. Altura (a partir do assento)
2. Alcance horizontal para agarrar	12. Altura olhos-assento
3. Profundidade do tórax	13. Altura cotovelo-assento
4. Alcance vertical para agarrar	14. Altura poplíteia
5. Altura dos olhos	15. Comprimento do antebraço
6. Altura dos ombros	16. Comprimento nádegas-poplíteia
7. Altura do cotovelo	17. Comprimento nádegas Joelho
8. Altura do punho	
18. Peso (kg)	

## 2) Postura

### *Trabalho sentado*

De acordo com Dul e Weerdmeester (2004), a posição sentada é menos cansativa que a em pé, pois o corpo fica melhor apoiado em diversas superfícies: piso, assento, encosto, braços da cadeira, mesa. Porém, as atividades que exigem maiores forças ou movimentos do corpo são melhor executadas em pé. A seguir são alguns princípios para o trabalho sentado.

- Alternar a posição sentada com a em pé e andando;

- Ajustar a altura do assento e a posição do encosto;
- Limitar o número de ajustes possíveis da cadeira;
- Ensinar a forma correta de usar a cadeira;
- Usar cadeiras especiais para tarefas específicas;
- A altura da superfície de trabalho depende da tarefa;
- Compatibilizar as alturas da superfície de trabalho e do assento;
- Usar apoio para os pés;
- Evitar manipulações fora do alcance;
- Inclinar a superfície para leitura;
- Deixar espaço para as pernas.

### ***Trabalho em pé***

A posição em pé é recomendada para os casos com frequência de deslocamentos do local de trabalho ou com necessidade de aplicação de grandes forças. Abaixo estão seus princípios.

- Alternar a posição em pé com aquela sentada e andando;
- A altura da superfície de trabalho em pé depende da tarefa;
- A altura da bancada deve ser ajustável;
- Não usar plataformas;
- Reservar espaço suficiente para pernas e pés;
- Evitar alcances excessivos;
- Colocar uma superfície inclinada para leituras.

### ***Mudanças de postura***

A seguir são algumas recomendações de mudanças de postura durante a execução do trabalho.

- Proporcionar variações das tarefas e atividades;
- Introduzir trabalho com posturas alternadas sentado/em pé;
- Usar a cadeira *Balans* de vez em quando;
- Usar um selim para apoiar o corpo na posição em pé.

### *Posturas das mãos e braços*

O trabalho por longos períodos, usando as mãos e os braços em posturas inadequadas, pode causar dores nos punhos, cotovelos e ombros. Quando o punho fica muito tempo inclinado, pode ocorrer inflamação dos nervos, resultando em dores e sensações de formigamento nos dedos. Quando se trabalha muito tempo com os braços levantados, sem apoio, podem ocorrer dores no pescoço e nos ombros. Esses problemas ocorrem principalmente com o uso de ferramentas manuais. As dores se agravam quando há aplicação de forças ou se realizam movimentos repetitivos com as mãos. Essas posturas podem ser melhoradas quando posiciona corretamente a altura das mãos e usa ferramentas apropriadas. A seguir estão seus princípios.

- *Selecionar a ferramenta correta:* selecionar o modelo que se adapte melhor à tarefa e à postura, de modo que as articulações possam ser mantidas na posição neutra.
- *Usar ferramentas com empunhaduras curvas para não torcer o punho:* isso permite conservar o punho reto (Figura 3).

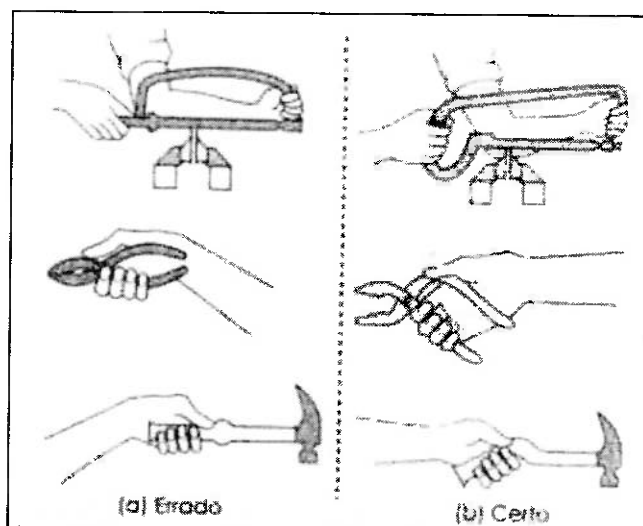


Figura 3 – Desenho adequado das pegas de ferramentas contribui para aliviar as tensões nos punhos.  
Fonte: Dul, J.; Weermeester, B. *Ergonomia Prática*. 2ed. São Paulo, Blücher, 2004.

- *Aliviar o peso das ferramentas manuais:* quando houver necessidade de usar ferramentas mais pesadas, elas devem ficar suspensas por contrapesos ou molas.
- *Prestar atenção na forma da pega:* quando houver necessidade de segurar com a palma das mãos, para exercer força, a pega deve ter um diâmetro de 3 cm e um

comprimento de 10 cm, sendo um pouco convexa para aumentar o seu contato com as mãos.

- *Evitar atividades acima do nível dos ombros*: as mãos e os cotovelos devem permanecer abaixo do nível dos ombros (Figura 4).

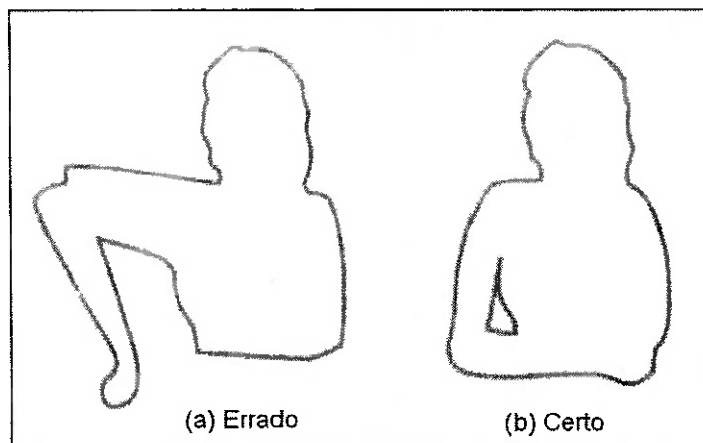


Figura 4 – Postura das mãos e braços acima dos ombros deve ser evitada.  
Fonte: Dul, J.; Weermeester, B. *Ergonomia Prática*. 2ed. São Paulo, Blücher, 2004.

- *Evitar trabalhar com as mãos para trás*: essa postura ocorre, por exemplo, quando se empurram objetos para trás.

A segunda recomendação “*Usar a ferramenta com empunhaduras curvas [...]*” é o aspecto-chave no desenvolvimento de produto do presente trabalho. Segundo Dul e Weermeester (2004), o trabalho por longos períodos, usando as mãos e os braços em posturas inadequadas, pode produzir dores nos punhos, cotovelos e ombros. É exatamente o que acontece na linha de montagem de refeições do SND do HU-USP, o que precisa ser solucionado.

Segundo Lida (2005) o “*manejo grosseiro*” se caracteriza pelo movimento no qual os dedos têm a função de prender, e o braço e o punho realizam o movimento. Assim, as ferramentas utilizadas para este tipo de manejo são diferentes das indicadas para o “*manejo fino*”, que é realizado pelas pontas dos dedos e em que o punho fica praticamente estático (Figura 5).



**Figura 5 – Características dos manejos finos e grosseiros.**  
**Fonte: Adaptado de Iida (2005).**

Deste modo podemos confirmar que o manejo dos utensílios pode ser considerado um manejo grosseiro, visto que os dedos permanecem estáticos e os movimentos são efetuados pelo punho e braço. O dimensionamento do utensílio de cozinha deve considerar o alimento que deverá ser porcionado, seu tamanho e consistência, para facilitar o uso e obter segurança para o usuário (GOMES, 2003).

O princípio o qual se diz que a forma da pega deve ter um diâmetro de aproximadamente 3 cm e de comprimento 10 cm para que se possa exercer uma força maior com a palma das mãos deve-se aplicar ao desenvolvimento do novo utensílio deste trabalho.

De acordo com Dul e Weermeester (2004), nas atividades físicas, é importante que o ritmo de trabalho seja determinado pelo próprio trabalhador. Como cada trabalhador tem um ritmo próprio de trabalho, em que ele se sente bem, devem-se evitar situações em que esse ritmo seja imposto pela máquina, pelos colegas ou pelos superiores. Na linha de montagem em análise, é comum ter situações em que a funcionária inclina seu corpo para frente para colocar a porção, já que ela perdeu o momento de pôr a porção, pois a esteira passa com o ritmo contínuo não tendo chance de parar o seu movimento. Nesse caso, recomenda-se controlar a velocidade da esteira para que o ritmo da mesma seja apropriado para todos os funcionários que trabalham na linha de montagem desde que isso não cause o atraso no fornecimento de alimento.

## 2.1.2 Biomecânica ocupacional

A Biomecânica ocupacional estuda as interações entre o trabalho e o homem sob o ponto de vista dos movimentos músculo-esqueléticos envolvidos, e as suas consequências. Analisa basicamente a questão das posturas corporais no trabalho e a aplicação de forças.

### *Trabalho muscular estático*

De acordo com Grandjean (1998), há duas formas de esforço muscular na fisiologia do trabalho: o trabalho muscular dinâmico (trabalho rítmico) e o trabalho muscular estático (trabalho postural).

- O trabalho dinâmico: sequência rítmica de contração e extensão (tensionamento e afrouxamento) da musculatura em trabalho.
- O trabalho estático: caracteriza-se por um estado de contração prolongado da musculatura, o que geralmente implica um trabalho de manutenção de postura.

Segundo Lida (2005), quando um músculo está contraído há um aumento de pressão interna, o que provoca um estrangulamento dos capilares. E a irrigação sanguínea é tão mais diminuída quanto maior for a produção de força. O sangue deixa de circular nos músculos contraídos quando estes atingem 60% da contração máxima. Ou seja, se a força representa 60% da força máxima, a irrigação sanguínea fica interrompida quase totalmente. Um músculo sem irrigação sanguínea se fatiga rapidamente. O trabalho estático é aquele que exige contração contínua de alguns músculos para manter uma determinada posição. Isso ocorre com os músculos dorsais e das pernas para manter a posição de pé, músculos dos ombros e do pescoço para manter a cabeça inclinada para frente. As forças humanas são resultados de contrações musculares. Durante o trabalho estático o músculo opera em condições desfavoráveis de irrigação sanguínea, com a demanda superando o suprimento.

Durante o repouso e o trabalho dinâmico, há equilíbrio entre a demanda e o suprimento. O trabalho dinâmico permite contrações e relaxamentos alterados dos músculos. O quadro abaixo mostra a diferença entre o trabalho dinâmico e o estático quanto à irrigação sanguínea.

Trabalho dinâmico	Trabalho estático
<p>-age como uma motobomba sobre a irrigação sanguínea da musculatura em trabalho.</p> <p>-contração expulsa o sangue dos músculos e o relaxamento subsequente favorece o influxo de sangue renovado. Músculo recebe de dez a vinte vezes mais sangue do que em repouso.</p> <p>-músculo recebe grande afluxo de sangue, obtendo o açúcar de alta energia e o oxigênio. E os resíduos formados são levados embora.</p>	<p>-causa diminuição do abastecimento de sangue.</p> <p>-vasos sanguíneos são pressionados pela pressão interna, contra o tecido muscular, não fluindo mais sangue para músculo.</p> <p>-músculos não recebem açúcar nem oxigênio do sangue, devendo usar suas próprias reservas. E os resíduos não são retirados, sendo acumulados e causando a aguda dor da fadiga do músculo.</p>

**Quadro 1 – Diferença entre o trabalho dinâmico e o estático quanto à irrigação sanguínea.**

**Fonte: Adaptado de Grandjean (1998).**

Por conta disso, não se pode aguentar por muito tempo um trabalho estático, que é altamente fatigante. A dor obriga a interromper o trabalho. Por outro lado, o trabalho dinâmico, desde que se tenha escolhido um ritmo adequado, pode ser feito por longo tempo sem cansaço.

Pode-se considerar como um trabalho estático significativo nas seguintes condições:

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

Os exemplos mais comuns de trabalho estático estão seguintes:

- Trabalhos nos quais existe uma movimentação do tronco para frente ou para os lados;
- Trabalho estático com os braços;
- Manipulação que exige braços esticados na horizontal (consertos, manutenção);
- Colocar o peso do corpo em uma perna, enquanto a outra está acionando um pedal;
- Ficar de pé em um local por um longo período;
- Levantar e carregar pesos.

Segundo Grandjean (1998), em esforços menores, uma pequena circulação é possível, devido ao estado menos contraído do músculo. No uso de 15 a 20% da força máxima, a circulação sanguínea da musculatura trabalhando estaticamente será praticamente normal.



Porém a carga estática de 15 a 20% da força máxima, sendo executada por dias e semanas, a fio leva ao surgimento de dolorosos sinais de fadiga. Por isso, um trabalho estático, que dura diariamente várias horas, pode ser executado somente quando a carga estática não superar 8% da força máxima.

A fadiga muscular aparece em um trabalho estático tão mais rápido quanto maior for a força exercida ou maior a tensão do músculo. Comparando com o trabalho dinâmico, o trabalho muscular estático leva a um consumo maior de energia, a frequências cardíacas maiores e a períodos de restabelecimento mais longos. O metabolismo do açúcar, em ausência de oxigênio suficiente, libera menos energia para a regeneração das ligações fosfatídicas ricas em energia e produz muito ácido láctico, que prejudica o trabalho muscular. Assim, a falta de oxigênio deprime o grau de eficiência do músculo. Como efeitos do trabalho estático, este provoca nos músculos exigidos uma fadiga penosa, que pode evoluir até dores insuportáveis. Se forem repetidas as exigências estáticas diariamente por longo tempo, podem causar incômodos nos membros atingidos, localizados não somente nos músculos, mas também nas articulações, nas extremidades dos tendões e outros tecidos envolvidos.

O caso da linha de montagem de refeições do SND do HU-USP enquadra-se no trabalho estático, já que a equipe da copeira fica de pé em um local por um período diariamente. Por isso, as tarefas das copeiras acabam sendo mais fatigantes. É um dos motivos do trabalho da equipe da copeira do SND além de outros aspectos problemáticos.

Quanto às posturas do corpo, também se associa ao trabalho estático desta equipe, pois exige uma posição parada de pé a qual é fatigante.

- Posição deitada: não há concentração de tensão em nenhuma parte do corpo. É a postura mais recomendada para repouso e recuperação da fadiga.
- Posição sentada: a posição sentada exige atividade muscular do dorso e do ventre para manter esta posição.
- Posição de pé: a posição parada é altamente fatigante porque exige muito trabalho estático da musculatura envolvida para manter essa posição.

Para isso, a norma regulamentadora 17 (NR 17) no item 17.3.5. sugere “Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas.” (ANEXO F).

### ***Características dos movimentos***

De acordo com Lida (2005), para fazer um determinado movimento, diversas combinações de contrações musculares podem ser utilizadas, cada uma delas tendo diferentes características de velocidade, precisão e movimento. Assim um movimento pode ter características e custos energéticos diferentes. A seguir, serão explicadas as características de movimento.

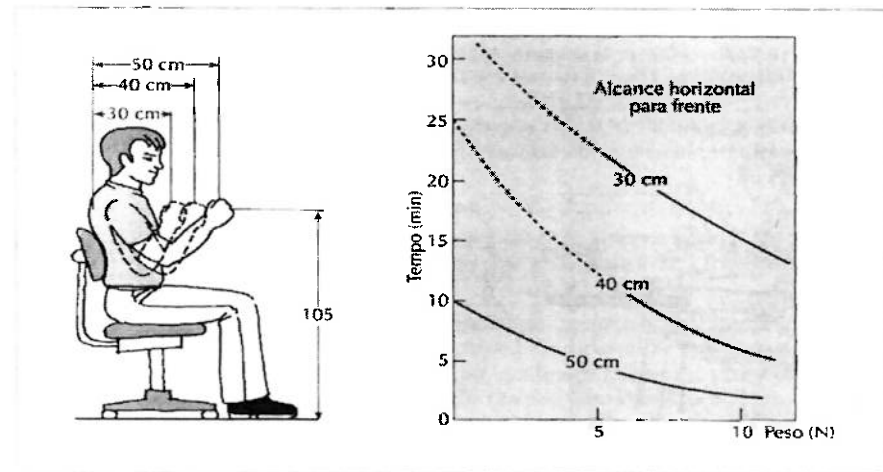
- **Precisão:** os movimentos de maior precisão são realizados com as pontas dos dedos. Se envolver sucessivamente os movimentos do punho, cotovelo e ombro, aumentará a força, com prejuízo da precisão. Isso é observado em operações manuais altamente repetitivas. Quando os dedos fatigam-se, há uma tendência de substituí-los pelos movimentos do punho, cotovelo e ombros, com progressiva perda da precisão.
- **Ritmo:** os movimentos devem ser suaves, curvos e rítmicos. Acelerações ou desacelerações bruscas, ou rápidas mudanças de direção são fatigantes, porque exigem maiores contrações musculares.
- **Movimentos retos:** o corpo, sendo constituído de alavancas que se movem em torno de articulações, tem uma tendência natural para executar movimentos curvos. Portanto, os movimentos retos são mais difíceis e imprecisos, pois exigem uma complexa integração de movimentos de diversas juntas.
- **Terminações:** os movimentos que exigem posicionamentos precisos, com acompanhamento visual, são difíceis e demorados. Sempre que possível, esses movimentos devem ser terminados com um posicionamento mecânico, como no caso da mão batendo contra um anteparo, ou botões que têm posições discretas de paradas.

### ***Transmissão de movimentos e forças***

- **Alcance vertical:** quando o braço é mantido na posição elevada, acima dos ombros, os músculos dos ombros e do bíceps se fatigam rapidamente, e podem aparecer dores provocadas por uma tendinite dos bíceps, especialmente nos trabalhadores

mais idosos, que tem menos mobilidade nas juntas.

- **Alcance horizontal:** com um peso nas mãos, devido à distância relativamente grande desse peso em relação ao ombro, há uma solicitação maior dos músculos do ombro para contrabalançar o momento criado pelo peso (ver a Figura 6).



**Figura 6 – Tempos médios para aparecimento de dores nos ombros, em função da distância horizontal dos braços para frente e dos pesos sustentados (Chaffin, 1973).**

Fonte: Adaptado de Iida (2005).

Em ambos os casos, os braços têm pouca resistência em manter cargas estáticas. Os tempos para isso não devem ser maiores que 1 ou 2 minutos. Essa carga, na medida do possível, deve ser aliviada, providenciando-se suportes ou fixadores para manter a peça na posição desejada enquanto se executa a operação.

### ***Levantamento de cargas***

Há duas situações quanto ao levantamento de pesos: 1) levantamento esporádico de cargas que está relacionada com a capacidade muscular para levantar a carga; e 2) trabalho repetitivo com levantamento de cargas que está relacionada com a capacidade energética do trabalhador e a fadiga física.

- **Resistência da coluna:** a musculatura das costas é a que mais sofre com o levantamento de pesos. Devido à estrutura da coluna vertebral, composta de discos superpostos, ela tem pouca resistência a forças que não tenham a direção de seu eixo. Portanto, a carga sobre a coluna vertebral deve ser feita no sentido vertical, evitando-se as cargas com as costas curvadas.

- *Capacidade de carga máxima:* para determinar a capacidade de carga repetitiva, deve-se determinar a capacidade de carga isométrica das costas – máxima carga que uma pessoa consegue levantar, flexionando as pernas e mantendo o dorso reto, na vertical. A carga recomendada para movimentos repetitivos é 50% dessa carga isométrica máxima. A capacidade de carga máxima varia conforme o uso das musculaturas das pernas, braços e dorso e as mulheres possuem aproximadamente metade da força dos homens para o levantamento de pesos (Tabela 1).

**Tabela 1 – Força máxima das pernas, braços e costas para diferentes percentis das populações feminina e masculina.**

Forças (kgf) para movimentos não repetitivos	MULHERES			HOMENS		
	95%	50%	5%	95%	50%	5%
Força das pernas	15	30	78	39	95	150
Força dos braços	7	20	36	20	38	60
Força do dorso	10	24	58	21	50	105

Fonte: Adaptado de Martin e Chaffin in Garg (1980).

A capacidade de carga é influenciada pela sua localização em relação ao corpo e outras características como dimensões e facilidade de manuseio (Tabela 2).

**Tabela 2 – Capacidade de levantamento repetitivo de pesos para mulheres e homens para três distâncias em relação ao corpo e três alturas diferentes.**

DISTÂNCIA (m) A PARTIR DO		CAPACIDADE DE LEVANTAMENTO (kg)			
CORPO (horizontal)	PISO (vertical)	MULHERES		HOMENS	
		50%	95%	50%	95%
0,3	0,3	23	7	51	45
	0,9	19	11	44	39
	1,5	11	5	47	29
0,6	0,3	9	0	24	9
	0,9	6	1	28	15
	1,5	5	0	21	11
0,9	0,3	0	0	5	0
	0,9	1	0	10	1
	1,5	0	0	7	0

Fonte: Adaptado de Martin e Chaffin in Garg (1980).

A tabela revela-se que para movimentos repetitivos, a força máxima para o levantamento de peso é exercida quando a carga encontra-se a 30 cm de distância do corpo e a 30 cm de altura do solo. Essa capacidade diminui quando a carga se afasta do corpo, chegando praticamente a zero a 90 cm de distância do corpo.

Resumindo as considerações acima, Lida (2005) apresentou as recomendações para o levantamento de cargas que são listadas a seguir.

- Manter a coluna reta e usar a musculatura das pernas, como fazem os halterofilistas.
- Manter a carga o mais próximo possível do corpo, para reduzir o momento provocado pela carga.
- Manter cargas simétricas, usando as duas mãos para evitar a criação de momentos em torno do corpo.
- A carga deve estar a 40 cm acima do piso. Se estiver abaixo, o carregamento deve ser feito em duas etapas, colocando-a inicialmente sobre uma plataforma e depois pegando-a em definitivo.
- Remover todos os obstáculos que possam atrapalhar os movimentos, antes de levantar um peso.

### ***Transporte manual de cargas***

Durante o transporte manual de cargas, a coluna vertebral deve ser mantida, o máximo possível, na vertical. Deve-se também evitar pesos muito distantes do corpo ou cargas assimétricas, que tendem a provocar momento, exigindo um esforço adicional da musculatura dorsal para manter o equilíbrio.

As recomendações para o transporte manual de cargas também são apresentadas a seguir.

- *Manter a carga na vertical*: o centro de gravidade da carga deve passar, o mais próximo possível, pelo eixo longitudinal (vertical) do corpo.
- *Manter a carga próxima do corpo*: para o transporte de carga com os dois braços, deve-se mantê-la o mais próximo possível perto do corpo, na altura da cintura, conservando-se os braços estendidos. O transporte de carga com os braços flexionados (fazendo ângulo no cotovelo) aumenta a carga estática dos músculos e cria momento em relação ao centro de gravidade do corpo, que se situa à altura do umbigo.
- *Usar cargas simétricas*: sempre que possível, deve ser mantida uma simetria de

cargas, com os dois braços carregando aproximadamente o mesmo peso.

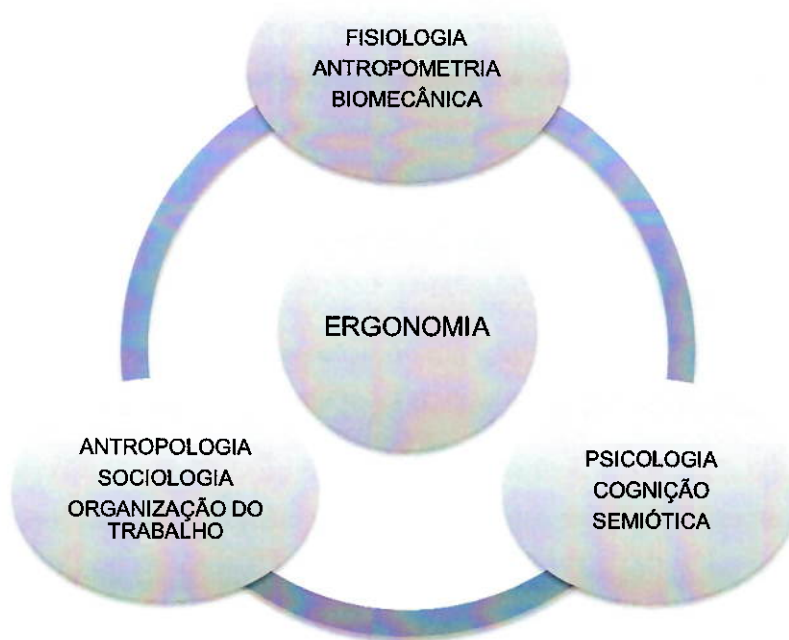
- *Usar meios auxiliares*: esses meios devem ser usados para cargas de formas ou texturas que dificultem o manuseio. Isso inclui o uso de luvas, ganchos, cordas, correias e assim por diante.
- *Trabalhar em equipe*: deve ser usado quando a carga for excessiva para uma só pessoa.

## 2.2 ERGONOMIA APLICADA AO PROJETO DE PRODUTO

A ergonomia pode contribuir de forma decisiva para o sucesso do produto, na definição de características de interação entre o objeto e seus diferentes usuários (FILHO e NAVEIRO, 2009). De acordo com Dreyfuss (1955) apud Filho e Naveiro (2009), ao projetar um produto, era preciso ter em mente que ele será manuseado, visto, operado e utilizado por pessoas, individualmente ou em massa.

Segundo a definição clássica, “ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento” (FILHO e NAVEIRO, 2009). Apresenta como foco central a relação do ser humano e sua interface com o produto (máquina, ferramenta, instrumento) na realização de suas tarefas, visando maximizar a segurança e a eficiência, do binômio homem *versus* máquina (IIDA, 2005).

A ergonomia relaciona-se com diversas áreas do conhecimento humano, como fisiologia, antropometria e biomecânica; psicologia, cognição e semiótica; antropologia, sociologia e organização do trabalho (Figura 7) como foi apresentado essa relação de diversidade em 1) do item 2.1.1. No presente trabalho, o foco estará na área biomecânica para resolução do problema.



**Figura 7 – A ergonomia como fruto da contribuição de diferentes áreas do conhecimento.**  
**Fonte: Adaptado de Filho e Naveiro (2009).**

A ergonomia atua como uma forma de potencial aumento na produtividade, tanto otimizando o sistema de produção como diminuindo a carga de trabalho dos operadores com objetivos ligados à melhoria das condições de conforto, segurança, eficiência e técnica.

Segundo Filho e Naveiro (2009), a ergonomia possui distintas formas de abordagem. Uma distinção está entre a ergonomia “de correção” e outra “de concepção”. Na ergonomia de correção, mais comum, trata-se de resolver um problema em uma situação já existente, a partir de critérios já estabelecidos. São inovações incrementais. No caso de inovações radicais, da ergonomia “de concepção”, normalmente não existem referências anteriores, dificultando a abordagem da ergonomia. Atualmente, com um número cada vez maior de novos equipamentos eletrônicos, a ergonomia de concepção torna-se cada vez mais importante, bem como sua aplicação no projeto de novos produtos. Para o presente trabalho, aplicar-se-á a primeira abordagem “a ergonomia de correção” tendo inovações incrementais em produtos existentes.

O desenvolvimento de novos produtos requer cada vez mais a adequação ao usuário, sob pena de restrições de ordem legal (por questões de segurança) ou mesmo pela concorrência com outros produtos cuja solução é mais elaborada. A partir de mudanças econômicas, sociais e até relacionadas a mudanças no perfil populacional, uma abordagem

ergonômica também se faz necessária para que o produto seja adequadamente projetado para todo o público ao qual se destina.

No projeto de um produto, a adequada interação entre indivíduo e equipamento é fundamental para que o produto possa ser efetivamente utilizado em suas funções originais. E cabe ao projeto do produto delimitar as características necessárias aos produtos para que eles sejam compreendidos e aceitos pelos consumidores e essas características não devem entrar em conflito com as expectativas dos usuários.

Segundo Filho e Naveiro (2009), para o desenvolvimento de produtos, é necessária a avaliação das características físicas e psicológicas daqueles que, no futuro, serão usuários desses produtos. Por exemplo, o comprimento do corpo da caneta deve ser compatível com a largura da palma da mão do maior usuário e o esforço necessário ao acionamento do freio de um automóvel deve ser dimensionado de acordo com as condições do idoso, que não possui capacidade física suficiente, mas é apto para a direção.

Também segundo Filho e Naveiro (2009), a ergonomia contribui em várias etapas do projeto do produto: na definição do público-alvo, determinadas características do produto, como dimensões mínimas e máximas podem ser definidas em função do público a ser atendido; na concepção do produto, pode contribuir a partir da análise de situações reais de uso do produto, bem como com o dimensionamento a partir de tabelas antropométricas; e na aplicação de ferramentas de projeto de produto como DfX, a ergonomia é ferramenta importante para aplicação de princípios de DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*) ou Projeto para Manufatura e Montagem.

O *design* universal visa atender às necessidades da maioria da população. Os seus sete princípios desenvolvidos por um grupo de profissionais e por pesquisas do Centro de *Design* Universal da Universidade Estadual da Carolina do Norte (NCSU, *op. cit*) são apresentados a seguir.

- 1) Uso equitativo: o *design* não estigmatiza ou deixa em desvantagem nenhum grupo de usuários.
- 2) Flexibilidade no uso: o *design* acomoda uma variedade de preferências e habilidades individuais.
- 3) Simples, uso intuitivo: a utilização do *design* é de fácil compreensão, sem experiência prévia, conhecimentos, linguagem própria ou exigência de constante concentração por parte do usuário.
- 4) Informações perceptíveis: o *design* comunica efetivamente as informações



necessárias ao usuário, sem a necessidade de condições ambientais ou até mesmo habilidades sensoriais específicas.

- 5) Tolerância ao erro: o *design* minimiza riscos e consequências adversas de acidentes ou ações desatentas.
- 6) Baixo desgaste físico: o *design* pode ser utilizado de maneira eficiente e confortável, com o mínimo de fadiga.
- 7) Tamanho e espaço para o uso e alcance: tamanho apropriado e espaço são considerados para alcance, manipulação, utilização, independentemente da postura, do tamanho do corpo, da mobilidade do usuário.

A aplicação do design universal à concepção de produtos resulta na facilidade e segurança implícita à utilização pelo usuário (JONES e STORY, 2000). Desta maneira, os fatores como segurança, eficiência, funcionalidade, satisfação do usuário são considerados relevantes para a concepção de um produto dentro dos princípios do design universal (FILHO e NAVEIRO, 2009).

No desenvolvimento de um produto, o termo *usabilidade* é considerado importante. Usabilidade é um termo usado para definir a facilidade com que as pessoas podem empregar uma ferramenta ou objeto a fim de realizar uma tarefa específica e importante e está relacionado ao estudo da ergonomia. A *International Organization for Standardization* (ISO) define que a **usabilidade** é a medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico (NBR 9241-11). Desta maneira, a usabilidade é uma consideração importante no projeto de produtos uma vez que ela se refere à medida da capacidade dos usuários em trabalhar de modo eficaz, efetivo e com satisfação (NBR 9241-11).

De acordo com Glosiene e Manzuch (2004), há duas abordagens comuns sobre usabilidade: abordagem orientada ao produto e abordagem orientada a processo. Na primeira, a usabilidade é tratada como uma série de exigências que sistemas ou produtos deveriam satisfazer para ficar usáveis. Na outra abordagem, o foco está na integração da usabilidade ao processo de desenvolvimento de produtos, a fim de guiar a colaboração de fabricantes e outras partes interessadas, apontando as atividades necessárias para se assegurar um sistema ou produto usável a cada fase de produção e uso. Aqui, a usabilidade é alcançada quando o processo de projeto de produto for centrado no usuário.

### 2.3 DISTINÇÃO DE TRABALHO, TAREFA E ATIVIDADE

De acordo com Guérin et al. (2001), o trabalho é a unidade das três realidades: a atividade, as condições do trabalho e o resultado da atividade (Figura 8) e uma análise do trabalho é uma análise desse sistema e do seu funcionamento.



**Figura 8 – Atividade de trabalho.**  
Fonte: Adaptado de Guérin et al. (2001).

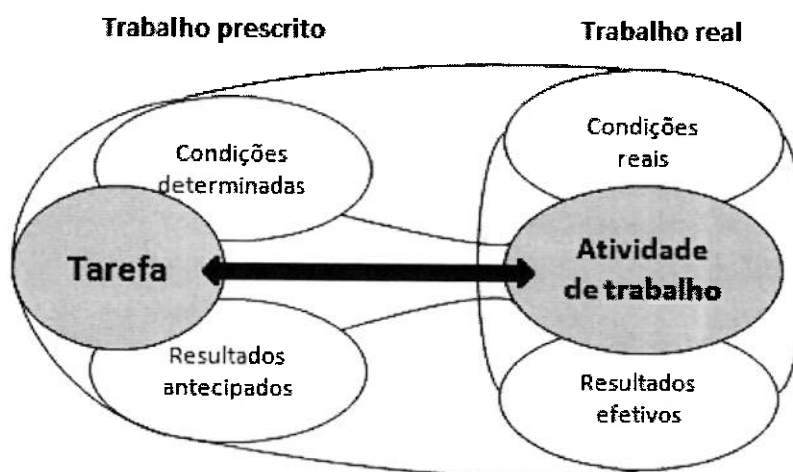
Segundo mesmos autores, uma tarefa é um resultado antecipado, fixado dentro de condições determinadas (Figura 9). A relação da tarefa com o trabalho é a do objetivo à realidade: as condições determinadas não são as condições reais, e o resultado antecipado não é o resultado efetivo. Por isso a tarefa não deve ser confundida com o trabalho. A atividade de trabalho é a maneira como os resultados são obtidos e os meios utilizados. Desta maneira, pode-se distinguir três realidades:

- A tarefa como resultado antecipado fixado em condições determinadas;
- A atividade de trabalho como realização da tarefa;
- O trabalho como unidade da atividade de trabalho, das condições reais e dos resultados efetivos dessa atividade.



**Figura 9 – Tarefa.**  
Fonte: Adaptado de Guérin et al. (2001).

A tarefa é prescrita pela empresa e é imposta ao operador, então ela determina e constrange sua atividade. O operador desenvolve sua atividade em tempo real em função desse quadro: a atividade de trabalho é uma estratégia de adaptação à situação real de trabalho, objeto da prescrição. Segundo Guérin et al. (2001), a análise ergonômica do trabalho é a análise das estratégias (regulação, antecipação, etc.) usadas pelo operador para administrar a distância entre o prescrito e o real, ou seja, a análise do sistema homem/tarefa (Figura 10).



**Figura 10 – Análise ergonômica do trabalho.**  
**Fonte: Adaptado de Guérin et al. (2001).**

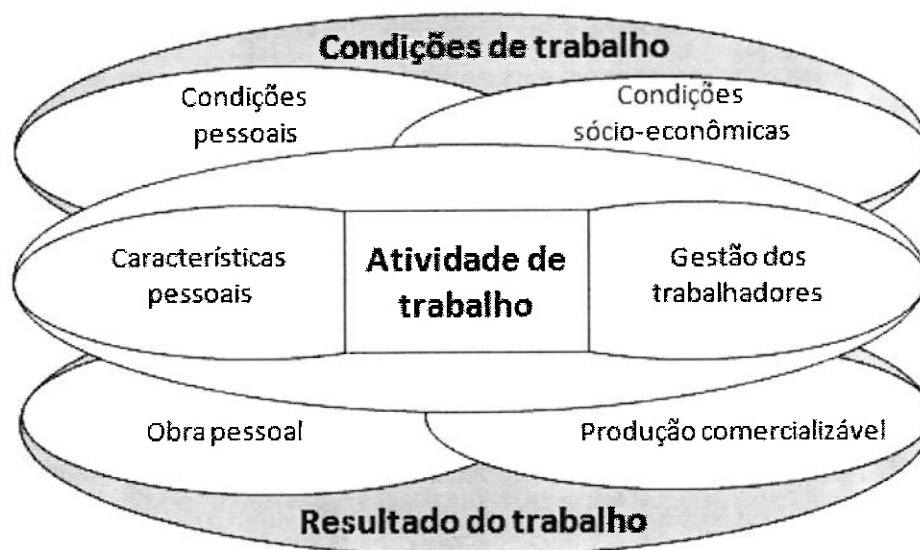
A análise do trabalho deve considerar a dimensão pessoal do trabalho que se expressa nas estratégias usadas pelos operadores para realizar sua tarefa e a dimensão sócio-econômica do trabalho que transforma a atividade humana em atividade de trabalho (Figura 11). O resultado da atividade é social porque o que é produzido (objetos ou serviços) resulta da atividade coordenada de vários operadores (GUÉRIN et al., 2001).



**Figura 11 – A dimensão pessoal e a dimensão sócio-econômica do trabalho.**

Fonte: Adaptado de Guérin et al. (2001).

Portanto, a análise do trabalho deve residir-se na articulação imediata das dimensões pessoais e sócio-econômicas. A dimensão sócio-econômica do trabalho domina a dimensão pessoal da atividade (Figura 12). A distância entre o trabalho prescrito e o trabalho real revela esta dominação e seus limites (GUÉRIN et al., 2001).



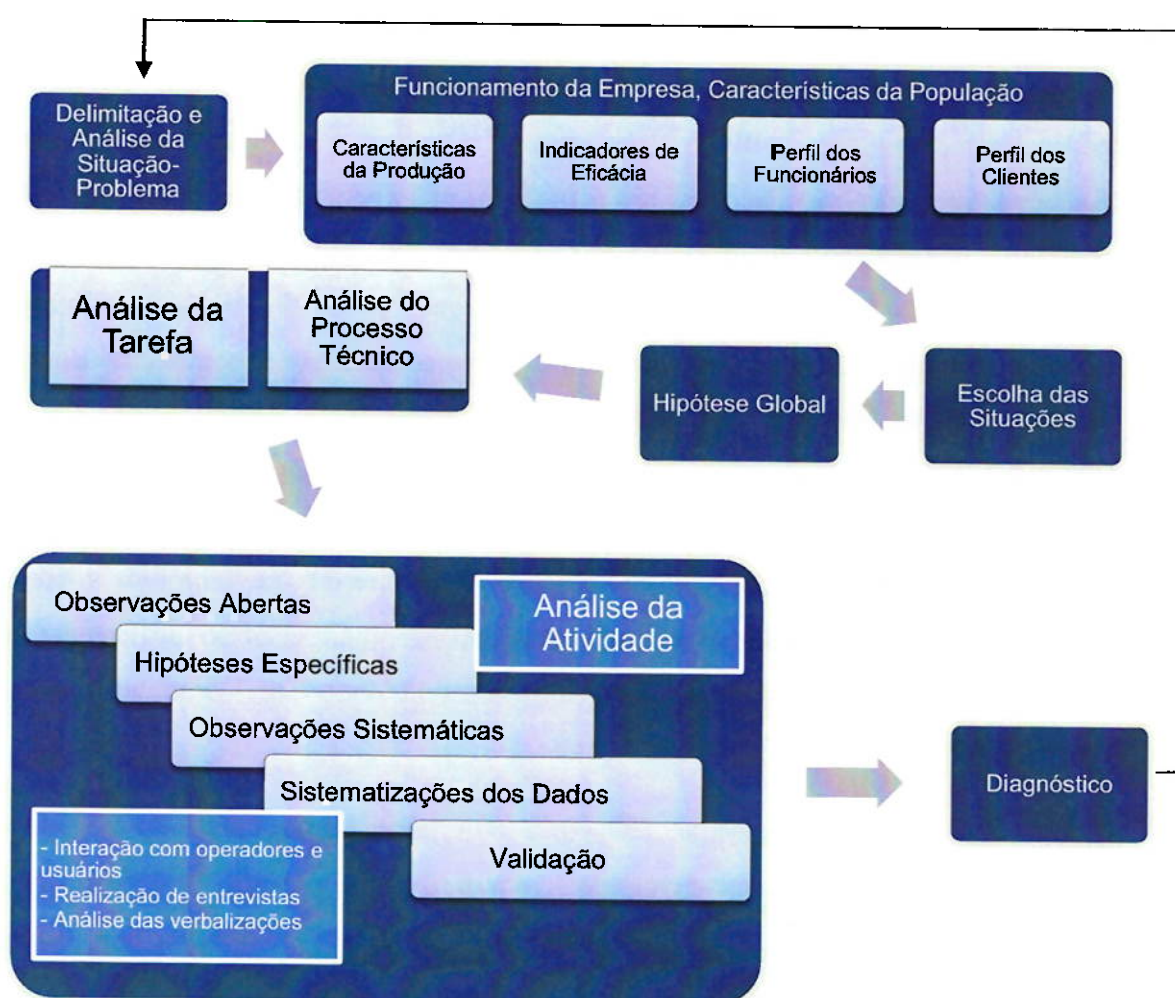
**Figura 12 – A situação do trabalho.**

Fonte: Adaptado de Guérin et al. (2001).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 MÉTODOS DO TRABALHO

No presente trabalho, utilizou-se a metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) (Figura 13), a metodologia para aplicações tradicionais de análise do trabalho (assalariado) e que também pode ser aplicada para o projeto ou redesenho de produtos.



**Figura 13 – Metodologia de AET.**  
 Fonte: Adaptado de Guérin et al. (2001).

A metodologia de AET é uma poderosa ferramenta para a avaliação e melhoria das condições de trabalho em situações reais (WISNER, 1987; GUÉRIN et al., 1991) e é um método que tem como o objeto o estudo da atividade de trabalho, com a finalidade de

transformá-la e melhorá-la (GUÉRIN et al, 2001). Tal análise busca o entendimento do trabalho real exercido pelos trabalhadores em resposta à tarefa prescrita pela organização (MOURA et al., 2010). Para Abrahão (1999) apud Moura (2010), prioriza-se a análise da atividade, entendendo o trabalhador como ator principal do processo de trabalho. Segundo Guérin et al. (2001), baseia-se na observação direta da atividade de trabalho em situações reais, além de análises documentais, entrevistas e outros recursos utilizados para compreensão das relações entre trabalhadores e suas atividades para o desenvolvimento de tarefas propostas. A AET possui quatro fases principais: 1) análise e explicitação da demanda; 2) observações gerais da atividade; 3) observações sistemáticas e detalhadas; 4) diagnóstico e recomendações. Cada fase da AET é explicada a seguir.

- Explicitação da demanda: consiste na expressão do problema, dos interesses particulares e possíveis conflitos, tendo como resultado a proposição da intervenção. Requer uma exploração da situação do produto, incluindo aspectos como mercado (clientes, competição, regulamentação), detalhes do produto (tipos, modelos, exigências de qualidade, materiais utilizados), sua “história” (origem, evolução, política estratégica da empresa), detalhes e informações sobre a população usuária (idade, formação, níveis de educação formal, aspectos culturais, hábitos de consumo), aspectos socioculturais (localização de uso, tradições locais; aspectos geoeconômicos, poder aquisitivo), aspectos gerais de uso (horários e frequência, condições do produto, local de uso, tecnologia envolvida). O objetivo dessa fase é traçar uma base sobre a qual será realizada a análise, trazendo informações importantes ao projetista (ou ergonomista) a respeito do produto e seus consumidores, bem como acerca das condições de uso.
- Observações gerais da atividade: incluem a elaboração de uma série de hipóteses iniciais acerca de processos envolvidos com o uso do produto. São realizadas descrições do processo de utilização, das diferentes atividades realizadas, bem como dos objetivos e normas para uso do produto. Também são observadas as diferenças entre as formas de uso previstas pelos projetistas e aquelas efetivamente realizadas pelos consumidores. Além disso, são realizadas observações livres, buscando levantar incidentes – eventos fora do previsto – e entrevistas e verbalizações, por parte dos consumidores, a respeito do uso do produto.
- Observações detalhadas e sistemáticas: envolvem um pré-diagnóstico e hipóteses

mais detalhadas. Para isso, é necessário um plano de observação, que envolve as variáveis observáveis, tais como posturas assumidas pelos usuários, tomadas de informação e movimentação durante a utilização do produto. As técnicas de registro podem ser gravações em som e vídeo, registros por *softwares* específicos e anotações em papel. Essas observações consistem em coleta e análise de dados, sua análise e validação, podendo incluir também uma série de análises comparativas e entrevistas com os usuários.

- Diagnóstico e recomendações: realizadas as fases anteriores, pode-se obter desde um diagnóstico local, envolvendo o contexto de uso do produto, as variáveis observadas e resultados alcançados, até um diagnóstico global da atividade com o produto, envolvendo aspectos socioculturais e determinantes socioeconômicos da interação produto x consumidor. Com isso, são extraídas as recomendações, podendo conter orientações práticas, princípios e indicações para acompanhamento futuro. O objetivo nesse caso é a transformação e melhoria efetiva do produto, com desenvolvimento e satisfação pessoal dos usuários, maior aceitação do produto. Inclui também informações valiosas para o redesenho do produto existente ou para a concepção de futuros produtos.

Na AET, serão aplicadas algumas fases do Desenvolvimento do Produto concomitantemente, que serão utensílios recomendados a serem utilizados pelos trabalhadores do SND do HU-USP. No final da AET, na fase de recomendações, serão abordados os aspectos tanto do uso adequado dos utensílios e dos meios auxiliares quanto da postura recomendada aos trabalhadores.

Para realizar a pesquisa, é necessário primeiramente levantar a Análise da Demanda. Segundo Iida (2005), a análise da demanda procura entender a natureza e a dimensão dos problemas apresentados. Assim, é necessário entender o trabalho dos funcionários – porcionamento da alimentação –, observando as suas tarefas e como as atividades dos mesmos são realizadas. Deste modo, pode-se identificar a natureza dos problemas.

Além da análise do trabalho, também é necessário analisar a entidade, compreender o contexto do trabalho e entender suas demandas e pressões, pois há uma diferença entre o “trabalho prescrito e o trabalho real” (Thereau apud Daniellou e Béguin, 1992).

Por ter usuários envolvidos dos utensílios, deve-se analisar também a população para ter conhecimento da relação entre idade e sexo dos trabalhadores, o tempo de trabalho (em anos) dos mesmos no HU-USP e o tempo da atividade exercida a fim de compreender as

características gerais dessa população e o que pode refletir no trabalho a ser feito (DANIELLOU e BÉGUIN, 1992).

A análise da atividade tem por objetivo compreender o comportamento do trabalhador, analisando seus meios para chegar ao objetivo pré-estabelecido de sua função. Isto parte do princípio de que o trabalho sofre influências de fatores internos e externos (IIDA, 2005): internos como formação pessoal do trabalhador e suas experiências de vida e externos como o ambiente do trabalho, turnos, horários e equipamentos.

A partir dos dados obtidos será desenvolvido um diagnóstico, que será o levantamento das causas para a ocorrência dos problemas apontados na demanda (IIDA, 2005).

Para seguir a Análise Ergonômica de Trabalho foram feitas:

- ✓ Pesquisas sobre o assunto;
- ✓ Pesquisas referentes às normas existentes;
- ✓ Análise da população;
- ✓ Observações diretas;
- ✓ Registros fotográficos;
- ✓ Registros de vídeos;
- ✓ Entrevistas simples e questionário;
- ✓ Fichamento dos utensílios.

### 3.2 ETAPAS DO TRABALHO

Para realização do estudo e trabalho seguiram-se as seguintes etapas, que não necessariamente estão na ordem dos itens do presente trabalho.

- 1) Levantamento bibliográfico
- 2) Análise da demanda
- 3) Coleta de informações sobre a organização
- 4) Levantamento das características da população
- 5) Escolha das situações de análise
- 6) Análise do processo técnico e da tarefa
- 7) Observações globais e abertas da atividade
- 8) Elaboração de um pré-diagnóstico



- 9) Observações sistemáticas – análise dos dados
- 10) Entrevistas e questionários
- 11) Diagnóstico e recomendações
- 12) Pesquisa de mercado
- 13) Desenvolvimento de novo produto

Quanto ao desenvolvimento de produto, a pesquisa do mercado, a árvore do produto e a seleção das matérias-primas e a estrutura do produto serão aplicadas.

Como já foram apresentadas a revisão bibliográfica, a análise geral da organização e a análise da demanda nos itens anteriores, a seguir serão apresentados os tópicos a partir de 5) Escolha das situações de análise.

## 4 APRESENTAÇÕES DAS ANÁLISES

Neste item, serão apresentados 1) como foi escolhida a situação a ser analisada, 2) as técnicas de registro utilizadas, 3) a análise do processo técnico e da tarefa, 4) as observações gerais das atividades das copeiras, 5) o registro dos utensílios, 6) a análise do manuseio dos utensílios pelas copeiras e, por último, 7) os resultados da entrevista e questionários.

### 4.1 ESCOLHA DAS SITUAÇÕES A ANALISAR

Como há muitos problemas ergonômicos estão presentes na área de Dietética do HU-USP, é importante focar num problema. Para isso, Guérin et al. (2001) sugeriram alguns critérios para a escolha da situação a analisar. A seguir estão seus critérios.

- Escolha das situações em que as queixas dos operadores são mais urgentes.
- Escolha das situações em que as queixas ou as consequências dos problemas são mais graves para a empresa.
- Escolha das situações em que se encontra a amostra mais ampla dos problemas levantados.
- Escolha das situações que ocupam um papel central no dispositivo e cujo funcionamento tem repercussões a montante e a jusante.
- Escolha das situações que devem ser objeto de transformações num prazo mais ou menos longo.

Os mesmos autores também sugeriram outros critérios que devem ser considerados:

- Será dada preferência a situações cujas características manter-se-ão estáveis durante a ação ergonômica, a menos que a instabilidade seja crônica, não controlada, e assunto do estudo.
- Será avaliado o risco de as relações entre os atores sociais, num dado setor, criarem obstáculos à condução da ação ergonômica.

Já foi sabido que houve muitas queixas e ferimentos devido aos utensílios utilizados na linha de montagem de refeições de acordo com o estudo elaborado da aluna Vieira (2010) e

outros estudos realizados nos anos anteriores por alguns professores e alunos. Então, durante a observação das tarefas e atividades das copeiras, o foco estará o manuseio desses utensílios pelas mesmas.

#### 4.2 TÉCNICAS DE REGISTRO

A escolha das modalidades práticas de registro é condicionada (GUÉRIN; LAVILLE; DANIELLOU; et al., 2001):

- Pelas restrições próprias às situações de trabalho observadas.
- Pelas propriedades dos observáveis a levar em consideração.
- Pelas hipóteses que guiam as observações e, por conseguinte, pelo tipo de observação que o ergonomista pretende realizar a partir desses registros.

Esses autores distinguem três dimensões que diferenciam as modalidades de registros, relativas:

- À consideração ou não da continuidade temporal dos observáveis.
- Ao suporte dos registros.
- À utilização de meios de gravação permitindo um registro diferido.

Como a observação dos trabalhos das copeiras na linha de montagem de refeições deve ser feita somente num intervalo determinado curto durante 30-40 minutos sendo um período matutino e outro vespertino, os registros foram feitos pelas observações diretas, pelas gravações em vídeos e pelas fotografias, sendo estas duas últimas as ótimas técnicas para análise posterior mais detalhada. E essa gravação foi permitida pela nutricionista e copeiras. Na primeira observação uma nutricionista foi acompanhada que explicou bem as tarefas e as atividades das copeiras e então também foi útil papel/lápis para registro de eventos.

Durante a observação, as funcionárias estavam com boca protegida pela máscara, isto, para não contaminar os alimentos pela saliva das mesmas. Então a entrevista durante o trabalho não foi possível, mas sim somente durante a limpeza do local pelas mesmas após o término do trabalho.

Além dessas gravações, foram distribuídos os questionários às copeiras para que elas possam preenchê-los no intervalo de descanso.

As observações foram feitas duas vezes uma no período matutino (10h45-11h15) e outra no período vespertino (16h45-17h15) em dias separados.

#### 4.3 ANÁLISE DO PROCESSO TÉCNICO E DAS TAREFAS

A análise do processo técnico e das tarefas gerais das copeiras foi possível através das rotinas previamente documentadas e registradas no sistema. As rotinas são divididas a cada turno – manhã, tarde e noite – e essas rotinas em geral são iguais para as copeiras de cada clínica.

##### 4.3.1 Rotina da equipe de copeiras

Segundo o estudo de Montedo et al. (2008), o trabalho das copeiras é em geral cuidar das refeições diárias dos pacientes das várias clínicas e unidades: Clínica Obstétrica (CO), Clínica Médica (CM), Clínica Pediátrica (CP), Clínica Cirúrgica (CC), Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) e Semi-intensivo (SEMI) e Pronto Socorro (PS), sob demanda das nutricionistas de cada uma das clínicas, envolvendo várias tarefas, desde a montagem das refeições até o recolhimento e a lavagem dos utensílios usados. As copeiras montam as diferentes refeições a partir das prescrições feitas pelas nutricionistas de acordo com necessidades dos pacientes. Essas necessidades vêm das modificações de composição: restrição proteica e controle de sódio, de potássio, de fibras e da gordura. Além disso, há dietas específicas para diabéticos e DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica).

As dietas são divididas em seguinte maneira:

- Dieta geral: todos os alimentos, independente da forma de preparo, incluindo frituras, salada e como sobremesa todas as frutas e doces. Oferecida a pacientes que não têm problemas de mastigação, deglutição, digestão e absorção.
- Dieta branda: uma dieta de preparações simples, de fácil digestão e absorção, necessitando-se abrandar os alimentos.
- Dieta pastosa arroz da geral: uma dieta de consistência pastosa, para pacientes com dificuldade de mastigação e deglutição e/ou com digestão e absorção e, para casos

neurológicos. Prescrita como evolução dietética no pós-cirúrgico.

- Dieta pastosa: uma variação da dieta pastosa com arroz da geral, porém com todas as preparações em consistência pastosa / cremosa: arroz pastoso, caldo de feijão, legumes liquidificados, carne liquidificada e sobremesa cremosa (papa de fruta, gelatina, pudim, etc).
- Dieta leve: uma dieta de fácil digestão e absorção. Geralmente prescrita no primeiro dia pós-operatório (hérnia, apendicectomia, colecistectomia, etc).
- Dieta líquida: uma dieta de alimentos na forma líquida ou que se derretem na boca. Geralmente prescrita para pacientes de bucomaxilo, primeira dieta pós-cirurgias gastrointestinais.

As atividades das copeiras são realizadas principalmente no SND (1º andar do prédio) e nas clínicas (quartos individuais e enfermaria dos pacientes – pisos superiores). As tarefas de cada turno (manhã, tarde e noite) são idênticas para as clínicas, exceto para a Clínica Pediátrica, a qual envolve a preparação e a higienização das mamadeiras das crianças no lactário. As rotinas de cada turno são registradas em folhas para que as copeiras as seguem. As rotinas mais detalhadas de exemplos (da Clínica Obstetrícia e da dieta leve) estão nos ANEXOS B, C, D e E.

- (1) **Rotina do turno da manhã (07:00 - 13:00):** em geral, envolve a montagem e distribuição das dietas de desjejum e de almoço e, a limpeza da copa. Às 7h, as copeiras comparecem à área da Dietética uniformizada e começam a montar as dietas do desjejum no carrinho, de acordo com as etiquetas previamente elaboradas pela nutricionista. Depois, levam esses carrinhos para a copa de cada clínica onde a montagem é concluída. Em seguida, as copeiras distribuem o desjejum e as garrafas para os pacientes e buscam as garrafas de água mineral na despensa do SND. Realizadas estas tarefas, recolhem e higienizam bandejas utilizadas no desjejum, depositam resíduos no lixo, limpam a copa e levam o carrinho para a área de dietética. Depois, têm 15 minutos de intervalo de descanso. Às 10h, montam a parte fria do almoço (salada, suco e sobremesa) de acordo com etiquetas elaboradas pela nutricionista e o cardápio do dia e também colocam talheres, guardanapo e sal nas dietas específicas. Às 11h, começam a montar a parte quente do almoço na esteira. Quando as bandejas estão prontas nos carrinhos, levam-nos para a copa, onde são colocadas as papas de frutas, se necessário (só na Clínica Obstetrícia). Depois

distribuem o almoço e as garrafas de água, onde for necessário. Terminado o almoço dos pacientes, as coqueiras recolhem e higienizam as bandejas e, depositam resíduos no lixo e limpam a copa. Finalmente às 13h, elas trancam a copa, deixam a chave na sala do nutricionista e passam o plantão para a coqueira do período da tarde. A rotina do período da manhã é simplificada no Quadro 2.

Horário	Tarefas
7:00	- Comparecer à área da dietética
7:10	- Montar as dietas do <u>desjejum</u> no carrinho
7:40	- Levar o carrinho com o <u>desjejum</u> para a copa - Distribuir o <u>desjejum</u> e das garrafas - Buscar as <u>garrafas de água mineral</u> na despensa do SND
8:40	- Recolher as bandejas utilizadas no <u>desjejum</u> - Depositar resíduos no lixo - Higienizar as bandejas - Limpar a copa
9:30	- Descer carrinho para área de Dietética
9:45	- Intervalo para descanso
10:00	- Montar da parte fria do almoço (salada, suco e sobremesa) - Colocar talheres, <u>guardanapo</u> e sal nas dietas específicas
11:00	- Montar na esteira a <u>parte quente</u> do almoço
11:30	- Levar um carrinho do almoço para a copa - Distribuir o almoço e a garrafa de água mineral
12:10	- Recolher bandejas utilizadas no almoço - Depositar resíduos no lixo - Higienizar as bandejas - Limpar a copa
13:00	- Trancar a copa - Passar o <u>plantão</u> para a coqueira do período da tarde

**Quadro 2 – Rotina do turno da manhã simplificada.**  
**Fonte: Baseada nas informações obtidas do SND (2013).**

- (2) **Rotina do turno da tarde (13:00 - 19:00):** a rotina da tarde começa às 13h. Primeiro, as coqueiras começam e colocam no carrinho da merenda os alimentos extras solicitados e lavam a merenda para a copa. Pegando a chave da copa e as etiquetas da merenda na sala de nutricionista, montam a merenda de acordo com as etiquetas e distribuem aos pacientes. Checam os pacientes com restrição hídrica e distribuem garrafas de água. Às 16h, as coqueiras descem o carrinho para a área de Dietética e montam a parte fria do jantar (salada, suco e sobremesa) de acordo com as etiquetas checadas pelo nutricionista e o cardápio do dia. Colocam talheres descartáveis, guardanapo e sal nas dietas especificadas. Às 16h45, descansam durante 15 minutos e logo depois montam na esteira a parte quente do jantar. A montagem dura em geral 30 minutos. Em seguida, levam carrinho do jantar para a copa, colocam nas bandejas papas de frutas e distribuem o jantar e a garrafa de água. Acabado o jantar dos

pacientes, recolhem e higienizam bandejas utilizadas e, limpam a copa. Distribuem os kits do Lanche Noturno (LN) de acordo com as etiquetas checadas pela nutricionista, montam e distribuem o LN de pacientes com chá, mingau, etc. Finalmente às 19h, trancam a copa, voltam ao SND com os carrinhos e a chave da copa, passando o plantão e a chave para a copeira do noturno. Nos finais de semana, de acordo com a escala mensal, realizam a limpeza da copa.

- (3) **Rotina do turno da noite (19:00 - 06:00):** à noite só tem uma funcionária para servir o LN nas clínicas e as mamadeiras e sondas dos pacientes, além de recolher as mamadeiras usadas e higienizá-las. A copeira do noturno dificilmente passa na Clínica Obstétrica, pois foi decidido não oferecer um alimento que necessite de aquecimento (chá, mingau) no lanche noturno. Isso porque não há tempo para uma copeira servir as quatro clínicas mais o PS e as pacientes nunca tomam o lanche no horário servido, esfriando a refeição. Portanto, o kit é entregue no final do plantão, enquanto as pacientes estão jantando. O kit fica no criado-mudo e a paciente o come quando quiser. Caso haja pacientes internadas pela Ginecologia, pré ou pós-operatório, que necessite por prescrição médica (ex: água, chá e gelatina) ou dietética (ex: mingau para pacientes sem condições de mastigação ou risco de aspiração) de alimentos que necessitem de aquecimento, a copeira do noturno é avisada pela copeira da tarde e passa na copa para providenciar o aquecimento e entrega do LN.

#### 4.3.2 Análise das tarefas

Após o estudo das rotinas das copeiras, podem-se evidenciar alguns aspectos. Os trabalhos das copeiras envolvem várias tarefas. Além das tarefas relacionadas a dietas dos pacientes, realizam transporte dos carrinhos, limpeza da copa, despejo dos lixos, busca e distribuição das garrafas, etc. Outro aspecto é que os trabalhos das copeiras, para serem feitos na hora determinada (como previamente descritos em folhas de “Rotina de Copeira”), dependem dos trabalhos de outros funcionários – os funcionários da cozinha e da dieta leve, as nutricionistas, os responsáveis pela limpeza da copa e etc. Atualmente, por falta de copeiras na montagem das refeições na esteira, algumas funcionárias da cozinha e da dieta leve vêm ajudar a montagem das dietas (principalmente o arroz e o feijão) (ver os ANEXOS D e E).

Terminada esta montagem, as funcionárias da dieta leve limpam a esteira, os carrinhos térmicos e a pia lavatório com a funcionária das dietas especiais e da higienização do Lactário. As copeiras precisam que os funcionários da cozinha preparem a comida a tempo, que a nutricionista conclua as etiquetas, que os responsáveis pela limpeza deixem limpos os espaços utilizados pelas copeiras e que as colegas copeiras colaborem durante a montagem das refeições na esteira.

Além deste aspecto, as copeiras têm trabalhos relacionais através do contato direto com os pacientes durante distribuição das refeições, com as colegas do trabalho e com nutricionista. E para seus trabalhos é imprescindível utilizar os equipamentos (esteira para montagem das refeições, carrinho térmico para levar bandejas) e utensílios para porcionamento dos alimentos. Outro aspecto é que os trabalhos delas são realizados nos ambientes distintos: elas se movimentam de um andar para outro (área de Dietética, copa, clínica) para executar suas tarefas.

#### 4.4 OBSERVAÇÕES GERAIS DAS ATIVIDADES DAS COPEIRAS

As atividades das copeiras para a montagem de refeições englobam desde preparação de refeições até a limpeza da esteira e dos utensílios. As responsáveis pela montagem de refeições são também as responsáveis pela preparação dos carrinhos térmicos e pela limpeza da esteira. A montagem de refeições dura aproximadamente 30-40 minutos e as copeiras montam a cerca de 200 refeições por período.

A montagem começa do porcionamento de arroz e de feijão/caldo. Sua velocidade depende da velocidade de esteira, sendo 0,20m/s - calculada e estimada pela autora. O começo da montagem de refeições é sempre o porcionamento de arroz e feijão/caldo, seguindo o de carne e de acompanhamentos, portanto a sua velocidade depende em geral: 1) da velocidade da esteira e 2) do porcionamento de arroz e de feijão/caldo.

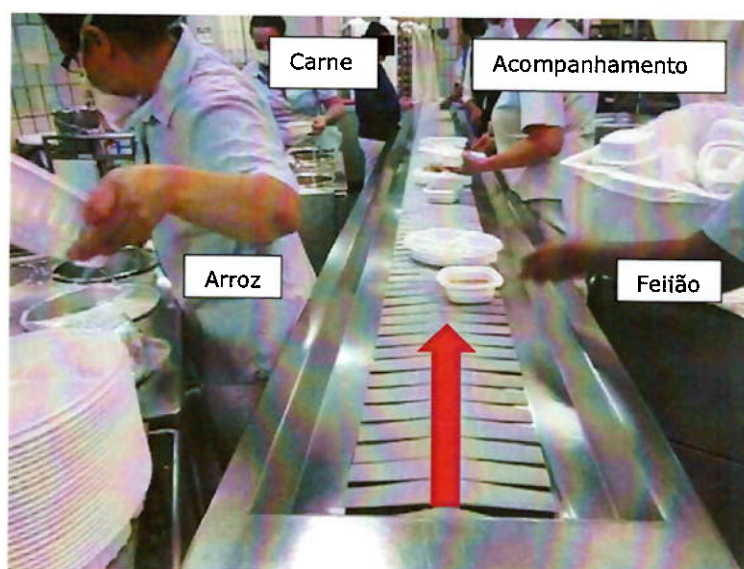
A Figura 14 exibe o cenário geral da montagem de refeições. Há quatro funcionárias de uniforme azul claro porcionando os alimentos responsáveis, posicionando-se dois em um lado da esteira e outros dois em outro lado da esteira. Cada funcionária fica com um (ou dois para a funcionária responsável pelo porcionamento de porções de carne) carrinho térmico que contém a variedade dos alimentos. A seta vermelha indica o sentido da esteira.





**Figura 14 – Montagem de refeições.**  
**Fonte: Imagem feita em 19/03/2013.**

A figura abaixo é a imagem do cenário quando é visto do começo da esteira.

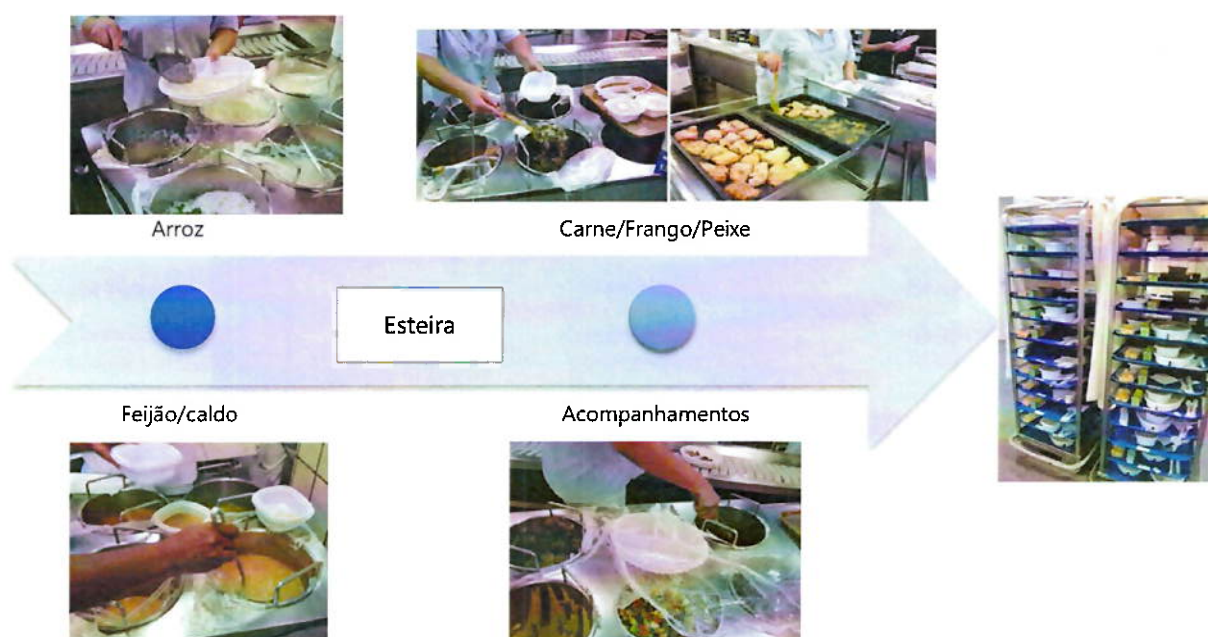


**Figura 15 – Começo da esteira.**  
**Fonte: Imagem feita em 11/04/2013.**

Após sua admissão, as coqueiras são treinadas para ter noções de quantidade de alimento a ser porcionado em cada tipo de dieta. Como a maioria das funcionárias trabalhou há anos na montagem, elas são experientes e os alimentos são porcionados em quantidades regulares, de acordo com a percepção individual de cada coqueira. Uma coisa a ser destacada é que não existe a rotação de trabalho para as coqueiras responsáveis por arroz e feijão/caldo. A responsável pelo arroz porciona sempre o arroz e a responsável pelo feijão/caldo porciona sempre o feijão/caldo. Então, elas sempre manejam com um tipo de utensílio determinado e adequado a aquele tipo de alimento.

A Figura 16 mostra o fluxo de montagem de refeições. O arroz e os

acompanhamentos são porcionados em um recipiente plástico com três divisórias e, o feijão/caldo e a carne/frango/peixe são postos separadamente em recipiente plástico simples. Assim que seja preparado um conjunto de pratos de refeição, as técnicas de SND que ficam no final da esteira fecham os recipientes com a tampa previamente etiquetada e o dispõem na bandeja. No final da esteira há dois carrinhos de bandejas (que já foram preenchidos com bandejas pré-preparadas de sobremesas, sucos, temperos e talheres, todos prontos e embalados) a serem preenchidos e completados por aqueles recipientes fechados contendo as refeições.



**Figura 16 – Fluxo de montagem de refeições.**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**

Em geral ao lado da copeira responsável pelo porcionamento de carne/frango/peixe há um carrinho térmico e outro carrinho onde é apoiada a chapa *grill* que contém porções de carne/frango/peixe (ver a Figura 17). Outras copeiras ficam com um carrinho térmico como já foi mencionado. A nutricionista que fica perto do final da esteira informa à copeira quando deve ser posta porção de carne ou carne pastosa de acordo com os alimentos recomendados a cada grupo de pacientes. A mesma nutricionista ajuda o fechamento das tampas dos pratos plásticos e o ordenamento dos pratos plásticos nas bandejas.



**Figura 17 – Dois carrinhos ao lado da copeira responsável pelo porcionamento de carne.**  
**Fonte: Imagem retirada do filme feito em 11/04/13.**

Após a montagem das bandejas, as copeiras levam de volta seus carrinhos térmicos para onde estes estavam originalmente e fazem limpeza da esteira, dos utensílios e das cubas metálicas nas quais tiveram contido os alimentos.

#### 4.5 REGISTRO DOS UTENSÍLIOS









Os tipos e formas dos utensílios utilizados não se alteraram há anos de acordo com o relato da nutricionista que acompanhou a visita. Pelo menos desde 2010, o ano do primeiro estudo dos utensílios pela aluna Vieira (2010), os utensílios permaneceram. A Figura 18 na próxima página mostra os principais utensílios frequentemente utilizados na linha de montagem. Os utensílios são higienizados antes de seu uso. No dia da segunda visita, não foi utilizada a espátula plástica que também é bastante utilizada na linha de montagem, o que explica a ausência desse utensílio na imagem abaixo.



**Figura 18 – Principais utensílios utilizados na linha de montagem.**  
**Fonte: Imagem feita no dia 11/04/2013 às 17:46 em Dietética do SND do HU-USP.**



No dia da segunda visita, foi realizada a pesagem dos utensílios existentes e utilizados na linha de montagem. Esta pesagem foi feita, pois o próprio peso de utensílio e o peso de conjunto de alimento + utensílio podem afetar o seu manuseio pela copeira. As especificações além do peso foram obtidas por um documento coletado posteriormente (Quadro 3), pois estas são registradas no sistema com outras informações tais como a quantidade disponível no estoque, o nome do fabricante e a data de registro. A maioria dos utensílios foi registrada em 2007 ou 2008.

Nome	Imagem	Diâmetro / Comprimento / Matéria prima	Peso (g)
Escumadeira de aço inox		11 cm / 20 cm (cabo) / Aço inox	138
Concha de alumínio		9 cm / 27 cm (cabo) / Alumínio	100
Espátula de plástico lisa		- / 24 cm / Poliamida	87
Concha polvo plástico (concha) + aço inox (cabo)		7 cm / 28 cm (cabo) / Poliamida + Aço inox	82
Concha de aço inox		9 cm / 27 cm (cabo) / Aço inox	76
Pegador de policarbonato		- / 30,5 cm / Policarbonato	72
Colher de policarbonato		7 cm / 28 cm / Policarbonato Obs.: Preço no mercado R\$ 5/un	56
Concha de plástico		9 cm / 20 cm (cabo) / Poliamida	52

**Quadro 3 – Especificações dos utensílios do SND.**

**Fonte: Elaborado pela autora.**

Após a pesagem dos utensílios, realizou-se a pesagem de porções dos alimentos. Como para cada tipo de alimento um utensílio específico é utilizado, posteriormente foi feita a soma dos pesos dos alimentos e utensílios. As pesagens foram feitas antes do início da montagem de bandejas no dia 11 de Abril no período da tarde (montagem para o jantar). Após a pesagem, a segunda observação da linha de montagem de refeições foi feita no horário determinado: 16h45 – 17h25.

A Tabela 3 mostra o seu resultado: as relações das porções de alimento e dos utensílios. A Tabela 4 é o resultado do estudo do ano 2010 pela aluna Vieira.

**Tabela 3 – Utensílio e pesos para o porcionamento 2013.**

Utensílio	Alimento	Peso Utensílio (g)	Peso Porção (g)	Peso Total (g)	Classificação
Escumadeira de aço inox	Arroz	138	267	405	1º
Concha aço inox	Branda (pasta geral): caldo com carne	76	189	265	2º
Concha alumínio	Feijão	100	141	241	3º
Espátula de plástico lisa	Porções de carne (peixe, carne, frango, etc.); Berinjela ao forno	87	154	241	3º
Concha polvo	Massa	82	156	238	4º
Pegador de policarbonato	Frango assado	72	160	232	5º
Concha alumínio	Caldo	100	130	230	6º
Espátula de plástico baseada	Porções de carne (peixe, carne, frango, etc.)	43	160	203	7º
Colher policarbonato	Carne geral	56	125	181	8º
Colher policarbonato	Acompanhamento (verdura, vegetal) - no dia da visita foi berinjela	56	124	180	9º
Colher policarbonato	Acompanhamento geral (mistura de vegetais) vegetais grosseiramente cortados	56	123	179	10º
Concha de plastic	Purê	52	116	168	11º
Colher policarbonato	Carne pastosa	56	98	154	12º
Concha polvo	Moyashi refogado	82	60	142	13º

Fonte: Elaborado pela autora.

Tanto no estudo de 2013 quanto no estudo de 2010, o conjunto mais pesado foi o da “Escumadeira de aço inox + Arroz”. Isso deixa claro que o conjunto mais pesado manteve-se de 2010 a 2013. Outro aspecto importante é que o conjunto é composto do utensílio mais pesado - Escumadeira de aço inox - e do alimento mais pesado - Arroz -, resultando a predominância do peso do seu conjunto. O fato de ser mais pesado dá uma impressão de que causará dor maior nos membros superiores do corpo, mas a Vieira (2010), no seu estudo,

descobriu que as maiores reclamações do conjunto foram o purê de mandioca e o purê de mandioca, indicando que o peso não é o maior fator importante para as queixas das copeiras.

**Tabela 4 – Utensílio e pesos para o porcionamento 2010.**

Utensílio	Alimento	Peso Utensílio (g)	Peso Porção (g)	Peso Total (g)	Classificação
Escumadeira de aço inox	Arroz	162	246	408	1º
Escumadeira de aço inox	Macarrão	162	199	361	2º
Espátula de plástico	Fricassé de frango	86	163	249	3º
Concha de alumínio	Purê de mandioca	69	154	223	4º
Concha de alumínio	Purê de batata	69	124	193	5º
Colher de polycarbonato	Frango assado	52	116	168	6º
Concha polvo aço inox	Chicória	67	87	154	7º
Concha polvo de aço inox	Espinafre	67	86	153	8º
Concha polvo de aço inox	Repolho refogado	67	65	132	9º
Colher polycarbonato	Isca de frango	52	71	123	10º

Fonte: Adaptado da Iniciação Científica da aluna Vieira (2010).

Na conversa recente com a funcionária responsável pelo porcionamento de arroz, a mesma disse que não sentiu dor em nenhuma parte do corpo. O motivo possível disso seria o tempo de experiência curto na posição dela, sendo somente três meses. Igualmente para o conjunto “Concha de alumínio + Feijão”, que assumiu 3ª posição do conjunto mais pesado no estudo de 2013, a funcionária responsável pelo porcionamento de feijão não sentiu dor em nenhuma parte do corpo, por estar na sua posição somente seis meses. Isso mostra que o tempo de experiência em posição do trabalho é outro fator que afeta o desconforto e dor no corpo.

#### 4.6 ANÁLISE DOS MANEJOS DOS UTENSÍLIOS

Na primeira e segunda visita, foram verificados os manejos dos utensílios das copeiras na linha de montagem. A Figura 19 na seguinte página mostra a funcionária porcionando o arroz, com a escumadeira de aço inox, em recipiente plástico com três divisórios. Para porcionamento de arroz, é sempre utilizado este utensílio pelas copeiras.

Nesta posição não há rotação de tarefas: quem responsabiliza pelo arroz sempre porciona arroz. Destaque-se que esta copeira ao manejar o utensílio muitas vezes tem punho flexionado podendo causar mais cansaço quando da execução da sua tarefa. E no manuseio do utensílio, ela porciona o arroz 1 ou 2 vezes: uma grande porção ou duas pequenas porções para porcionar o alimento em quantidade adequada.



**Figura 19 – Manejo da escumadeira de aço inox pela copeira.**  
**Fonte: Imagem extraída de vídeo gravado no dia 11/04/2013.**



**Figura 20 – Levantamento do braço da copeira.**  
**Fonte: Imagem extraída de vídeo gravado no dia 11/04/2013.**

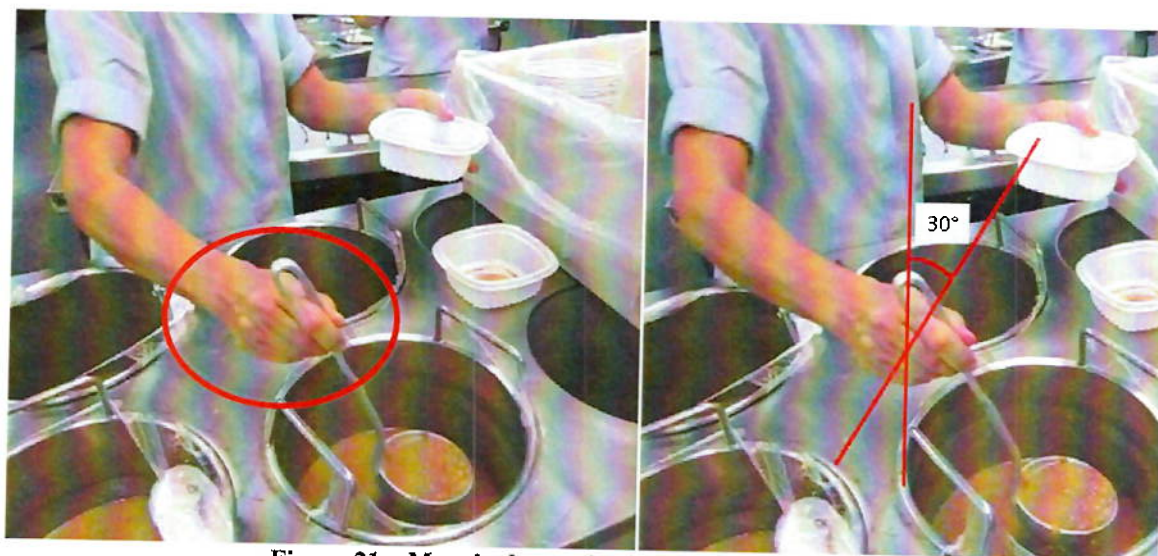
A Figura 20 mostra que a mesma copeira porcionando o arroz com levantamento do cotovelo podendo causar dores nos ombros, opondo-se a um dos princípios da biomecânica “*Articulações devem ocupar uma posição neutra*” (DUL e WEERDMEESTER, 2004). Isso acontece possivelmente devido à inadequação da altura do carrinho térmico para a altura desta copeira. Em geral, as copeiras têm suas alturas abaixo de 160cm, impossibilitando o trabalho



de maneira confortável.

A imagem da Figura 21 mostra o manejo da copeira responsável pelo porcionamento do feijão/caldo. O feijão e o caldo são sempre porcionados, por uma única vez, em um único recipiente plástico utilizando a concha de alumínio. Destaque-se que esta funcionária segura o utensílio como se estivesse segurando uma lapiseira (imagem esquerda da Figura 21), o que resulta em manejo “fino” e não “grosseiro”, causando a ineficiência no uso da força para o porcionamento do alimento. Isto porque o cabo do utensílio não é grosso suficiente para ser pego com a palma da mão. A força de dedos não seria suficiente para suportar o peso do alimento e isso é uma das causas da marca no dedo da copeira que utiliza este utensílio.

Outra descoberta importante nesta imagem é o ângulo formado entre a direção da mão e o eixo vertical imaginário (imagem direita da Figura 21), que é aproximadamente 30°. Como a direção da mão e do braço é posicionada para deixá-los em maior conforto pela própria copeira, pode-se imaginar que nesta direção, a copeira deveria estar segurando a empunhadura do utensílio. Então, deve-se considerar esse ângulo para o desenvolvimento do novo utensílio posteriormente.



**Figura 21 – Manejo da concha de alumínio da copeira.**  
**Fonte: Imagem extraída de vídeo gravado no dia 11/04/2013.**

A funcionária levanta o cotovelo durante suas atividades, o que contraria o princípio apresentado e 1) do item 2.1.1. O motivo possível do levantamento do braço é a distância da carga (no caso, o conjunto de utensílio + feijão) do seu corpo. Como foi apresentado no subitem “Levantamento de cargas” do item 2.1.2 da revisão bibliográfica, a distância de 30 cm para levantamento de peso é ideal, porém esta funcionária, em vez de deixar mais perto do seu corpo um dos recipientes com alimento, posicionou o carrinho de maneira que demanda o



movimento mais longo. Além disso, o que foi observado no manejo desta funcionária e das outras (outro turno) que também a utilizam nas suas atividades é a posição da pega do utensílio pelas mesmas. Elas seguram a parte central do cabo quando o alimento é denso como os purês de batata ou de mandioca (Figura 22). Isso mostra que não existe um lugar determinado na pega do utensílio, mas a parte a ser segurada é determinada pela própria funcionária dependendo do seu conforto para ter maior eficiência. O resultado do seu manuseio para porcionamento do purê é a marca no dedo (a segunda imagem da Figura 22).



**Figura 22 – Manejo da concha de alumínio (1ª imagem) e dedo marcado pelo peso do utensílio+alimento (2ª imagem).**

**Fonte: Iniciação Científica da aluna Vieira (2010).**

A Figura abaixo mostra a sequência do porcionamento do feijão. A copeira aparentemente não mostra o punho flexionado, mas para porcionar o alimento ela levanta o braço inteiro e ao pôr o alimento torce o punho (Figura 23).



**Figura 23 – Manejo da concha de alumínio para o porcionamento de feijão.**

**Fonte: Elaborado pela autora pelas imagens extraídas de vídeo gravado no dia 11/04/2013.**

A Figura 24 mostra o porcionamento das porções de carne pela espátula de plástico, a qual muitas vezes é utilizada para este tipo de tarefa. As porções de carne são postas em um único recipiente plástico. Esta copeira também maneja o utensílio frequentemente com punho flexionado.



**Figura 24 – Manejo da espátula plástica da copeira.**  
 Fonte: Imagem extraída de vídeo gravado no dia 19/03/2013.

A imagem abaixo mostra a atividade da copeira responsável pelo porcionamento de carne utilizando a colher de policarbonato. Em geral, esta funcionária não apresenta o punho flexionado, mas toda vez que ela porciona o alimento, movimenta o corpo inteiro. Isto porque ela precisa porcionar a carne no recipiente com três divisórios já contendo o arroz que se movimenta na esteira. Esta copeira achou que seria mais rápido movimentar o corpo, em vez de pegar este recipiente, trazê-lo ao seu carrinho térmico, pôr o alimento nele e levá-lo de volta à esteira. Para o porcionamento da carne, é frequentemente utilizada a colher de policarbonato.



**Figura 25 – Porcionamento da carne geral.**  
 Fonte: Imagem extraída de vídeo gravado no dia 11/04/2013.

A Figura 26 mostra o porcionamento dos acompanhamentos em um recipiente



plástico com três divisórios. Neste posto de trabalho, são frequentemente utilizadas a colher de policarbonato e a concha de plástico.

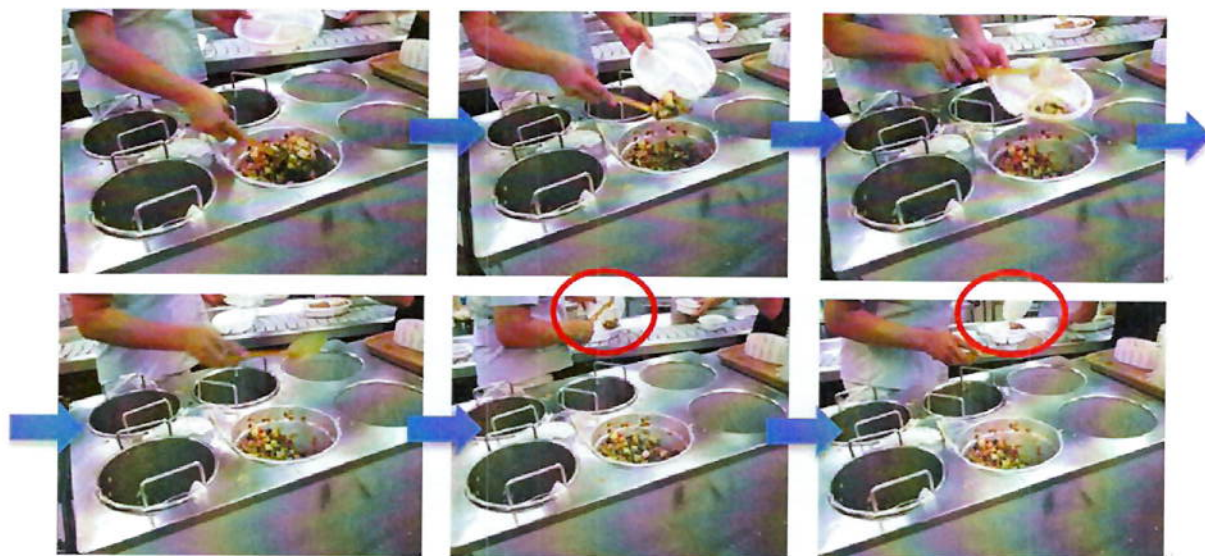


**Figura 26 – Manejo da concha de plástico da copeira.**  
**Fonte:** Imagem extraída de vídeo gravado no dia 11/04/2013.



**Figura 27 – Porcionamento dos acompanhamentos.**  
**Fonte:** Elaborado pela autora com imagens extraídas de vídeo gravado no dia 11/04/2013.

A figura acima mostra a sequência do porcionamento dos acompanhamentos usando a concha de plástico. Observe-se que no começo (Figura 27) a copeira pega e põe o alimento, todo com a parte direita do corpo, mas após algum tempo (Figura 28), ela utiliza dois lados (esquerdo e direito) do corpo.



**Figura 28 – Porcionamento dos acompanhamentos com uso de dois lados do corpo.**  
**Fonte:** Elaborado pela autora com imagens extraídas de vídeo gravado no dia 11/04/2013.

A figura acima também mostra a coadeira porcionando o mesmo alimento com utensílio diferente, desta vez utilizando a colher de polícarbonato. Esta funcionária segurá-la com a mão direita, pega certa quantidade de alimento e põe o alimento no recipiente que a mão esquerda está segurando e depois desloca o alimento deste recipiente a outro recipiente na esteira o qual já contém o arroz. Ela criou e se adaptou a esta maneira utilizando duas mãos para porcionamento do alimento, pois pegar o alimento, torcer o corpo e pôr o alimento no recipiente na esteira, todo com o braço direito, darão cansaço do lado direito do corpo.

Como se pode ver nas imagens anteriores, cada coadeira tem suas maneiras próprias para o porcionamento do seu alimento e, segura e manuseia o utensílio da melhor maneira possível para o seu conforto.

Após a análise do manejo dos utensílios das coadeiras é possível verificar a inadequação do uso dos mesmos contrariando o item 17.4.1. da NR 17: “Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.” (ANEXO F).

#### 4.7 RESULTADOS DA ENTREVISTA E QUESTIONÁRIO

Durante a visita, foram entregues os questionários preparados pelo próprio autor (APÊNDICE A) à secretária da área de Dietética para que sejam distribuídos os questionários às funcionárias e respondidos pelas mesmas quando têm disponibilidade de tempo.

A Tabela 5 abaixo apresenta o resultado geral após a análise dos questionários recolhidos.

Os questionários foram respondidos por 14 funcionárias, sendo todas as mulheres. A idade média das funcionárias foi 49 anos sendo a idade mínima 41 anos e a idade máxima 59 anos e a altura média das mesmas, 157 cm sendo a faixa da altura de 147 a 173 cm (uma funcionária não respondeu a sua idade e a altura). Em comparação com a população feminina do SP da idade entre 45 e 54 anos (ANEXO A), pode-se verificar que o grupo da copeira do SND possui a altura média similar da população feminina do SP da idade entre 45 e 54 anos que é 159 cm. O tempo de experiência das copeiras do SND foi em média 15 anos sendo a sua faixa de 2 a 28 anos na área.

**Tabela 5 – Perfil dos entrevistados.**

	<b>Sexo (M/F)</b>	<b>Idade Média (anos)</b>	<b>Altura Média (cm)</b>	<b>Tempo de experiência (anos)</b>
<b>Média</b>	F	49	157	15
<b>Faixa</b>	–	41–59	147–173	2–28

Fonte: Elaborado pela autora.

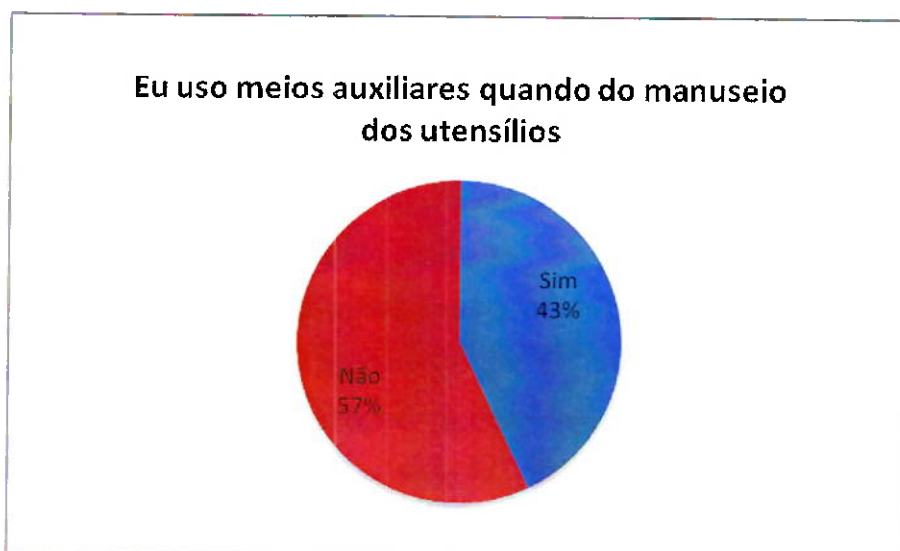
<b>Pergunta</b>	<b>Resposta</b>
Utensílio que dá mais o cansaço/dor	Escumadeira de aço inox e Concha de alumínio
Alimentos que exigem mais força e que causam o cansaço	Arroz, Feijão, Purê de batata e Purê de mandioca

**Quadro 4 – Resultado das perguntas livres em relação ao utensílio e alimento.**  
Fonte: Elaborado pela autora.

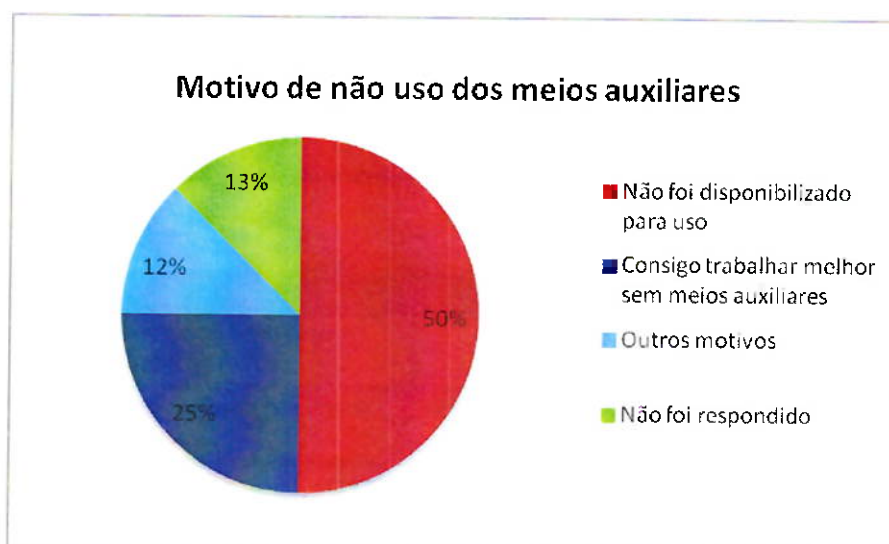
Do quadro acima, foi possível observar que os alimentos para os quais necessitam mais força e que causam o cansaço são os alimentos com os utensílios que dão mais cansaço/dor: Escumadeira de aço inox e Concha de alumínio. Neste ponto, já foi possível verificar que os conjuntos de utensílio + alimento mais problemáticos são: 1) Escumadeira de aço inox + Arroz; e 2) Concha de alumínio + Feijão ou Purê de batata ou Purê de mandioca.

A Gráfico 5 na próxima página é o resultado da pergunta em relação ao uso dos meios auxiliares tais como luva. Mais que a metade das funcionárias respondeu “Não”. O seu maior motivo foi “não disponibilizado para uso” (ver o Gráfico 6). Como uma sugestão, o uso simples da luva poderia prevenir a marca e a machuca da mão dos trabalhadores.



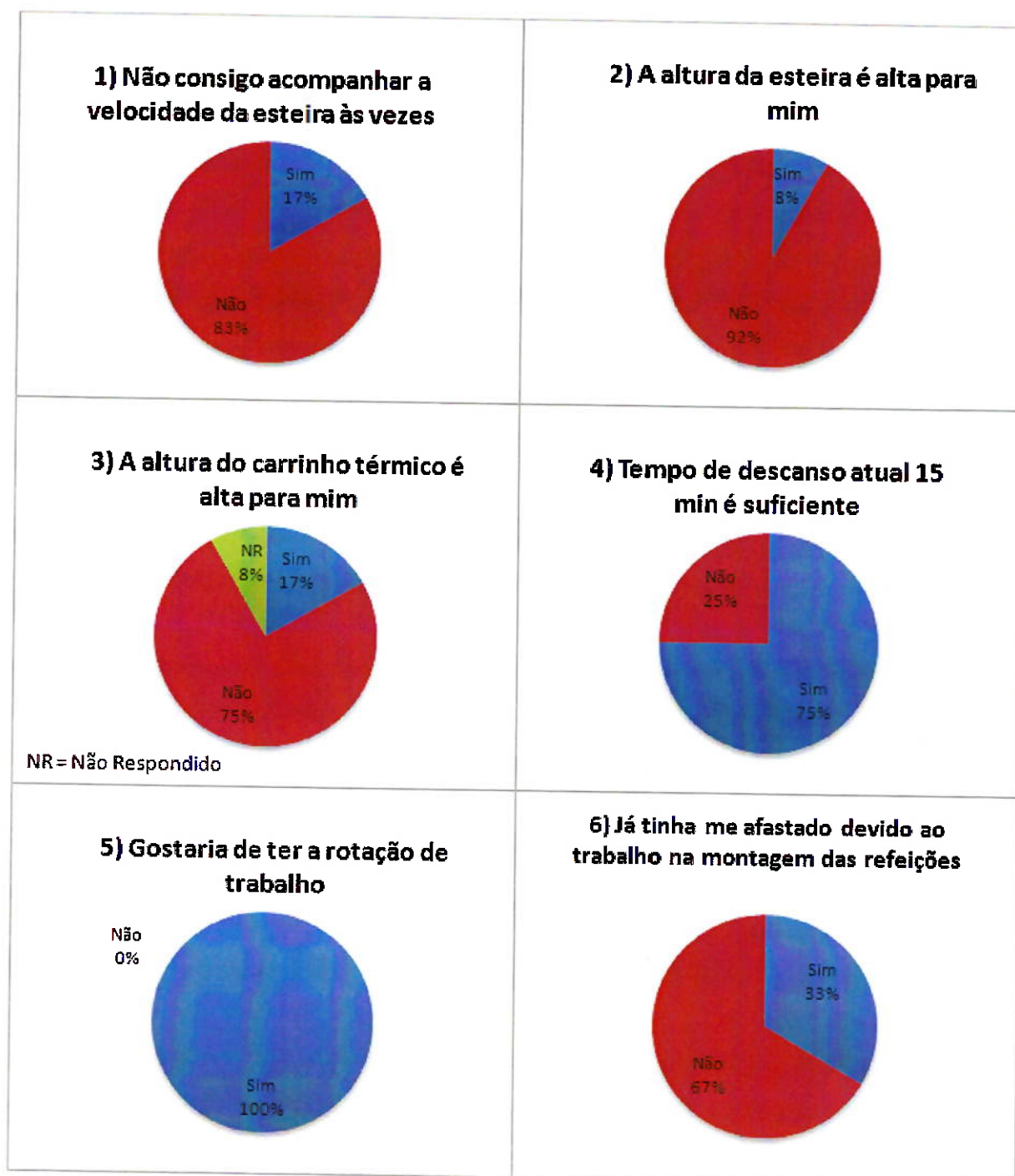


**Gráfico 5 – Resultado da pergunta quanto ao uso dos meios auxiliares.**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**



**Gráfico 6 – Motivo de não uso dos meios auxiliares.**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**

Os gráficos a seguir mostram os resultados de seis perguntas quanto a outras considerações. Doze trabalhadores responderam às perguntas e dois deixaram de responder.



**Gráfico 7 – Resultado das perguntas quanto a outras considerações.**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**

No Gráfico 7, a primeira pergunta diz que a maioria das copeiras consegue acompanhar a velocidade da esteira, não tendo grande necessidade de sua alteração. A segunda e a terceira pergunta mostram que a maioria das copeiras acha que as alturas da esteira e do carrinho térmico não são altas para elas. Na quarta pergunta, a maioria dos trabalhadores respondeu que o intervalo de descanso de 15 minutos é suficiente. A pergunta

com o resultado mais interessante foi a quinta: 100 % das copeiras entre respondidos querendo a rotação de trabalho. De acordo com uma das nutricionistas do SND, entrevistada durante a visita da autora, existe a rotação de trabalho no SND, porém as copeiras preferem manter os trabalhos sendo realizados no momento, por serem experientes no que elas fazem. Porém isso mostra a discrepância das opiniões da nutricionista e das copeiras, necessitando de consideração da rotação de trabalho futuramente de maneira que não causem cansaço e dor, pois não adianta ser experiente se os trabalhos são cansativos e repetitivos e, Dul e Weerdmeester (2004) também sugerem proporcionar variações de tarefas e atividades. A sexta pergunta no mesmo gráfico diz que 33 % das respondidas pediram licenças médicas devido ao trabalho na linha de montagem das refeições. A duração de afastamento variou de cinco dias a seis meses.

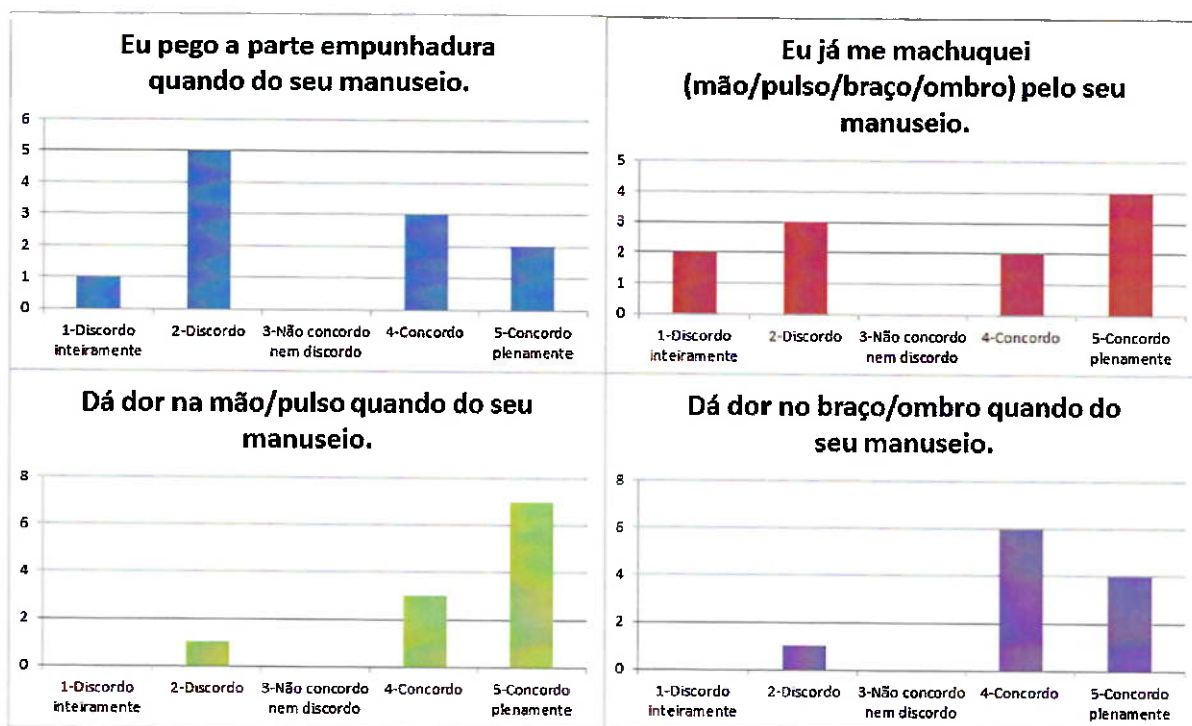
Como livre comentário, teve uma funcionária que reclamou com o carrinho de bandejas quando o empurra sente dor nos membros superiores, revelando que é desejável que um homem mais forte realize este tipo de tarefa que demanda mais força.

A seguir, apresenta-se o resultado das perguntas relacionadas a cada utensílio. Os utensílios mais utilizados foram escolhidos a serem analisados no questionário. Foram corretamente respondidas por onze funcionárias e outras três deixaram o espaço em branco ou responderam incorretamente.

#### **4.7.1 Escumadeira de aço inox**

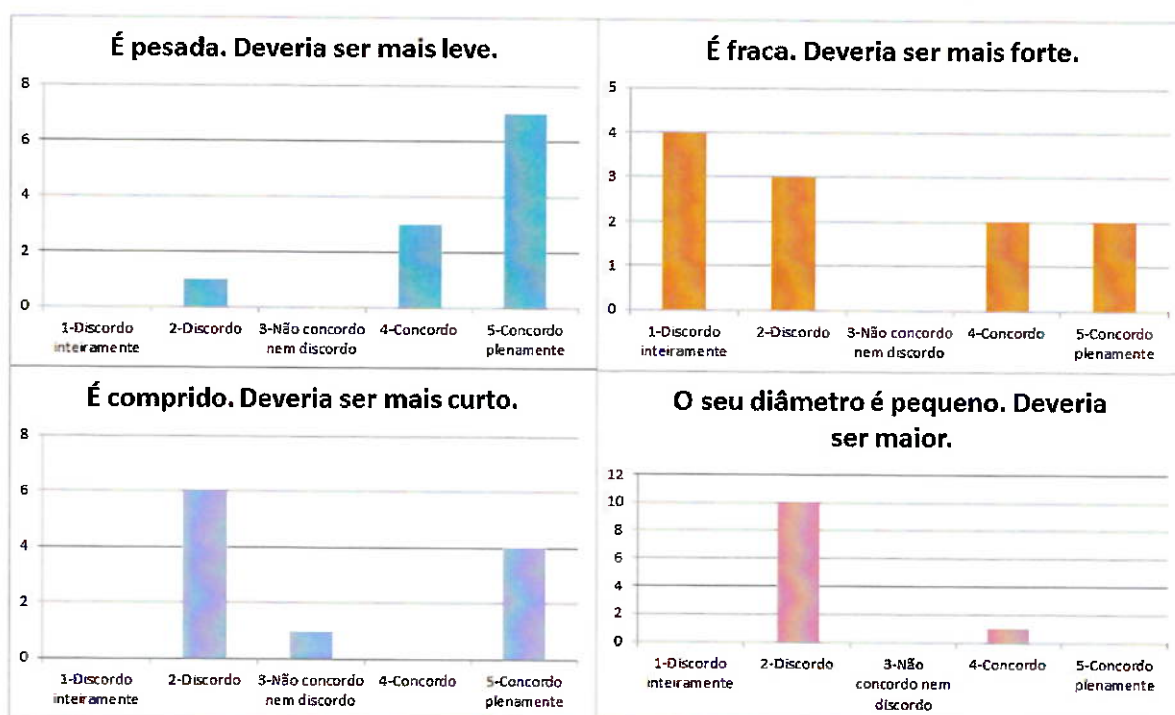
Os gráficos na próxima página mostram a distribuição das perguntas respondidas pelas copeiras quanto à escumadeira de aço inox. Para perguntas sobre utensílios, utilizou-se a escala Likert.





**Gráfico 8 – Distribuição das quatro primeiras perguntas respondidas em escala Likert - Escumadeira de aço inox.**

Fonte: Elaborado pela autora.



**Gráfico 9 – Distribuição das perguntas técnicas respondidas em escala Likert - Escumadeira de aço inox.**

Fonte: Elaborado pela autora.

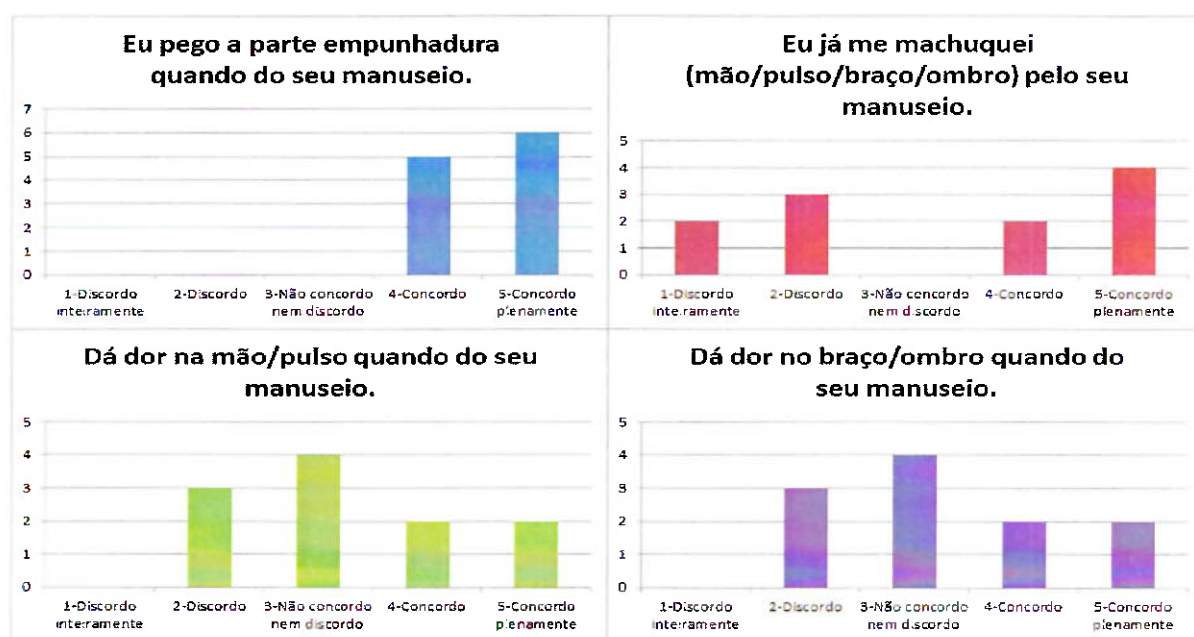
As quatro perguntas mostradas no Gráfico 8 foram elaboradas para verificar e entender melhor a percepção das copeiras quanto ao uso de certo utensílio. Após sua análise

quanto à escumadeira de aço inox, pode-se concluir que as copeiras em geral não pegam a parte empunhadura quando do manuseio da escumadeira de aço inox e a maioria das copeiras sofreu dor em alguma parte do corpo quando do seu manuseio e algumas funcionárias já se machucaram.

As quatro perguntas do Gráfico 9 foram elaboradas com objetivo de se identificar algumas queixas em relação às especificações. Com estas queixas poder-se-ia ajustar algumas especificações de um determinado utensílio a ser desenvolvido posteriormente. Após a análise dos gráficos, pode-se concluir que as copeiras concordaram que a escumadeira de aço inox é pesada e deveria ser mais leve. E não muitas concordaram com a questão da fraqueza deste utensílio e algumas acharam que o utensílio é forte. Quanto ao comprimento do utensílio, a metade das copeiras não achou que o utensílio é comprido, podendo não alterar o seu comprimento caso necessite do desenvolvimento da nova escumadeira. E muitas concordaram que o seu diâmetro é adequado não tendo a necessidade de sua alteração.

#### 4.7.2 Colher de polycarbonato

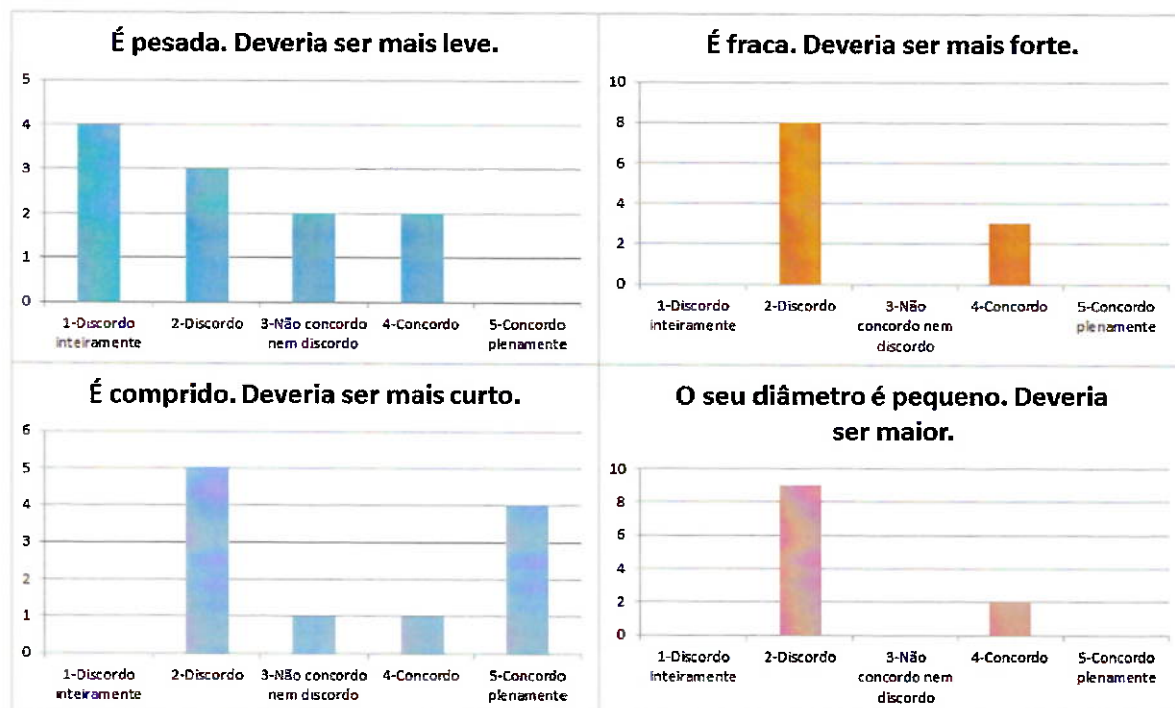
A colher de polycarbonato é amplamente utilizada pelas copeiras do SND. Portanto a análise das percepções das copeiras sobre este utensílio é importante.



**Gráfico 10 – Distribuição das quatro primeiras perguntas respondidas em escala Likert - Colher de polycarbonato.**

**Fonte: Elaborado pela autora.**

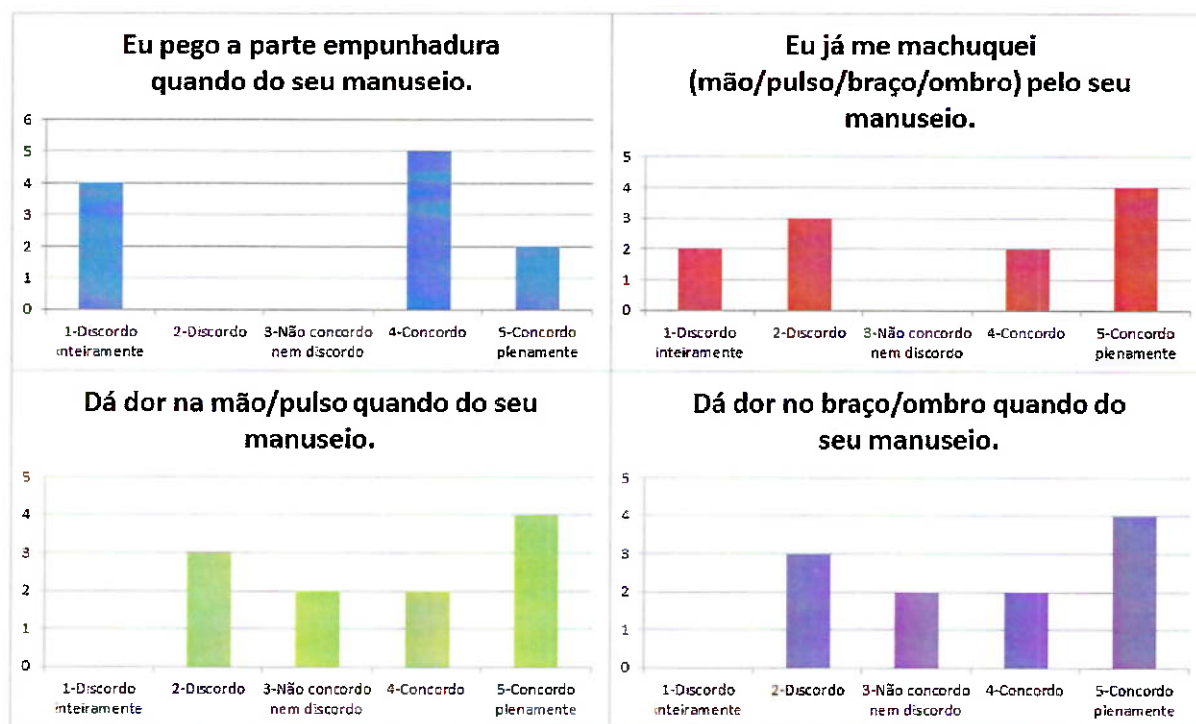
Após a análise do Gráfico 10, concluiu-se que ao usar a colher de policarbonato, todas as copeiras pegam a parte empunhadura quando do seu manuseio. Dependendo da funcionária, tem as que já se machucaram e/ou sentiram dor em alguma parte do corpo. Parece que as funcionárias não sentem grande sofrimento no seu uso. E as copeiras em geral estavam satisfeitas com as especificações da colher de policarbonato (Gráfico 11) apesar de terem algumas funcionárias que não estavam satisfeitas com o utensílio. Isso mostra que a colher de policarbonato não é uma grande questão para as copeiras.



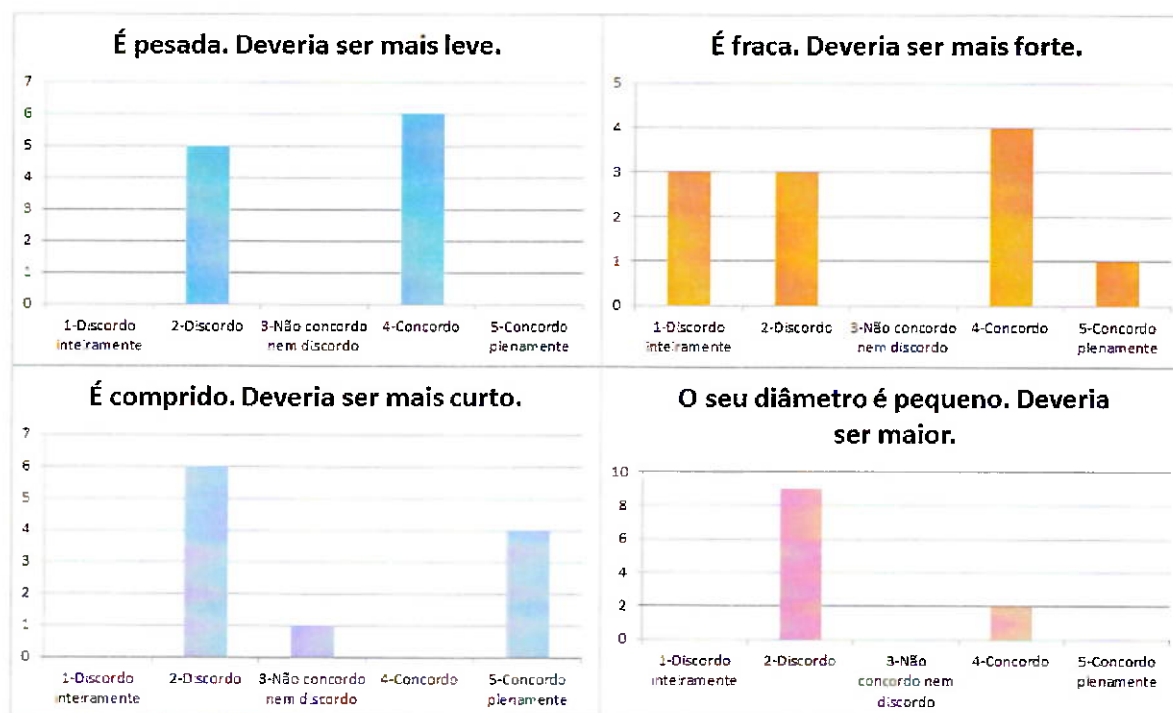
**Gráfico 11 – Distribuição das perguntas técnicas respondidas em escala Likert - Colher de policarbonato.**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**

#### 4.7.3 Concha polvo

Por parte da concha polvo, também parece que não é um grande problema, já que a percepção das funcionárias quanto ao seu uso diferem de uma a uma. Há copeiras que já se machucaram e/ou sentiram dor em alguma parte do corpo (Gráfico 12), e as que nunca se machucaram pelo seu uso.



**Gráfico 12 – Distribuição das quatro primeiras perguntas respondidas em escala Likert - Concha polvo.**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**



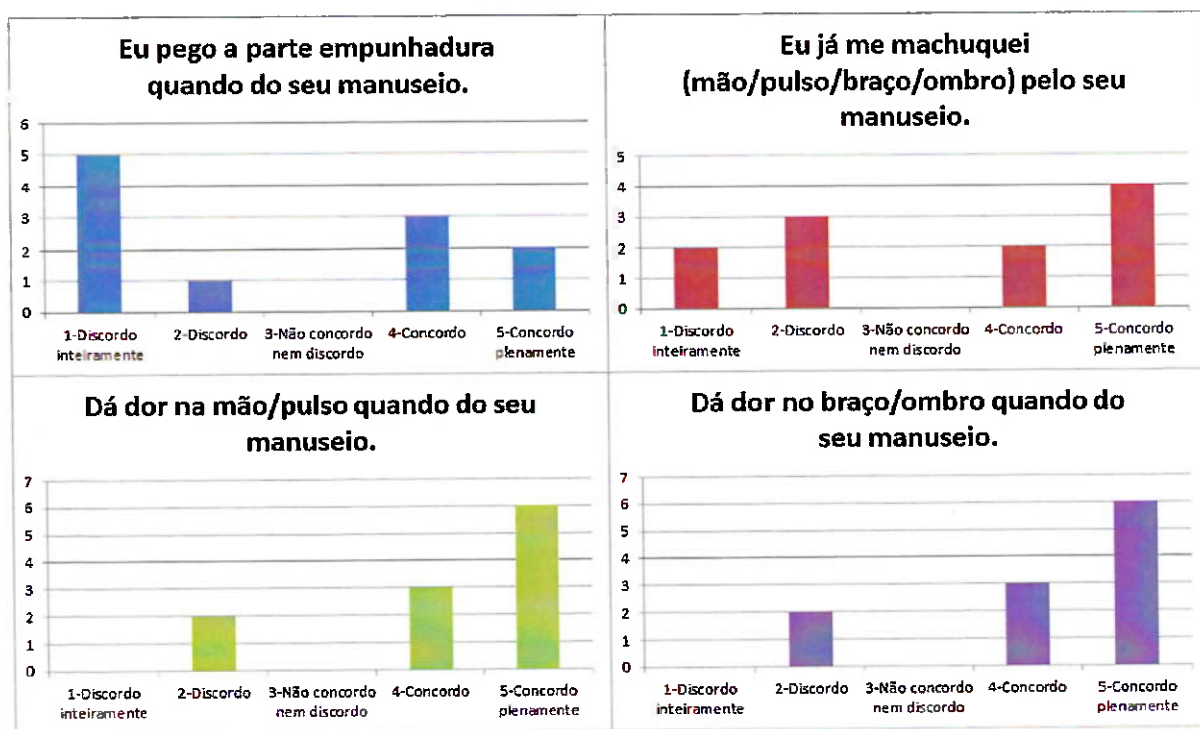
**Gráfico 13 – Distribuição das perguntas técnicas respondidas em escala Likert - Concha polvo.**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**

Quanto as suas especificações, as opiniões das copeiras diferiram (Gráfico 13). Algumas acham que a concha polvo é pesada, fraca e comprida e algumas, não. Mas quanto

ao seu diâmetro, a maioria das funcionárias concordou que o diâmetro do utensílio é pequeno, devendo ser maior. Após a análise dos gráficos, pode-se perceber que a concha polvo não é um grande problema para as copeiras.

#### 4.7.4 Concha de alumínio

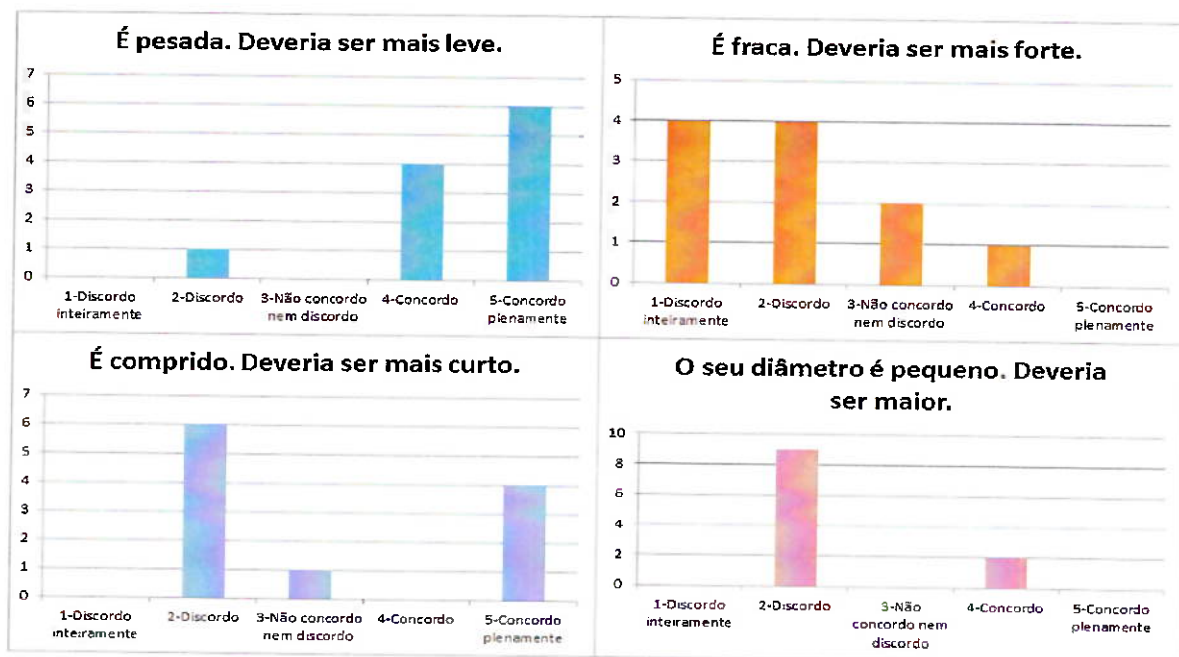
A concha de alumínio, que pareceu ao próprio autor um grande problema, após a análise da situação, era realmente o utensílio que causa dor à maioria das funcionárias da linha de montagem das refeições (Gráfico 14). A metade das funcionárias não pega a parte empunhadura da concha de alumínio como já foi percebido no dia da análise da linha de montagem. Isso porque cada uma tem sua própria maneira de pegá-la para seu conforto e parece que o próprio utensílio também não apresenta a parte empunhadura.



**Gráfico 14 – Distribuição das quatro primeiras perguntas respondidas em escala Likert - Concha de alumínio.**

Fonte: Elaborado pela autora.

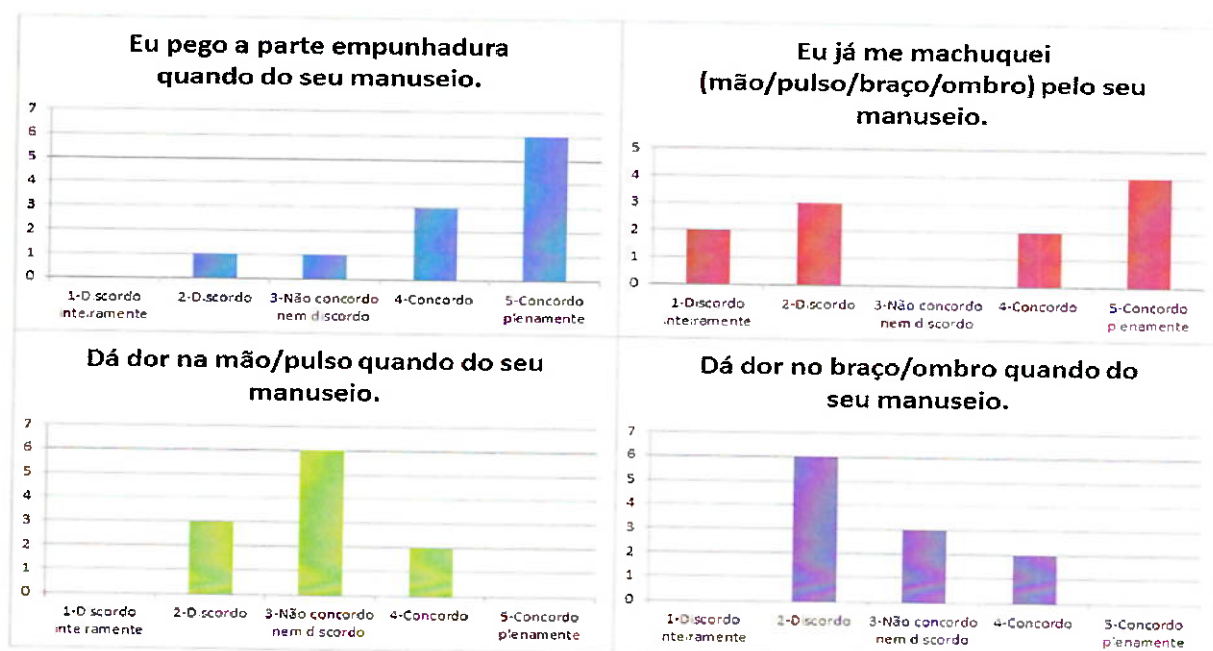
O Gráfico 15 mostra que muitas funcionárias acham que a concha de alumínio é forte, mas pesada. Quanto ao comprimento e o diâmetro, não há uma grande queixa.



**Gráfico 15 – Distribuição das perguntas técnicas respondidas em escala Likert - Concha de alumínio.**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**

#### 4.7.5 Espátula de plástico

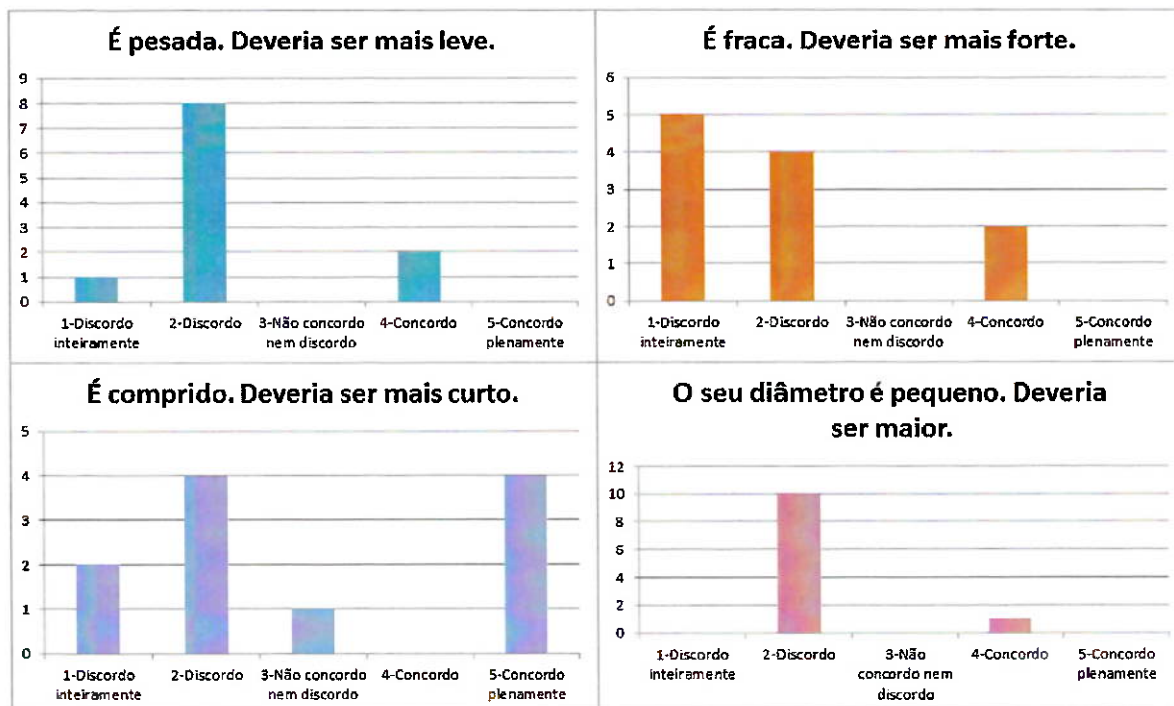
Em geral, as funcionárias não reclamavam com a espátula de plástico, mas algumas se machucaram e sentiram dor pelo seu manuseio (Gráfico 16).



**Gráfico 16 – Distribuição das quatro primeiras perguntas respondidas em escala Likert - Espátula de plástico.**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**



Quanto às especificações deste utensílio, as funcionárias não sentiram a necessidade de suas alterações (Gráfico 17).



**Gráfico 17 – Distribuição das perguntas técnicas respondidas em escala Likert - Espátula de plástico.**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**

Após a análise dos questionários, percebeu-se que os utensílios que apresentam a maior problema foram a escumadeira de aço inox e a concha de alumínio.

## 5 DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÕES

Os utensílios possíveis a serem analisados e desenvolvidos são: a escumadeira de aço inox e a concha de alumínio. Apesar de que a escumadeira não objetiva para o porcionamento do arroz, mas sim para coar somente a parte sólida do alimento em líquido, na linha de montagem este utensílio estava sendo utilizado para porcionar o arroz. Isso contradiz a um dos princípios dos Dul e Weedmeester (2004): “*Selecionar a ferramenta correta: selecionar o modelo que se adapte melhor à tarefa e à postura, de modo que as articulações possam ser mantidas na posição neutra.*”. Então, talvez uma simples troca do utensílio por outro poderia melhorar a situação enfrentada pela copeira.

Um utensílio escolhido para o reprojeto foi a concha de alumínio que apresentou muitos problemas. Além de a copeira estar utilizando-a por manejo fino em vez de manejo grosseiro, segurando o cabo com a mão como se fosse uma lapiseira, o utensílio deixa o cotovelo levantado que contrapõe aos princípios apresentados em 1) do item 2.1.1 e não admite a posição neutra do punho. Para a posição neutra do punho, é imprescindível aplicar uma das recomendações para postura de mãos e braços de 2) do item 2.1.1: “*Usar ferramentas com empunhaduras curvas para não torcer o punho*” como foi enfatizado por Dul e Weedmeester (2004), já que “o trabalho por longos períodos, usando as mãos e os braços em posturas inadequadas, pode produzir dores nos punhos, cotovelos e ombros”. Estes autores enfatizam também que o ombro deve ser mantido em uma posição na qual o cotovelo e as mãos não ultrapassem sua altura e caso isso aconteça, a duração deve ser curta.

No seu estudo a aluna Vieira (2010), após uma entrevista com as copeiras, chegou a algumas importantes conclusões.

### **Evidências:**

- Há preferência por utensílios leves;
- É desejável que o utensílio não tenha empunhadura com vincos;
- O tamanho ideal da concha seria de 125 ml;
- É desejável que o utensílio apresente medições que facilitem a definição da porção;
- Há preferência por materiais baratos, que barateiem a peça final.



**Principais reclamações:**

- Os utensílios feitos com alumínio quebram ou afrouxam muito facilmente no encaixe do cabo com a concha;
- Os utensílios de aço inox são muito pesados;
- As peças de plástico quebram muito facilmente;
- As pegas que apresentam vincos machucam os dedos e as palmas das mãos;
- Os cabos cilíndricos que têm a borda oca podem machucar a palma da mão.

A mesma autora sugeriu os pré-requisitos após as análises das atividades e, segundo as normas vigentes para o reprojeto dos utensílios:

- ✓ O utensílio deve apresentar empunhadura ergonômica, deixando o punho em posição neutra;
- ✓ O utensílio deve ser adequado para o manejo grosseiro;
- ✓ O cabo do utensílio deve ter diâmetro adequado para que a força seja feita com a palma da mão;
- ✓ O cabo do utensílio deve ter um comprimento adequado para que não haja sobrecarregamento do ombro;
- ✓ O cabo não deve apresentar vincos que possam machucar a mão do usuário
- ✓ O utensílio deve ser adequado para o tipo de alimento que será porcionado;
- ✓ O material utilizado não deve ser poroso, ou de outro material que possa acumular sujeiras e dificultar a higienização;
- ✓ O material utilizado não poderá sofrer oxidação;
- ✓ É desejável que o material utilizado seja barato, para baratear o preço do produto final;
- ✓ Caso o utensílio apresente soldas, ou emendas, estas devem ser resistentes para que o utensílio apresente uma maior sobrevida, e resultem em desenho sanitário adequado.

Baseadas as opiniões atuais do questionário em relação às especificações apresentados da concha de alumínio (veja o item 4.5), manter-se-á o comprimento e o diâmetro para desenvolvimento de um novo utensílio, mas com algumas considerações dos pré-requisitos acima.

A seguir são listados alguns pontos a serem considerados para a concha de alumínio no seu reprojeto.

- Comprimento: tentar manter o comprimento atual, mas apropriado para não atrapalhar a pegada do alimento na cuba. No resultado do questionário apresentado anteriormente no item 4.7.4, as funcionárias não sentiam o desconforto em relação ao comprimento da concha de alumínio. Se o cabo for muito comprido, a funcionária deverá levantar o braço/cotovelo para poder pegar somente a parte de superfície do alimento contido no recipiente. Mas conforme diminuindo a quantidade de alimento, a funcionária precisa alcançar até o fundo desse recipiente, necessitando o utensílio mais comprido suficiente para chegar até este fundo.
- Diâmetro: tentar manter o diâmetro e altura atual da concha (parte cabeça), pois há uma definição da porção a ser porcionada e não teve grande questionamento por parte das funcionárias (veja o Gráfico 15). É importante que a funcionária porciona a comida de uma única vez para cada refeição, já que mais que isso acarretará mais cansaço na mão/punho/braço/ombro.
- Peso: no resultado do questionário anterior (Gráfico 15), a maioria das entrevistadas concordou que a concha de alumínio é pesada, necessitando de uma maneira de diminuir o seu peso, por exemplo, através de troca do tipo de matéria-prima por um mais leve ou modificando a forma de cabo que poderá reduzir o peso do cabo.

## 6 DESENVOLVIMENTO DE NOVO UTENSÍLIO

No campo de estudo de desenvolvimento de produto, a tema de ergonomia também é requerido. De acordo com Rozenfeld et al. (2006), para ter um projeto adequado em termos de ergonomia, deve levar em consideração: adequar o produto às características físicas e ao conhecimento do usuário, evitando que o usuário exerça movimentos e forças extremos e complicados. Como a ergonomia está relacionada com as características, habilidades, necessidades das pessoas e com as interfaces entre as pessoas e os produtos e, os fatores humanos, com a qualidade e a segurança do produto (ROZENFELD et al., 2006), é essencial aplicar no desenvolvimento de novo utensílio as percepções e opiniões dos usuários em relação aos utensílios atuais, considerando a interface entre o usuário e o produto.

Neste item serão apresentados: o resultado da pesquisa de mercado em relação aos produtos existentes; a arquitetura do novo utensílio; a seleção das matérias-primas; a definição das especificações-metas; e a estrutura do produto com desenhos técnicos.

### 6.1 PESQUISA DE MERCADO

Neste item serão apresentadas as características dos utensílios (escumadeira de inox e concha de alumínio) já existentes no mercado para conhecê-los melhor.

#### 6.1.1 Escumadeira de aço inox

Pesquisou-se no mercado a escumadeira aço inox utilizada em Dietética do SND do HU-USP (Quadro 5 e Figura 29).

	Descrição
<b>Preço</b>	R\$79,99 → R\$17,99 (preço em promoção)
<b>Material</b>	Aço inoxidável
<b>Principais características</b>	“Feita em aço inoxidável, é altamente durável e que não solta nenhum resíduo nos alimentos, conservando-os saudáveis.”

**Quadro 5 – Escumadeira Aço inox no mercado.**  
 Fonte: <http://www.leader.com.br> (acesso em 04/05/2013).



**Figura 29 – Escumadeira de aço inox no mercado, idêntica à utilizada em Dietética do HU.**  
**Fonte:** <http://www.leader.com.br> (acesso em 04/05/2013).

A maioria das escumadeiras em mercado possuíam mesmas características quanto à aparência, profundidade, altura, diâmetro e material. O objetivo do desenvolvimento do novo utensílio não será a alteração da escumadeira existente, mas sim a criação de um utensílio mais adequado para porcionamento de arroz, já que a modificação da escumadeira não teria nenhum sentido para o porcionamento deste alimento na linha de montagem. A escumadeira de aço inox atualmente utilizada no SND, além de ser mais pesada dos utensílios utilizados na área de Dietética, não respeita a ergonomia, o que explica a importância do seu reprojeto posterior por outros desenvolvedores. Como foi mencionado anteriormente, uma simples troca do utensílio por um de ergonomia também ajudaria diminuir as dores nos membros superiores do corpo do usuário, mas o mais ideal seria seu reprojeto.

### 6.1.2 Concha de alumínio

A concha de alumínio no mercado apresenta-se as seguintes especificações (Tabela 6).

**Tabela 6 – Versões de concha de alumínio no mercado.**

Nº	Diâmetro	Cabo	Capacidade
8	8cm	20,0cm	100ml
9	9cm	25,5cm	150ml
10	10cm	35,5cm	250ml
12	12cm	43,0cm	300ml
14	14cm	49,0cm	500ml
16	16cm	53,0cm	1000ml

Fonte: <http://www.berlezi.com.br> (acesso em 04/05/2013).

Destaque-se que no mercado este utensílio é vendido como uma concha a ser

utilizado no hotel. Há várias versões de concha dependendo do seu tamanho.



**Figura 30 – Concha de alumínio no mercado, idêntica à utilizada em Dietética do HU.**  
 Fonte: <http://www.eirilar.com.br> (acesso em 04/05/2013).

Para ter uma referência das especificações do utensílio a ser desenvolvido obteve-se a seguinte ficha técnica (Tabela 7). O tamanho do novo utensílio deverá ser mais apropriado às práticas das copeiras do SND.

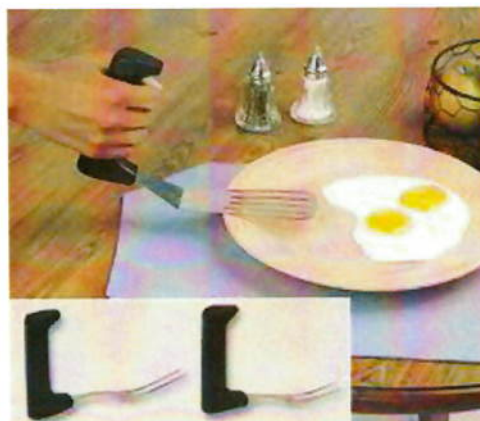
**Tabela 7 – Ficha técnica de concha de alumínio no mercado.**

Modelo/Diâmetro	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)	Espessura (mm)	Litragem (L)
10	28	10	6,0	1,5	0,25
12	47	12	5,0	1,5	0,35
14	47	14	5,5	1,5	0,60
16	48	16	6,5	1,5	0,80

Fonte: <http://www.eirilar.com.br> (acesso em 04/05/2013).

## 6.2 PRODUTOS DE REFERÊNCIA NO MERCADO

Foram pesquisados os utensílios ergonômicos para ter uma noção de como poderia ser o novo utensílio. No mercado internacional, já existe alguns utensílios que permitem as articulações ficarem neutras. A seguir, são mostrados alguns com cabo ergonômico.



**Figura 31 – Espátula e garfo com cabo ergonômico que permite a articulação neutra.**  
 Fonte: <http://www.universalc.com/fitness.html> (acesso em 05/05/2013).

A espátula e os garfos de aço inox da Figura 31 são concebidos para reduzir a força aplicada na mão e evitar articulações e músculos tensos. Estes estão sendo vendidos por \$29,65 por unidade.



**Figura 32 – Utensílios com cabo ergonômico que permite a articulação neutra.**

Fonte: <http://www.squidoo.com> (acesso em 05/05/2013).

Os utensílios na imagem acima são projetados especificamente para diminuir o dor do pulso e cotovelo na hora de pegar comida. As quatro imagens abaixo mostram uma demonstração do manejo dos utensílios ergonômicos.



**Figura 33 – Faca de pão com pega ergonômica antiderrapante.**

Fonte: <http://www.hilfsmittel-shop.ch> (acesso em 05/05/2013).



**Figura 34 – Garfo *Bow* com pega ergonômica antiderrapante.**

Fonte: <http://www.hilfsmittel-shop.ch> (acesso em 05/05/2013).



**Figura 35 – Faca com pega ergonômica antiderrapante.**

Fonte: <http://www.hilfsmittel-shop.ch> (acesso em 05/05/2013).



**Figura 36 – Lâmina curva com pega ergonômica antiderrapante.**

Fonte: <http://www.hilfsmittel-shop.ch> (acesso em 05/05/2013).

Tabela 8 – Especificações e preço de alguns utensílios ergonômicos.

	Material	Comprimento total	Peso	Preço (*)
<b>Faca de pão com pega ergonômica antiderrapante</b>	Lâmina de aço inoxidável	265 mm	129 g	CHF 10,35 (R\$22,26).
<b>Garfo <i>Bow</i> com pega ergonômica antiderrapante</b>	Aço inoxidável	195 mm	110 g	CHF 10,35 (R\$22,26).
<b>Faca com pega ergonômica antiderrapante</b>	Lâmina de aço inoxidável. Com a proteção da lâmina	210 mm	120 g	CHF 10,35 (R\$22,26).
<b>Lâmina curva com pega ergonômica antiderrapante</b>	Lâmina de aço inoxidável. Com a proteção da lâmina	240 mm	131 g	CHF 10,35 (R\$22,26).

(\*): taxa de câmbio BRL/CHF=2,15 em 05/05/2013.

Fonte: Elaborado pela autora com informações extraídas do website <<http://www.hilfsmittel-shop.ch>> (acesso em 05/05/2013).

A Tabela 8 mostra as especificações e preço de utensílios das quatro imagens anteriores.

Também há no mercado internacional a concha com a empunhadura ergonômica (Figura 37).

Tabela 9 – Concha ergonômica no mercado internacional.

Descrição	Peso	Outro
4 oz. Concha ergonômica	163g	Cabo plástico
6 oz. Concha ergonômica	209g	Cabo plástico
8 oz. Concha ergonômica	245g	Cabo plástico

Fonte: <http://www.polarware.com> (acesso em 05/05/2013).



Figura 37 – Concha ergonômica

Fonte: <http://www.polarware.com> (acesso em 05/05/2013)

Após a pesquisa, percebeu-se que estes utensílios não são tão caros quanto os não ergonômicos utilizados no SND do HU-USP, que na maioria das vezes estava sendo utilizados os utensílios com preços razoavelmente baratos. O motivo do uso de utensílios não



ergonômicos na linha de montagem em estudo provavelmente é que estes produtos quando chegam ao Brasil tornam-se muito mais caros e ainda não existem no mercado brasileiro a concha de alumínio e a escumadeira de aço inox ergonômicos disponíveis. Isso é um dos motivos da exigência do desenvolvimento de utensílios novos.

Nesta altura da pesquisa, decidiu-se que o objetivo do desenvolvimento do novo produto é projetar o utensílio mais adequado para uso na linha de montagem de refeições em SND e possivelmente para uso em outros hospitais. O ideal seria projetar os utensílios específicos e adequados à população (copeiras) do SND do HU-USP e às práticas das copeiras, considerando a interação do novo utensílio com o recipiente existente (“cuba”) em termos do tamanho. Porém recentemente há um movimento de substituição do carrinho térmico atual por outro melhor que permite o uso da cuba não muito profunda, pois a cuba atual causa uma postura inadequada para alcançar o alimento no fundo. Então, ideal seria desenvolver um novo utensílio que se apropria em situações gerais da linha de montagem das refeições.

### 6.3 ARQUITETURA DO PRODUTO

Antes de desenhar o produto, foi montada uma árvore do produto (Figura 38). A concha é a parte cabeça do produto e o rebite une a concha e o cabo. O cabo será responsável pelo comprimento do utensílio e a empunhadura é onde o usuário pega o utensílio para seu manuseio. O número ao lado do nome do componente entre parênteses indica a quantidade necessária para cada componente.



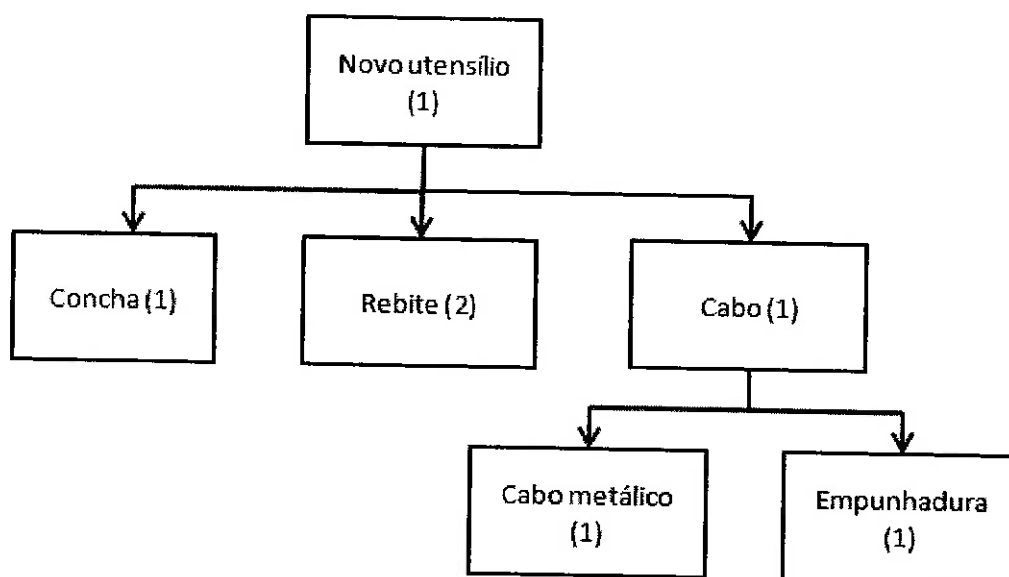


Figura 38 – Árvore de componentes de ferragem de utensílio.  
Fonte: Elaborado pela autora.

Posteriormente será detalhado cada componente do produto visualmente com dimensões.

#### 6.4 ESTUDO DE APROVEITAMENTO TÉCNICO

Neste item será apresentado o estudo de aproveitamento técnico através dos produtos existentes no mercado, quanto às matérias-primas e às especificações.

##### 6.4.1 Matérias-primas

Como pode ter percebido na pesquisa de mercado, os tipos mais utilizados para a concha metálica são o alumínio e o aço inoxidável. A seguir serão mostradas as características de cada metal e em sequência o plástico que será o material da empunhadura.

## (1) Alumínio

As informações do alumínio apresentadas abaixo são extraídas de um folheto de informação da ABAL (Associação Brasileira de Alumínio).

- **Ponto de fusão:** O alumínio possui ponto de fusão de 600°C na pureza de 99,80%, o que é relativamente baixo comparado ao do aço, que tem o de 1570°C. As ligas de alumínio possuem em geral um ponto de fusão mais baixo que o alumínio puro.
- **Peso específico:** o peso específico é 2,70 g/cm<sup>3</sup>, aproximadamente 35% do peso do aço e 30% do peso do cobre.
- **Características mecânicas:** o alumínio tem uma resistência à tração de 90 MPa. Sua resistência mecânica pode ser aumentada com pequenas adições de outros metais como elementos de liga tais como: silício, cobre, manganês, magnésio, cromo, zinco, ferro etc. O alumínio e suas ligas perdem parte de resistência a elevadas temperaturas, mas sua resistência aumenta em temperaturas abaixo de zero, sem perder a ductibilidade e a tenacidade.
- **Resistência à corrosão:** o alumínio apresenta a resistência à corrosão: resistente ao tempo e a vários ácidos. Mas o contato direto com substância alcalina deve ser evitado. O aço inoxidável pode ser seguramente acoplado ao alumínio em vários ambientes porque o aço é altamente polarizado, mas menos em ambientes com elevados teores de cloretos.
- **Coefficiente de dilatação térmica:** O alumínio puro possui um coeficiente de dilatação térmica linear de 0,0000238 mm/°C (na faixa de 20°C a 100°C), que é duas vezes o do aço.
- **Condutibilidade elétrica:** o alumínio puro possui resistividade de 0,00000263 ohm/cm<sup>3</sup> e condutividade elétrica de 62% da IACS (*International Annealed Copper Standard*), a qual associada à sua baixa densidade significa que um condutor de alumínio pode conduzir mais corrente do que um condutor de cobre que é três vezes mais pesado e proporcionalmente mais caro.
- **Condutibilidade térmica:** o alumínio puro possui uma condutividade térmica (k) de 0,53 cal/s/cm/cm<sup>2</sup>/°C, 4,5 vezes maior que a do aço doce. O alumínio é bom na transferência de energia térmica e é um excelente refletor de energia radiante devido ao grande alcance dos comprimentos de onda desde os raios ultravioletas, através dos espectros visíveis, até os raios infravermelhos e ondas de calor, tanto quanto ondas

eletromagnéticas de rádio e radar.

- **Refletividade:** tem uma refletividade acima de 80%, permitindo ampla utilização em luminárias.
- **Propriedade anti-magnética:** não é magnético, sendo utilizado como proteção em equipamentos eletrônicos. Também não produz faíscas, sendo utilizado na estocagem de substâncias inflamáveis ou explosivas.
- **Característica de barreira:** é um elemento de barreira à luz e é impermeável à ação da umidade e do oxigênio, tornando a folha de alumínio um dos materiais mais versáteis no mercado de embalagens.
- **Característica nuclear:** apresenta baixa absorção de nêutrons, os quais mantêm a reação nuclear no combustível de urânio, tornando-o um material eficiente no núcleo dos reatores de baixa temperatura.
- **Atoxicidade:** é não-tóxico permitindo sua utilização em utensílios domésticos, sem qualquer efeito nocivo ao organismo humano, e em equipamentos na indústria alimentícia.
- **Reciclagem:** o alumínio é infinitamente reciclável, sem perda de suas propriedades físico-químicas.

As ligas do alumínio mais adequadas para os utensílios domésticos são mostradas no Quadro 6. Os tipos de ligas do alumínio mais completos estão no ANEXO G.

Ligas	Características	Aplicações
1050 1100	Alumínio comercialmente puro, muito dúcteis no estado recozido, indicadas para deformação a frio. Estas ligas têm excelente resistência à corrosão, a qual é crescente com o aumento da pureza da liga.	Equipamentos para indústrias alimentícias, químicas, bebidas, trocadores de calor, utensílios domésticos.
360,0	Excelente estanqueidade sob pressão e resistência à corrosão e muito boa usinabilidade. Fundição sob pressão.	Recipientes e componentes de iluminação, peças externas de motores e utensílios domésticos.
380,0	Bom acabamento superficial, muito boa usinabilidade, podendo ser anodizada. Fundição sob pressão.	Peças de utensílios domésticos em geral.

**Quadro 6 – Ligas do alumínio para utensílios domésticos.**

**Fonte: Técnica comunicação: Fundamentos e Aplicações do Alumínio - ABAL.**

A Tabela 10 compara as características dos três metais mais utilizados pela sociedade contemporânea. Esta tabela mostra a grande vantagem do alumínio em comparação com outros dois metais: a leveza.

Tabela 10 – Comparação das propriedades físicas de alumínio, aço e cobre.

Propriedades físicas típicas	Alumínio	Aço	Cobre
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	2,7	7,86	8,96
Temperatura de fusão (°C)	660	1500	1083
Módulo de elasticidade (MPa)	70000	205000	110000
Coefficiente de dilatação térmica (L/ °C)	23.10-6	11,7.10-6	16,5.10-6
Condutibilidade térmica a 25°C (Cal/cm/°C)	0,53	0,12	0,94
Condutibilidade elétrica (% IACS)	61	14,5	100

Fonte: Técnica comunicação: Fundamentos e Aplicações do Alumínio - ABAL.

## (2) Aço inoxidável

De acordo com a definição da ABINOX (Associação Brasileira do Aço Inoxidável), *“Os aços inoxidáveis são, basicamente, ligas de ferro-cromo. Outros metais atuam como elementos de liga, mas o cromo é mais importante e sua presença é indispensável para se conferir a resistência à corrosão desejada.”*.

Segundo Euro Inox (*The European Stainless Steel Development Association*), *“o aço inoxidável é um aço o qual contém uma quantidade controlada de cromo. [...] Aços inoxidáveis são aços os quais contêm 1,2% de carbono ao máximo e 10,5% de cromo ao mínimo.”*.

Os principais atributos do Aço inox são:

- Alta resistência à corrosão;
- Resistência mecânica adequada;
- Facilidade de limpeza/Baixa rugosidade superficial/Aparência higiênica;
- Durabilidade/Material inerte;
- Facilidade de conformação e de união;
- Resistência a altas temperaturas e a temperaturas criogênicas (abaixo de 0 °C);
- Resistência às variações bruscas de temperatura;
- Acabamentos superficiais e formas variadas;
- Forte apelo visual (modernidade, leveza e prestígio);
- Relação custo/Benefício favorável;
- Baixo custo de manutenção;
- Material reciclável.

Além disso, ele normalmente não forma microfissuras, assim evitando a possibilidade de surgimento da infecção bacteriana.

Os quatro fatores de aparência, resistência à corrosão, resistência à oxidação e resistência mecânica aumentam a tendência do uso do aço inoxidável.

O aço inoxidável classifica-se em três famílias: aços austeníticos; aços ferríticos; e aços martensíticos.

- a) **AÇOS AUSTENÍTICOS** - Aços Típicos ABNT 304 e 316: são ligas não-magnéticas de ferro-cromo-níquel contendo tipicamente 8% de níquel, com baixo teor de carbono. Apresentam boas propriedades mecânicas, boa soldabilidade, trabalhabilidade a frio e resistência à corrosão. Podem ser endurecidos por deformação e, neste estado, são ligeiramente magnéticos. A adição de elementos de liga como o molibdênio e a redução do teor de carbono melhoram sua resistência à corrosão.
- b) **AÇOS FERRÍTICOS** - Aços Típicos ABNT 409 e 430: são ligas ferro-cromo contendo de 12 a 17% de cromo com baixo teor de carbono (0,05%). Não são endurecíveis por tratamento térmico. São magnéticos e apresentam boa resistência à corrosão em meios menos agressivos, boa ductilidade, razoável soldabilidade. O trabalho a frio os endurece moderadamente.
- c) **AÇOS MARTENSÍTICOS** - Aço Típico ABNT 420: são ligas de ferro-cromo contendo de 12 a 14% de cromo e com alto teor de carbono (até 1%). São menos expensivos dentre aços inoxidáveis. São endurecíveis por tratamento térmico e magnético. Quando temperados são muito duros e pouco dúcteis, e é nesta condição que são resistentes à corrosão. Quando recozidos não apresentam bom comportamento frente à corrosão atmosférica.

O quadro a seguir mostra os tipos de aço inoxidável para os utensílios domésticos e suas aplicações típicas.

Classificação	Tipo de Aço ABNT	Composição Química (% em peso)	Aplicações
Austenítico	301	C: 0,15% max. Cr: 16,0-18,0% Ni: 6,0-8,0%	Fins estruturais; correias transportadoras; utensílios domésticos; equipamentos para transporte; aeronaves; fixadores (grampos, fechos), etc.
	302	C: 0,15% Cr: 17,0-19,0% Ni: 8,0-10,0%	Garrafas térmicas e esterilizadores; lavadores de pratos; utensílios domésticos; equipamentos hospitalares; tanques de gasolina; congeladores; equipamentos para laticínios; equipamentos para armazenagem e processamento de produtos alimentícios, etc.
	304	C: 0,08% max. Cr: 18,0-20,0% Ni: 8,0-10,5%	Utensílios domésticos; fins estruturais; equipamentos para indústria química e naval; indústria farmacêutica; indústria têxtil; tanques de fermentação de cerveja; tanques de estocagem de cerveja, etc.
Ferríticos	430	C: 0,12% Cr: 16,0-18,0%	Adornos de automóveis; máquina de lavar roupa; fixadores; aquecedores; portas para cofres; pias e cubas; utensílios domésticos; baixelas, fogões; geladeiras; pias e talheres; revestimento de elevadores, etc.

**Quadro 7 – Tipos de aço inoxidável para os utensílios domésticos.**

Fonte: Adaptado de ABINOX (Associação Brasileira do Aço Inoxidável).

A Tabela 11 apresenta as propriedades físicas dos aços ABNT 301 e 304.

**Tabela 11 – Propriedades físicas dos aços ABNT 301 e 304.**

Propriedades físicas	301	304
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	7,7	8,0
Temperatura de fusão (°C)	1398-1420	1398-1454
Módulo de elasticidade (MPa)	200000	200000

Fonte: Adaptado de ABINOX (Associação Brasileira do Aço Inoxidável).








As características como a de barreira, o baixo peso, a atoxidade e o preço 30% mais baixo que o de aço inoxidável permitem a escolha do alumínio como a matéria-prima mais adequada para o novo utensílio. Em termos à resistência, à corrosão e à limpeza, o aço inoxidável é apropriado, mas o seu preço e peso maior deixá-lo menos atraente. A matéria-prima escolhida para a concha e o cabo foi o alumínio (ligas 1050 ou 1100 ou 360 ou 380) e a para o rebite foi o aço inoxidável (preferencialmente aço ABNT 301). A escolha da matéria-prima do rebite foi motivada levando em consideração: uma das reclamações quanto ao encaixe frágil do cabo com a concha como foi mostrado no item 5; e a segurança no acoplamento do aço inoxidável com o alumínio pelo fato de o aço ser altamente polarizado.

### (3) Plásticos

O plástico será a matéria-prima para a empunhadura do novo utensílio. Como há no

mercado vários tipos de plástico, neste item serão comparados os plásticos existentes mais típicos e será selecionado o plástico com perfil mais atraente.

Os plásticos são reunidos em sete categorias: 1) PET - Polietileno tereftalato; 2) PEAD - Polietileno de alta densidade; 3) PVC - Policloreto de vinila; 4) PEBD/PELBD - Polietileno de baixa densidade / Polietileno linear de baixa densidade; 5) PP – Polipropileno; 6) PS – Poliestireno; 7) Outros (ABS/SAN - Acrilonitrila butadieno estireno / Estireno acrilonitrilo; EVA - *Ethylene Vinyl Acetate*; PA – Poliamida; PC - Policarbonato). A seguir são apresentados seus usos típicos e benefícios (Quadro 8).

Categoria	Aplicações	Benefícios
PET 	Frascos e garrafas para uso alimentício/hospitalar, cosméticos, bandejas para microondas, filmes para áudio e vídeo, fibras têxteis, etc.	Transparente, inquebrável, impermeável, leve.
PEAD 	Embalagens para detergentes e óleos automotivos, sacolas de supermercados, garrafeiras, tampas, tambores para tintas, potes, utilidades domésticas, etc.	Inquebrável, resistente a baixas temperaturas, leve, impermeável, rígido e com resistência química.
PVC 	Embalagens para água mineral, óleos comestíveis, maioneses, sucos. Perfis para janelas, tubulações de água e esgotos, mangueiras, embalagens para remédios, brinquedos, bolsas de sangue, material hospitalar, etc.	Rígido, transparente, impermeável, resistente à temperatura e inquebrável.
PEBD/PELBD 	Sacolas para supermercados e boutiques, filmes para embalar leite e outros alimentos, sacaria industrial, filmes para fraldas descartáveis, bolsa para soro medicinal, sacos de lixo, etc.	Flexível, leve transparente e impermeável.
PP 	Filmes para embalagens e alimentos, embalagens industriais, cordas, tubos para água quente, fios e cabos, frascos, caixas de bebidas, autopeças, fibras para tapetes utilidades domésticas, potes, fraldas e seringas descartáveis, etc.	Conserva o aroma, inquebrável, transparente, brilhante, rígido e resistente a mudanças de temperatura.
PS 	Potes para iogurtes, sorvetes, doces, frascos, bandejas de supermercados, geladeiras (parte interna da porta), pratos, tampas, aparelhos de barbear descartáveis, brinquedos, etc.	Impermeável, inquebrável, rígido, transparente, leve e brilhante.
Outros 	Solados, autopeças, chinelos, pneus, acessórios esportivos e náuticos, plásticos especiais e de engenharia, CDs, eletrodomésticos, corpos de computadores, etc.	Flexibilidade, leveza, resistência à abrasão, possibilidade de design diferenciado.

**Quadro 8 – Categorias dos plásticos e suas aplicações.**

Fonte: Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos.



As propriedades físicas dos primeiros seis plásticos são apresentadas no seguinte quadro. Os plásticos classificados como “Outros” serão descartados dos candidatos por serem nocivos ao meio ambiente.

Categoria	Densidade (*) (g/cm <sup>3</sup> )	Características
PET	1,37	<ul style="list-style-type: none"> <li>- alta densidade</li> <li>- muito resistente</li> <li>- amolece à baixa temperatura (80°C)</li> </ul>
PEAD	0,917-0,930	<ul style="list-style-type: none"> <li>- baixa densidade</li> <li>- amolece à baixa temperatura (120°C)</li> <li>- queima como vela</li> <li>- superfície lisa e “cerosa”</li> </ul>
PVC	1,38-1,40	<ul style="list-style-type: none"> <li>- alta densidade</li> <li>- amolece à baixa temperatura (80°C)</li> <li>- queima com grande dificuldade</li> </ul>
PEBD	0,944-0,965	<ul style="list-style-type: none"> <li>- baixa densidade</li> <li>- amolece à baixa temperatura (85°C)</li> <li>- queima como vela</li> <li>- superfície lisa e “cerosa”</li> </ul>
PP	0,905	<ul style="list-style-type: none"> <li>- baixa densidade</li> <li>- amolece à baixa temperatura (150°C)</li> <li>- queima como vela</li> </ul>
PS	1,03-1,06	<ul style="list-style-type: none"> <li>- alta densidade</li> <li>- quebradiço</li> <li>- amolece a baixas temperaturas (80 a 100°C)</li> <li>- queima relativamente fácil</li> </ul>

(\*): dados extraídos do website de BPF (*The British Plastics Federation*) <http://www.bpf.co.uk>

**Quadro 9 – Características de cada tipo de plástico.**

**Fonte: Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos.**

Comparando os atributos apresentados nas tabelas anteriores, o plástico selecionado foi o polipropileno (PP) por ele apresentar a baixa densidade e amolecer à temperatura maior que outros tipos de plásticos e por ser resistente à mudança de temperatura. Segundo Ricardo Montenegro no seu relatório apresentado na BNDES (1995), quanto ao custo por unidade de volume entre diversos termoplásticos, o PP apresenta um bom desempenho. As desvantagens do polipropileno são basicamente a pouca resistência ao impacto em baixas temperaturas, a faixa reduzida da temperatura de fusão e a baixa resistência à oxidação. A primeira desvantagem pode ser reduzida através da mistura com PEAD ou copolímeros contendo eteno. A segunda pode ser melhorada através da adição de antioxidante e, a terceira por novas tecnologias na sua modificação.

O resumo da escolha das matérias-primas para o novo utensílio está no Quadro 10.



Componente	Matéria-prima	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
Concha	Ligas 1050 ou 1100 ou 360 ou 380	2,700
Cabo	Ligas 1050 ou 1100 ou 360 ou 380	2,700
Rebite	ABNT 301	7,700
Empunhadura	Polipropileno (PP)	0,905

**Quadro 10 – Matérias-primas selecionadas para o novo utensílio.**

Fonte: Elaborado pela autora.

#### 6.4.2 Especificações do utensílio

Para determinar as especificações-meta, foram considerados os pontos listados – o comprimento, o diâmetro e o peso do item 5 – e as especificações pesquisadas no mercado (Tabelas 6 e 7).

O quadro abaixo apresenta as especificações-metas a serem consideradas para o reprojeto da concha de alumínio.

Especificação	Ajuste	Valores atuais	Valores-meta	Unidade
Comprimento do cabo	- Manter o comprimento atual como o máximo, mas com ajuste de comprimento	27	27	cm
Comprimento da empunhadura	- Introduzir empunhadura no cabo. - Comprimento de acordo com Dul e Weedmeester (2006)	–	10	cm
Diâmetro da empunhadura	- Diâmetro de acordo com Dul e Weedmeester (2006)	–	2-3	cm
Diâmetro da concha	- Manter o diâmetro atual	9	9	cm
Peso total	- Deixar mais leve	100	90	g

**Quadro 11 – Especificações-meta do novo utensílio.**

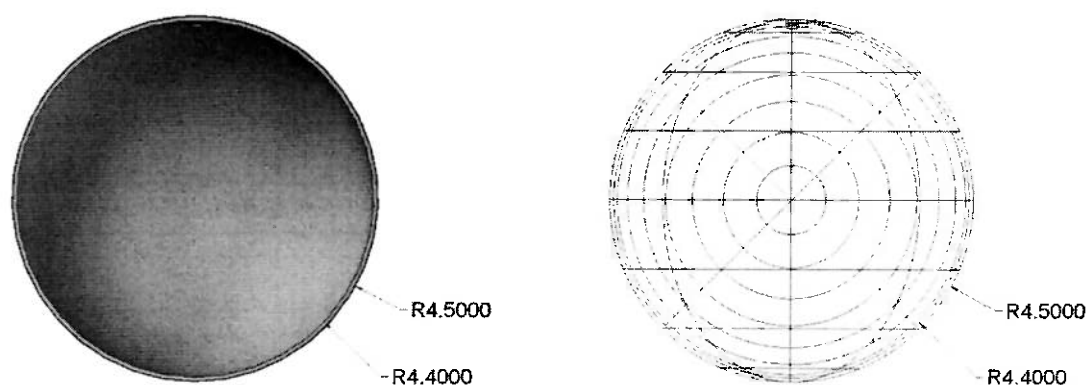
Fonte: Elaborado pela autora.

## 6.5 ESTRUTURA DO PRODUTO

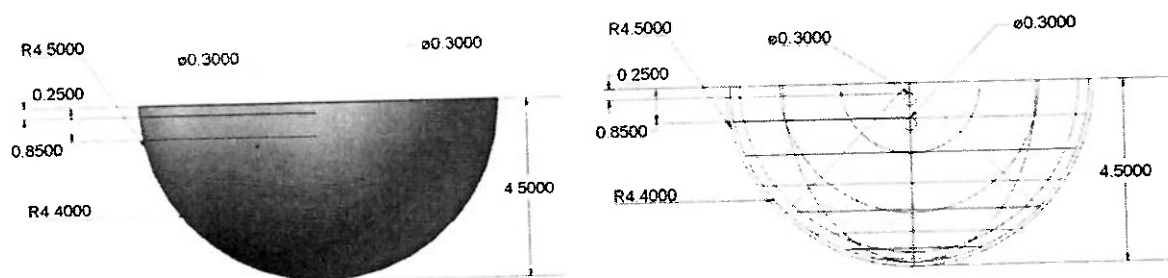
Para desenvolvimento de uma concepção do novo utensílio, foi utilizado um *software* AutoCAD 2011. As dimensões de cada componente são ajustadas e otimizadas para ter o peso total do novo utensílio com meta 90 g (veja o Quadro 11 do item 6.4.2) - o peso atual da concha de alumínio é 100g. As imagens a serem apresentadas são meramente ilustrativas, portanto não seguem as normas da ABNT para desenho técnico.

### 6.5.1 Concha

No presente trabalho, a denominação “Concha” referir-se-á à parte cabeça do utensílio. A concha tem raio 4,5 cm (externo) e 4,4 cm (interno) (Figuras 39 e 40) e altura 4,5 cm. Com esta dimensão a concha terá capacidade de aproximadamente 178,41 cm<sup>3</sup>. Porém nem todas as pessoas porcionam exatamente este volume durante o seu uso, pois neste caso tem risco de cair o alimento quando movimentando o utensílio + alimento. Desconsiderando esse volume, os usuários conseguirão porcionar aproximadamente 150 cm<sup>3</sup>.

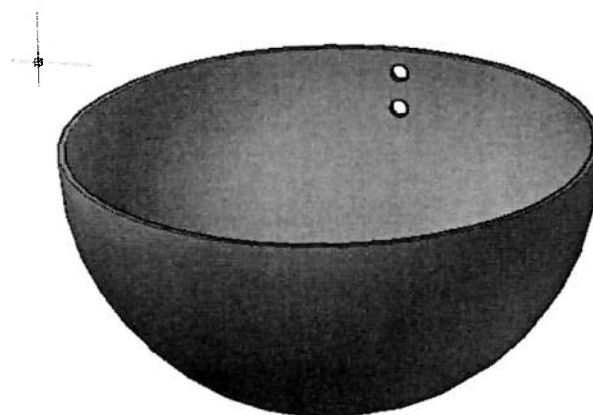


**Figura 39 – Vista superior da concha.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**



**Figura 40 – Vista lateral da concha.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

A Figura 41 apresenta a vista tridimensional da concha. Os dois furos com o diâmetro 0.3 cm são para encaixe dos rebites.



**Figura 41 – Vista tridimensional da concha.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

### 6.5.2 Rebite

O rebite é utilizado para unir a concha e o cabo alumínio. No novo utensílio, serão necessários dois rebites para que a concha e o cabo alumínio sejam bem associados. No desenho, somente será apresentado um rebite macho/fêmea.

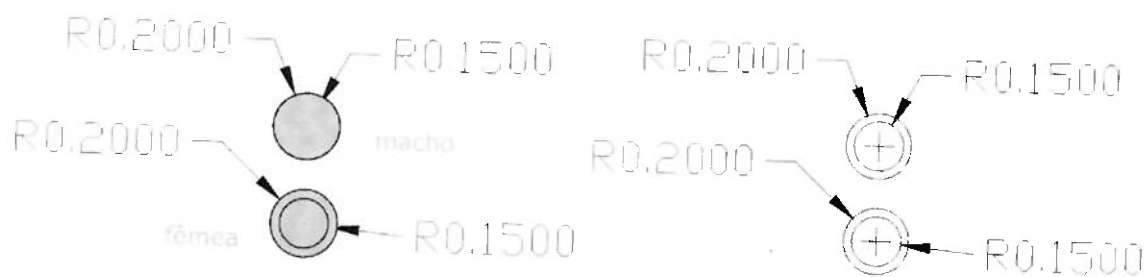


Figura 42 – Vista superior do rebite macho/fêmea.  
Fonte: Elaborado pela autora (2013).

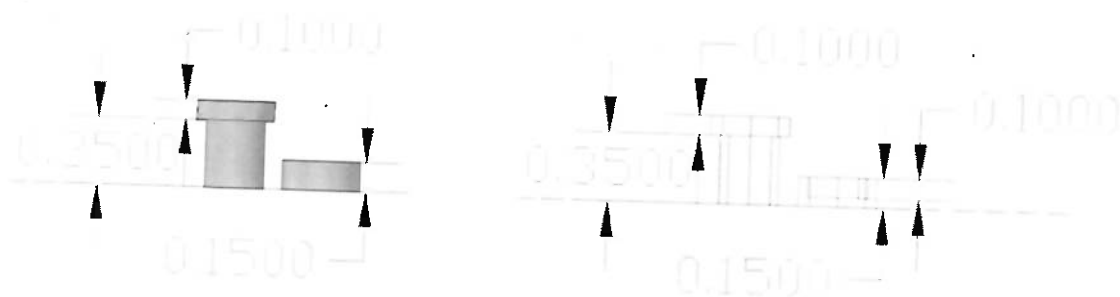


Figura 43 – Vista lateral do rebite macho/fêmea.  
Fonte: Elaborado pela autora (2013).

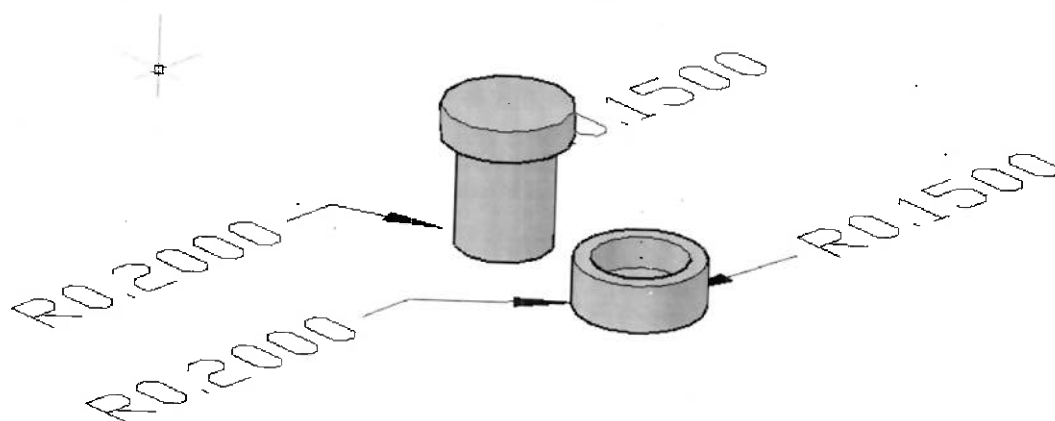
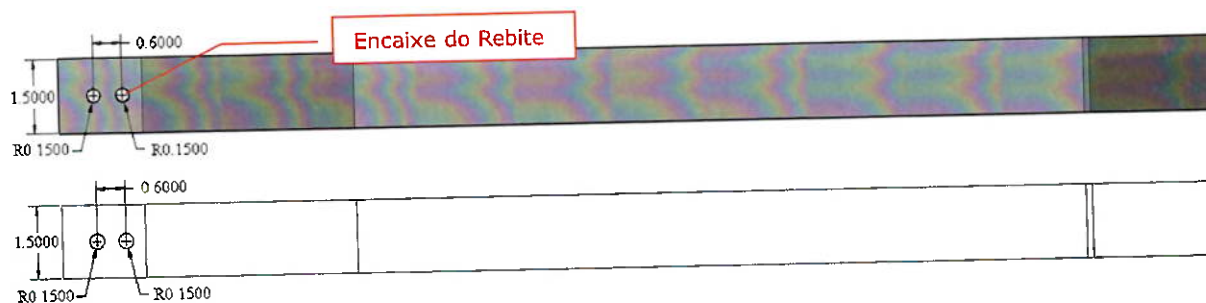


Figura 44 – Vista tridimensional do rebite macho/fêmea.  
Fonte: Elaborado pela autora (2013).

### 6.5.3 Cabo alumínio

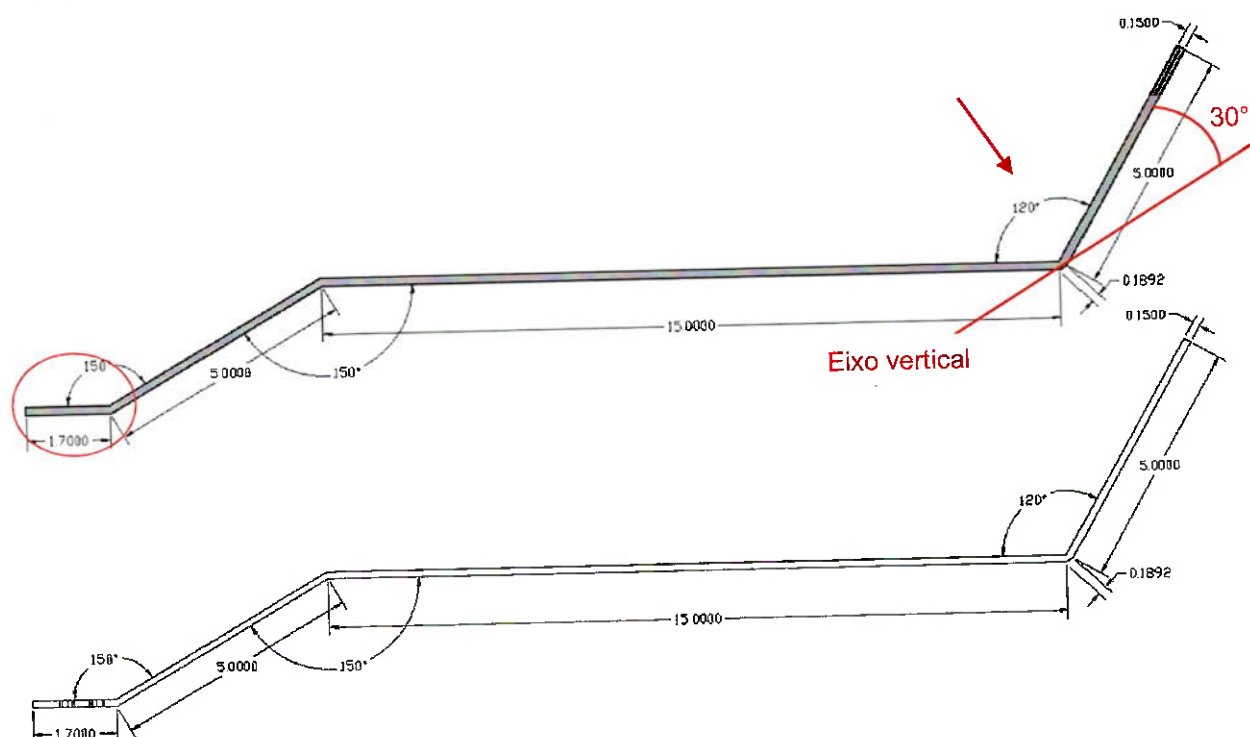
A Figura 45 mostra a vista inferior do cabo alumínio. Os dois furinhos com o raio 0.15 cm são os furos nos quais vão ser encaixados os dois rebites já apresentados anteriormente.



**Figura 45 – Vista inferior do cabo alumínio.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

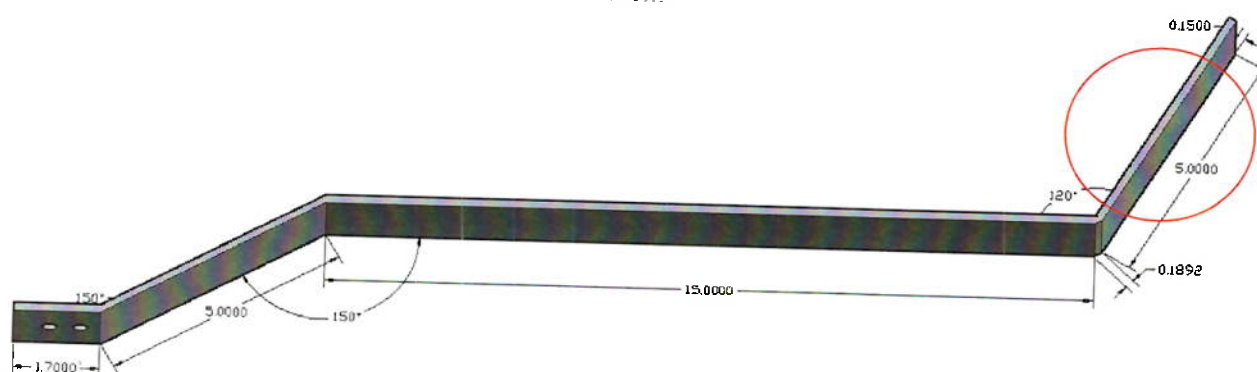
A Figura 46 mostra a vista lateral do cabo alumínio. A parte do cabo com comprimento 1,7 cm (círculo vermelho) é fixada com a concha e adaptada de acordo com o formato redondo da concha na fabricação. Um dos desenhos do item 6.6 mostrará como vai ser o seu formato real após a fabricação do novo utensílio.

Na mesma imagem, o ângulo  $120^\circ$  para “empunhadura curva” em destaque com seta vermelha é determinado considerando o ângulo  $30^\circ$  entre a direção da mão e o eixo vertical imaginário da Figura 21 do item 4.6. Porém, o ângulo mais exato poderia estar entre  $120^\circ$  a  $140^\circ$ , dependendo da fisiologia da mão de cada indivíduo - a ligação do antebraço e a mão; e o conforto do usuário.



**Figura 46 – Vista lateral do cabo alumínio.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

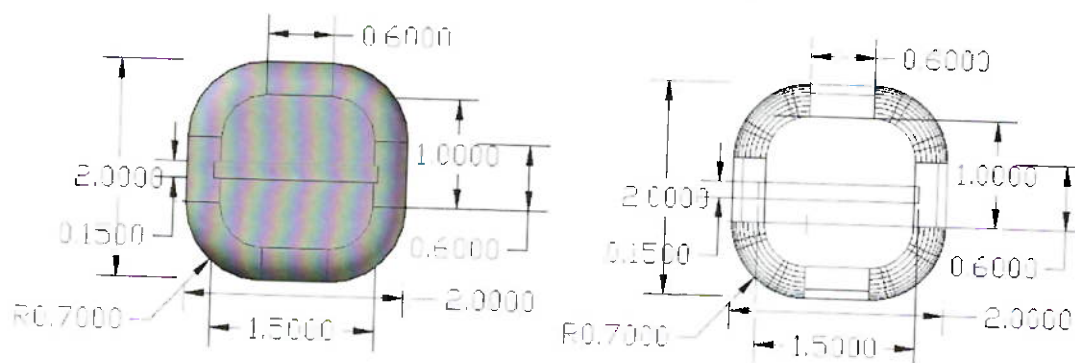
A imagem abaixo mostra a vista tridimensional do cabo alumínio. A parte destacada em círculo vermelho indica que esta parte encaixar-se-á para dentro da empunhadura que será apresentada no próximo item.



**Figura 47 – Vista tridimensional do cabo alumínio.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

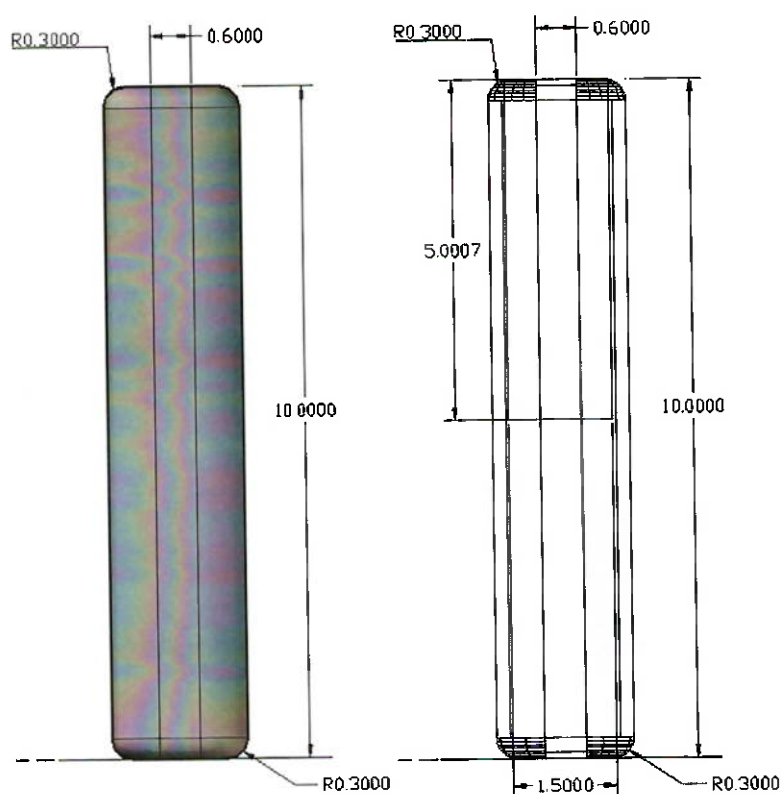
#### 6.5.4 Empunhadura

A empunhadura terá a espessura de 2 cm a 2,25 cm (Figura 48). A espessura maior que isso dificultaria o manejo do utensílio e aumentaria o seu peso.



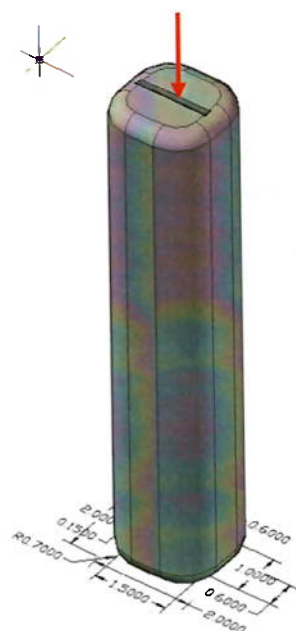
**Figura 48 – Vista inferior da empunhadura.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

O comprimento da empunhadura 10 cm foi determinado de acordo com o que foi mencionado em 2) do item 2.1.1 (Figura 49).



**Figura 49 – Vista frontal da empunhadura.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

Exibe-se a vista tridimensional da empunhadura na Figura 50. A seta vermelha indica que o final do cabo alumínio será encaixado pelo inferior da empunhadura.

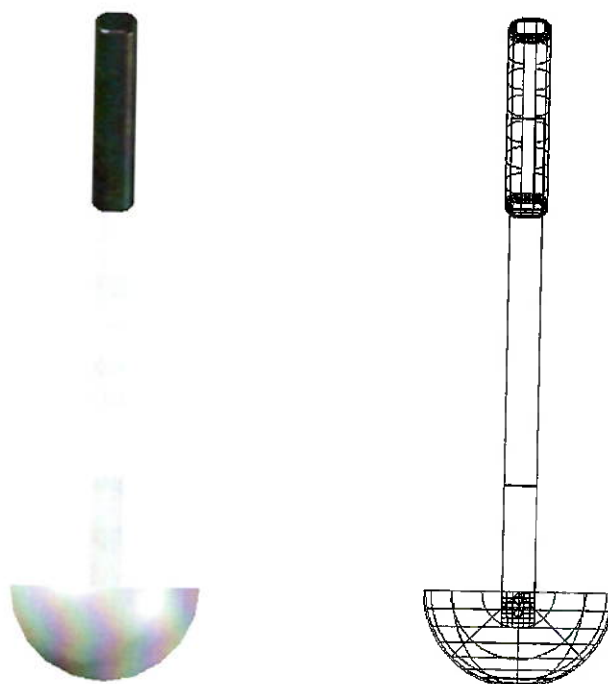


**Figura 50 – Vista tridimensional da empunhadura.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

No próximo item, serão mostradas as vistas realísticas do novo utensílio montado.

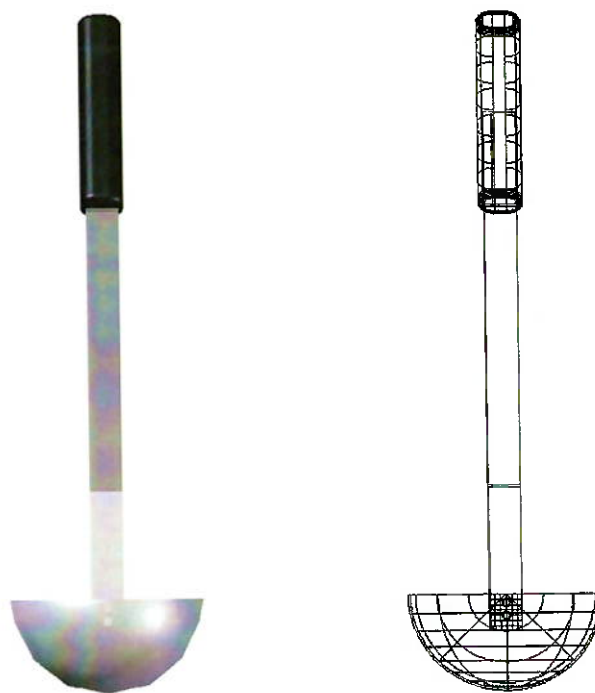
## 6.6 CONJUNTO DO PRODUTO

Como o objetivo do presente trabalho não é a estética do utensílio, mas a parte técnica, o foco do design estará no esqueleto do utensílio. Neste trabalho não serão mostrados como são montados os quatro componentes apresentados anteriormente, pois o objetivo do trabalho é a concepção do novo produto e a montagem do produto pode ser óbvia. A seguir, exibem-se as imagens em várias vistas do produto montado.



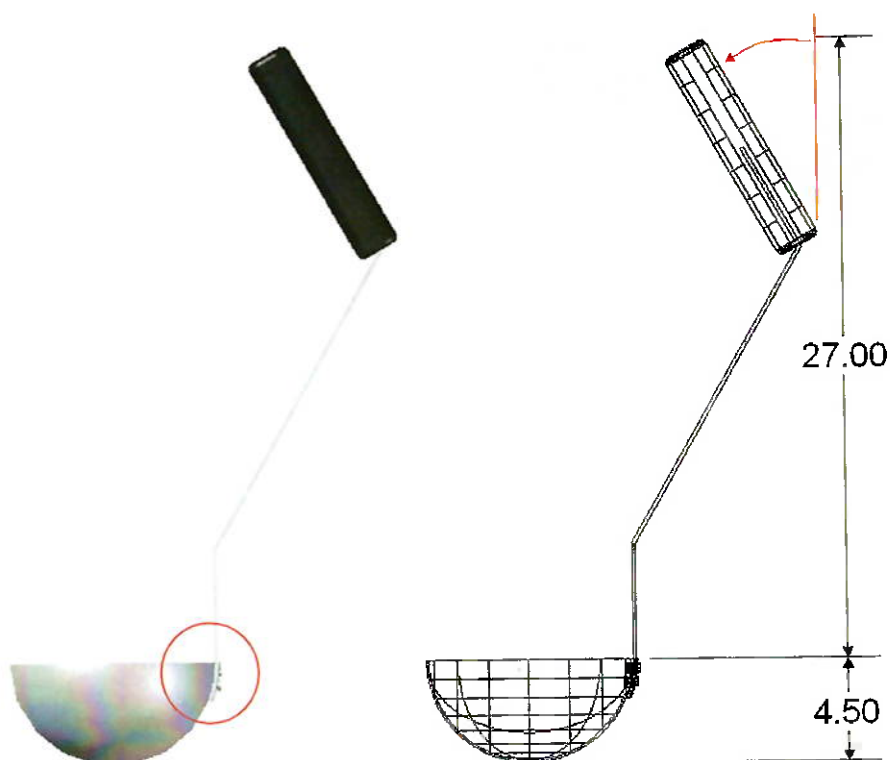
**Figura 51 – Vista frontal do novo utensílio.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**





**Figura 52 – Vista posterior do novo utensílio.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

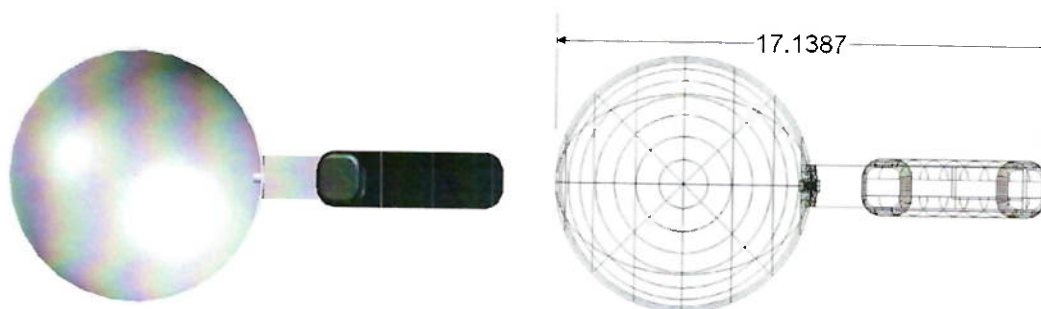
Como foi mencionado no item 6.5.3, a forma final do início do cabo alumínio terá o seguinte perfil, destacado em círculo vermelho (Figura 53).



**Figura 53 – Vista lateral do novo utensílio.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

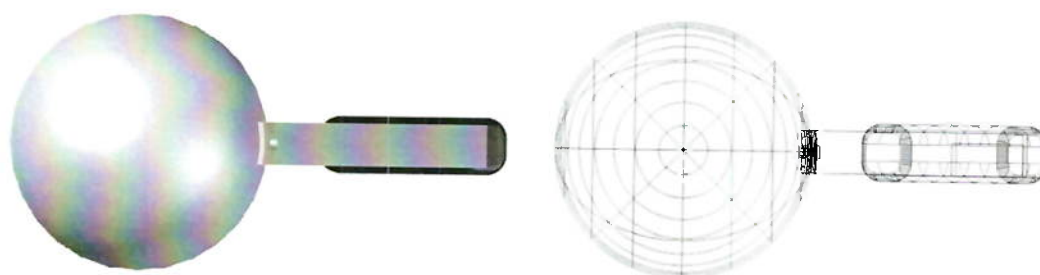
Como se pode ver na Figura 53 a empunhadura do utensílio está inclinada um pouco para frente (em seta vermelho) para garantir o punho em posição neutra. O novo utensílio tem 31,5 cm de altura: profundidade da concha 4,5 cm + altura do cabo 27 cm. A sua largura é 17,3187 cm (Figura 54). E considerando os pesos específicos das matérias-primas, o peso total será 89,3 g, 0,7 grama abaixo do peso-meta (90 g). O cálculo do peso está na APÊNDICE B.

As imagens abaixo mostram as vistas superior e inferior do novo utensílio.



**Figura 54 – Vista superior do novo utensílio.**

**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**



**Figura 55 – Vista inferior do novo utensílio.**

**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

A imagem abaixo mostra a concepção final do novo produto em visual realístico e suas especificações estão no Quadro 12.



**Figura 56 – Vista tridimensional do novo utensílio.**  
**Fonte: Elaborado pela autora (2013).**

Especificação	Valores- meta	Valores reais	Unidade
Comprimento/altura do cabo	27	27	cm
Comprimento da empunhadura	10	10	cm
Diâmetro da empunhadura	2-3	2-3	cm
Diâmetro da concha	9	9	cm
Altura	-	31,5	cm
Largura	-	17,3	cm
Peso total	90	89,3	g

**Quadro 12 – Especificações do novo utensílio.**  
**Fonte: Elaborado pela autora.**

## 7 CONCLUSÃO

Os vários estudos estão sendo realizados no SND do HU-USP há anos e os esforços para melhorar a situação e o ambiente do trabalho do setor continuam. Alinhada com este movimento, objetivou-se propor um utensílio ergonômico apropriado a um posto de trabalho na linha de montagem de refeições do SND, através do presente trabalho.

O utensílio novo é desenvolvido de acordo com a análise de um posto de trabalho específico: porcionamento de feijão/caldo e de purês gerais e com consideração de manuseio da copeira específica. Sendo um exemplo desta última consideração, a curvatura do utensílio na parte empunhadura é projetada considerando o grau apresentado entre o eixo vertical do espaço/ambiente e a direção da segura da mão da copeira. E como não foi montado um protótipo do novo utensílio e aplicado em real na linha de montagem das refeições, ainda é inseguro alegar que este utensílio é perfeito para uso em termos de ergonomia. É possível que tenha alguns erros ergonômicos na concepção do produto e não funcione bem mesmo após a confecção do protótipo e a aplicação real. Ademais, a habilidade da seleção das matérias-primas para cada componente ainda é imatura, podendo ter inexatidão. E na presente reconcepção do utensílio, o lado estético não foi levado em conta, focalizando somente no esqueleto do produto.

Além do utensílio escolhido para reprojeto, é imprescindível desenvolver novos produtos substitutos para outros utensílios apresentados no presente trabalho, tais como a escumadeira de inox, a concha polvo, a espátula, a colher de carbonato, etc. que possam vir prejudicar a saúde das copeiras.

Além de troca de utensílios para os ergonômicos, é essencial treinar os trabalhadores quanto ao uso adequado dos utensílios, pois se percebeu que muitas copeiras manuseavam-nos de maneira errada que possa causar as dores nos membros superiores e as lesões nas mãos. Especificamente, para prevenir essas lesões pelos utensílios, é importante utilizar as luvas que possam proteger de utensílios mal projetados as mãos e que também servem para higienização.

Outro aspecto que foi levantado após a análise das opiniões através dos questionários foi que a maioria dos trabalhadores desejava ter a rotação de trabalhos no setor. As variações das tarefas e das atividades podem reduzir o cansaço e mitigar as dores dos membros superiores.

Como já foi dito a velocidade geral da montagem das refeições é relacionada

diretamente à velocidade da esteira e à velocidade do porcionamento do arroz e feijão/caldo. O resultado do questionário mostra que a maioria das copeiras não estava incomodada com a velocidade da esteira, mas algumas afirmaram que às vezes perderam o momento de pôr alimento e tiveram que inclinar o corpo para frente ou até segurar o prato. Neste caso, os papeis das copeiras que porcionam o arroz ou feijão/caldo são importantes, pois são elas que controlam também a velocidade da montagem das refeições. Durante a visita, foi percebido também que a copeira responsável pelo arroz esperava as outras normalizarem as atividades delas e depois começava a porcionar o arroz.

Durante o estudo, várias dificuldades foram enfrentadas, entre eles, a análise integrada dos dados e informações obtidas no SND; a seleção das matérias-primas para cada componente; e o acerto do tamanho ideal do novo utensílio atingindo as especificações-meta a fim de ter o peso menor previamente estabelecido.

Espera-se que o presente trabalho possa contribuir ao melhoramento da situação do setor ou até das outras instituições as quais apresentam os mesmos dilemas. Independentemente da efetiva aplicação do utensílio desenvolvido na realidade ou não, foi valioso por ter participado do projeto complexo da instituição pública o qual vem ganhando a sua importância. Neste sentido, o presente trabalho poderia dar um passo inicial para outros pesquisadores e desenvolvedores continuarem o reprojeto de outros utensílios a fim de proporcionar aos trabalhadores o ambiente de trabalho mais agradável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.; et al. **Introdução à Ergonomia: da Prática à Teoria**. São Paulo: Edgard Blücher, 2009.

BRASIL. **NR 17 - ERGONOMIA**. Portaria MTPS n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990. Estabelece parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores. Brasília, DF: Senado, 2007.

BRASIL. **NBR 9241-11: Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade**. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2002.

CASSANO, G. R. **Proposta de reestruturação do processo e do setor de montagem das refeições do SND do HU-USP**. Trabalho de Formatura da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2010.

CHAFFIN, D. B.; ANDERSSON, G. B.; MARTIN, B. J. **Biomecânica Ocupacional**. Belo Horizonte: Ergo, 2001.

DUL, J.; WEERMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

GOMES, J. F. **Ergonomia do objeto - Sistema Técnico de Leitura Ergonômica**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

FAIRFORD, E. P. **Stainless Steel in the Food & Beverage Industry**. 1. ed. [S.I.]: Euro Inox, 2006.

FILHO, E. R. **Projeto do Produto - Cap. 10 Ergonomia Aplicada ao Projeto de Produto**. São Paulo: Editora Elsevier, 2009.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

GRANDJEAN, E. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao home**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

KAPELLUSCH, J.; GARG, A. **Application of Biomechanics in a Small Manufacturing Facility: A Case Study**. Proceedings of the 17<sup>th</sup> World Congress on Ergonomics. Beijing, China: International Ergonomics Association (IEA), 2009.

MONTEDO, U.B.; NEIVA, A.G.; BRUNORO, C.M.; NAKAHARA, D.F.; SZNELWAR, L.I. **Análise Ergonômica do Trabalho no Serviço de Nutrição e Dietética do HU**. São Paulo, 2008. (Relatório Técnico de Projeto de Cooperação HU/USP e FCAV)

MONTENEGRO, R. S. P.; et al. **Polipropileno**. Gerência Setorial de Química do BNDES, 1995.

MOURA, D. B. A. A.; et al. **Complementaridade entre a análise ergonômica do trabalho e a abordagem da atividade futura na ergonomia de concepção**: aplicações na indústria de refino de petróleo. In. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., São Carlos, SP, 2010.

NAKAHARA, D. F. **Análise ergonômica do trabalho de distribuição de refeições no HU-USP**. Trabalho de Formatura da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2008.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). **Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back**. Cincinnati, Ohio, U.S.: 1997. Publication No.97B141.

NEIVA, G. A.; MONTEDO, U. B.; BRUNORO, C. M. **Ergonomia e psicodinâmica do trabalho**: duas abordagens em um projeto de melhorias de processos e condições de trabalho no Hospital Universitário da Universidade de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 12., 2009, São Paulo. **Anais**. São Paulo, 2009. p.1-15.

VIEIRA, L. C. M. **Projeto Ergonômico de Utensílios para a Cozinha Industrial do Hospital Universitário/USP**. Iniciação Científica - PIC - USP/CNPq. São Paulo, 2010.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

THATCHER. A.; MILNER, K. **Physical Work Environment, Well-being, and Productivity in a South African Financial Institution: Implications for Work and Workplace Design.** Proceedings of the 10<sup>th</sup> International Symposium on Human Factors in Organizational. Grahamstown, South Africa: International Ergonomics Association (IEA), 2011.



## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SND / HU-USP

Idade: \_\_\_\_\_ anos

Sexo: M (   ) / F (   )

Altura: \_\_\_\_\_ cm

Dias do trabalho: Seg (   ) / Ter (   ) / Qua (   ) / Qui (   ) / Sex (   ) / Sáb (   ) / Dom (   )

Tempo de experiência na posição de trabalho: \_\_\_\_\_ anos

Atividades do trabalho: \_\_\_\_\_

Com o objetivo de melhorar o ambiente de trabalho, gostaríamos de conhecer sua opinião sobre o trabalho praticado na montagem de bandejas. Sua opinião é muito importante no estudo.

### 1. UTENSÍLIOS

Queira, por gentileza, indicar o seu grau de concordância com as declarações listadas abaixo, relativas ao utensílio utilizado. Atribua um número.

Escala: 1 - Discordo Inteiramente 2 - Discordo 3 - Indiferente 4 - Concordo 5 - Concordo Plenamente	Escumadeira de aço inox	Colher de policarbonato	Concha polvo de inox	Concha alumínio	Espátula de plástico
Eu pego a parte empunhadora quando do seu manuseio.					
Eu já me machuquei (mão / pulso / braço / ombro) pelo seu manuseio.					
Dá dor na mão / pulso quando do seu manuseio.					
Dá dor no braço / ombro quando do seu manuseio.					
É pesada. Deveria ser mais leve.					
É fraca. Deveria ser mais forte.					
É comprido. Deveria ser mais curto.					
O seu diâmetro é pequeno. Deveria ser maior.					

O utensílio que dá mais cansaço e/ou dor: \_\_\_\_\_

### 2. ALIMENTO

As comidas que necessitam mais força ou que dá mais cansaço (se não tem experiência de porcionamento de um determinado alimento, não pôr o número para este alimento):

Pôr um número em ordem (1: dá mais cansaço - 12: dá menos cansaço)

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| •Arroz (   )            | •Frango assado (   )      |
| •Feijão (   )           | •Fricassé de frango (   ) |
| •Macarrão (   )         | •Chicória (   )           |
| •Purê de batata (   )   | •Bife (   )               |
| •Purê de mandioca (   ) | •Espinafre (   )          |
| •Isca de frango (   )   | •Repolho refogado (   )   |

### 3. MEIOS AUXILIARES

- 1) Eu uso meios auxiliares (luvas, etc.) quando do manuseio dos utensílios: Sim (   ) / Não (   )
- 1.1) Se respondeu "Não", porque não o utiliza? (marcar com "x")
- Não foi disponibilizado para uso (   )
  - Eu consigo trabalhar melhor sem meios auxiliares (   )
  - Outros motivos: \_\_\_\_\_

### 4. OUTRAS CONSIDERAÇÕES

- 1) Não consigo acompanhar a velocidade da esteira às vezes: S (   ) / N (   )
- 2) A altura da esteira é alta para mim: S (   ) / N (   )
- 3) A altura do carrinho térmico é alta para mim: S (   ) / N (   )
- 4) Tempo de descanso atual 15 min é suficiente: S (   ) / N (   )
- 4.1) Se respondeu "Não", sugiro o tempo de descanso: 20 min (   ) / 25 min (   ) / 30 min (   )
- 5) Gostaria de ter a rotação do trabalho: S (   ) / N (   )
- 6) Já tinha me afastado devido ao trabalho realizado na montagem de bandejas: S (   ) / N (   )
- 6.1) Se respondeu "Sim", quanto tempo foi o afastamento? \_\_\_\_\_ meses

### 5. COMENTÁRIOS

---



---



---

Muito obrigada pela colaboração!

## APÊNDICE B – CÁLCULO DO PESO DO NOVO UTENSÍLIO

**Tabela 12 – Cálculo do peso do novo utensílio.**

<b>Componente – Matéria-prima</b>	<b>Volume (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Densidade (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Peso (g)</b>
Concha – Alumínio	12,443	2,700	33,596
Cabo metálico – Alumínio	7,469	2,700	20,166
Rebite – Aço inox	0,049	7,700	0,377
Empunhadura – Polipropileno	38,875	0,905	35,182
<b>Total</b>	<b>58,836</b>	<b>–</b>	<b>89,321</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

## ANEXO A – TABELA ANTROPOMÉTRICA DA POPULAÇÃO DO ESTADO SP 2008-2009

Idade e grupos de idade	Dados amostrais		Estimativas populacionais					
	Masculino	Feminino	Masculino			Feminino		
			População	Mediana		População	Mediana	
				Altura	Peso		Altura	Peso
Menos de 1 ano	71	55	272 551	67,4	8,4	176 710	66,1	8,1
1 ano	83	65	286 612	81,5	12,2	245 444	82,2	11,1
2 anos	65	64	238 240	92,5	13,8	210 905	90,3	14,1
3 anos	75	71	267 621	100,2	16,1	245 335	98,5	15,8
4 anos	78	69	272 577	107,0	18,7	300 371	107,5	18,5
5 anos	77	55	268 590	111,5	21,1	196 045	111,8	20,8
6 anos	76	82	243 535	117,9	22,7	279 462	119,2	23,3
7 anos	80	91	344 768	126,1	26,7	318 869	125,7	26,1
8 anos	107	88	366 796	131,4	28,2	301 344	130,2	30,6
9 anos	121	90	436 672	135,8	32,8	332 771	135,7	34,9
10 anos	105	79	356 006	140,5	35,0	330 358	142,7	37,4
11 anos	92	84	305 296	143,9	38,1	302 619	150,3	40,5
12 anos	100	100	414 241	152,2	43,6	329 878	154,5	46,4
13 anos	90	84	336 367	159,1	48,3	292 285	157,4	48,6
14 anos	98	98	381 756	166,0	55,7	357 067	160,1	50,5
15 anos	119	83	364 257	170,6	58,0	303 060	162,3	56,9
16 anos	106	98	328 512	171,8	61,2	335 285	161,8	54,8
17 anos	104	95	396 475	173,2	63,8	309 880	161,4	57,7
18 anos	99	87	346 393	172,9	65,0	292 308	161,6	57,8
19 anos	93	74	296 158	171,9	67,4	277 017	162,6	58,4
20 a 24 anos	512	446	1865 539	174,5	71,0	1638 197	162,3	58,3
25 a 29 anos	470	447	1797 095	174,7	75,6	1665 555	162,2	61,7
30 a 34 anos	438	437	1418 506	172,5	76,8	1654 863	161,3	62,4
35 a 44 anos	795	858	2882 619	172,3	77,9	3212 791	160,2	63,6
45 a 54 anos	679	791	2339 757	171,0	77,0	2850 827	159,0	65,6
55 a 64 anos	492	530	1693 407	169,2	75,3	1880 177	158,2	67,1
65 a 74 anos	286	322	957 560	168,0	73,7	1124 036	155,5	64,6
75 anos e mais	155	196	556 052	167,2	71,8	773 757	153,3	61,2

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009.

## ANEXO B – ROTINA DE COPEIRA DA CLÍNICA OBSTETRÍCIA: MANHÃ

(7:00 às 13:00 h - atualizada em janeiro/13)

7:00 h	- Comparecer ao serviço (área da Dietética), devidamente uniformizada.
7:10 h	- Montar as dietas do desjejum no carrinho, de acordo com as etiquetas.
7:40 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levar o carrinho com o desjejum para a copa.</li> <li>- Terminar de montar o carrinho do desjejum (chá, café c/leite, fibra, etc).</li> <li>- Distribuir o desjejum, após liberação pelo nutricionista ou técnico.</li> <li>- Deixar garrafa de água mineral para os pacientes com introdução de dieta e para quem tem menos de ¼ da garrafa com água mineral.</li> <li>- Buscar, com o carrinho, as garrafas de água mineral na despensa do SND.</li> </ul>
8:40 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolher bandejas utilizadas no desjejum, desprezar resíduos no lixo (sacos pretos duplos, até 2/3 do volume) e higienizar as bandejas.</li> <li>- Fechar com lacre preto os sacos de lixo e colocá-los no corredor ao lado da copa, para serem recolhidos pelo Serviço de Higiene Especializada.</li> <li>- Limpar a copa.</li> </ul>
9:30 h	- Descer o carrinho para a área de Dietética.
9:45 h	- Intervalo para descanso.
10:00 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montar a parte fria do almoço (salada, suco e sobremesa) de acordo com as etiquetas checadas pelo nutricionista e o cardápio do dia.</li> <li>- Colocar talheres descartáveis, guardanapo, sal e/ou sal dietético nas dietas especificadas.</li> </ul>
11:00 h	- Montar na esteira a parte quente do almoço.
11:30 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levar um carrinho do almoço para a copa.</li> <li>- Se necessário, colocar nas bandejas papas de frutas e distribuir o almoço.</li> <li>- Deixar garrafa de água mineral para as pacientes com introdução de dieta e para quem tem ¼ da garrafa com água mineral.</li> </ul>
12:10 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolher bandejas utilizadas no almoço, desprezar resíduos no lixo (saco cinza, duplos, até 2/3 do volume) e higienizar as bandejas.</li> <li>- Fechar com lacre preto os sacos de lixo e colocá-los no corredor ao lado da copa, para serem recolhidos pelo Serviço de Higiene Especializada.</li> <li>- Limpar a copa.</li> </ul>
13:00 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trancar a copa e deixar a chave na sala do nutricionista.</li> <li>- Passar o plantão para a copeira do período da tarde.</li> </ul>

OBS: trancar a porta da copa cada vez que tiver que se ausentar da clínica, deixando a chave na sala da nutricionista. Realizar a limpeza da copa, nos finais de semana, de acordo com a escala mensal.

Fonte: Obtida do Setor de Nutrição e Dietética (SND) do HU-USP

## ANEXO C – ROTINA DE COPEIRA DA CLÍNICA OBSTETRÍCIA: TARDE

(13:00 às 19:00 h - atualizada em janeiro/13)

13:00 h	- Comparecer ao serviço (área da Dietética), devidamente uniformizada.
13:15 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Checar e colocar no carrinho da merenda os alimentos extras solicitados.</li> <li>- Levar a merenda para a copa.</li> <li>- Pegar a chave da copa e as etiquetas da merenda na sala do nutricionista.</li> <li>- Montar a merenda de acordo com as etiquetas e distribuir aos pacientes.</li> <li>- Checar os pacientes com restrição hídrica.</li> <li>- Deixar garrafa de água mineral para os pacientes com introdução de dieta e para quem tem ¼ da garrafa com água mineral.</li> </ul>
16:00 h	- Descer o carrinho para a área de Dietética e, montar a parte fria do jantar (salada, suco e sobremesa) de acordo com as etiquetas checadas pelo nutricionista e o cardápio do dia. Colocar talheres descartáveis, guardanapo, sal e/ou sal dietético nas dietas especificadas.
16:45 h	- Intervalo para descanso.
17:00 h	- Montar na esteira a parte quente do jantar.
17:30 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levar um carrinho do jantar para a copa.</li> <li>- Colocar nas bandejas papas de frutas e distribuir o jantar.</li> <li>- Deixar garrafa de água para as pacientes com introdução de dieta e para quem tem ¼ da garrafa com água.</li> </ul>
18:10 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recolher bandejas utilizadas no jantar, desprezar resíduos no lixo (saco cinza, duplos, até 2/3 do volume) e higienizar as bandejas.</li> <li>- Distribuir os kits do Lanche Noturno(*) de acordo com as etiquetas checadas pelo nutricionista.</li> <li>- Fechar com lacre preto os sacos de lixo e colocá-los no corredor ao lado da copa, para serem recolhidos pelo Serviço de Higiene Especializada.</li> <li>- Limpar a copa.</li> <li>- Montar e distribuir o Lanche Noturno de pacientes com chá, mingau, etc.</li> </ul>
19:00 h	- Trancar a copa. Descer os carrinhos com as bandejas e a chave da copa para a área da dietética. Passar o plantão e a chave para a copeira do noturno.

(\*) Lanche Noturno: consiste de um kit lanche embalado no saco de papel com três pacotes de biscoitos individuais do tipo *cream cracker*, maisena ou biscoito água (com três unidades em cada) e um suco de fruta *tetrapack* normal ou light de 200 ml.

OBS: Fazer o pedido de gêneros descartáveis (terça-feira), de acordo com o estoque na copa e entregar para funcionário do abastecimento. Na quarta-feira subir os itens solicitados. Trancar a porta da copa cada vez que tiver que se ausentar da clínica, deixando a chave na sala da nutricionista. Realizar a limpeza da copa, nos finais de semana, de acordo com a escala mensal.

Fonte: Obtida do Setor de Nutrição e Dietética (SND) do HU-USP

## ANEXO D – ROTINA DO FUNCIONÁRIO DA DIETA LEVE: MANHÃ

### COZINHA DIETÉTICA

Manhã (7:00 às 13:00 h - atualizado em setembro/12)

7:00 h	- Desinfetar o balcão com álcool 70% e deixar secar, antes de utilizá-lo
7:45 h	- Subir o 2º carrinho da Clínica Obstétrica até a copa, quando não houver funcionária da qualidade (também poderá ser a funcionária das dietas especiais)
8:00 h	- Preparar o molho vinagre em conjunto com a funcionária das dietas especiais. - Distribuir o vinagre nos copinhos com tampa (100 ml, ½ porção) e guardar na geladeira da distribuição da Cozinha Dietética. - Preparar os sachês de chá juntamente com a funcionária das dietas especiais. - Limpar a área após a montagem do desjejum e fazer a rotina de limpeza diária.
9:00 h	- Auxiliar na separação das preparações para os carrinhos térmicos da esteira. - Preparar o purê. - Porcionar parte das dietas da creche conforme padrão. - Preparar a sopa e reservas de clínicas e PS.
9:30 h	- Horário para café.
10:00 h	- Preparar e envasar as sopas (leve, leve batida, líquida, etc.) após a colagem das etiquetas nas tampas dos descartáveis e colocar no <i>passtrough</i> até a distribuição. - Preparar as sopas especiais.
10:45 h	- Fazer a higienização da área.
11:00 h	- Ajudar na montagem das dietas na esteira, posicionada no carrinho térmico no arroz.
11:30 h	- Subir o 2º carrinho esqueleto da Obstetrícia para a copa, quando não houver a funcionária da qualidade (também poderá ser a funcionária das dietas especiais). - Fazer a limpeza da esteira, dos carrinhos térmicos e da pia lavatório com a funcionária das dietas especiais e da higienização do Lactário.
12:00 h	- Retirar as sobras da geladeira 1 e retornar à câmara. - Recolher o lixo e trocar o saco dos cestos da área da Cozinha Dietética. - Higienizar a parte externa do <i>passtrough</i> . - Secar, conferir os utensílios e guardá-los no armário. - Deixar a área em ordem.
13:00 h	- Saída.

#### Rotina sem funcionário do OS

8:30 h	- Auxiliar na montagem dos lanches para o PS (junto com o funcionário das dietas especiais).
12:00 h	- Montar, identificar e distribuir as dietas do almoço do PS.

Fonte: Obtida do Setor de Nutrição e Dietética (SND) do HU-USP

## ANEXO E – ROTINA DO FUNCIONÁRIO DA DIETA LEVE: TARDE

### COZINHA DIETÉTICA

Tarde (13:00 às 19:00 h - atualizado em setembro/12)

13:00 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Higienizar o balcão com álcool 70% e deixar secar, antes de utilizá-lo.</li> <li>- Desinfetar com álcool utensílios a serem utilizados no plantão.</li> <li>- Desinfetar com álcool 70% a esteira, os carrinhos térmicos e a mesa térmica.</li> <li>- Ligar os carrinhos térmicos e a mesa térmica verificando o funcionamento.</li> <li>- Fazer a rotina de limpeza específica do dia.</li> <li>- Caso a funcionária das dietas especiais não tenha chegado, receber o plantão das dietas do refeitório.</li> </ul>
15:00 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparar as sopas (leve, leve batida, líquida, etc.) e acondicioná-las no carrinho térmico em cubas tampadas.</li> <li>- Preparar o purê e carne desfiada do cardápio se houver.</li> <li>- Porcionar as dietas da creche conforme padrão.</li> </ul>
16:00 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer a limpeza da área em conjunto com os funcionários das dietas especiais.</li> <li>- Envasar as sopas (leve, leve batida, líquida, etc.) após a colagem das etiquetas nas tampas dos descartáveis e colocar no <i>passtrough</i> até a distribuição.</li> <li>- Preparar as sopas especiais.</li> </ul>
16:30 h	- Horário de café.
17:00 h	- Auxiliar na montagem das dietas na esteira, posicionando-se no carrinho térmico no arroz.
17:30 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subir o 2º carrinho da clínica, se necessário.</li> <li>- Fazer a limpeza da área com a funcionária da higienização do Lactário e com a funcionária das especiais. (exceto com funcionários com restrição).</li> </ul>
17:50 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizar as dietas do PS de acordo com a listagem, com o auxílio da funcionária da qualidade do Lactário e distribuí-las.</li> <li>- Recolher garrafas térmicas e jarras dos setores.</li> <li>- Fazer a higienização das garrafas térmicas, guardá-las no armário da dietética separando as que deverão ser utilizadas para envase no plantão noturno conforme lista afixada no armário da dietética.</li> </ul>
18:45 h	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desprezar as sobras de preparações que estão no <i>passtrough</i>, deixando as dietas já montadas para o noturno desprezar mais tarde (em conjunto com os funcionários das dietas especiais).</li> <li>- Deixar a área em ordem.</li> </ul>
19:00 h	- Saída.

Fonte: Obtida do Setor de Nutrição e Dietética (SND) do HU-USP



## ANEXO F – NR 17

### NR 17 - NORMA REGULAMENTADORA 17

17.1. Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

17.1.1. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho.

17.1.2. Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora.

17.2. Levantamento, transporte e descarga individual de materiais.

17.2.1. Para efeito desta Norma Regulamentadora:

17.2.1.1. Transporte manual de cargas designa todo transporte no qual o peso da carga é suportado inteiramente por um só trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga.

17.2.1.2. Transporte manual regular de cargas designa toda atividade realizada de maneira contínua ou que inclua, mesmo de forma descontínua, o transporte manual de cargas.

17.2.1.3. Trabalhador jovem designa todo trabalhador com idade inferior a dezoito anos e maior de quatorze anos.

17.2.2. Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança.

17.2.3. Todo trabalhador designado para o transporte manual regular de cargas, que não as leves, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar, com vistas a salvaguardar sua saúde e prevenir acidentes.

17.2.4. Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas deverão ser usados meios técnicos apropriados.

17.2.5. Quando mulheres e trabalhadores jovens forem designados para o transporte manual de cargas, o peso máximo destas cargas deverá ser nitidamente inferior àquele admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou a sua segurança.

17.2.6. O transporte e a descarga de materiais feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança.

17.2.7. O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deverá ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança.

### 17.3. Mobiliário dos postos de trabalho.

17.3.1. Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição.

17.3.2. Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;

b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador;

c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

17.3.2.1. Para trabalho que necessite também da utilização dos pés, além dos requisitos estabelecidos no subitem 17.3.2, os pedais e demais comandos para acionamento pelos pés devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance, bem como ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador, em função das características e peculiaridades do trabalho a ser executado.

17.3.3. Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto:

a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida;

b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;

c) borda frontal arredondada;

d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

17.3.4. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados sentados, a partir da análise ergonômica do trabalho, poderá ser exigido suporte para os pés, que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador.

17.3.5. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas.

### 17.4. Equipamentos dos postos de trabalho.

17.4.1. Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.4.2. Nas atividades que envolvam leitura de documentos para digitação, datilografia ou mecanografia deve:

- a) ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando boa postura, visualização e operação, evitando movimentação frequente do pescoço e fadiga visual;
- b) ser utilizado documento de fácil legibilidade sempre que possível, sendo vedada a utilização do papel brilhante, ou de qualquer outro tipo que provoque ofuscamento.

17.4.3. Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo devem observar o seguinte:

- a) condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador;
- b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas;
- c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olho-teclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais;
- d) serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável.

17.4.3.1. Quando os equipamentos de processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo forem utilizados eventualmente poderão ser dispensadas as exigências previstas no subitem 17.4.3, observada a natureza das tarefas executadas e levando-se em conta a análise ergonômica do trabalho.

17.5. Condições ambientais de trabalho.

17.5.1. As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.5.2. Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

- a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO;
- b) índice de temperatura efetiva entre 20°C (vinte) e 23°C (vinte e três graus centígrados);
- c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s;

d) umidade relativa do ar não inferior a 40 (quarenta) por cento.

17.5.2.1. Para as atividades que possuam as características definidas no subitem 17.5.2, mas não apresentam equivalência ou correlação com aquelas relacionadas na NBR 10152, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto será de até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB.

17.5.2.2. Os parâmetros previstos no subitem 17.5.2 devem ser medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador.

17.5.3. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

17.5.3.1. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

17.5.3.2. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

17.5.3.3. Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413, norma brasileira registrada no INMETRO.

17.5.3.4. A medição dos níveis de iluminamento previstos no subitem 17.5.3.3 deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência.

17.5.3.5. Quando não puder ser definido o campo de trabalho previsto no subitem 17.5.3.4, este será um plano horizontal a 0,75m (setenta e cinco centímetros) do piso.

17.6. Organização do trabalho.

17.6.1. A organização do trabalho deve ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.6.2. A organização do trabalho, para efeito desta NR, deve levar em consideração, no mínimo:

- a) as normas de produção;
- b) o modo operatório;
- c) a exigência de tempo;
- d) a determinação do conteúdo de tempo;
- e) o ritmo de trabalho;
- f) o conteúdo das tarefas.

17.6.3. Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, e a partir da análise ergonômica do trabalho, deve ser observado o seguinte:

a) todo e qualquer sistema de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie deve levar em consideração as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores;

b) devem ser incluídas pausas para descanso;

c) quando do retorno do trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção deverá permitir um retorno gradativo aos níveis de produção vigentes na época anterior ao afastamento.

17.6.4. Nas atividades de processamento eletrônico de dados, deve-se, salvo o disposto em convenções e acordos coletivos de trabalho, observar o seguinte:

a) o empregador não deve promover qualquer sistema de avaliação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de digitação, baseado no número individual de toques sobre o teclado, inclusive o automatizado, para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie;

b) o número máximo de toques reais exigidos pelo empregador não deve ser superior a 8.000 por hora trabalhada, sendo considerado toque real, para efeito desta NR, cada movimento de pressão sobre o teclado;

c) o tempo efetivo de trabalho de entrada de dados não deve exceder o limite máximo de 5 (cinco) horas, sendo que, no período de tempo restante da jornada, o trabalhador poderá exercer outras atividades, observado o disposto no art. 468 da Consolidação das Leis do Trabalho, desde que não exijam movimentos repetitivos, nem esforço visual;

d) nas atividades de entrada de dados deve haver, no mínimo, uma pausa de 10 minutos para cada 50 minutos trabalhados, não deduzidos da jornada normal de trabalho;

e) quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção em relação ao número de toques deverá ser iniciado em níveis inferiores do máximo estabelecido na alínea "b" e ser ampliada progressivamente.

## ANEXO G – LIGAS DO ALUMÍNIO

Ligas	Características	Aplicações
1050 1100	Alumínio comercialmente puro, muito dúcteis no estado recozido, indicadas para deformação a frio. Estas ligas têm excelente resistência à corrosão, a qual é crescente com o aumento da pureza da liga	Equipamentos para indústrias alimentícias, químicas, bebidas, trocadores de calor, utensílios domésticos
1350	Alumínio 99,5% de pureza, com condutibilidade mínima de 61% IACS	Barramentos elétricos, peças ou equipamentos que necessitem alta condutibilidade elétrica
2017 2024 2117 2219	Ligas de AlCu, com elevada resistência mecânica, alta ductibilidade, média resistência à corrosão, boa usinabilidade	Peças usinadas e forjadas, indústria aeronáutica, transporte, máquinas e equipamentos
3003 3105	Ligas de AlMn, com boa resistência à corrosão, boa conformabilidade e moderada resistência mecânica. São ligas de uso geral	Carrocerias de ônibus e de furgões, equipamentos rodoviários e veículos em geral, reboques, vagões, utensílios domésticos, equipamentos para indústria química e alimentícia, telhas, cumeeiras, rufos, calhas, forros, construção civil, fachadas
4043 4047	Ligas de AlSi utilizadas em varetas de solda	Soldagem das ligas das séries 1XXX, 3XXX e 6XXX
5005 5052 5056	Ligas de AlMg são dúcteis no estado recozido, mas endurecem rapidamente sob trabalho a frio. Alta resistência à corrosão em ambientes marítimos. Em geral a resistência mecânica aumenta com os teores crescentes de Mg	Carrocerias de ônibus e de furgões, equipamentos rodoviários e veículos em geral, estruturas solicitadas, reboques, vagões ferroviários, elementos estruturais, utensílios domésticos, equipamentos para indústria química e alimentícia, telhas, cumeeiras, rufos, calhas, forros, construção civil, fachadas, embarcações
6053 6061 6063 6351	Ligas de AlMgSi, tratáveis termicamente com excelente resistência mecânica na tempera T6	Carrocerias de ônibus e de furgões, equipamentos rodoviários e veículos em geral, estruturas solicitadas, reboques, vagões ferroviários, elementos estruturais, utensílios domésticos, equipamentos para indústria química e alimentícia, telhas, cumeeiras, rufos, calhas, forros, construção civil, fachadas, embarcações
7075 7178	Ligas de AlZn, tratáveis termicamente, alta resistência mecânica, boa resistência à corrosão, boa conformabilidade	Peças sujeitas aos mais elevados esforços mecânicos em indústria aeronáutica, militar, máquinas e equipamentos, moldes para injeção de plástico e estruturas

Fonte: Técnica comunicação: Fundamentos e Aplicação de Alumínio - ABAL



Ligas	Características	Aplicações
150.0	Alumínio comercialmente puro com excelente resistência à corrosão e boa condutividade elétrica (57% IACS), não tratável termicamente. Fundição em molde permanente, areia e sob pressão	Acessórios utilizados nas indústrias químicas e de alimentação, rotores, condutores elétricos e equipamentos industriais
242.0	Excelentes propriedades mecânicas em temperaturas elevadas e muito boa usinabilidade. Baixa resistência à corrosão. Fundição em molde permanente e areia	Pistões e cabeçotes para aviões, motores a diesel e de motocicletas
295.0	Média resistência, boa usinabilidade. Baixa resistência à corrosão. Fundição em areia	Elementos estruturais de máquinas, equipamentos e aviação, cárter, rodas de ônibus e de aviões
319.0	Resistência mecânica moderada e boas características de fundição e usinagem. Fundição em molde permanente e em areia	Uso geral, além de revestimentos e caixas de equipamentos elétricos
355.0	Média resistência mecânica, com excelente fluidez, boa usinabilidade após tratamento térmico, boa estanqueidade sob pressão. Fundição em molde permanente e areia	Peças complexas ou sob tensão, cabeçote de cilindros, corpo de válvulas, camisa de água, união para mangueiras e acessórios para indústria de máquinas e na construção civil
C355.0	Similar à 355.0, mas com maior resistência mecânica, excelente característica de alimentação (ideal para peças fundidas espessas). Fundição em molde permanente e areia	Peças estruturais sob tensão, componentes de aviação e de mísseis, acessórios de máquinas e equipamentos
356.0	Média resistência mecânica, excelente fluidez e estanqueidade sob pressão, boa resistência à corrosão e usinabilidade. Fundição em molde permanente e areia	Peças fundidas com seções finas, cilindros, válvulas, cabeçotes, blocos de motores, ferramentas pneumáticas, componentes arquiteturais anodizados na cor cinza
357.0	Elevada resistência mecânica, excelente fluidez e resistência à corrosão. Fundição em molde permanente e areia	Peças sob tensão que exigem relação de peso com elevadas propriedades mecânicas e de resistência à corrosão, tais como, componentes de aviação e de mísseis
360.0	Excelente estanqueidade sob pressão e resistência à corrosão e muito boa usinabilidade. Fundição sob pressão	Recipientes e componentes de iluminação, peças externas de motores e utensílios domésticos

Fonte: Técnica comunicação: Fundamentos e Aplicação de Alumínio - ABAL

Ligas	Características	Aplicações
380.0	Bom acabamento superficial, muito boa usinabilidade, podendo ser anodizada. Fundição sob pressão	Peças de utensílios domésticos em geral
A380.0	Elevada resistência mecânica tanto em locais com temperaturas ambiente como elevadas, muito boa fluidez, boa estanqueidade sob pressão, usinabilidade e resistência à corrosão. Fundição sob pressão	Peças para utensílios domésticos em geral, indústrias elétrica e automotiva
413.0	Excelente estanqueidade sob pressão e resistência à corrosão, baixa usinabilidade. Fundição sob pressão	Caixas de medidores de energia elétrica, peças externas de motores, peças fundidas com seções finas que requerem boa resistência à corrosão
443.0	Baixa resistência mecânica, muito boa fluidez, excelente estanqueidade sob pressão e resistência à corrosão. Fundição em molde permanente, areia e sob pressão	Peças fundidas com seções finas, utensílios domésticos, moldes para artefatos de borracha, componentes arquiteturas anodizados na cor cinza
518.0	Excelente usinabilidade e resistência à corrosão, alta ductilidade, baixa fluidez, excelentes propriedades de acabamento superficial. Fundição sob pressão	Aplicações marítimas, acessórios ornamentais de máquinas e equipamentos
520.0	Excelente resistência mecânica, inclusive sob cargas de impacto, boas condições de anodização e de polimento, baixa fluidez, excelente usinabilidade e resistência à corrosão, mas susceptível à corrosão sob tensão em temperaturas acima de 120°C. Fundição em areia	Peças submetidas a elevadas tensões na engenharia de aviação, marítima e de transporte
712.0	Boas propriedades mecânicas, envelhece naturalmente e se retempera após soldagem, excelente usinabilidade e boa resistência à corrosão. Fundição em areia	Peças fundidas para conjuntos de brasagem

Fonte: Técnica comunicação: Fundamentos e Aplicação de Alumínio - ABAL